

IPCC
INTERGOVERNMENTAL PANEL PÅ KLIMAT FÖRÄNDRING

KLIMAT FÖRÄNDRING 2023

Sammanfattande rapport

En rapport från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar





*Eŭropo
Demokratio
Esperanto*

Dokument utarbetat av Pierre Dieumegard för [Eŭropo-Demokratio-Esperanto](#)

Syftet med detta "preliminära" dokument är att göra det möjligt för fler människor i Europeiska unionen att få kännedom om viktiga dokument. Utan översättningar utesluts människor från debatten.

Detta dokument om klimatförändringar fanns [endast på engelska](#) i en pdf-fil . Från denna ursprungliga fil gjorde vi en odt-fil, utarbetad av Libre Office-programvara, för maskinöversättning till andra språk. Resultaten finns nu [tillgängliga på alla officiella språk](#).

Det är önskvärt att EU-förvaltningen tar över översättningen av viktiga dokument. "Viktiga handlingar" är inte bara lagar och andra författningar, utan också den viktiga information som behövs för att fatta välgrundade beslut tillsammans.

För att diskutera vår gemensamma framtid tillsammans, och för att möjliggöra tillförlitliga översättningar, skulle det internationella språket esperanto vara mycket användbart på grund av dess enkelhet, regelbundenhet och noggrannhet.

Kontakta oss:

[Kontakto \(europokune.eu\)](mailto:europokune.eu)

<https://e-d-e.org/-Kontakti-EDE>

KLIMAT FÖRÄNDRING 2023

Sammanfattande rapport

Kärnskrivarteamet

Sammanfattande rapport
IPCC

Redigerad av

Hoesung Lee

ordförande
IPCC

José Romero

Chef för enheten för tekniskt stöd
IPCC

Kärnskrivande team

Hoesung Lee (ordförande), Katherine Calvin (Förenta staterna), Dipak Dasgupta (Indien/Förenta staterna), Gerhard Krinner (Frankrike/Tyskland), Aditi Mukherji (Indien), Peter Thorne (Irland/Förenade kungariket), Christopher Trisos (Sydafrika), José Romero (Schweiz), Paulina Aldunce (Chile), Ko Barrett (Förenta staterna), Gabriel Blanco (Argentina), William W. L. Cheung (Kanada), Sarah L. Connors (Frankrike/Förenade kungariket), Fatima Denton (Gambia), Aïda Diongue-Niang (Senegal), David Dodman (Jamaica/Förenade kungariket/Nederländerna), Matthias Garschagen (Tyskland), Oliver Geden (Tyskland), Bronwyn Hayward (Nya Zeeland), Christopher Jones (Förenade kungariket), Frank Jotzo (Australien), Thelma Krug (Brasilien), Rodel Lasco (Filippinerna), June-Yi Lee (Republiken Korea), Valérie Masson-Delmotte (Frankrike), Malte Meinshausen (Australien/Tyskland), Katja Mintenbeck (Tyskland), Abdalah Mokssit (Marocko), Friederike E. L. Otto (Förenade kungariket/Tyskland), Minal Pathak (Indien), Anna Pirani (Italien), Elvira Poloczanska (Förenade kungariket/Australien), Hans-Otto Pörtner (Tyskland), Aromar Revi (Indien), Debra C. Roberts (Sydafrika), Joyashree Roy (Indien/Thailand), Alex C. Ruane (USA), Jim Skea (Förenade kungariket), Priyadarshi R. Shukla (Indien), Raphael Slade (Förenade kungariket), Aimée Slangen (Nederländerna), Youba Sokona (Mali), Anna A. Sörensson (Argentina), Melinda Tignor (USA–Tyskland), Detlef van Vuuren (Nederländerna), Yi-Ming Wei (Kina), Harald Winkler (Sydafrika), Panmao Zhai (Kina), Zinta Zommers (Lettland)

Enheten för tekniskt stöd för den sammanfattande rapporten

José Romero (Schweiz), Jinmi Kim (Republiken Korea), Erik F. Haites (Kanada), Yonghun Jung (Republiken Korea), Robert Stavins (USA), Arlene Birt (USA), Meeyoung Ha (Republiken Korea), Dan Jezreel A. Orendain (Filippinerna), Lance Ignon (USA), Semin Park (Republiken Korea), Youngin Park (Republiken Korea)

Med hänvisning till denna rapport:

IPCC, 2023: *Klimatförändringarna 2023: Sammanfattande rapport. Bidrag från arbetsgrupperna I, II och III till den sjätte utvärderingsrapporten från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar* [Core Writing Team, H. Lee och J. Romero (red.)]. IPCC, Genève, Schweiz, 184 s., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

Utökat skrivteam

Jean-Charles Hourcade (Frankrike), Francis X. Johnson (Thailand/Sverige), Shonali Pachauri (Österrike/Indien), Nicholas P. Simpson (Sydafrika/Zimbabwe), Chandni Singh (Indien), Adelle Thomas (Bahamas), Edmond Totin (Benin)

Granska redaktörer

Paola Arias (Colombia), Mercedes Bustamante (Brasilien), Ismail Elgizouli (Sudan), Gregory Flato (Kanada), Mark Howden (Australien), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malaysia), Ramón Pichs-Madruga (Kuba), Steven K Rose (USA), Yamina Saheb (Algeriet/Frankrike), Roberto Sánchez Rodríguez (Mexiko), Diana Ürge-Vorsatz (Ungern), Cunde Xiao (Kina), Nouredine Yassaa (Algeriet)

Bidragande författare

Andrés Alegria (Tyskland/Honduras), Kyle Armour (USA), Birgit Bednar-Fiedl (Österrike), Kornelis Blok (Nederländerna), Guéladio Cissé (Schweiz/Mauritania/Frankrike), Frank Dentener (EU/Nederländerna), Siri Eriksen (Norge), Erich Fischer (Schweiz), Gregory Garner (USA), Céline Guivarch (Frankrike), Marjolijn Haasnoot (Nederländerna), Gerrit Hansen (Tyskland), Mathias Hauser (Schweiz), Ed Hawkins (Storbritannien), Tim Hermans (Nederländerna), Robert Kopp (USA), Noémie Leprince-Ringuet (Frankrike), Jared Lewis (Australien/Nya Zeeland), Debora Ley (Mexiko/Guatemala), Chloé Ludden (Tyskland/Frankrike), Leila Niamir (Iran/Nederländerna/Österrike), Zebedee Nicholls (Australien), Shreya Some (Indien/Thailand), Sophie Szopa (Frankrike), Blair Trewin (Australien), Kaj-Ivar van der Wijst (Nederländerna), Gundula Winter (Nederländerna/Tyskland), Maximilian Witting (Tyskland)

Vetenskapliga styrkommittén

Hoesung Lee (Chair, IPCC), Amjad Abdulla (Maldives), Edvin Aldrian (Indonesien), Ko Barrett (United States of America), Eduardo Calvo (Peru), Carlo Carraro (Italy), Diriba Korecha Dadi (Ethiopia), Fatima Driouech (Marocko), Andreas Fischlin (Schweiz), Jan Fuglestad (Norge), Thelma Krug (Brasilien), Nagmeldin G.E. Mahmoud (Sudan), Valérie Masson-Delmotte (Frankrike), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malaysia), Ramón Pichs-Madruga (Kuba), Hans-Otto Pörtner (Tyskland), Andy Reisinger (Nya Zeeland), Debra C. Roberts (Sydafrika), Sergey Semenov (Ryssland), Priyadarshi Shukla (Indien), Jim Skea (Storbritannien), Youba Sokona (Mali), Kiyoto Tanabe (Japan), Muhammad Irfan Tariq (Pakistan), Diana Ürge-Vorsatz (Ungern), Carolina Vera (Argentina), Pius Yanda (United Republic of Tanzania), Nouredine Yassaa (Algeriet), Taha M. Zafari (Saudi Arabien), Panmao Zhai (Kina)

Visuell konception och informationsdesign

Arlene Birt (Förenta staterna), Meeyoung Ha (Sydkorea)

INTERGOVERNMENTAL PANEL PÅ KLIMAT FÖRÄNDRING

© Mellanstatliga panelen för klimatförändringar, 2023

ISBN 978-92-9169-164-7

Denna publikation är identisk med den rapport som godkändes (sammanfattning för beslutsfattare) och antogs (längre rapport) vid den 58:e sessionen i Mellanstatliga panelen för klimatförändringar (IPCC) den 19 mars 2023 i Interlaken, Schweiz, men med tillägg av kopior.

De beteckningar som används och presentationen av material på kartor innebär inte att den mellanstatliga panelen för klimatförändringar uttrycker någon som helst åsikt om den rättsliga statusen för något land, territorium, stad eller område eller dess myndigheter, eller om avgränsningen av dess gränser eller gränser.

Omnämmandet av specifika företag eller produkter innebär inte att de är godkända eller rekommenderade av IPCC i stället för andra av liknande karaktär, som inte nämns eller annonseras. Rätten till publicering i tryckt, elektronisk och annan form och på vilket språk som helst är förbehållen IPCC. Korta utdrag ur denna publikation får återges utan tillstånd, förutsatt att fullständig källa tydligt anges. Redaktionell korrespondens och begäranden om att publicera, reproducera eller översätta artiklar helt eller delvis ska ställas till: IPCC c/o Meteorologiska världsorganisationen (WMO) 7bis, avenue de la Paix Tfn: +41 22 730 8208 P.O. Box 2300 Fax: +41 22 730 8025 CH 1211 Genève 2, Schweiz E-post: IPCC-Sec@wmo.int www.ipcc.ch

Omslag: Designad av Meeyoung Ha, IPCC SYR TSU

Fotoreferens

"Fog som öppnar gryningen" av Chung Jin Sil

Väder- och klimatfotografi & Videotävling 2021, Korea Meteorological Administration

<http://www.kma.go.kr/kma> © KMA

Förord och förord

Förord

I denna sammanfattande rapport avslutas den sjätte utvärderingsrapporten från Mellanstatliga panelen för klimatförändringar (IPCC). SYR syntetiserar och integrerar material som ingår i de tre arbetsgruppernas bedömningsrapporter och de särskilda rapporter som bidrar till AR6. Den behandlar ett brett spektrum av policyrelevanta men policyneutrala frågor som godkänts av panelen.

SYR är en sammanfattning av IPCC:s hittills mest omfattande bedömning av klimatförändringarna: Klimatförändringarna 2021: Fysikalisk vetenskaplig grund; Klimatförändringarna 2022: Konsekvenser, anpassning och sårbarhet. och klimatförändring 2022: Begränsning av klimatförändringarna. SYR bygger också på resultaten i tre särskilda rapporter som färdigställdes som en del av den sjätte bedömningen – Global uppvärmning på 1,5 °C (2018): en särskild rapport från IPCC om effekterna av en global uppvärmning på 1,5 °C över förindustriella nivåer och relaterade globala utsläppsvägar för växthusgaser, i samband med förstärkningen av de globala insatserna mot hotet från klimatförändringar, hållbar utveckling och insatser för att utrota fattigdom (SR1.5), Klimatförändringar och mark (2019): en särskild rapport från IPCC om klimatförändringar, ökenspridning, markförstöring, hållbar markförvaltning, livsmedelstrygghet och flöden av växthusgaser i terrestra ekosystem, och The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (2019) (SROCC).

AR6 SYR bekräftar att ohållbar och ojämlig energi- och markanvändning samt mer än ett sekels förbränning av fossila bränslen otvetydigt har orsakat den globala uppvärmningen, med en global yttemperatur på 1,1 °C över 1850–1900 under 2011–2020. Detta har lett till omfattande negativa effekter och därmed sammanhängande förluster och skador på natur och människor. De nationellt fastställda bidragen fram till 2030 visar att temperaturen kommer att öka med 1,5 °C under första hälften av 2030-talet och kommer att göra det mycket svårt att kontrollera temperaturökningen med 2,0 °C mot slutet av 2000-talet. Varje ökning av den globala uppvärmningen kommer att intensifiera flera och samtidiga faror i alla regioner i världen.

I rapporten påpekas att en begränsning av den globala uppvärmningen som orsakas av människan kräver noll nettoutsläpp av koldioxid. Djupgående, snabba och varaktiga begränsningsåtgärder och ett påskyndat genomförande av anpassningsåtgärder under detta årtionde skulle minska de förväntade förlusterna och skadorna för människor och ekosystem och ge många sidovinster, särskilt för luftkvaliteten och hälsan. Försenade begränsnings- och anpassningsåtgärder skulle låsa in infrastruktur med höga utsläpp, öka riskerna för strandade tillgångar och kostnadsökningar, minska genomförbarheten och öka förlusterna och skadorna. Åtgärder på kort sikt innebär höga initiala investeringar och potentiellt omvälvande förändringar som kan minskas genom en rad möjliggörande strategier.

Som ett mellanstatligt organ som inrättades gemensamt 1988 av Meteorologiska världsorganisationen (WMO) och FN:s miljöprogram (UNEP) har IPCC försett beslutsfattare med de mest auktoritativa och objektiva vetenskapliga och tekniska bedömningarna på detta område. Från och med 1990 har denna serie av IPCC-bedömningsrapporter, specialrapporter, tekniska rapporter, metodrapporter och andra produkter blivit standardreferensverk.

SYR möjliggjordes tack vare volontärarbete, engagemang och engagemang från tusentals experter och forskare från hela världen, som representerar en rad olika åsikter och discipliner. Vi vill uttrycka vår djupa tacksamhet till alla medlemmar i SYR:s kärnskrivarteam, medlemmar i det utökade skrivteamet, bidragande författare och granskningsredaktörerna, som alla entusiastiskt antog den enorma utmaningen att producera en enastående SYR utöver de andra uppgifter som de redan hade åtagit sig under AR6-cykeln. Vi vill också tacka personalen vid SYR:s enhet för tekniskt stöd och IPCC:s sekretariat för deras engagemang i att organisera utarbetandet av denna IPCC-rapport.

Vi vill också erkänna och tacka regeringarna i IPCC:s medlemsländer för deras stöd till forskare i utarbetandet av denna rapport och för deras bidrag till IPCC:s förvaltningsfond för att tillhandahålla det väsentliga för deltagande av experter från utvecklingsländer och länder med övergångsekonomier. Vi vill uttrycka vår uppskattning till Singapores regering för värdskapet för SYR:s Scopingmöte, till Irlands regering för värdskapet för SYR:s tredje Core Writing Team-möte och till Schweiz regering för värdskapet för IPCC:s 58:e session där SYR godkändes. Det generösa ekonomiska stödet från Sydkoreas regering gjorde det möjligt för SYR:s enhet för tekniskt stöd att fungera smidigt. Detta erkänns tacksamt.

Vi vill särskilt tacka IPCC:s ordförande, IPCC:s vice ordförande och medordförandena för deras hängivna arbete under hela utarbetandet av denna rapport.



Petteri Taalas

Meteorologiska världsorganisationens generalsekreterare



Inger Andersen

FN:s undergeneralsekreterare och verkställande direktör för
FN:s miljöprogram

Förord

Denna sammanfattande rapport utgör slutprodukten av den sjätte utvärderingsrapporten från Mellanstatliga panelen för klimatförändringar (IPCC). Den sammanfattar kunskapsläget om klimatförändringar, dess utbredda effekter och risker samt begränsning av och anpassning till klimatförändringar, baserat på expertgranskad vetenskaplig, teknisk och socioekonomisk litteratur sedan publiceringen av IPCC:s femte utvärderingsrapport (AR5) 2014.

Denna SYR destillerar, syntetiserar och integrerar de viktigaste resultaten från de tre arbetsgruppsbidragen – klimatförändring 2021: Fysikalisk vetenskaplig grund; Klimatförändringarna 2022: Konsekvenser, anpassning och sårbarhet. och klimatförändring 2022: Begränsning av klimatförändringarna. SYR bygger också på resultaten i tre särskilda rapporter som färdigställdes som en del av den sjätte bedömningen – Global uppvärmning på 1,5 °C (2018): en särskild rapport från IPCC om effekterna av en global uppvärmning på 1,5 °C över förindustriella nivåer och relaterade globala utsläppsvägar för växthusgaser, i samband med förstärkningen av de globala insatserna mot hotet från klimatförändringar, hållbar utveckling och insatser för att utrota fattigdom (SR1.5), Klimatförändringar och mark (2019): en särskild rapport från IPCC om klimatförändringar, ökenspridning, markförstörelse, hållbar markförvaltning, livsmedelstrygghet och flöden av växthusgaser i terrestra ekosystem, och The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (2019) (SROCC). SYR är därför en omfattande och aktuell sammanställning av bedömningar av den senaste vetenskapliga, tekniska och socioekonomiska litteraturen om klimatförändringar.

Rapportens omfattning

SYR är en fristående sammanfattning av det mest politiskt relevanta materialet som hämtats från den vetenskapliga, tekniska och socioekonomiska litteratur som bedömdes under den sjätte bedömningen. Denna rapport integrerar de viktigaste resultaten från AR6-arbetsgruppens rapporter och de tre särskilda AR6-rapporterna. Det erkänner det ömsesidiga beroendet mellan climatekosystem, biologisk mångfald och mänskliga samhällen. värdet av olika former av kunskap, och de nära kopplingarna mellan klimatanpassning, begränsning av klimatförändringar, ekosystemens hälsa, människors välbefinnande och hållbar utveckling. Med utgångspunkt i flera analytiska ramar, bland annat från den fysiska och den samhällsvetenskapliga, identifieras i denna rapport möjligheter till omvälvande åtgärder som är effektiva genomförbara, rättvisa och jämlika systemomställningar och klimattåliga utvecklingsvägar. Olika regionala klassificeringssystem används för fysiska, sociala och ekonomiska aspekter, vilket återspeglar den underliggande litteraturen.

Den sammanfattande rapporten betonar kortsiktiga risker och alternativ för att ta itu med dem för att ge beslutsfattare en känsla av den brådska som krävs för att ta itu med globala klimatförändringar. Rapporten ger också viktiga insikter om hur klimatrisker interagerar med inte bara varandra utan icke-klimatrelaterade risker. Den beskriver samspelet mellan begränsning och anpassning och hur denna kombination bättre kan möta klimatutmaningen samt ge värdefulla sidovinster. Den belyser den starka kopplingen mellan rättvisa och klimatåtgärder och varför mer rättvisa lösningar är avgörande för att ta itu med klimatförändringarna. Det betonar också hur växande urbanisering ger möjlighet till ambitiösa klimatåtgärder för att främja klimattålig utveckling och hållbar utveckling för alla. Och det understryker hur återställande och skydd av land- och havsekosystem kan ge flera fördelar för biologisk mångfald och andra samhällsmål, precis som ett misslyckande att göra det utgör en stor risk för att säkerställa en frisk planet.

Struktur

SYR består av en sammanfattning för beslutsfattare (SPM) och en längre rapport från vilken SPM härleds, samt bilagor.

För att underlätta tillgången till SYR:s resultat för en bred läsekrets innehåller varje del av SPM markerade rubriker. Sammantaget ger dessa 18 rubriker en övergripande sammanfattning i enkelt, icke-tekniskt språk för enkel assimilering av läsare från olika samhällsskikt.

SPM följer en struktur och sekvens som den i den längre rapporten, men vissa frågor som omfattas av mer än ett avsnitt i den längre rapporten sammanfattas på en enda plats i SPM. Varje stycke i övervakningsplanen innehåller hänvisningar till den stödjande texten i den längre rapporten. Den längre rapporten innehåller i sin tur omfattande hänvisningar till relevanta delar av de arbetsgruppsrapporter eller särskilda rapporter som nämns ovan.

Den längre rapporten är uppbyggd kring tre ämnesrubriker på uppdrag av panelen. En kort inledning (avsnitt 1) följs av tre avsnitt.

Avsnitt 2, "Aktuell status och trender", inleds med en bedömning av observationsbevis för vårt föränderliga klimat, historiska och nuvarande drivkrafter bakom klimatförändringar orsakade av människan och dess effekter. Den bedömer det nuvarande genomförandet av anpassnings- och begränsningsalternativ. Avsnitt 3, "Long-Term Climate and Development Futures", innehåller en bedömning av klimatförändringarna fram till 2100 och därefter inom ett brett spektrum av socioekonomiska framtider. Den beaktar långsiktiga effekter, risker och kostnader i samband med anpassnings- och begränsningsvägar inom ramen för hållbar utveckling. I avsnitt 4, "Near-Term Responses in a Changing Climate", bedöms möjligheterna att trappa upp effektiva åtgärder under perioden fram till 2040, i samband med klimatutfästelser och klimatåtaganden, och strävan efter hållbar utveckling.

Bilagor som innehåller en ordlista med termer som används, en förteckning över förkortningar, författare, granskningsredaktörer, SYR:s vetenskapliga styrkommitté och sakkunniggranskare kompletterar rapporten.

Förfarande

SYR utarbetades i enlighet med IPCC:s förfaranden. Ett avgränsningsmöte för att utarbeta en detaljerad översikt över den sammanfattande rapporten om AR6 hölls i Singapore den 21–23 oktober 2019, och översikten från det mötet godkändes av panelen vid IPCC:s 52:a session den 24–28 februari 2020 i Paris, Frankrike.

I enlighet med IPCC:s förfaranden utsåg IPCC:s ordförande, i samråd med arbetsgruppernas medordförande, författare till SYR:s kärnskrivargrupp. Totalt 30 CWT-medlemmar och 9 granskningsredaktörer valdes ut och godkändes av IPCC:s presidium vid dess 58:e session den 19 maj 2020. I processen med att utveckla SYR valdes 7 författare från Extended Writing Team (EWT) ut av CWT och godkändes av ordföranden och IPCC:s byrå, och 28 bidragande författare valdes ut av CWT med ordförandens godkännande. Dessa ytterligare författare skulle förbättra och fördjupa den expertis som krävs för utarbetandet av rapporten. Ordföranden inrättade vid presidiets 58:e sammanträde en vetenskaplig styrkommitté för SYR med mandat att ge råd om utvecklingen av SYR. SYR SSC bestod av medlemmarna i IPCC:s byrå, med undantag för de medlemmar som tjänstgjorde som granskningsredaktörer för SYR.

På grund av covid-19-pandemin hölls de två första mötena i CWT virtuellt den 25–29 januari 2021 och den 16–20 augusti 2021. Utkastet till första ordern (FOD) lämnades till experter och regeringar för granskning den 10 januari 2022 med kommentarer som skulle lämnas den 20 mars 2022. CWT sammanträdde i Dublin den 25–28 mars 2022 för att diskutera hur FOD bäst kan revideras för att ta itu med de mer än 10 000 synpunkter som inkommit. Granskningsredaktörerna övervakade granskningsprocessen för att säkerställa att alla kommentarer beaktades på lämpligt sätt. IPCC skickade ut ett slutligt utkast till sammanfattningen för beslutsfattare och en längre rapport från SYR till regeringarna för översyn från den 21 november 2022 till den 15 januari 2023, vilket resulterade i över 6 000 kommentarer. Ett slutligt utkast till SYR för godkännande med kommentarerna från den slutliga regeringsfördelningen lämnades in till IPCC:s medlemsregeringar den 8 mars 2023.

Panelen godkände vid sitt 58:e möte, som hölls den 13–17 mars 2023 i Interlaken, Schweiz, övervakningsmekanismen rad för rad och antog den längre rapporten avsnitt för avsnitt.

Bekräftelser

SYR möjliggjordes tack vare det hårda arbete och engagemang för excellens som sektionsledarna, medlemmarna i CWT och EWT samt bidragande författare visade prov på. Särskilt tack till sektionsledarna Kate Calvin, Dipak Dasgupta, Gerhard Krinner, Aditi Mukherji, Peter Thorne och Christopher Trisos vars arbete var avgörande för att säkerställa en hög standard på de längre rapportsektionerna och SPM.

Vi vill uttrycka vår uppskattning till IPCC:s medlemsregeringar, observatörsorganisationer och expertgranskare för att ge konstruktiva kommentarer om utkastet till rapporter. Vi vill tacka granskningsredaktörerna Paola Arias, Mercedes Bustamante, Ismail Elgizouli, Gregory Flato, Mark Howden, Steven Rose, Yamina Saheb, Roberto Sánchez och Cunde Xiao för deras arbete med behandlingen av FOD-kommentarer, och Gregory Flato, Carlos Méndez, Joy Jacqueline Pereira, Ramón Pichs-Madruga, Diana Ürge-Vorsatz och Nouredine Yassaa för deras arbete under godkännandesessionen, i samarbete med författare för att säkerställa konsekvens mellan SPM och de underliggande rapporterna.

Vi är tacksamma mot SSC:s medlemmar för deras genomtänkta råd och stöd till SYR under hela processen: IPCC:s vice ordförande Ko Barret, Thelma Krug och Youba Sokona. medordförande för arbetsgrupperna och arbetsgruppen för nationella inventeringar av växthusgaser Valérie Masson-Delmotte, Panmao Zhai, Hans-Otto Pörtner, Debra Roberts, Priyadarshi R. Shukla, Jim Skea, Eduardo Calvo Buendía och Kiyoto Tanabe, WG Vice-Chairs Edwin Aldrian, Fatima Driouech, Jan Fuglestad, Muhammad Tariq, Carolina Vera, Nouredine Yassaa, Andreas Fischlin, Joy Jacqueline Pereira, Sergey Semenov, Pius Yanda, Taha M. Zafari, Amjad Abdulla, Carlo Carraro, Diriba Korecha Dadi, Nagmeldin G.E. Mahmoud, Ramón Pichs-Madruga, Andy Reisinger, and Diana Ürge-Vorsatz. IPCC:s vice ordförande och medordförandena för arbetsgruppen fungerade också som medlemmar i CWT och vi är tacksamma för deras bidrag.

Vi vill tacka IPCC:s sekretariat för deras vägledning och stöd till SYR vid utarbetandet, offentliggörandet och offentliggörandet av rapporten: Biträdande sekreterare Emira Fida, Mudathir Abdallah, Jesbin Baidya, Laura Biagioni, Oksana Ekzarkho, Judith Ewa, Joëlle Fernandez, Emelie Larrode, Jennifer Lew Schneider, Andrej Mahecic, Nina Peeva, Mxolisi Shongwe, Melissa Walsh och Werani Zabula. Deras stöd för den framgångsrika SYR var verkligen enastående under hela processen.

Vårt tack går till José Romero, chef för SYR:s enhet för tekniskt stöd (SYR TSU) och Jinmi Kim, administrativ direktör, och medlemmarna i SYR TSU, Arlene Birt, Meeyoung Ha, Erik Haites, Lance Ignon, Yonghun Jung, Dan Jezreel Orendain, Robert Stavins, Semin Park och Youngin Park för deras hårda arbete för att underlätta utvecklingen och produktionen av SYR med djupt engagemang och engagemang för att säkerställa en enastående SYR. Vårt tack går också till Woonchong Um och hans team på Asian Development Bank för att underlätta SYR TSU-operationen.

Vi uppskattar entusiasmen, engagemanget och de professionella bidragen från arbetsgruppens TSU-medlemmar Sarah Connors, Clotilde Péan och Anna Pirani från arbetsgrupp I, Marlies Craig, Katja Mintenbeck, Elvira Poloczanska, Melinda Tignor från arbetsgrupp II och Roger Fradera, Minal Pathak, Raphael Slade, Shreya Some och Geninha Gabao Lisboa från arbetsgrupp III, som arbetar som ett team med SYR TSU, vilket bidrog till det framgångsrika resultatet av sessionen.

Vi uppskattar IPCC:s medlemsregeringar som nådigt stod värd för SYR:s sonderingmöte, ett CWT-möte och IPCC:s 58:e session: Singapore, Irland och Schweiz. Vi tackar IPCC:s medlemsregeringar, WMO, UNEP och UNFCCC för deras bidrag till förvaltningsfonden som stödde olika utgiftselement. Vi vill särskilt tacka Korea Meteorological Administration, Republiken Korea för dess generösa ekonomiska stöd till SYR TSU. Vi är medvetna om stödet från IPCC:s moderorganisationer, UNEP och WMO, och särskilt WMO för att stå värd för IPCC:s sekretariat. Slutligen vill vi uttrycka vår djupa tacksamhet till UNFCCC för deras samarbete i olika skeden av detta företag och för den framträdande roll de ger vårt arbete i flera forum.



Hoesung Lee

Ordförande för IPCC



Abdalah Mokssit

Sekreterare för IPCC

Översättning Friskrivningsklausul och Caveat

Subscript- och superscript-tecken hanteras ofta felaktigt av maskinöversättaren, så de visas ofta som normala tecken. Till exempel betyder CO2 CO₂, N2O betyder N₂O, Wm-2 betyder Wm⁻², etc.

På samma sätt stör maskinöversättning formateringen av ord i kursiv eller fetstil, så det här dokumentet har förlorat dessa teckenstilar, utom när de påverkar ett helt stycke.

Illustrationerna behövs från originaldokumentet, men vissa orsakade maskinöversättaren att krascha, förmodligen på grund av för många färgade prickar (var och en betraktades som ett vektorritningselement). I det här fallet förenklades bilden genom att ersätta den med en rasterbild, och bildtextord lades till i den här bilden.

Det lexikaliska indexet togs bort, eftersom det fanns för många översättningsproblem.

Innehåll

Förord och förord.....	5
Förord.....	6
Förord.....	8
Översättning Friskrivningsklausul och Caveat.....	12
Sammanfattning av den sammanfattande rapporten om klimatförändringar 2023 för beslutsfattare.....	16
Inledning.....	17
A. Nuvarande status och trender.....	18
Observerad uppvärmning och dess orsaker.....	18
Observerade förändringar och effekter.....	19
Nuvarande framsteg i anpassning och luckor och utmaningar.....	22
Nuvarande begränsningsframsteg, luckor och utmaningar.....	24
B. Framtida klimatförändringar, risker och långsiktiga svar.....	26
Framtida klimatförändringar.....	26
Klimatpåverkan och klimatrelaterade risker.....	29
Sannolikhet och risker för oundvikliga, irreversibla eller plötsliga förändringar.....	34
Anpassningsalternativ och deras gränser i en varmare värld.....	36
Koldioxidbudgetar och nettonollutsläpp.....	36
Begränsningsvägar.....	37
Överskridande: Överstiga en uppvärmningsnivå och återvända.....	41
C. Svar på kort sikt.....	42
Brådskande integrerade klimatåtgärder på kort sikt.....	42
Fördelarna med kortsiktiga åtgärder.....	44
Begränsnings- och Anpassningsalternativ i alla system.....	49
Synergier och handelseffekter med hållbar utveckling.....	51
Jämlikhet och inkludering.....	52
Styrning och politik.....	52
Finans, teknik och internationellt samarbete.....	53
Klimatförändringarna 2023 – sammanfattande rapport.....	55
Avsnitt 1 - Inledning.....	56
Avsnitt 2 - Aktuell status och trender.....	58
2.1 Observerade förändringar, effekter och attribution.....	59
2.2 Inkomna svar hittills.....	71
2.3 De nuvarande åtgärderna och strategierna för begränsning och anpassning är inte tillräckliga.....	77
Avsnitt 3 - Långsiktiga klimat- och utvecklingsterminer.....	91
3.1 Långsiktiga klimatförändringar, effekter och relaterade risker.....	92
3.2 Långsiktiga Anpassningsalternativ och begränsningar.....	104
3.3 Begränsningsvägar.....	108
3.4 Långsiktiga interaktioner mellan anpassning, begränsning och hållbar utveckling.....	118
Avsnitt 4 - Åtgärder på kort sikt i ett föränderligt klimat.....	120
4.1 Tidpunkt och brådskande klimatåtgärder.....	121
4.2 Fördelar med att stärka kortsiktiga åtgärder.....	124
4.3 Risker på kort sikt.....	127
4.4 Jämlikhet och inkludering i klimatförändringsåtgärder.....	130
4.5 Åtgärder för begränsning och anpassning på kort sikt.....	131
4.6 Medfördelar med anpassning och begränsning för målen för hållbar utveckling.....	140
4.7 Styrning och politik för klimatåtgärder på kort sikt.....	142
4.8 Förstärkning av insatserna: Finans, internationellt samarbete och teknik.....	144
4.9 Integrering av kortsiktiga åtgärder i olika sektorer och system.....	149
bilagor.....	151
Bilaga 1 – Ordlista.....	152
Bilaga II - Akronymer, kemiska symboler och vetenskapliga enheter.....	164
Bilaga III – Bidragsgivare.....	168
Kärnskrivande teammedlemmar.....	169
Utökat skrivande Team medlemmar.....	170
Granska redaktörer.....	170
Bidragande författare.....	170

Vetenskapliga styrkommittén.....	171
Bilaga IV – Expertgranskare AR6 SYR.....	173
Bilaga V – Förteckning över publikationer från Mellanstatliga panelen för klimatförändringar.....	186
Bedömningsrapporter.....	187
Särskilda rapporter.....	188
Metodrapporter och tekniska riktlinjer.....	189
Tekniska dokument.....	190
Index.....	191

Källor som nämns i denna sammanfattande rapport

Referenser till material som ingår i denna rapport ges inom snäva parenteser {} i slutet av varje stycke.

I sammanfattningen för beslutsfattare hänvisar hänvisningarna till numren på avsnitten, siffrorna, tabellerna och rutorna i den underliggande inledningen och ämnena i denna sammanfattande rapport.

I inledningen och avsnitten i den längre rapporten hänvisar hänvisningarna till bidragen från arbetsgrupperna I, II och III (WGI, WGII, WGIII) till den sjätte utvärderingsrapporten och andra IPCC-rapporter (i kursiverade kurviga parenteser) eller till andra avsnitt i själva den sammanfattande rapporten (i runda parenteser).

Följande förkortningar har använts:

SPM: Sammanfattning för beslutsfattare

TS: Teknisk sammanfattning

ES: Sammanfattning av ett kapitel

Siffror betecknar specifika kapitel och avsnitt i en rapport.

Andra IPCC-rapporter som citeras i denna sammanfattande rapport:

SR1.5: Global uppvärmning på 1,5 °C

SRCCCL: Klimatförändringar och mark

SROCC: Havet och kryosfären i ett föränderligt klimat

Sammanfattning av den sammanfattande rapporten om klimatförändringar 2023 för beslutsfattare

Denna sammanfattning för beslutsfattare bör citeras som:

IPCC, 2023: Sammanfattning för beslutsfattare. I följande fall: *Klimatförändringarna 2023: Sammanfattande rapport. Bidrag från arbetsgrupperna I, II och III till den sjätte utvärderingsrapporten från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar* [Core Writing Team, H. Lee och J. Romero (red.)]. IPCC, Genève, Schweiz, s. 1–34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Inledning

I denna sammanfattande rapport (SYR) från IPCC:s sjätte utvärderingsrapport (AR6) sammanfattas kunskapsläget om klimatförändringarna, deras omfattande effekter och risker samt begränsning av och anpassning till klimatförändringarna. Den integrerar de viktigaste resultaten i den sjätte utvärderingsrapporten på grundval av bidrag från de tre arbetsgrupperna¹ och de tre särskilda rapporterna.² Sammanfattningen för beslutsfattare är uppdelad i tre delar: SPM.A Current Status and Trends, SPM.B Future Climate Change, Risks, and Long-Term Responses, och SPM.C Responses in the Near Term³.

I denna rapport erkänns det ömsesidiga beroendet mellan klimatet, ekosystemen, den biologiska mångfalden och de mänskliga samhällena, värdet av olika former av kunskap, och de nära kopplingarna mellan anpassning till och begränsning av klimatförändringar, ekosystemens hälsa, människors välbefinnande och hållbar utveckling, och återspeglar den ökande mångfalden av aktörer som deltar i klimatåtgärder.

Baserat på vetenskaplig förståelse kan viktiga resultat formuleras som faktauppgifter eller förknippas med en bedömd konfidensnivå med hjälp av IPCC:s kalibrerade språk.⁴

-
- 1 De tre arbetsgruppernas bidrag till AR6 är följande: AR6 Klimatförändringar 2021: Fysikalisk vetenskaplig grund; AR6 Klimatförändringar 2022: Konsekvenser, anpassning och sårbarhet, och AR6 Klimatförändringar 2022: Begränsning av klimatförändringarna. Deras bedömningar omfattar vetenskaplig litteratur som godkänts för publicering senast den 31 januari 2021, den 1 september 2021 respektive den 11 oktober 2021.
 - 2 De tre särskilda rapporterna är följande: Global uppvärmning på 1,5 °C (2018): en särskild rapport från IPCC om effekterna av en global uppvärmning på 1,5 °C över förindustriella nivåer och relaterade globala utsläppsvägar för växthusgaser, i samband med förstärkningen av de globala insatserna mot hotet från klimatförändringar, hållbar utveckling och insatser för att utrota fattigdom (SR1.5), Klimatförändringar och mark (2019): en särskild rapport från IPCC om klimatförändringar, ökenspridning, markförstörelse, hållbar markförvaltning, livsmedelstrygghet och flöden av växthusgaser i terrestra ekosystem, och The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (2019) (SROCC). De särskilda rapporterna omfattar vetenskaplig litteratur som godkänts för publicering senast den 15 maj 2018, den 7 april 2019 respektive den 15 maj 2019.
 - 3 I denna rapport definieras den närmaste tiden som perioden fram till 2040. Långsiktighet definieras som perioden efter 2040.
 - 4 Varje iakttagelse grundar sig på en utvärdering av underliggande bevis och överenskommelser. IPCC:s kalibrerade språk använder fem kvalificeringar för att uttrycka en konfidensnivå: mycket låg, låg, medelhög, hög och mycket hög, och typuppsättning i kursiv stil, till exempel medelhögt förtroende. Följande termer används för att ange den bedömda sannolikheten för ett resultat eller ett resultat: Praktiskt taget viss 99–100 % sannolikhet, mycket sannolikt 90–100 %, sannolikt 66–100 %, mer sannolikt än inte >50–100 %, ungefär lika sannolikt som inte 33–66 %, osannolikt 0–33 %, mycket osannolikt 0–10 %, exceptionellt osannolikt 0–1 %. Ytterligare villkor (mycket sannolikt 95–100 %; och extremt osannolikt 0–5 %) används också när så är lämpligt. Bedömd sannolikhet är typuppsättning i kursiv stil, t.ex. mycket sannolikt. Detta överensstämmer med AR5 och de andra AR6-rapporterna.

A. Nuvarande status och trender

Observerad uppvärmning och dess orsaker

A.1 Mänsklig verksamhet, främst genom utsläpp av växthusgaser, har otvetydigt orsakat global uppvärmning, med en global ytemperatur på 1,1 °C över 1850–1900 under 2011–2020. De globala utsläppen av växthusgaser har fortsatt att öka, med ojämlika historiska och pågående bidrag till följd av ohållbar energianvändning, markanvändning och förändrad markanvändning, livsstil och konsumtions- och produktionsmönster mellan regioner, mellan och inom länder och bland individer (høgt førtroende). {2.1, figur 2.1, figur 2.2}

A.1.1 Den globala ytemperaturen var 1,09 [0,95–1,20] °C⁵ högre 2011–2020 än 1850–1900⁶, med större ökning över land (1,59 [1,34–1,83] °C) än över havet (0,88 [0,68–1,01] °C). Den globala ytemperaturen under 2000-talets två första decennier (2001–2020) var 0,99 [0,84–1,10] °C högre än 1850–1900. Den globala ytemperaturen har ökat snabbare sedan 1970 än under någon annan 50-årsperiod under åtminstone de senaste 2000 åren (høgt førtroende). {2.1.1, figur 2.1}

A.1.2 Det *sannolika* intervallet för den totala globala ytemperaturökningen orsakad av människan från 1850–1900 till 2010–2019⁷ är 0,8 °C till 1,3 °C, med en bästa uppskattning på 1,07 °C. Under denna period är det *sannolikt* att välblandade växthusgaser bidrog till en uppvärmning på 1,0 °C till 2,0 °C,⁸ och andra mänskliga drivkrafter (främst aerosoler) bidrog till en kylning på 0,0 °C till 0,8 °C, naturliga (sol- och vulkaniska) drivkrafter ändrade den globala ytemperaturen med –0,1 °C till +0,1 °C, och den inre variabiliteten ändrade den med –0,2 °C till +0,2 °C. {2.1.1, figur 2.1}

A.1.3 Observerade ökningarna av väl blandade koncentrationer av växthusgaser sedan omkring 1750 orsakas otvetydigt av växthusgasutsläpp från mänsklig verksamhet under denna period. De historiska ackumulerade nettoutsläppen av koldioxid från 1850 till 2019 var 2400 ± 240 GtCO₂, varav mer än hälften (58 %) inträffade mellan 1850 och 1989, och omkring 42 % mellan 1990 och 2019 (*med hög konfidensgrad*). Under 2019 var koldioxidkoncentrationerna i atmosfären (410 ppm) högre än vid någon tidpunkt på minst 2 miljoner år (*hög konfidensgrad*), och koncentrationerna av metan (1866 ppm) och dikväveoxid (332 ppm) var högre än vid någon tidpunkt på minst 800 000 år (*mycket hög konfidensgrad*). {2.1.1, figur 2.1}

A.1.4 Globala antropogena nettoutsläpp av växthusgaser har uppskattats till 59 ± 6,6 gigaton koldioxidekvivalenter⁹ 2019, cirka 12 % (6,5 gigaton koldioxidekvivalenter) högre än 2010 och 54 % (21 gigaton koldioxidekvivalenter) högre än 1990, med den största andelen och ökningen av bruttoutsläppen av växthusgaser i koldioxid från förbränning av fossila bränslen och industriprocesser (CO₂–FFI) följt av metan, medan den högsta relativa tillväxten skedde i fluorerade gaser (f-gaser), med början från låga nivåer 1990. De genomsnittliga årliga växthusgasutsläppen under 2010–2019 var högre än under något tidigare årtionde, medan tillväxttakten mellan 2010 och 2019 (1,3 % år⁻¹) var lägre än mellan 2000 och 2009 (2,1 % år⁻¹). Under 2019 kom omkring 79 % av de globala växthusgasutsläppen från energi-, industri-, transport- och byggnadssektorerna tillsammans och 22 %¹⁰ från jordbruk, skogsbruk och annan markanvändning (AFOLU). Utsläppsminskningarna i CO₂–FFI på grund av förbättringar av BNP: s energiintensitet och energins koldioxidintensitet har varit mindre än utsläppsökningarna från stigande globala verksamhetsnivåer inom industri, energiförsörjning, transport, jordbruk och byggnader. (høgt førtroende) {2.1.1}

A.1.5 De historiska bidragen till koldioxidutsläppen varierar avsevärt mellan regionerna när det gäller den totala omfattningen, men också när det gäller bidragen till FFI för koldioxid och nettoutsläppen av koldioxid från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (CO₂–LULUCF). Under 2019 bor omkring 35 % av

5 Intervall som anges i hela SPM representerar mycket sannolika intervall (5–95 %) om inget annat anges.

6 Den beräknade ökningen av den globala ytemperaturen sedan AR5 beror främst på ytterligare uppvärmning sedan 2003–2012 (0,19 [0,16–0,22] °C). Dessutom har metodologiska framsteg och nya dataset gett en mer fullständig rumslig representation av förändringar i ytemperaturen, även i Arktis. Dessa och andra förbättringar har också ökat uppskattningen av den globala ytemperaturförändringen med cirka 0,1 °C, men denna ökning representerar inte ytterligare fysisk uppvärmning sedan AR5.

7 Periodskillnaden med A.1.1 beror på att attributionsstudierna tar hänsyn till denna något tidigare period. Den observerade uppvärmningen till 2010–2019 är 1,06 [0,88–1,21] °C.

8 Bidrag från utsläpp till uppvärmningen 2010–2019 i förhållande till 1850–1900 som bedömts från studier av strålningsdrivning är följande: CO₂ 0,8 [0,5–1,2] °C, metan 0,5 [0,3–0,8] °C, dikväveoxid 0,1 [0,0–0,2] °C och fluorerade gaser 0,1 [0,0–0,2] °C. {2.1.1}

9 Mätvärden för växthusgasutsläpp används för att uttrycka utsläpp av olika växthusgaser i en gemensam enhet. De aggregerade växthusgasutsläppen i denna rapport anges i koldioxidekvivalenter (CO₂eq) med hjälp av den globala uppvärmningspotentialen med en tidshorisont på 100 år (GWP100) med värden baserade på arbetsgrupp I:s bidrag till AR6. Rapporterna AR6 WGI och WGIII innehåller uppdaterade utsläppsmetriska värden, utvärderingar av olika mätvärden med avseende på begränsningsmål och en bedömning av nya metoder för aggregering av gaser. Valet av mått beror på syftet med analysen och alla mått på växthusgasutsläpp har begränsningar och osäkerheter, eftersom de förenklar komplexiteten i det fysiska klimatsystemet och dess svar på tidigare och framtida växthusgasutsläpp. {2.1.1}

10 Utsläppsnivåerna för växthusgaser avrundas till två signifikanta siffror. Som en följd av detta kan små skillnader i belopp uppstå på grund av avrundning. {2.1.1}

världens befolkning i länder som släpper ut mer än 9 ton koldioxidekvivalenter per capita¹¹ (exklusive koldioxidekvivalenter LULUCF), medan 41 % bor i länder som släpper ut mindre än 3 ton koldioxidekvivalenter per capita. av de senare saknar en betydande andel tillgång till moderna energitjänster. De minst utvecklade länderna och små östater under utveckling har mycket lägre utsläpp per capita (1,7 ton koldioxidekvivalenter och 4,6 ton koldioxidekvivalenter) än det globala genomsnittet (6,9 ton koldioxidekvivalenter), exklusive koldioxidekvivalenter (LULUCF). De 10 % av hushållen som har de högsta utsläppen per capita bidrar med 34–45 % av de globala konsumtionsbaserade utsläppen av växthusgaser, medan de 50 % som har lägst utsläpp bidrar med 13–15 %. (hög konfidensgrad) {2.1.1, Figur 2.2}

Observerade förändringar och effekter

A.2 Utbredda och snabba förändringar i atmosfären, havet, kryosfären och biosfären har inträffat. Klimatförändringar orsakade av människan påverkar redan många extrema väder- och klimathållanden i alla regioner över hela världen. Detta har lett till omfattande negativa effekter och därmed sammanhängande förluster och skador på natur och människor (högt förtroende). Sårbara samhällen som historiskt sett har bidragit minst till den nuvarande klimatförändringen påverkas oproportionerligt (högt förtroende). {2.1, tabell 2.1, figur 2.2, figur 2.3} (figur SPM.1)

A.2.1 Det är otvetydigt att mänsklig påverkan har värmt upp atmosfären, havet och marken. Den globala genomsnittliga havsnivån ökade med 0,20 [0,15–0,25] m mellan 1901 och 2018. Den genomsnittliga havsnivåhöjningen var 1,3 [0,6–2,1] mm år⁻¹ mellan 1901 och 1971, ökade till 1,9 [0,8–2,9] mm år⁻¹ mellan 1971 och 2006, och ökade ytterligare till 3,7 [3,2–4,2] mm år⁻¹ mellan 2006 och 2018 (högt förtroende). Mänskligt inflytande var med stor sannolikhet den främsta orsaken till dessa ökningar sedan åtminstone 1971. Bevis på observerade förändringar i extremiteter som värmeböljor, kraftig nederbörd, torka och tropiska cykloner, och i synnerhet deras tillskrivning till mänsklig påverkan, har stärkts ytterligare sedan AR5. Mänskligt inflytande har sannolikt ökat risken för sammansatta extrema händelser sedan 1950-talet, inklusive ökningar i frekvensen av samtida värmeböljor och torka (högt förtroende). {2.1.2, tabell 2.1, figur 2.3, figur 3.4} (figur SPM.1)

A.2.2 Omkring 3,3–3,6 miljarder människor lever i miljöer som är mycket sårbara för klimatförändringar. Sårbarheten hos människor och ekosystem är beroende av varandra. Regioner och människor med betydande utvecklingsbegränsningar är mycket sårbara för klimatrisker. Ökade extrema väder- och klimathändelser har utsatt miljontals människor för akut osäker livsmedelsförsörjning¹² och minskad vattenförsörjning, med de största negativa effekterna som observerats på många platser och/eller samhällen i Afrika, Asien, Central- och Sydamerika, de minst utvecklade länderna, små öar och Arktis, och globalt för ursprungsbefolkningar, småskaliga livsmedelsproducenter och låginkomsthushåll. Mellan 2010 och 2020 var dödligheten i översvämningar, torka och stormar 15 gånger högre i mycket sårbara regioner, jämfört med regioner med mycket låg sårbarhet. (hög konfidensgrad) {2.1.2, 4.4} (Figur SPM.1)

A.2.3 Klimatförändringarna har orsakat betydande skador och alltmer oåterkalleliga förluster i terrestra ekosystem, sötvattensekosystem, kryosfärekosystem, kustekosystem och öppna havsekosystem (högt förtroende). Hundratalens lokala förluster av arter har drivits av ökningar i omfattningen av värmeextrema (högt förtroende) med massdödshändelser registrerade på land och i havet (mycket högt förtroende). Effekterna på vissa ekosystem närmar sig irreversibilitet, såsom effekterna av hydrologiska förändringar till följd av glaciärernas reträtt eller förändringarna i vissa berg (medelhögt förtroende) och arktiska ekosystem som drivs av permafrostupptining (högt förtroende). {2.1.2, Figur 2.3} (figur SPM.1)

A.2.4 Klimatförändringarna har minskat livsmedelstryggheten och påverkat vattenförsörjningen, vilket hindrar insatserna för att uppnå målen för hållbar utveckling (högt förtroende). Även om den totala produktiviteten inom jordbruket har ökat har klimatförändringarna bromsat denna tillväxt globalt under de senaste 50 åren (medelhögt förtroende), med tillhörande negativa effekter främst i regioner med medelhög och låg latitud, men positiva effekter i vissa regioner med hög latitud (högt förtroende). Havsuppvärmning och havsförurning har inverkat negativt på livsmedelsproduktionen från fiske och skaldjursodling i vissa havsregioner (högt förtroende). Ungefär hälften av världens befolkning lider för närvarande av allvarlig vattenbrist under åtminstone en del av året på grund av en kombination av klimatrelaterade och icke-klimatrelaterade faktorer (medelhögt förtroende). {2.1.2, Figur 2.3} (figur SPM.1)

A.2.5 I alla regioner har ökningar av extrema värmehändelser resulterat i dödlighet och sjuklighet hos människor (mycket högt förtroende). Förekomsten av klimatrelaterade livsmedelsburna och vattenburna sjukdomar (mycket hög konfidensgrad) och förekomsten av vektorburna sjukdomar (hög konfidensgrad) har ökat. I bedömda regioner är vissa psykiska hälsoutmaningar förknippade med ökande temperaturer (högt förtroende), trauma från extrema

¹¹ Territoriella utsläpp.

¹² Akut osäker livsmedelsförsörjning kan när som helst inträffa med en allvarlighetsgrad som hotar liv, försörjningsmöjligheter eller bådadera, oavsett orsaker, sammanhang eller varaktighet, till följd av chocker som riskerar att påverka livsmedelstryggheten och nutritionen, och används för att bedöma behovet av humanitära insatser. {2.1}

händelser (mycket högt förtroende) och förlust av försörjningsmöjligheter och kultur (högt förtroende). Extrema klimat- och väderförhållanden driver i allt högre grad på tvångsflyttningar i Afrika, Asien, Nordamerika (högt förtroende) och Central- och Sydamerika (medelhögt förtroende), med små östater i Karibien och södra Stilla havet som påverkas oproportionerligt i förhållande till deras lilla befolkningsstorlek (högt förtroende). {2.1.2, Figur 2.3} (figur SPM.1)

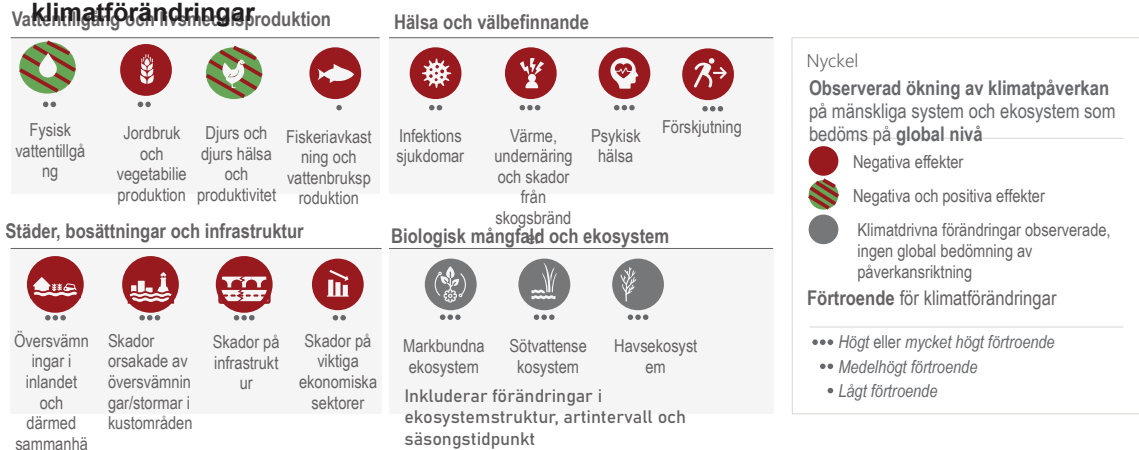
- A.2.6 Klimatförändringarna har orsakat omfattande negativa effekter och därmed sammanhängande förluster och skador¹³ på naturen och människor som är ojämnt fördelade mellan system, regioner och sektorer. Ekonomiska skador från klimatförändringar har upptäckts i klimatexponerade sektorer, såsom jordbruk, skogsbruk, fiske, energi och turism. Individuella försörjningsmöjligheter har påverkats genom till exempel förstörelse av bostäder och infrastruktur, förlust av egendom och inkomst, människors hälsa och livsmedelstrygghet, med negativa effekter på jämställdhet och social rättvisa. (hög konfidensgrad) {2.1.2} (Figur SPM.1)
- A.2.7 I stadsområden har observerade klimatförändringar orsakat negativa effekter på människors hälsa, försörjningsmöjligheter och viktig infrastruktur. De heta ytterligheterna har intensifierats i städerna. Stadsinfrastruktur, inbegripet transport-, vatten-, sanitets- och energisystem, har äventyrats av extrema och långsamma händelser,¹⁴ med åtföljande ekonomiska förluster, avbrott i tjänsterna och negativa effekter på välbefinnandet. De observerade negativa effekterna är koncentrerade till ekonomiskt och socialt marginaliserade stadsbor. (högt förtroende) {2.1.2}

13 I denna rapport avser termen "förluster och skador" negativa observerade effekter och/eller beräknade risker och kan vara ekonomiska och/eller icke-ekonomiska (se bilaga I: Ordlista).

14 Långsamma händelser beskrivs bland de klimatpåverkande drivkrafterna i AR6 WGI och hänvisar till de risker och effekter som är förknippade med t.ex. ökande temperaturmedel, ökenspridning, minskad nederbörd, förlust av biologisk mångfald, mark- och skogsförstörelse, glacial reträtt och relaterade effekter, havsförurning, havsnivåhöjning och försaltning. {2.1.2}

De negativa effekterna av klimatförändringar orsakade av människan kommer att fortsätta att intensifieras

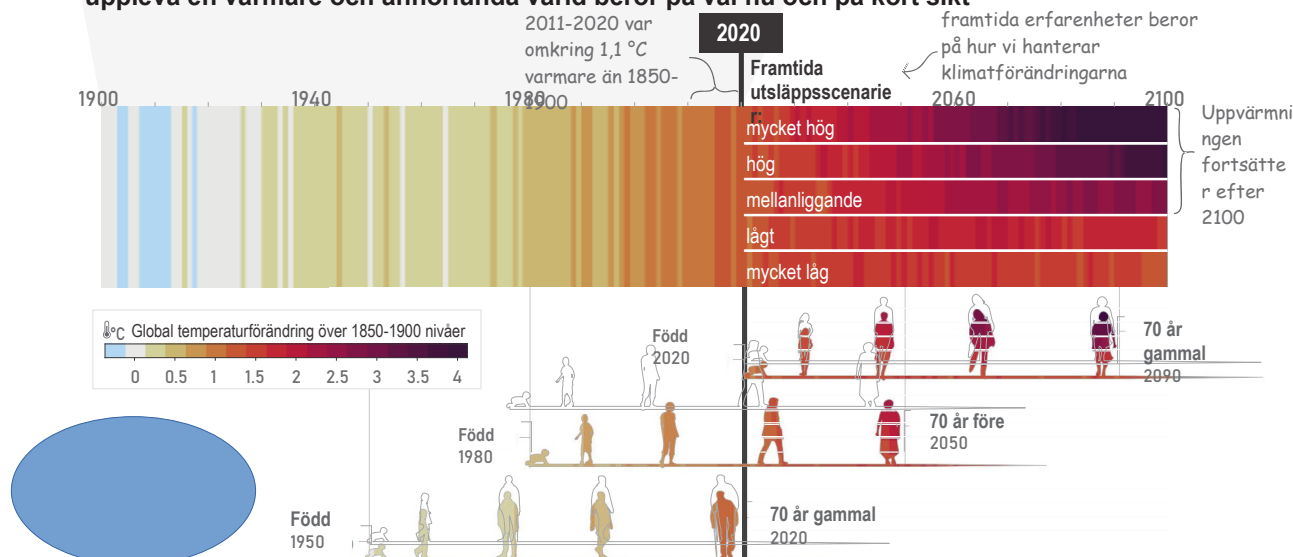
a) Observerade omfattande och betydande effekter och relaterade förluster och skador till följd av klimatförändringar



b) Effekter drivs av förändringar i flera fysiska klimatförhållanden, som i allt högre grad tillskrivs mänsklig påverkan



c) I vilken utsträckning nuvarande och framtida generationer kommer att uppleva en varmare och annorlunda värld beror på val nu och på kort sikt



Figur SPM.1: **a)** Klimatförändringarna har redan orsakat omfattande effekter och därmed sammanhängande förluster och skador på mänskliga system och förändrade ekosystem på land, i sötvatten och i haven i hela världen. Fysisk vattentillgång inkluderar balans av vatten som finns tillgängligt från olika källor, inklusive grundvatten, vattenkvalitet och efterfrågan på vatten. Globala bedömningar av psykisk hälsa och tvångsförflyttningar återspeglar endast bedömda regioner. Förtroendenivåerna återspeglar bedömningen av den observerade inverkan på klimatförändringarna. **(b)** Observerade effekter är kopplade till fysiska klimatförändringar, inklusive många som har tillskrivits mänsklig påverkan, såsom de valda klimatpåverkande förare som visas. Förtroende- och sannolikhetsnivåerna återspeglar bedömningen av om den observerade klimatpåverkande föraren kan tillskrivas mänsklig påverkan. **(c)** Observerade (1900–2020) och beräknade (2021–2100) förändringar i den globala ytemperaturen (i förhållande till 1850–1900), som är kopplade till förändringar i klimatförhållanden och klimateffekter, visar hur klimatet redan har förändrats och kommer att förändras under tre representativa generationers livslängd (född 1950, 1980 och 2020). Framtida prognoser (2021–2100) för förändringar i den globala ytemperaturen visas för scenarier med mycket låga (SSP1–1,9), låga (SSP1–2,6), mellanliggande (SSP2–4,5), höga (SSP3–7,0) och mycket höga (SSP5–8,5) växthusgasutsläpp. Förändringar i årliga globala ytemperaturer presenteras som "klimatränder", med framtida prognoser som visar de långsiktiga trender som orsakas av människan och fortsatt modulering genom naturlig variabilitet (representeras här med hjälp av observerade nivåer av tidigare naturlig variabilitet). Färgerna på generationsikonerna motsvarar de globala ytemperaturränderna för varje år, med segment på framtida ikoner som skiljer möjliga framtida upplevelser. {2.1, 2.1.2, figur 2.1, tabell 2.1, figur 2.3, tvärsnittsruta.2, 3.1, figur 3.3, 4.1, 4.3} (fält SPM.1)

Nuvarande framsteg i anpassning och luckor och utmaningar

A.3 Planeringen och genomförandet av anpassningen har gått framåt inom alla sektorer och regioner, med dokumenterade fördelar och varierande effektivitet. Trots framsteg finns det brister i anpassningen och dessa kommer att fortsätta att öka i nuvarande takt. Hårda och mjuka gränser för anpassning har uppnåtts i vissa ekosystem och regioner. Maladaptation sker i vissa sektorer och regioner. De nuvarande globala finansiella flödena för anpassning är otillräckliga för, och begränsar genomförandet av, anpassningsalternativ, särskilt i utvecklingsländer (högt förtroende). {2.2, 2.3}

A.3.1 Framsteg i planeringen och genomförandet av anpassningsåtgärder har noterats inom alla sektorer och regioner, vilket har lett till flera fördelar (mycket stort förtroende). Den växande offentliga och politiska medvetenheten om klimateffekter och klimatrisker har lett till att minst 170 länder och många städer har inkluderat anpassning i sin klimatpolitik och sina planeringsprocesser (högt förtroende). {2.2.3}

A.3.2 Anpassningens¹⁵ effektivitet när¹⁶ det gäller att minska klimatriskerna dokumenteras för specifika sammanhang, sektorer och regioner (högt förtroende). Exempel på effektiva anpassningsalternativ är följande: odlingsförbättringar, vattenförvaltning och lagring på jordbruksföretaget, bevarande av markfuktighet, bevattning, skogsjordbruk, samhällsbaserad anpassning, diversifiering av jordbruks- och landskapsnivå inom jordbruket, hållbara markförvaltningsmetoder, användning av agroekologiska principer och metoder och andra metoder som arbetar med naturliga processer (högt förtroende). Ekosystembaserade anpassningsstrategier¹⁷ såsom stadsförgröning, återställande av våtmarker och uppströms skogsekosystem har varit effektiva när det gäller att minska översvämningsrisker och stadsvärme (högt förtroende). Kombinationer av icke-strukturella åtgärder, t.ex. system för tidig varning och strukturåtgärder, t.ex. vallar, har lett till färre dödsfall vid översvämnings i inlandet (medelhögt förtroende). Anpassningsalternativ som katastrofriskhantering, system för tidig varning, klimattjänster och sociala skyddsnät är allmänt tillämpliga inom flera sektorer (högt förtroende). {2.2.3}

A.3.3 De flesta observerade anpassningsåtgärderna är fragmenterade, inkrementella,¹⁸ sektorsspecifika och ojämnt fördelade mellan regionerna. Trots framsteg finns det anpassningsklyftor mellan sektorer och regioner, och de kommer att fortsätta att växa under nuvarande genomförandenivåer, med de största anpassningsklyftorna bland lägre inkomstgrupper. (högt förtroende) {2.3.2}

A.3.4 Det finns allt fler tecken på missanpassning inom olika sektorer och regioner. Maladaptation drabbar särskilt marginaliserade och utsatta grupper negativt. (högt förtroende) {2.3.2}

A.3.5 Småbrukare och hushåll upplever för närvarande mjuka begränsningar av anpassningen längs vissa låglänta kustområden (medelhögt förtroende) till följd av ekonomiska, styrningsmässiga, institutionella och politiska begränsningar (högt förtroende). Vissa tropiska ekosystem, kustekosystem, polarekosystem och bergsekosystem har nått hårda anpassningsgränser (högt förtroende). Anpassning förhindrar inte alla förluster och skador, även med effektiv anpassning och innan de når mjuka och hårda gränser (högt förtroende). {2.3.2}

A.3.6 Viktiga hinder för anpassning är begränsade resurser, brist på engagemang från den privata sektorn och medborgarna, otillräcklig mobilisering av finansiering (även för forskning), låg klimatkompetens, brist på politiskt engagemang, begränsad forskning och/eller långsamt och lågt utnyttjande av anpassningsvetenskap och låg känsla av brådskan. Skillnaderna ökar mellan de beräknade kostnaderna för anpassningen och den finansiering

15 Med effektivitet avses här i vilken utsträckning ett anpassningsalternativ förväntas eller observeras för att minska klimatrelaterade risker. {2.2.3}

16 Se bilaga I: Ordlista. {2.2.3}

17 Ekosystembaserad anpassning (EbA) är internationellt erkänd enligt konventionen om biologisk mångfald (CBD14/5). Ett besläktat begrepp är naturbaserade lösningar (NbS), se bilaga I: Ordlista.

18 Med inkrementella anpassningar till klimatförändringar avses utvidgningar av åtgärder och beteenden som redan minskar förlusterna eller ökar fördelarna med naturliga variationer i extrema väder- och klimathändelser. {2.3.2}

som anslås till anpassningen (högt förtroende). Anpassningsfinansieringen har främst kommit från offentliga källor, och en liten andel av den globala spårade klimatfinansieringen var inriktad på anpassning och en överväldigande majoritet på begränsning (mycket högt förtroende). Även om den globala spårade klimatfinansieringen har visat en uppåtgående trend sedan AR5, är de nuvarande globala finansiella flödena för anpassning, även från offentliga och privata finansieringskällor, otillräckliga och begränsar genomförandet av anpassningsalternativ, särskilt i utvecklingsländer (högt förtroende). Negativa klimateffekter kan minska tillgången till finansiella resurser genom förluster och skador och genom att hämma den nationella ekonomiska tillväxten, vilket ytterligare ökar de finansiella begränsningarna för anpassning, särskilt för utvecklingsländerna och de minst utvecklade länderna (medelhögt förtroende). {2.3.2, 2.3.3}

Ruta SPM.1 Användning av scenarier och modellerade vägar i den sammanfattande AR6-rapporten

Modellerade scenarier och vägar¹⁹ används för att utforska framtida utsläpp, klimatförändringar, relaterade effekter och risker samt möjliga begränsnings- och anpassningsstrategier och baseras på en rad antaganden, inklusive socioekonomiska variabler och begränsningsalternativ. Dessa är kvantitativa prognoser och är varken förutsägelser eller prognoser. Globala modellerade utsläppskedjor, inklusive sådana som bygger på kostnadseffektiva metoder, innehåller regionalt differentierade antaganden och resultat och måste bedömas med noggrant erkännande av dessa antaganden. De flesta gör inte uttryckliga antaganden om global rättvisa, miljö rättvisa eller intraregional inkomstfördelning. IPCC är neutral när det gäller de antaganden som ligger till grund för scenarierna i den litteratur som bedöms i denna rapport, som inte täcker alla möjliga framtider.²⁰ {Gränssnittsruta.2}

WGI bedömde klimatresponserna på fem illustrativa scenarier baserade på delade socioekonomiska vägar (SSP)²¹ som täcker den möjliga framtida utvecklingen av antropogena drivkrafter för klimatförändringar som finns i litteraturen. Scenarier med höga och mycket höga växthusgasutsläpp (SSP3-7.0 och SSP5-8.5)²² har koldioxidutsläpp som ungefär fördubblats jämfört med nuvarande nivåer fram till 2100 respektive 2050. I det mellanliggande scenariot för växthusgasutsläpp (SSP2-4.5) ligger koldioxidutsläppen kvar på nuvarande nivåer fram till mitten av århundradet. I scenarierna med mycket låga och låga växthusgasutsläpp (SSP1-1.9 och SSP1-2.6) minskar koldioxidutsläppen till nettonollutsläpp omkring 2050 respektive 2070, följt av varierande nivåer av negativa nettokoldioxidutsläpp. Dessutom²³ användes representativa koncentrationsvägar av WGI och WGII för att bedöma regionala klimatförändringar, effekter och risker. I WGIII bedömdes ett stort antal globala modellerade utsläppsvägar, varav 1202 vägar kategoriserades på grundval av deras bedömda globala uppvärmning under 2000-talet. Kategorierna sträcker sig från vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C med mer än 50 % sannolikhet (noterade > 50 % i denna rapport) med inget eller begränsat överskridande (C1) till vägar som överstiger 4 °C (C8). {Gränssnittsruta.2} (fält SPM.1, tabell 1)

Globala uppvärmningsnivåer (GWL) i förhållande till 1850–1900 används för att integrera bedömningen av klimatförändringar och relaterade effekter och risker, eftersom förändringsmönster för många variabler vid en given GWL är gemensamma för alla scenarier som beaktas och oberoende av tidpunkten när den nivån uppnås. {Gränssnittsruta.2}

19 I litteraturen används termerna vägar och scenarier omväxlande, medan de förstnämnda används oftare i förhållande till klimatmålen. WGI använde främst termen scenarier och WGIII använde mest termen modellerade utsläpps- och begränsningsvägar. I SYR används främst scenarier när man hänvisar till WGI och modellerade utsläpps- och begränsningsvägar när man hänvisar till WGIII.

20 Omkring hälften av alla modellerade globala utsläppsvägar utgår från kostnadseffektiva metoder som bygger på de minst kostsamma begränsnings-/minskningsalternativen globalt. I den andra halvan granskas befintlig politik och regionalt och sektorsvis differentierade åtgärder.

21 SSP-baserade scenarier kallas SSPx-y, där "SSPx" avser den gemensamma socioekonomiska väg som beskriver de socioekonomiska trender som ligger till grund för scenarierna, och "y" avser den strålningsdrivningsnivå (i watt per kvadratmeter, eller W m⁻²) som följer av scenariot år 2100. {Gränssnittsruta.2}

22 Mycket höga utsläppsscenarioer har blivit mindre sannolika men kan inte uteslutas. Uppvärmningsnivåer > 4 °C kan vara resultatet av mycket höga utsläppsscenarioer, men kan också uppstå från lägre utsläppsscenarioer om klimatkänsligheten eller återkopplingarna från kolcykeln är högre än den bästa uppskattningen. {3.1.1}

23 RCP-baserade scenarier kallas RCPy, där "y" avser den strålningsdrivningsnivå (i watt per kvadratmeter eller W m⁻²) som följer av scenariot år 2100. Scenarierna i den strategiska GJP-planen omfattar ett bredare spektrum av framtida utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar än planerna för återhämtning och resiliens. De är likartade men inte identiska, med skillnader i koncentrationsbanor. Den övergripande effektiva strålningsdrivningen tenderar att vara högre för SSP jämfört med RCP med samma etikett (medelhög konfidsensgrad). {Gränssnittsruta.2}

Fält SPM.1, tabell 1: Beskrivning av och samband mellan scenarier och modellerade vägar som beaktas i AR6-arbetsgruppens rapporter. {Gränssnittsruta.2 Figur 1}

Kategori i grupp III	Beskrivning av kategori	Scenarier för växthusgasutsläpp (SSPx-y*) i WGI & WGII	RCPy** i WGI & WGII
C1	begränsa uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande***	Mycket låg (SSP1-1.9)	
C2	återgår uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) efter ett högt överskridande***		
C3	begränsa uppvärmningen till 2 °C (> 67 %)	Låg (SSP1-2.6)	RCP2.6
C4	begränsa uppvärmningen till 2 °C (> 50 %)		
C5	begränsa uppvärmningen till 2,5 °C (> 50 %)		
C6	begränsa uppvärmningen till 3 °C (> 50 %)	Mellanliggande (SSP2-4.5)	RCP 4.5
C7	begränsa uppvärmningen till 4 °C (> 50 %)	Hög (SSP3-7.0)	
C8	överstiger uppvärmningen av 4 °C (> 50 %)	Mycket hög (SSP5-8.5)	RCP 8.5

* Se fotnot 21 för SSPx-y-terminologin.

** Se fotnot 23 för RCPy-terminologin.

*** Begränsat överskridande avser att överskrida 1,5 °C global uppvärmning med upp till ca 0,1 °C, högt överskridande med 0,1 °C-0,3 °C, i båda fallen i upp till flera decennier.

Nuvarande begränsningsframsteg, luckor och utmaningar

A.4 Policyer och lagar som tar itu med begränsning har konsekvent expanderat sedan AR5. De globala växthusgasutsläpp 2030 som följer av nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs i oktober 2021 gör det sannolikt att uppvärmningen kommer att överstiga 1,5 °C under 2000-talet och göra det svårare att begränsa uppvärmningen till under 2 °C. Det finns luckor mellan beräknade utsläpp från genomförda strategier och de från nationellt fastställda bidrag och de finansiella flödena når inte upp till de nivåer som krävs för att uppnå klimatmålen inom alla sektorer och regioner. (hög konfidensgrad) {2.2, 2.3, Figur 2.5, Tabell 2.2}

A.4.1 UNFCCC, Kyotoprotokollet och Parisavtalet stöder stigande nationella ambitionsnivåer. Parisavtalet, som antogs inom ramen för UNFCCC, med nästan universellt deltagande, har lett till politisk utveckling och fastställande av mål på nationell och subnationell nivå, särskilt när det gäller begränsning, samt ökad insyn i klimatåtgärder och klimatstöd (medelhögt förtroende). Många rättsliga och ekonomiska instrument har redan använts framgångsrikt (högt förtroende). I många länder har politiken förbättrat energieffektiviteten, minskat avskogningen och påskyndat införandet av teknik, vilket har lett till att utsläpp har undvikits och i vissa fall minskats eller tagits bort (högt förtroende). Flera rader av bevis tyder på att begränsningsstrategier har lett till flera²⁴ Gt CO₂-eq yr⁻¹ av undvikna globala utsläpp (medelhögt förtroende). Minst 18 länder har bibehållit absoluta produktionsbaserade minskningar av växthusgasutsläpp och konsumtionsbaserade koldioxidminskningar²⁵ i mer än tio år. Dessa minskningar har endast delvis uppvägt den globala utsläppstillväxten (högt förtroende). {2.2.1, 2.2.2}

A.4.2 Flera begränsningsalternativ, särskilt solenergi, vindkraft, elektrifiering av stadssystem, grön infrastruktur i städer, energieffektivitet, efterfrågestyrning, förbättrad förvaltning av skog och grödor/gräsmarker samt minskat matsvinn och livsmedelsförluster, är tekniskt genomförbara, blir alltmer kostnadseffektiva och stöds i allmänhet av allmänheten. Från 2010 till 2019 har det skett varaktiga minskningar av enhetskostnaderna för solenergi (85 %), vindkraft (55 %) och litiumjonbatterier (85 %) och stora öknings i användningen av dem, t.ex. >10 × för solenergi och >100 × för elfordon, som varierar kraftigt mellan regionerna. Blandningen av politiska instrument som minskade kostnaderna och stimulerade till antagande omfattar offentlig forskning och utveckling, finansiering av demonstrations- och pilotprojekt samt efterfrågestyrda instrument såsom utplaceringsstöd för att uppnå stordriftsfördelar. Att upprätthålla utsläppsintensiva system kan i vissa regioner och sektorer vara dyrare än att övergå till system med låga utsläpp. (hög konfidensgrad) {2.2.2, figur 2.4}

A.4.3 Det finns ett betydande "utsläppsgap" mellan de globala växthusgasutsläppen 2030 i samband med genomförandet av nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs före COP26²⁶ och de som är förknippade med modellerade begränsningsvägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande eller begränsning av uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) med antagande av omedelbara åtgärder (högt förtroende).

24 Minst 1,8 GtCO₂-ekv år⁻¹ kan redovisas genom aggregering av separata uppskattningar av effekterna av ekonomiska instrument och regleringsinstrument. Ökande antal lagar och verkställande order har påverkat de globala utsläppen och uppskattades resultera i 5,9 GtCO₂-ekv år⁻¹ mindre utsläpp under 2016 än de annars skulle ha varit. (medelhög konfidensgrad) {2.2.2}

25 Minskningarna var kopplade till utfasningen av fossila bränslen i energiförsörjningen, energieffektivitetsvinster och minskad efterfrågan på energi, vilket berodde på både politiska åtgärder och förändringar i den ekonomiska strukturen (högt förtroende). {2.2.2}

26 På grund av litteraturens brytdatum för arbetsgrupp III bedöms inte de ytterligare nationellt fastställda bidrag som lämnats in efter den 11 oktober 2021 här. [Fotnot 32 i den längre rapporten]

Detta skulle göra det troligt att uppvärmningen kommer att överstiga 1,5 °C under 2000-talet (högt förtroende). Globala modellerade begränsningsvägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande eller begränsning av uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) förutsatt att omedelbara åtgärder innebär djupa globala minskningar av växthusgasutsläppen under detta årtionde (med hög konfidensgrad) (se SPM, ruta 1, tabell 1, B.6).²⁷ Modellerade vägar som är förenliga med de nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs före COP26 fram till 2030 och som inte förutsätter någon höjning av ambitionsnivån därefter har högre utsläpp, vilket leder till en medianuppvärmning av den globala uppvärmningen på 2,8 [2,1–3,4] °C fram till 2100 (medelhög konfidensgrad). Många länder har signalerat en avsikt att uppnå nettonollutsläpp av växthusgaser eller nettonollutsläpp av koldioxid vid mitten av århundradet, men utfästelserna skiljer sig åt mellan länderna när det gäller omfattning och specificitet, och det finns hittills begränsade strategier för att uppnå dem. {2.3.1, tabell 2.2, figur 2.5, tabell 3.1, 4.1}

- A.4.4 Den politiska täckningen är ojämnt fördelad mellan olika sektorer (högt förtroende). Strategier som genomförs i slutet av 2020 förväntas leda till högre globala växthusgasutsläpp 2030 än vad som följer av nationellt fastställda bidrag, vilket tyder på en "genomförandeklyfta" (hög tillförsikt). Om inte politiken stärks beräknas den globala uppvärmningen uppgå till 3,2 [2,2–3,5] °C år 2100 (medelhögt förtroende). {2.2.2, 2.3.1, 3.1.1, figur 2.5} (fält SPM.1, figur SPM.5)
- A.4.5 Införandet av utsläppssnål teknik släpar efter i de flesta utvecklingsländer, särskilt de minst utvecklade, delvis på grund av begränsad finansiering, teknikutveckling och tekniköverföring samt kapacitet (medelhögt förtroende). Omfattningen av klimatfinansieringsflödena har ökat under det senaste årtiondet och finansieringskanalerna har breddats, men tillväxten har avtagit sedan 2018 (högt förtroende). Finansiella flöden har utvecklats heterogent mellan regioner och sektorer (högt förtroende). De offentliga och privata finansiella flödena för fossila bränslen är fortfarande större än flödena för anpassning till och begränsning av klimatförändringarna (högt förtroende). Den överväldigande majoriteten av den spårade klimatfinansieringen är inriktad på begränsning, men når ändå inte upp till de nivåer som krävs för att begränsa uppvärmningen till under 2 °C eller till 1,5 °C inom alla sektorer och regioner (se C7.2) (mycket högt förtroende). Under 2018 låg offentliga och offentligt mobiliserade privata flöden av klimatfinansiering från utvecklade länder till utvecklingsländer under det kollektiva målet enligt UNFCCC och Parisavtalet att mobilisera 100 miljarder US-dollar per år senast 2020 inom ramen för meningsfulla begränsningsåtgärder och öppenhet om genomförandet (medelhögt förtroende). {2.2.2, 2.3.1, 2.3.3}

²⁷ De beräknade växthusgasutsläppen för 2030 är 50 (47–55) gigaton koldioxidekvivalenter om alla villkorade NDC-element beaktas. Utan villkorade element beräknas de globala utsläppen vara ungefär lika stora som 2019 års modellerade nivåer på 53 (50–57) GtCO₂-ekv. {2.3.1, tabell 2.2}

B. Framtida klimatförändringar, risker och långsiktiga svar

Framtida klimatförändringar

B.1 Fortsatta utsläpp av växthusgaser kommer att leda till ökad global uppvärmning, med den bästa uppskattningen att nå 1,5 °C på kort sikt i övervägda scenarier och modellerade vägar. Varje ökning av den globala uppvärmningen kommer att intensifiera flera och samtidiga faror (högt förtroende). Djupa, snabba och varaktiga minskningar av utsläppen av växthusgaser skulle leda till en märkbar avmattning i den globala uppvärmningen inom cirka två decennier, och även till märkbara förändringar i atmosfärens sammansättning inom några år (högt förtroende). {Gränssnittsrutorna 1 och 2, 3.1, 3.3, tabell 3.1, figur 3.1, 4.3} (figur SPM.2, ruta SPM.1)

B.1.1 Den globala uppvärmningen²⁸ kommer att fortsätta att öka på kort sikt (2021–2040), främst på grund av ökade kumulativa koldioxidutsläpp i nästan alla övervägda scenarier och modellerade vägar. På kort sikt är det mer sannolikt än inte att den globala uppvärmningen når 1,5 °C även i scenariot med mycket låga växthusgasutsläpp (SSP1-1.9) och sannolikt eller mycket sannolikt kommer att överstiga 1,5 °C i scenarier med högre utsläpp. I de övervägda scenarierna och modellerade vägarna ligger de bästa uppskattningarna av den tid då den globala uppvärmningen på 1,5 °C uppnås på kort sikt.²⁹ Den globala uppvärmningen sjunker tillbaka till under 1,5 °C i slutet av 2000-talet i vissa scenarier och modellerade vägar (se B.7). Den bedömda klimatresponsen på scenarier med växthusgasutsläpp resulterar i en bästa uppskattning av uppvärmningen för 2081–2100 som sträcker sig från 1,4 °C för ett scenario med mycket låga växthusgasutsläpp (SSP1–1.9) till 2,7 °C för ett mellanliggande scenario med växthusgasutsläpp (SSP2-4.5) och 4,4 °C för ett scenario³⁰ med mycket höga växthusgasutsläpp (SSP5–8.5), med snävare osäkerhetsintervall³¹ än för motsvarande scenarier i AR5. {Fält 1 och 2, 3.1.1, 3.3.4, tabell 3.1, 4.3} (Fält SPM.1)

B.1.2 Urskiljbara skillnader i trender för den globala ytemperaturen mellan olika scenarier för växthusgasutsläpp (SSP1-1.9 och SSP1-2.6 jämfört med SSP3-7.0 och SSP5-8.5) skulle börja uppstå ur naturliga variationer³² inom cirka 20 år. Enligt dessa kontrasterande scenarier skulle märkbara effekter uppstå inom några år för koncentrationerna av växthusgaser, och tidigare för förbättringar av luftkvaliteten, på grund av de kombinerade riktade luftföroreningskontrollerna och kraftiga och varaktiga minskningar av metanutsläppen. Riktade minskningar av luftföroreningar leder till snabbare förbättringar av luftkvaliteten inom några år jämfört med enbart minskade växthusgasutsläpp, men på lång sikt förväntas ytterligare förbättringar i scenarier som kombinerar insatser för att minska luftföroreningar och växthusgasutsläpp.³³ (hög konfidensgrad) {3.1.1} (Fält SPM.1)

B.1.3 Fortsatta utsläpp kommer att påverka alla viktiga komponenter i klimatsystemet ytterligare. Med varje ytterligare ökning av den globala uppvärmningen fortsätter extrema förändringar att bli större. Fortsatt global uppvärmning förväntas ytterligare intensifiera den globala vattencykeln, inklusive dess variabilitet, global monsunnederbörd och mycket våta och mycket torra väder- och klimathändelser och årstider (högt förtroende). I scenarier med ökande koldioxidutsläpp beräknas naturliga kolsänkor på land och i haven ta upp en minskande andel av dessa utsläpp (högt förtroende). Andra beräknade förändringar inkluderar ytterligare minskade utsträckningar och / eller volymer av nästan alla kryosfäriska element³⁴ (högt förtroende), ytterligare global genomsnittlig havsnivåhöjning (nästan säker) och ökad havsförurning (nästan säker) och deoxygenation (högt förtroende). {3.1.1, 3.3.1, figur 3.4} (figur SPM.2)

28 Global uppvärmning (se bilaga I: Ordlista) rapporteras här som löpande 20-årsgenomsnitt, om inte annat anges, i förhållande till 1850–1900. Global ytemperatur under ett enskilt år kan variera över eller under den långsiktiga mänskliga orsakade trenden, på grund av naturlig variation. Den interna variationen i den globala ytemperaturen under ett enda år uppskattas till omkring $\pm 0,25$ °C (5–95 % intervall, hög konfidensgrad). Förekomsten av enskilda år med global ytemperaturförändring över en viss nivå innebär inte att denna globala uppvärmningsnivå har uppnåtts. {4.3, tvärsnittsruta.2}

29 Medianintervall på fem år då en global uppvärmningsnivå på 1,5 °C uppnås (50 % sannolikhet) i de kategorier av modellerade spridningsvägar som beaktas i WGIII är 2030–2035. År 2030 kan den globala ytemperaturen under ett enskilt år överstiga 1,5 °C jämfört med 1850–1900, med en sannolikhet på mellan 40 % och 60 %, för de fem scenarier som bedöms i WGI (medelhög konfidensgrad). I alla scenarier som beaktas i WGI utom scenariot med mycket höga utsläpp (SSP5–8.5) ligger mittpunkten för den första 20-åriga löpande genomsnittsperioden under vilken den bedömda genomsnittliga globala ytemperaturförändringen når 1,5 °C under första hälften av 2030-talet. I scenariot med mycket höga växthusgasutsläpp är mittpunkten i slutet av 2020-talet. {3.1.1, 3.3.1, 4.3} (Fält SPM.1)

30 De bästa uppskattningarna [och mycket sannolika intervallen] för de olika scenarierna är följande: 1,4 [1,0–1,8] °C (SSP1–1.9), 1,8 [1,3–2,4] °C (SSP1–2.6), 2,7 [2,1–3,5] °C (SSP2-4.5), 3,6 [2,8–4,6] °C (SSP3–7,0), och 4,4 [3,3–5,7] °C (SSP5–8,5). {3.1.1} (Fält SPM.1)

31 Bedömda framtida förändringar i den globala ytemperaturen har för första gången konstruerats genom att kombinera flera modellprojektioner med observationsbegränsningar och den bedömda jämviktsklimatkänsligheten och övergående klimatresponsen. Osäkerhetsintervallet är smalare än i AR5 tack vare förbättrad kunskap om klimatprocesser, paleoklimatbevis och modellbaserade framväxande begränsningar. {3.1.1}

32 Se bilaga I: Ordlista. Naturlig variabilitet inkluderar naturliga drivkrafter och inre variabilitet. De huvudsakliga interna variabilitetsfenomenen inkluderar El Niño–Southern Oscillation, Pacific Decadal Variability och Atlantic Multi-decadal Variability. {4.3}

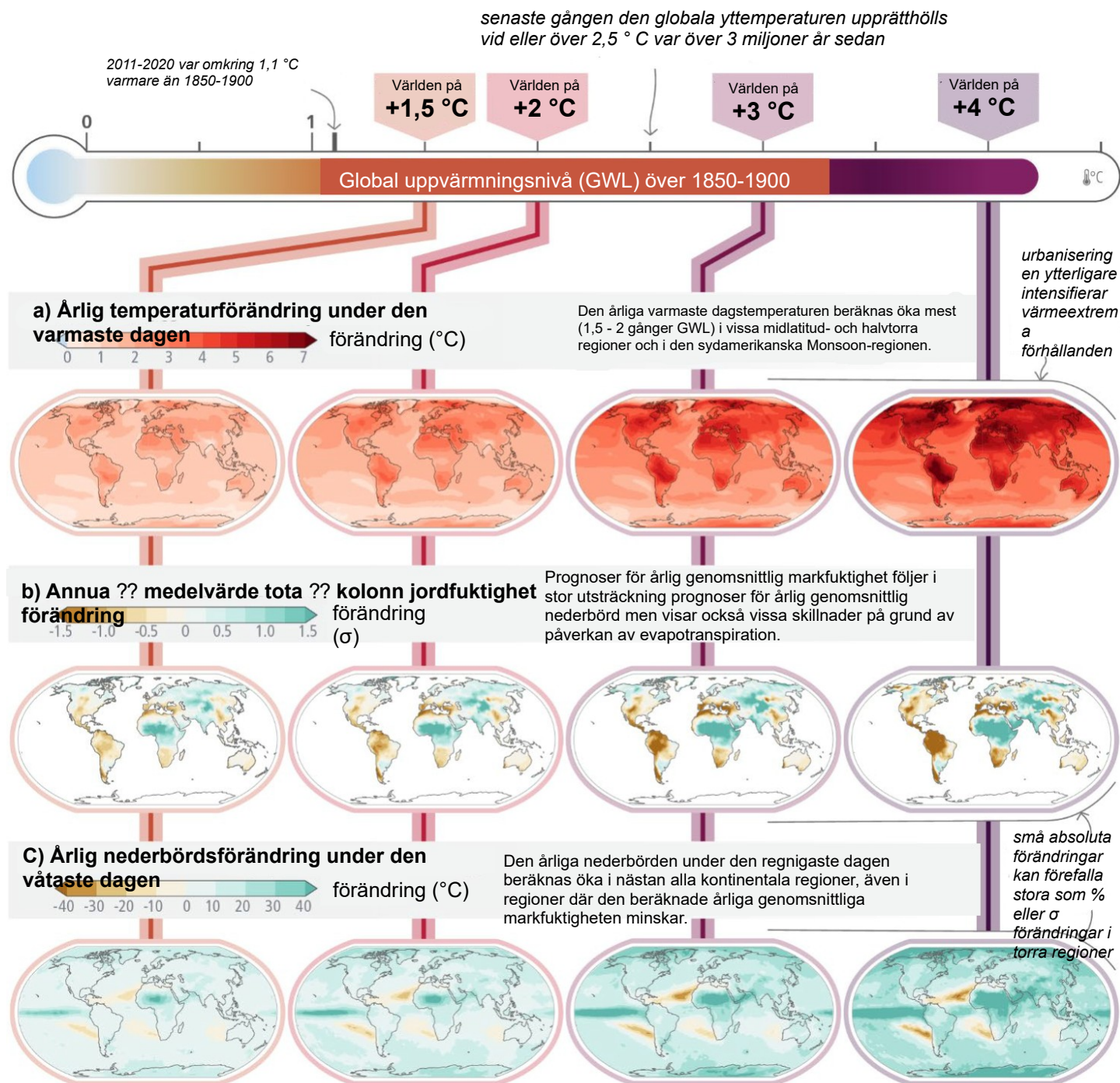
33 Baserat på ytterligare scenarier.

34 Permafrost, säsongsbetonat snötäcke, glaciärer, Grönlands och Antarktis istäcken och arktisk havsis.

- B.1.4 Med ytterligare uppvärmning förväntas varje region i allt högre grad uppleva samtidiga och flera förändringar i klimatpåverkande förare. Sammansatta värmeböljor och torka förväntas bli vanligare, inklusive samtidiga händelser på flera platser (högt förtroende). På grund av den relativa höjningen av havsnivån beräknas nuvarande extrema havsnivåhändelser under ett och ett halvt år inträffa minst en gång per år på mer än hälften av alla platser med tidvattenmätare fram till 2100 i alla scenarier (högt förtroende). Andra planerade regionala förändringar inkluderar intensifiering av tropiska cykloner och / eller extratropiska stormar (medelhögt förtroende) och ökning av torrhet och brandväder (medelhögt till högt förtroende). {3.1.1, 3.1.3}
- B.1.5 Naturlig variabilitet kommer att fortsätta att modulera klimatförändringar orsakade av människan, antingen dämpa eller förstärka projicerade förändringar, med liten effekt på den globala uppvärmningen på 100-årsskala (högt förtroende). Dessa anpassningar är viktiga att beakta i anpassningsplaneringen, särskilt på regional nivå och på kort sikt. Om ett stort explosivt vulkanutbrott skulle inträffa skulle³⁵det tillfälligt och delvis dölja klimatförändringar orsakade av människan genom att minska den globala ytemperaturen och nederbörden under ett till tre år (medelhögt förtroende). {4.3}

35 Baserat på 2 500 års rekonstruktioner inträffar utbrott med en strålningspåverkan som är mer negativ än -1 W m^{-2} , relaterade till strålningseffekten av vulkaniska stratosfäriska aerosoler i den litteratur som bedöms i denna rapport, i genomsnitt två gånger per århundrade. {4.3}

Med varje ökning av den globala uppvärmningen blir regionala förändringar i genomsnittligt klimat och ytterligheter mer utbredda och uttalade.



Figur SPM.2: Prognostiserade förändringar av den årliga maximala dygnstemperaturen, den årliga genomsnittliga totala kolonnens markfuktighet och den årliga maximala dygnsnederbörden vid global uppvärmning på 1,5 °C, 2 °C, 3 °C och 4 °C jämfört med 1850–1900. Prognostiserad a) årlig maximal daglig temperaturförändring (°C), b) årlig genomsnittlig total kolonnjordfuktighetsförändring (standardavvikelse), c) årlig maximal 1-dagars nederbördsförändring (%). Panelerna visar CMIP6 multi-modell medianförändringar. I panelerna b och c kan stora positiva relativa förändringar i torra regioner motsvara små absoluta förändringar. I panel b är enheten standardavvikelsen för variationen i markfuktighet mellan åren 1850–1900. Standardavvikelse är ett allmänt använt mått för att karakterisera torkans allvarlighetsgrad. En beräknad minskning av den genomsnittliga markfuktigheten med en standardavvikelse motsvarar de markfuktighetsförhållanden som är typiska för torka och som inträffade ungefär en gång vart sjätte år under perioden 1850–1900. Den interaktiva WGI-atlasen (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>) kan användas för att undersöka ytterligare förändringar i klimatsystemet inom det intervall av globala uppvärmningsnivåer som presenteras i denna figur. {Figur 3.1, tvärsnittsruta.2}

Klimatpåverkan och klimatrelaterade risker

B.2 För en given framtida uppvärmningsnivå är många klimatrelaterade risker högre än vad som bedömts i AR5, och de beräknade långsiktiga effekterna är upp till flera gånger högre än vad som för närvarande observeras (högt förtroende). Risker och förväntade negativa effekter och relaterade förluster och skador från klimatförändringar eskalerar med varje ökning av den globala uppvärmningen (mycket högt förtroende). Klimatrisker och icke-klimatrisker kommer i allt högre grad att samverka, vilket skapar sammansatta och kaskadrelaterade risker som är mer komplexa och svåra att hantera (högt förtroende). {Gränssnittsruta.2, 3.1, 4.3, figur 3.3, figur 4.3} (figur SPM.3, figur SPM.4)

B.2.1 På kort sikt förväntas varje region i världen möta ytterligare ökning av klimatriskerna (medelhögt till högt förtroende, beroende på region och fara), vilket ökar flera risker för ekosystem och människor (mycket högt förtroende). Faror och därmed förknippade risker som förväntas på kort sikt är bland annat en ökning av värmerelaterad dödlighet och sjuklighet hos människor (högt förtroende), livsmedelsburna, vattenburna och vektorburna sjukdomar (högt förtroende) och psykiska hälsoproblem³⁶ (mycket högt förtroende), översvämningar i kuststäder och andra låglänta städer och regioner (högt förtroende), förlust av biologisk mångfald i land-, sötvattens- och havsekosystem (medelhögt till mycket högt förtroende, beroende på ekosystem) och en minskning av livsmedelsproduktionen i vissa regioner (högt förtroende). Kryosfärsrelaterade förändringar i översvämningar, jordskred och vattentillgång har potential att leda till allvarliga konsekvenser för människor, infrastruktur och ekonomi i de flesta bergsregioner (högt förtroende). Den beräknade ökningen av frekvensen och intensiteten av kraftig nederbörd (högt förtroende) kommer att öka regngenererade lokala översvämningar (medelhögt förtroende). {Figur 3.2, Figur 3.3, 4.3, Figur 4.3} (Figur SPM.3, Figur SPM.4)

B.2.2 Risker och förväntade negativa effekter och därmed sammanhängande förluster och skador till följd av klimatförändringarna kommer att eskalera med varje ökning av den globala uppvärmningen (mycket högt förtroende). De är högre för global uppvärmning på 1,5 °C än för närvarande, och ännu högre vid 2 °C (högt förtroende). Jämfört med AR5 bedöms globala aggregerade risknivåer³⁷ (orsaker till oro)³⁸ bli höga till mycket höga vid lägre nivåer av global uppvärmning på grund av nya bevis på observerade effekter, förbättrad processförståelse och ny kunskap om exponering och sårbarhet hos mänskliga och naturliga system, inklusive gränser för anpassning (högt förtroende). På grund av den oundvikliga höjningen av havsnivån (se även B.3) kommer riskerna för kusternas ekosystem, människor och infrastruktur att fortsätta att öka efter 2100 (högt förtroende). {3.1.2, 3.1.3, figur 3.4, figur 4.3} (figur SPM.3, figur SPM.4)

B.2.3 Med ytterligare uppvärmning kommer klimatriskerna att bli alltmer komplexa och svårare att hantera. Flera olika drivkrafter för klimatrisker och icke-klimatrisker kommer att samverka, vilket leder till att den totala risken förvärras och att risker sprids mellan sektorer och regioner. Klimatdriven osäker livsmedelsförsörjning och instabilitet i försörjningen förväntas till exempel öka med ökande global uppvärmning, i samspel med icke-klimatrelaterade riskdrivare såsom konkurrens om mark mellan stadsutbyggnad och livsmedelsproduktion, pandemier och konflikter. (hög konfidensgrad) {3.1.2, 4.3, figur 4.3}

B.2.4 För en viss uppvärmningsnivå kommer risknivån också att bero på trender i människors och ekosystems sårbarhet och exponering. Den framtida exponeringen för klimatrisker ökar globalt på grund av socioekonomiska utvecklingstendenser, inklusive migration, ökande ojämlikhet och urbanisering. Människors sårbarhet kommer att

³⁶ I alla bedömda regioner.

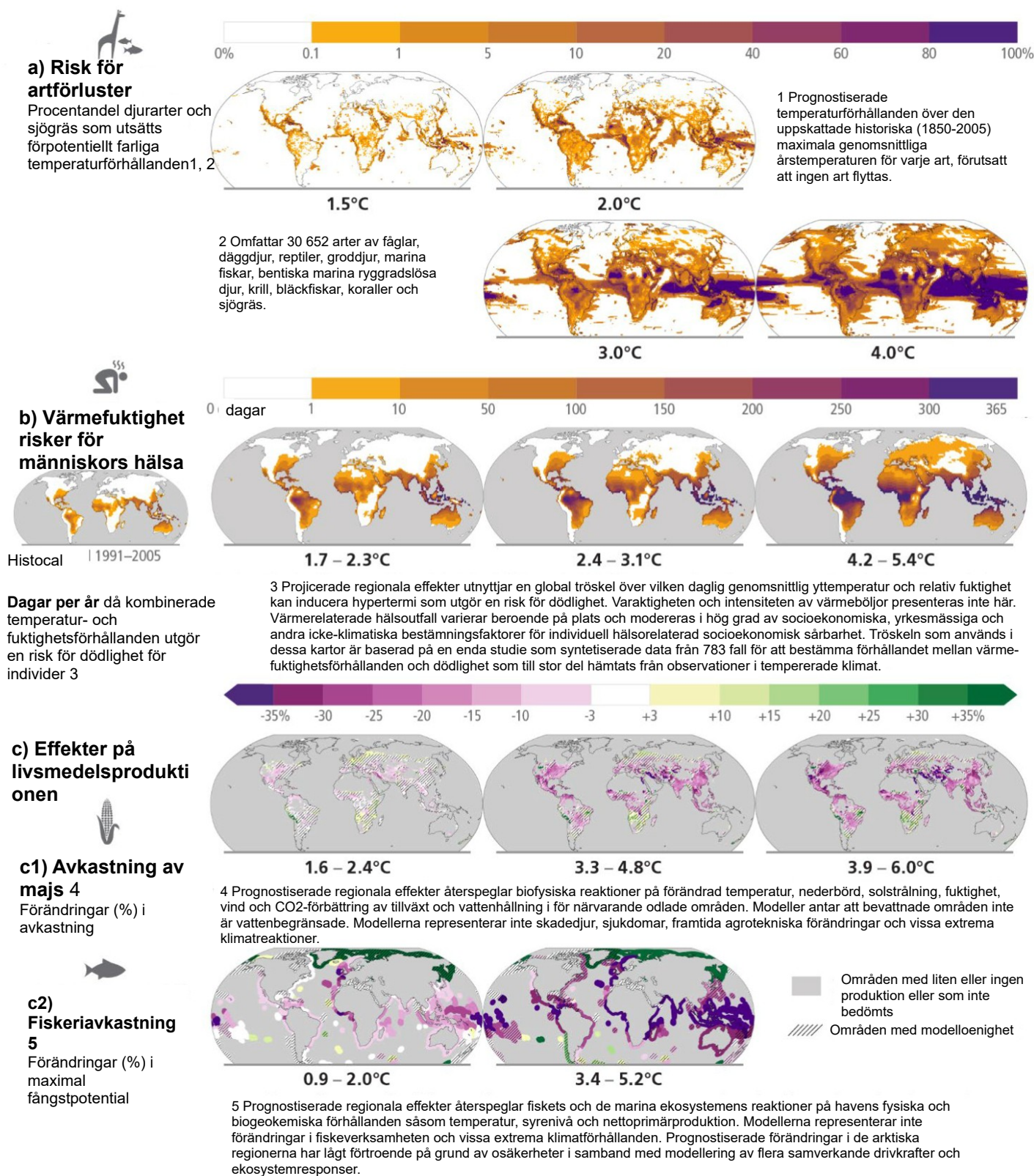
³⁷ Odetekterbar risknivå tyder på att inga tillhörande effekter är detekterbara och kan tillskrivas klimatförändringarna. Måttlig risk tyder på att de därmed sammanhängande effekterna är både detekterbara och kan tillskrivas klimatförändringar med åtminstone medelhög konfidensgrad, även med beaktande av de andra särskilda kriterierna för centrala risker. Hög risk indikerar allvarliga och utbredda effekter som bedöms vara höga enligt ett eller flera kriterier för bedömning av centrala risker, och mycket hög risknivå indikerar mycket hög risk för allvarliga effekter och förekomst av betydande irreversibilitet eller bestående klimatrelaterade faror, i kombination med begränsad anpassningsförmåga på grund av farans eller effekternas/riskernas art. {3.1.2}

³⁸ Ramverket Reasons for Concern (RFC) kommunicerar vetenskaplig förståelse om riskökning för fem breda kategorier. RFC1: Unika och hotade system: ekologiska och mänskliga system som har begränsade geografiska områden som begränsas av klimatrelaterade förhållanden och har hög endemism eller andra utmärkande egenskaper. RFC2: Extrema väderhändelser: Risker/konsekvenser för människors hälsa, försörjningsmöjligheter, tillgångar och ekosystem till följd av extrema väderhändelser. RFC3: Fördelning av effekter: Risker/effekter som på ett oproportionerligt sätt påverkar särskilda grupper på grund av ojämna fördelning av fysiska klimatförändringsrisker, exponering eller sårbarhet. RFC4: Globala aggregerade effekter: Effekter på socioekologiska system som kan aggregeras globalt till ett enda mått. RFC5: Storskaliga enskilda evenemang: relativt stora, plötsliga och ibland irreversibla förändringar i systemen som orsakas av den globala uppvärmningen. Se även bilaga I: Ordlista. {3.1.2, tvärsnittsruta.2}

koncentreras till informella bosättningar och snabbt växande mindre bosättningar. I landsbygdsområden kommer sårbarheten att öka genom ett stort beroende av klimatkänsliga försörjningsmöjligheter. Ekosystemens sårbarhet kommer att påverkas starkt av tidigare, nuvarande och framtida mönster av ohållbar konsumtion och produktion, ökande demografiskt tryck och ihållande ohållbar användning och förvaltning av mark, hav och vatten. Förlust av ekosystem och deras tjänster har kaskadeffekter och långsiktiga effekter på människor globalt, särskilt för ursprungsbefolkningar och lokalsamhällen som är direkt beroende av ekosystem för att tillgodose grundläggande behov. (hög konfidensgrad) {Gränssnittsruta.2 Figur 1c, 3.1.2, 4.3}

Framtida klimatförändringar förväntas öka svårighetsgraden av effekterna över naturliga och mänskliga system och kommer att öka regionala skillnader.

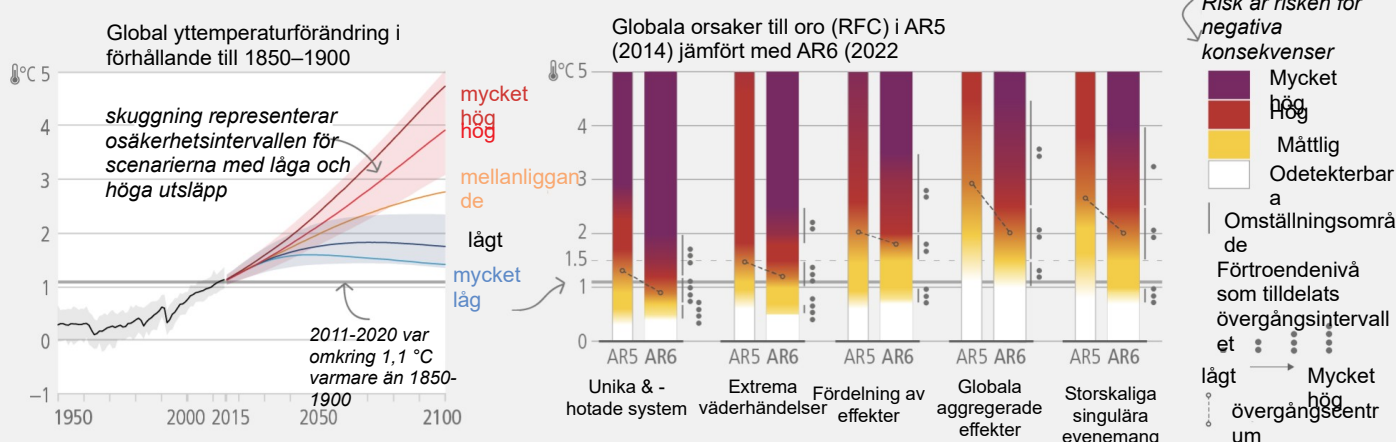
Exempel på effekter utan ytterligare anpassning



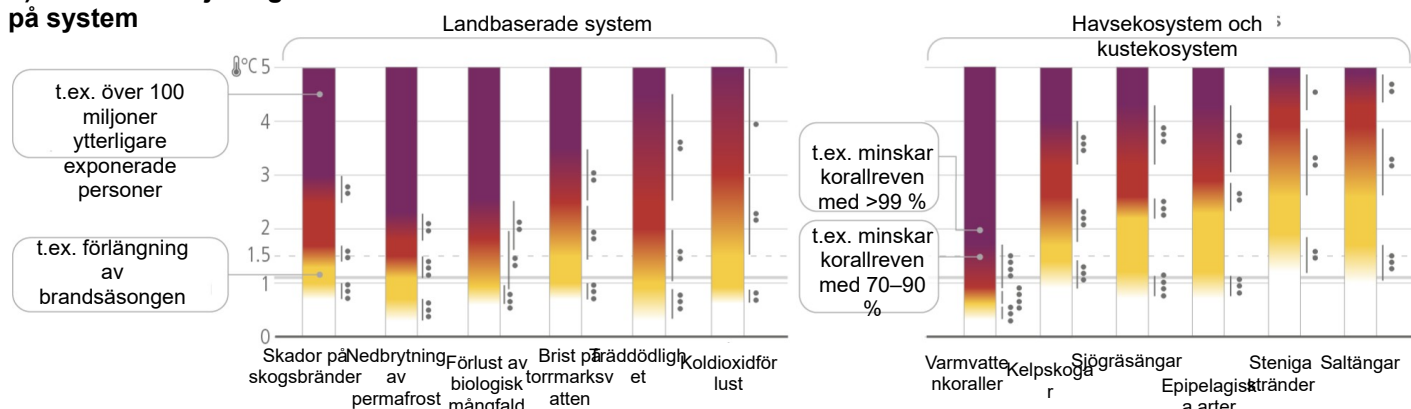
Figur SPM.3: Prognostiserade risker och effekter av klimatförändringar på naturliga och mänskliga system vid olika nivåer av global uppvärmning jämfört med 1850–1900 års nivåer. Projicerade risker och effekter som visas på kartorna baseras på utdata från olika delmängder av jordsystem och effektmodeller som användes för att projicera varje effektindikator utan ytterligare anpassning. WGII ger ytterligare bedömning av effekterna på mänskliga och naturliga system med hjälp av dessa prognoser och ytterligare bevis. a) Risker för artförluster som indikeras av procentandelen bedömda arter som utsätts för potentiellt farliga temperaturförhållanden, definierade som förhållanden bortom den uppskattade historiska (1850–2005) maximala årliga medeltemperaturen för varje art, vid GWL på 1,5 °C, 2 °C, 3 °C och 4 °C. De underliggande temperaturprognoserna kommer från 21 jordsystemmodeller och tar inte hänsyn till extrema händelser som påverkar ekosystem som Arktis. b) Risker för människors hälsa som indikeras av antalet dagar per år av befolkningens exponering för hypertermiska förhållanden som utgör en risk för dödlighet till följd av ytluftens temperatur och fuktighetsförhållanden under historisk period (1991–2005) och vid GWL på 1,7–2,3 °C (medelvärde = 1,9 °C; 13 klimatmodeller), 2,4–3,1 °C (2,7 °C; 16 klimatmodeller) och 4,2°C–5,4°C (4,7°C; 15 klimatmodeller). Interkvartilintervall för GWL senast 2081–2100 enligt RCP2.6, RCP4.5 och RCP8.5. Det presenterade indexet överensstämmer med vanliga funktioner som finns i många index som ingår i WGI- och WGII-bedömningar. c) Konsekvenser för livsmedelsproduktionen: (c1) Förändringar i majsavkastningen fram till 2080–2099 jämfört med 1986–2005 vid beräknade GWL på 1,6°C–2,4°C (2,0°C), 3,3°C–4,8°C (4,1°C) och 3,9°C–6,0°C (4,9°C). Medianavkastningsförändringar från en ensemble av 12 grödmodeller, var och en driven av biasjusterade utdata från 5 jordsystemmodeller, från Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project (AgMIP) och Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project (ISI-MIP). Kartorna visar 2080–2099 jämfört med 1986–2005 för nuvarande odlingsregioner (> 10 ha), med motsvarande intervall för framtida nivåer för global uppvärmning som visas under SSP1- 2.6, SSP3-7.0 respektive SSP5-8.5. Kläckning indikerar områden där < 70 % av kombinationerna av klimat- grödor är överens om tecknet på påverkan. (c2) Förändring av den maximala fångstpotentialen för fisket fram till 2081–2099 jämfört med 1986–2005 vid beräknade GWL på 0,9 °C–2,0 °C (1,5 °C) och 3,4 °C–5,2 °C (4,3 °C). GWL senast 2081–2100 enligt RCP2.6 och RCP8.5. Kläckning indikerar var de två klimattfiskemodellerna är oense i riktning mot förändring. Stora relativa förändringar i lågavkastande regioner kan motsvara små absoluta förändringar. Biologisk mångfald och fiske i Antarktis analyserades inte på grund av databegränsningar. Livsmedelstryggheten påverkas också av skörde- och fiskemisslyckanden som inte presenteras här. {3.1.2, figur 3.2, tvärsnittsruta.2} (fält SPM.1)

Riskerna ökar med varje ökning av uppvärmningen

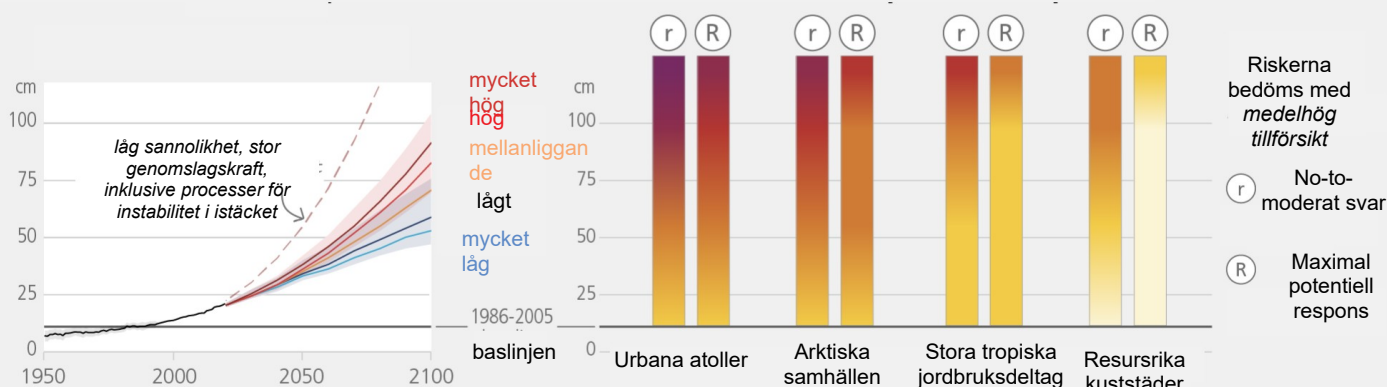
a) Höga risker bedöms nu inträffa vid lägre globala uppvärmningsnivåer



b) Riskerna skiljer sig åt beroende på system

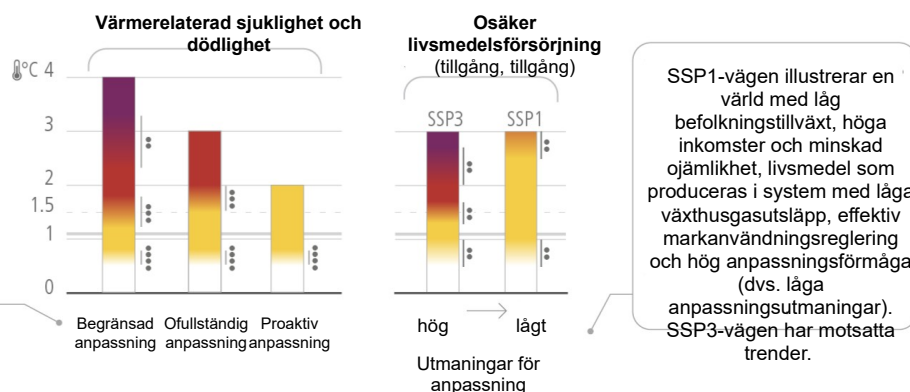


c) Riskerna för kustgeografier ökar med stigande havsnivåer och är beroende av åtgärder



d) Anpassning och socioekonomiska vägar påverkar nivåerna av klimatrelaterade risker

Begränsad anpassning (underlåtenhet att proaktivt anpassa sig; låga investeringar i hälso- och sjukvårdssystem), ofullständig anpassning (ofullständig anpassningsplanering, måttliga investeringar i hälso- och sjukvårdssystemen), proaktiv anpassning (proaktiv anpassningshantering, stora investeringar i hälso- och sjukvårdssystemen)



Figur SPM.4: Undergrupp av bedömda klimatresultat och därmed sammanhängande globala och regionala klimatrisker.

De brinnande glödarna är resultatet av en litteraturbaserad expertelicitation. Panel (a): Vänster – Globala yttemperaturförändringar i °C jämfört med 1850–1900. Dessa förändringar erhöles genom att kombinera CMIP6-modellsimuleringar med observationsbegränsningar baserade på tidigare simulerad uppvärmning, samt en uppdaterad bedömning av jämviktsklimatkänslighet. Mycket sannolika intervall visas för scenarierna med låga och höga växthusgasutsläpp (SSP1-2.6 och SSP3-7.0) (avsnitt ruta 2). Right – Global Reasons for Concern (RFC), där bedömningarna AR6 (tunna glödar) och AR5 (tunna glödar) jämförs. Riskövergångar har i allmänhet skiftat mot lägre temperaturer med uppdaterad vetenskaplig förståelse. Diagram visas för varje RFC, med antagande om låg eller ingen anpassning. Linjer förbinder mittpunkterna i övergångarna från måttlig till hög risk över AR5 och AR6. Panel b: Utvalda globala risker för land- och havsekosystem, vilket illustrerar den allmänna riskökningen med globala uppvärmningsnivåer med låg eller ingen anpassning. Panel c: Vänster - Global genomsnittlig havsnivåförändring i centimeter, i förhållande till 1900. De historiska förändringarna (svarta) observeras av tidvattenmätare före 1992 och höjdmätare efteråt. De framtida förändringarna till 2100 (färgade linjer och skuggning) bedöms i enlighet med observationsbegränsningar baserade på emulering av CMIP-, istäckes- och glaciärmodeller, och sannolika intervall visas för SSP1-2.6 och SSP3-7.0. Höger – Bedömning av den kombinerade risken för kustöversvämningar, erosion och försaltning för fyra belysande kustgeografier under 2100, på grund av förändrade medelvattennivåer och extrema havsnivåer, under två reaktionsscenarier, med avseende på SROCC:s referensperiod (1986–2005). Bedömningen tar inte hänsyn till förändringar i den extrema havsnivån utöver dem som direkt orsakas av den genomsnittliga höjningen av havsnivån. Risknivåerna skulle kunna öka om andra förändringar i extrema havsnivåer övervägdes (t.ex. på grund av förändringar i cyklonintensiteten). "No-to-moderate response" beskriver insatser från och med i dag (dvs. inga ytterligare betydande åtgärder eller nya typer av åtgärder). "Högsta möjliga svar" är en kombination av svar som genomförs i sin fulla utsträckning och därmed betydande ytterligare insatser jämfört med i dag, med minimala ekonomiska, sociala och politiska hinder. (I detta sammanhang avser "idag" 2019.) Bedömningskriterierna omfattar exponering och sårbarhet, kustrisker, insatser på plats och planerad omlokalisering. Planerad omplacering avser hanterad reträtt eller vidarebosättning. Termen svar används här istället för anpassning eftersom vissa svar, såsom reträtt, kan eller inte kan anses vara anpassning. Panel d: Utvalda risker under olika socioekonomiska vägar, som illustrerar hur utvecklingsstrategier och utmaningar för anpassning påverkar risken. Vänster - Värme känsliga resultat för människors hälsa under tre scenarier för anpassningseffektivitet. Diagrammen avkortas vid närmaste hela oC inom temperaturintervallet 2100 i tre SSP-scenarier. Höger - Risker i samband med livsmedelstrygghet på grund av klimatförändringar och mönster för socioekonomisk utveckling. Risker för livsmedelstryggheten omfattar tillgång till och tillgång till livsmedel, inbegripet befolkning som riskerar att svälta, livsmedelsprisökningar och öknings av funktionsnedsättningsjusterade levnadsår som kan tillskrivas undervikt i barndomen. Risker bedöms för två motsatta socioekonomiska vägar (SSP1 och SSP3) exklusive effekterna av riktade begränsnings- och anpassningsstrategier. {Figur 3.3} (Fält SPM.1)

Sannolikhet och risker för oundvikliga, irreversibla eller plötsliga förändringar

B.3 Vissa framtida förändringar är oundvikliga och/eller oåterkalleliga men kan begränsas av djupgående, snabba och varaktiga globala minskningar av växthusgasutsläppen. Sannolikheten för plötsliga och/eller irreversibla förändringar ökar med högre nivåer av global uppvärmning. På samma sätt ökar sannolikheten för utfall med låg sannolikhet i samband med potentiellt mycket stora negativa effekter med högre nivåer av global uppvärmning. (högt förtroende) {3.1}

B.3.1 En begränsning av den globala yttemperaturen hindrar inte fortsatta förändringar i komponenter i klimatsystemet som har multidekadala eller längre reaktionstider (hög konfidensgrad). Havsnivåhöjningen är oundviklig i århundraden till årtusenden på grund av fortsatt djuphavsuppvärmning och issmältning, och havsnivåerna kommer att förbli förhöjda i tusentals år (högt förtroende). Djupa, snabba och varaktiga minskningar av växthusgasutsläppen skulle dock begränsa ytterligare acceleration av havsnivåhöjningen och det beräknade långsiktiga åtagandet om havsnivåhöjning. Jämfört med 1995–2014 är den sannolika globala genomsnittliga havsnivåhöjningen enligt scenariot SSP1–1,9 för växthusgasutsläpp 0,15–0,23 m senast 2050 och 0,28–0,55 m senast 2100. För scenariot med utsläpp av växthusgaser enligt SSP5–8,5 är det 0,20–0,29 m fram till 2050 och 0,63–1,01 m fram till 2100 (medelhög konfidensgrad). Under de kommande 2000 åren kommer den globala medelvattennivån att stiga med cirka 2–3 m om uppvärmningen begränsas till 1,5 °C och 2–6 m om den begränsas till 2 °C (låg konfidensgrad). {3.1.3, figur 3.4} (fält SPM.1)

B.3.2 Sannolikheten för och effekterna av plötsliga och/eller irreversibla förändringar i klimatsystemet, inklusive förändringar som utlöses när brytpunkter nås, ökar med ytterligare global uppvärmning (med hög tillförsikt). I takt med att uppvärmningsnivåerna ökar ökar också riskerna för utrotning av arter eller oåterkallelig förlust av biologisk mångfald i ekosystem, inklusive skogar (medelhögt förtroende), korallrev (mycket högt förtroende) och i arktiska regioner (högt förtroende). Vid ihållande uppvärmningsnivåer mellan 2 °C och 3 °C kommer Grönlands och västra Antarktis istäcken att förloras nästan helt och oåterkalleligt under flera årtusenden, vilket orsakar flera meter havsnivåhöjning (begränsade bevis). Sannolikheten och hastigheten för ismassförlust ökar med högre globala yttemperaturer (hög konfidensgrad). {3.1.2, 3.1.3}

B.3.3 Sannolikheten för utfall med låg sannolikhet i samband med potentiellt mycket stora effekter ökar med högre nivåer av global uppvärmning (högt förtroende). På grund av djup osäkerhet kopplad till istäckesprocesser kan den globala genomsnittliga havsnivåhöjningen över det sannolika intervallet – närmare 2 m fram till 2100 och över 15 m fram till 2300 i scenariot med mycket höga växthusgasutsläpp (SSP5–8,5) (med låg konfidensgrad) – inte uteslutas. Det finns ett medelstort förtroende för att Atlanten Meridional Overturning Circulation inte kommer att kollapsa abrupt före 2100, men om det skulle inträffa skulle det mycket sannolikt orsaka abrupta förändringar i regionala vädermönster och stora effekter på ekosystem och mänsklig verksamhet. {3.1.3} (Fält SPM.1)

Anpassningsalternativ och deras gränser i en varmare värld

B.4 Anpassningsalternativ som är genomförbara och effektiva i dag kommer att bli begränsade och mindre effektiva i och med den ökande globala uppvärmningen. Med ökande global uppvärmning kommer förluster och skador att öka och ytterligare mänskliga och naturliga system kommer att nå anpassningsgränser. Maladaptation kan undvikas genom flexibel, sektorsövergripande, inkluderande och långsiktig planering och genomförande av anpassningsåtgärder, med sidovinster för många sektorer och system. (hög konfidensgrad) {3.2, 4.1, 4.2, 4.3}

B.4.1 Anpassningens effektivitet, inklusive ekosystembaserade och de flesta vattenrelaterade alternativ, kommer att minska med ökande uppvärmning. Alternativens genomförbarhet och effektivitet ökar med integrerade, sektorsövergripande lösningar som differentierar svaren på grundval av klimatrisk, skär över system och tar itu med sociala ojämlikheter. Eftersom anpassningsalternativen ofta har långa genomförandetider ökar den långsiktiga planeringen deras effektivitet. (hög konfidensgrad) {3.2, figur 3.4, 4.1, 4.2}

B.4.2 Med ytterligare global uppvärmning kommer det att bli allt svårare att undvika begränsningar för anpassning samt förluster och skador, som är starkt koncentrerade till utsatta befolkningsgrupper (høgt förtroende). Över 1,5 °C av den globala uppvärmningen utgör begränsade sötvattenresurser potentiella hårda anpassningsgränser för små öar och för regioner som är beroende av glaciär- och snösmältning (medelhøgt förtroende). Över den nivån kommer ekosystem som vissa varmvattenkorallrev, kustnära våtmarker, regnskogar och polar- och bergsekosystem att ha nått eller överträffat hårda anpassningsgränser, och som en följd av detta kommer vissa ekosystembaserade anpassningsåtgärder också att förlora sin effektivitet (høgt förtroende). {2.3.2, 3.2, 4.3}

B.4.3 Åtgärder som är inriktade på sektorer och risker isolerat och på kortsiktiga vinster leder ofta till missanpassning på lång sikt, vilket skapar inlåsningar av sårbarhet, exponering och risker som är svåra att förändra. Till exempel minskar sjöväggar effektivt påverkan på människor och tillgångar på kort sikt, men kan också leda till inlåsningar och öka exponeringen för klimatrisker på lång sikt om de inte integreras i en långsiktig anpassningsplan. Maladaptiva åtgärder kan förvärra befintliga ojämlikheter, särskilt för ursprungsbefolkningar och marginaliserade grupper, och minska ekosystemens och den biologiska mångfaldens motståndskraft. Maladaptation kan undvikas genom flexibel, sektorsövergripande, inkluderande och långsiktig planering och genomförande av anpassningsåtgärder, med sidovinster för många sektorer och system. (høgt konfidensgrad) {2.3.2, 3.2}

Koldioxidbudgetar och nettoollutsläpp

B.5 För att begränsa den globala uppvärmning som orsakas av människan krävs nettoollutsläpp av koldioxid. Kumulativa koldioxidutsläpp fram till tidpunkten för att uppnå nettoollutsläpp av koldioxid och nivån på minskningarna av växthusgasutsläppen detta årtionde avgör i stor utsträckning om uppvärmningen kan begränsas till 1,5 °C eller 2 °C (høgt konfidensgrad). De beräknade koldioxidutsläppen från befintlig infrastruktur för fossila bränslen utan ytterligare minskningar skulle överstiga den återstående koldioxidbudgeten för 1,5 °C (50 %) (høgt förtroende). {2.3, 3.1, 3.3, tabell 3.1}

B.5.1 Ur ett fysikaliskt vetenskapsperspektiv kräver en begränsning av den globala uppvärmning som orsakas av människan till en viss nivå att man begränsar de kumulativa koldioxidutsläppen och uppnår åtminstone nettoollutsläpp av koldioxid, tillsammans med kraftiga minskningar av andra växthusgasutsläpp. För att uppnå nettoollutsläpp av växthusgaser krävs i första hand stora minskningar av koldioxid-, metan- och andra växthusgasutsläpp, vilket innebär negativa nettoutsläpp av koldioxid.³⁹ Koldioxidupptag (CDR) kommer att vara nödvändigt för att uppnå negativa nettoutsläpp av koldioxid (se B.6). Nettoollutsläpp av växthusgaser förväntas, om de bibehålls, leda till en gradvis minskning av de globala yttemperaturerna efter en tidigare topp. (høgt konfidensgrad) {3.1.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, tabell 3.1, tvärsnittsruta.1}

B.5.2 För varje 1 000 gigaton koldioxid som släpps ut från mänsklig verksamhet stiger den globala yttemperaturen med 0,45 °C (bästa uppskattning, med ett sannolikt intervall från 0,27 °C till 0,63 °C). De bästa uppskattningarna av de återstående koldioxidbudgetarna från början av 2020 är 500 gigaton koldioxid för en 50-procentig sannolikhet att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 °C och 1150 gigaton koldioxid för en 67-procentig sannolikhet att begränsa uppvärmningen till 2 °C.⁴⁰ Ju större minskningarna av andra utsläpp än koldioxid är, desto lägre blir de resulterande temperaturerna för en viss återstående koldioxidbudget eller desto större är den återstående koldioxidbudgeten för samma temperaturförändringsnivå.⁴¹ {3.3.1}

³⁹ Nettoollutsläpp av växthusgaser definierade som den 100-åriga globala uppvärmningspotentialen. Se fotnot 9.

⁴⁰ Globala databaser gör olika val om vilka utsläpp och upptag som sker på land som anses vara antropogena. De flesta länder rapporterar sina antropogena flöden av koldioxid från mark, inklusive flöden till följd av miljöförändringar orsakade av människan (t.ex. koldioxidgödsling) på "förvaltat" mark i sina nationella växthusgasinventeringar. Med hjälp av utsläppsupschattningar baserade på dessa inventeringar måste de återstående koldioxidbudgetarna minskas i motsvarande grad. {3.3.1}

⁴¹ Till exempel skulle de återstående koldioxidbudgetarna kunna vara 300 eller 600 gigaton koldioxid för 1,5 °C (50 %) för höga respektive låga icke-koldioxidutsläpp, jämfört med 500 gigaton koldioxid i det centrala fallet. {3.3.1}

- B.5.3 Om de årliga koldioxidutsläppen mellan 2020 och 2030 i genomsnitt låg kvar på samma nivå som 2019 skulle de resulterande kumulativa utsläppen nästan uttömma den återstående koldioxidbudgeten för 1,5 °C (50 %) och tömma mer än en tredjedel av den återstående koldioxidbudgeten för 2 °C (67 %). Uppskattningar av framtida koldioxidutsläpp från befintlig infrastruktur för fossila bränslen utan ytterligare minskningar överstiger⁴² redan den återstående koldioxidbudgeten för att begränsa uppvärmningen till 1,5 °C (50 %) (högt förtroende). De beräknade kumulativa framtida koldioxidutsläppen under livstiden för befintlig och planerad infrastruktur för fossila bränslen, om historiska driftsmönster upprätthålls och utan ytterligare minskningar,⁴³ är ungefär lika med den återstående koldioxidbudgeten för att begränsa uppvärmningen till 2 °C med en sannolikhet på 83 %⁴⁴ (hög konfidensgrad). {2.3.1, 3.3.1, figur 3.5}
- B.5.4 Endast på grundval⁴⁵ av centrala uppskattningar uppgår de historiska ackumulerade nettoutsläppen av koldioxid mellan 1850 och 2019 till omkring fyra femtedelar av den totala koldioxidbudgeten med 50 % sannolikhet för att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 °C (central uppskattning om 2900 GtCO₂), och till omkring två tredjedelar⁴⁶ av den totala koldioxidbudgeten med 67 % sannolikhet för att begränsa den globala uppvärmningen till 2 °C (central uppskattning om 3550 GtCO₂). {3.3.1, figur 3.5}

Begränsningsvägar

- B.6 Alla globala modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande, och de som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) inbegriper snabba och djupgående och, i de flesta fall, omedelbara minskningar av växthusgasutsläppen inom alla sektorer under detta årtionde. De globala nettonollutsläppen av koldioxid uppnås för dessa vägkategorier, i början av 2050-talet respektive omkring början av 2070-talet. (hög konfidensgrad) {3.3, 3.4, 4.1, 4.5, tabell 3.1} (figur SPM.5, ruta SPM.1)**
- B.6.1 Globala modellerade spridningsvägar ger information om hur uppvärmningen kan begränsas till olika nivåer. Dessa vägar, särskilt deras sektoriella och regionala aspekter, är beroende av de antaganden som beskrivs i ruta SPM.1. Globala modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50%) med ingen eller begränsad överskridande eller begränsa uppvärmningen till 2 °C (> 67%) kännetecknas av djupa, snabba och, i de flesta fall, omedelbara minskningar av växthusgasutsläppen. Banor som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande når nettonollutsläpp av koldioxid i början av 2050-talet, följt av negativa nettoutsläpp av koldioxid. De vägar som når nettonollutsläpp av växthusgaser gör det runt 2070-talet. Vägar som begränsar uppvärmningen till 2°C (>67%) når netto noll CO₂-utsläpp i början av 2070-talet. De globala växthusgasutsläppen beräknas nå sin topp mellan 2020 och senast före 2025 i globala modellerade spridningsvägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande och i de som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) och vidtar omedelbara åtgärder. (hög konfidensgrad) {3.3.2, 3.3.4, 4.1, tabell 3.1, figur 3.6} (tabell SPM.1)

Tabell SPM.1: Minskningar av växthusgasutsläpp och koldioxidutsläpp från 2019, median och 5-95 percentiler. {3.3.1, 4.1, tabell 3.1, figur 2.5, ruta SPM.1}

		Minskningar från 2019 års utsläppsnivåer (%)			
		2030	2035	2040	2050

42 Med minskning avses här mänskliga insatser som minskar mängden växthusgaser som släpps ut från infrastruktur för fossila bränslen till atmosfären.

43 Ibid.

44 WGI tillhandahåller kolbudgetar som är i linje med att begränsa den globala uppvärmningen till temperaturgränser med olika sannolikheter, till exempel 50%, 67% eller 83%. {3.3.1}

45 Osäkerheter för de totala koldioxidbudgetarna har inte bedömts och skulle kunna påverka de specifika beräknade fraktionerna.

46 Ibid.

Sammanfattning av den sammanfattande rapporten om klimatförändringar 2023 för beslutsfattare

Begränsa uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande	Växthusgaser	43 [34–60]	60 [49–77]	69 [58–90]	84 [73–98]
	CO2	Bekvämlighet på rummet [36-69]	65 [50–96]	80 [61–109]	Bekvämlighet på rummet [79-119]
Begränsa uppvärmningen till 2°C (>67%)	Växthusgaser	21 [1-42]	35 [22–55]	46 [34–63]	Bekvämlighet på rummet [53-77]
	CO2	22 [1-44]	37 [21–59]	51 [36–70]	73 [55–90]

- B.6.2 För att uppnå nettonollutsläpp av koldioxid eller växthusgaser krävs i första hand djupgående och snabba minskningar av bruttoutsläppen av koldioxid samt betydande minskningar av andra växthusgasutsläpp än koldioxid (med hög tillförlitlighet). I modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande minskas de globala metanutsläppen med 34 [21–57] % fram till 2030 jämfört med 2019. Vissa restutsläpp av växthusgaser som är svåra att minska (t.ex. vissa utsläpp från jordbruk, luftfart, sjöfart och industriprocesser) kvarstår dock och skulle behöva uppvägas genom användning av CDR-metoder för att uppnå nettonollutsläpp av koldioxid eller växthusgaser (högt förtroende). Till följd av detta uppnås nettonollutsläpp av koldioxid tidigare än nettonollutsläpp av växthusgaser (hög konfidensgrad). {3.3.2, 3.3.3, tabell 3.1, figur 3.5} (figur SPM.5)
- B.6.3 Globala modellerade begränsningsvägar för att uppnå nettonollutsläpp av koldioxid och växthusgaser omfattar en övergång från fossila bränslen utan avskiljning och lagring av koldioxid till mycket koldioxidsnåla eller koldioxidfria energikällor, såsom förnybara eller fossila bränslen med avskiljning och lagring av koldioxid, åtgärder på efterfrågesidan och förbättrad effektivitet, minskade utsläpp av andra växthusgaser än koldioxid samt CDR.⁴⁷ I de flesta globala modeller uppnår förändrad markanvändning och skogsbruk (genom återbeskogning och minskad avskogning) och energiförsörjningssektorn nettonollutsläpp av koldioxid tidigare än byggnads-, industri- och transportsektorerna. (hög konfidensgrad) {3.3.3, 4.1, 4.5, figur 4.1} (figur SPM.5, ruta SPM.1)
- B.6.4 Begränsningsalternativ har ofta synergier med andra aspekter av hållbar utveckling, men vissa alternativ kan också ha kompromisser. Det finns potentiella synergier mellan hållbar utveckling och till exempel energieffektivitet och förnybar energi. Beroende på sammanhanget kan⁴⁸ biologiska CDR-metoder som återbeskogning, förbättrad skogsförvaltning, koldioxidbindning i marken, återställande av torvmark och förvaltning av blått kol i kustområden på samma sätt förbättra den biologiska mångfalden och ekosystemfunktionerna, sysselsättningen och de lokala försörjningsmöjligheterna. Beskogning eller produktion av biomassagrödor kan dock få negativa socioekonomiska och miljömässiga konsekvenser, bland annat för den biologiska mångfalden, livsmedels- och vattentryggheten, de lokala försörjningsmöjligheterna och urbefolkningarnas rättigheter, särskilt om de genomförs i stor skala och där markinnehavet är osäkert. Modellerade vägar som förutsätter att resurserna används mer effektivt eller som flyttar den globala utvecklingen mot hållbarhet omfattar färre utmaningar, såsom mindre beroende av CDR och tryck på mark och biologisk mångfald. (högt förtroende) {3.4.1}

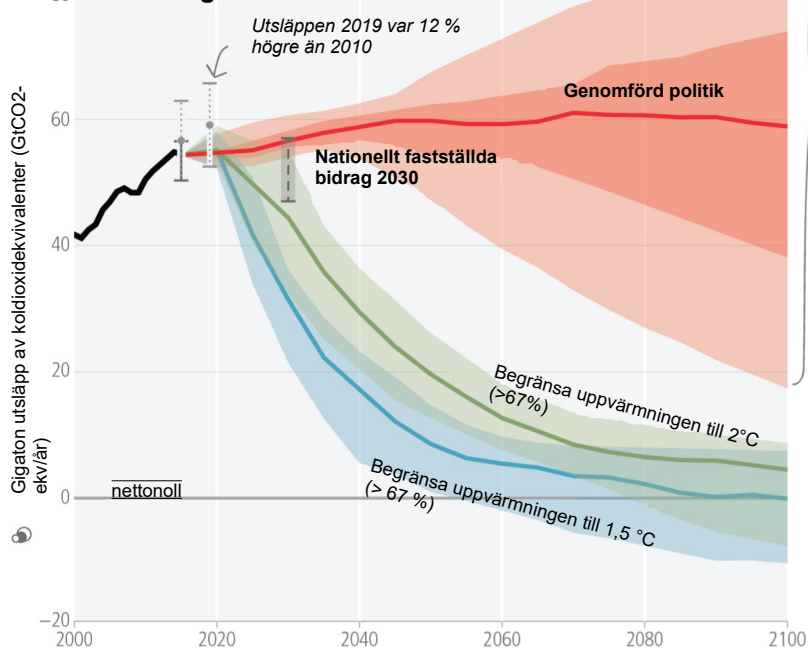
⁴⁷ CCS är ett alternativ för att minska utsläppen från storskalig fossilbaserad energi och industrikällor förutsatt att geologisk lagring finns tillgänglig. När koldioxid avskiljs direkt från atmosfären (DACCS) eller från biomassa (BECCS) tillhandahåller CCS lagringskomponenten i dessa CDR-metoder. CO₂-avskiljning och underjordisk injektion är en mogen teknik för gasbearbetning och förbättrad oljeåtervinning. I motsats till olje- och gassektorn är CCS mindre moget inom energisektorn samt inom cement- och kemikalieproduktion, där det är ett kritiskt begränsningsalternativ. Den tekniska geologiska lagringskapaciteten uppskattas till omkring 1 000 GtCO₂, vilket är mer än lagringskraven för koldioxid fram till 2100 för att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 °C, även om den regionala tillgången till geologisk lagring kan vara en begränsande faktor. Om den geologiska lagringsplatsen väljs ut och förvaltas på lämpligt sätt uppskattas det att koldioxiden kan isoleras permanent från atmosfären. Genomförandet av CCS står för närvarande inför tekniska, ekonomiska, institutionella, ekologiska, miljömässiga och sociokulturella hinder. För närvarande är den globala användningen av CCS mycket lägre än i modellerade vägar som begränsar den globala uppvärmningen till 1,5–2 °C. Nödvändiga villkor såsom politiska instrument, ökat offentligt stöd och teknisk innovation skulle kunna minska dessa hinder. (högt förtroende) {3.3.3}

⁴⁸ Effekterna, riskerna och sidovinsterna av införandet av CDR för ekosystem, biologisk mångfald och människor kommer att variera mycket beroende på metod, platsspecifik kontext, genomförande och omfattning (högt förtroende).

Att begränsa uppvärmningen till 1,5 °C och 2 °C innebär snabba, djupa och i de flesta fall omedelbara minskningar av växthusgasutsläppen.

Nettonollutsläpp av koldioxid och nettonollutsläpp av växthusgaser kan uppnås genom kraftiga minskningar inom alla sektorer

a) Globala nettoutsläpp av växthusgaser

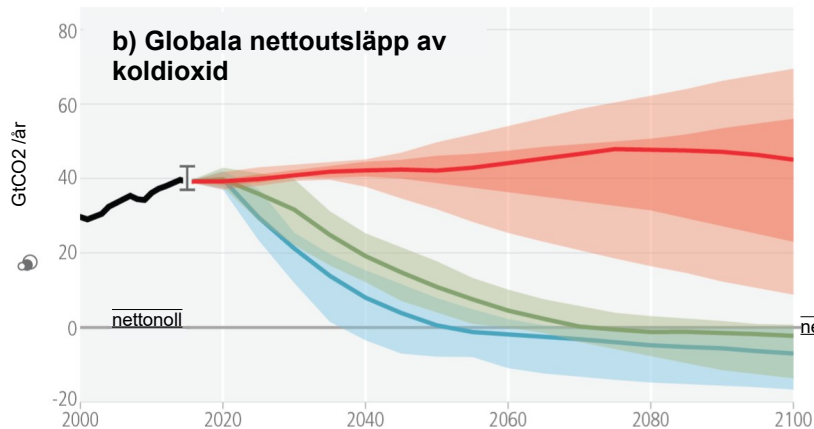


Genomförda strategier resulterar i beräknade utsläpp som leder till en uppvärmning på 0,2 °C, med ett intervall på 2,2 °C till 3,5 °C (medelhög konfidensgrad)

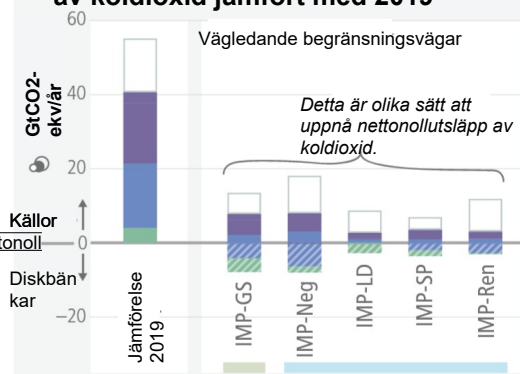
- Nyck el
- Genomförda policyer (median, med percentiler 25-75% och 5-95%)
- Begränsa uppvärmningen till 2°C (>67%)
- Begränsa uppvärmningen till 15 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande
- Tidigare utsläpp (2000–2015)

Tidigare växthusgasutsläpp och osäkerhet för 2015 och 2019 (punkt anger medianvärdet)

b) Globala nettoutsläpp av koldioxid

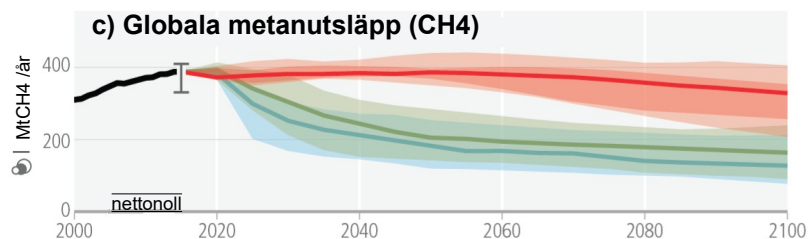


e) Växthusgasutsläpp per sektor vid tidpunkten för nettonollutsläpp av koldioxid jämfört med 2019



- Nyck el
- Andra utsläpp än koldioxid
- Transport, industri och byggsektorn
- Energiförsörjning (inklusive el)
- Förändrad markanvändning och skogsbruk

c) Globala metanutsläpp (CH4)



d) Nettonollutsläpp av koldioxid kommer att uppnås före nettonollutsläpp av växthusgaser



Figur SPM.5: Globala utsläppsvägar som är förenliga med genomförda strategier och begränsningsstrategier. Panelerna a, b och c visar utvecklingen av globala växthusgasutsläpp, koldioxidutsläpp och metanutsläpp i modellerade vägar, medan **panel d visar** den tillhörande tidpunkten för när växthusgas- och koldioxidutsläppen når nettonollutsläpp. Färgade intervall betecknar den 5:e till 95:e percentilen över de globala modellerade spridningsvägar som omfattas av en viss kategori enligt beskrivningen i ruta SPM.1. De röda intervallen visar utsläppsvägar med antagande av strategier som genomfördes i slutet av 2020. Intervall för modellerade spridningsvägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande visas i ljusblått (kategori C1) och spridningsvägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) visas i grönt (kategori C3). Globala utsläppsvägar som skulle begränsa uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande och även nå nettonollutsläpp av växthusgaser under andra hälften av århundradet gör det mellan 2070–2075. **Panel e visar** de sektoriella bidragen från källor och sänkor för koldioxidutsläpp och andra utsläpp vid den tidpunkt då nettonollutsläpp av koldioxid uppnås i illustrerande begränsningsvägar som är förenliga med att begränsa uppvärmningen till 1,5 °C med ett stort beroende av negativa nettoutsläpp (IMP-Neg) ("högt överskridande"), hög resurseffektivitet (IMP-LD), fokus på hållbar utveckling (IMP-SP), förnybara energikällor (IMP-Ren) och begränsning av uppvärmningen till 2 °C med mindre snabb begränsning, inledningsvis följt av en gradvis förstärkning (IMP-GS). Positiva och negativa utsläpp för olika integrerade havsplaner jämförs med växthusgasutsläpp från 2019. Energiförsörjning (inklusive el) omfattar bioenergi med avskiljning och lagring av koldioxid och direkt avskiljning och lagring av koldioxid i luften. Koldioxidutsläpp från förändrad markanvändning och skogsbruk kan endast visas som ett netttotal eftersom många modeller inte rapporterar utsläpp och sänkor i denna kategori separat. {Figur 3.6, 4.1} (Fält SPM.1)

Överskridande: Överstiga en uppvärmningsnivå och återvända

- B.7 Om uppvärmningen överstiger en viss nivå, t.ex. 1,5 °C, skulle den gradvis kunna minskas igen genom att uppnå och upprätthålla negativa globala nettoutsläpp av koldioxid. Detta skulle kräva ytterligare koldioxidupptag jämfört med vägar utan överskridande, vilket skulle leda till större genomförbarhets- och hållbarhetsproblem. Överskridande medför negativa effekter, vissa irreversibla risker och ytterligare risker för mänskliga och naturliga system, som alla växer med omfattningen och varaktigheten av överskridandet. (hög konfidensgrad) {3.1, 3.3, 3.4, tabell 3.1, figur 3.6}
- B.7.1 Endast ett litet antal av de mest ambitiösa globala modellerade vägarna begränsar den globala uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) fram till 2100 utan att tillfälligt överskrida denna nivå. Uppnåendet och upprätthållandet av negativa globala nettokoldioxidutsläpp, med årliga CDR-nivåer som är högre än de återstående CO₂-utsläppen, skulle gradvis minska uppvärmningsnivån igen (hög konfidensgrad). Negativa effekter som uppstår under denna period av överskridande och orsakar ytterligare uppvärmning via återkopplingsmekanismer, såsom ökade skogsbränder, massdödlighet för träd, torkning av torvmarker och upptining av permafrost, försvagande naturliga kolsänkor i marken och ökande utsläpp av växthusgaser skulle göra avkastningen mer utmanande (medelhögt förtroende). {3.3.2, 3.3.4, tabell 3.1, figur 3.6} (fält SPM.1)
- B.7.2 Ju större och längre överskridandet är, desto fler ekosystem och samhällen utsätts för större och mer utbredda förändringar i klimatpåverkande faktorer, vilket ökar riskerna för många naturliga och mänskliga system. Jämfört med vägar utan överskridande skulle samhällen möta högre risker för infrastruktur, låglänta kustsamhällen och tillhörande försörjningsmöjligheter. Överskridande av 1,5 °C kommer att leda till oåterkalleliga negativa effekter på vissa ekosystem med låg motståndskraft, såsom polar-, bergs- och kustekosystem, som påverkas av istäckessmältning, glaciärsmältning eller av en accelererande och högre engagerad havsnivåhöjning. (hög konfidensgrad) {3.1.2, 3.3.4}
- B.7.3 Ju större överskridandet är, desto mer negativa nettoutsläpp av koldioxid skulle behövas för att återgå till 1,5 °C till 2100. En snabbare övergång till nettonollutsläpp av koldioxid och en snabbare minskning av andra utsläpp än koldioxid, t.ex. metan, skulle begränsa de högsta uppvärmningsnivåerna och minska kravet på negativa nettoutsläpp av koldioxid, vilket skulle minska genomförbarhets- och hållbarhetsproblemen och de sociala och miljömässiga risker som är förknippade med utbyggnaden av CDR i stor skala. (hög konfidensgrad) {3.3.3, 3.3.4, 3.4.1, tabell 3.1}

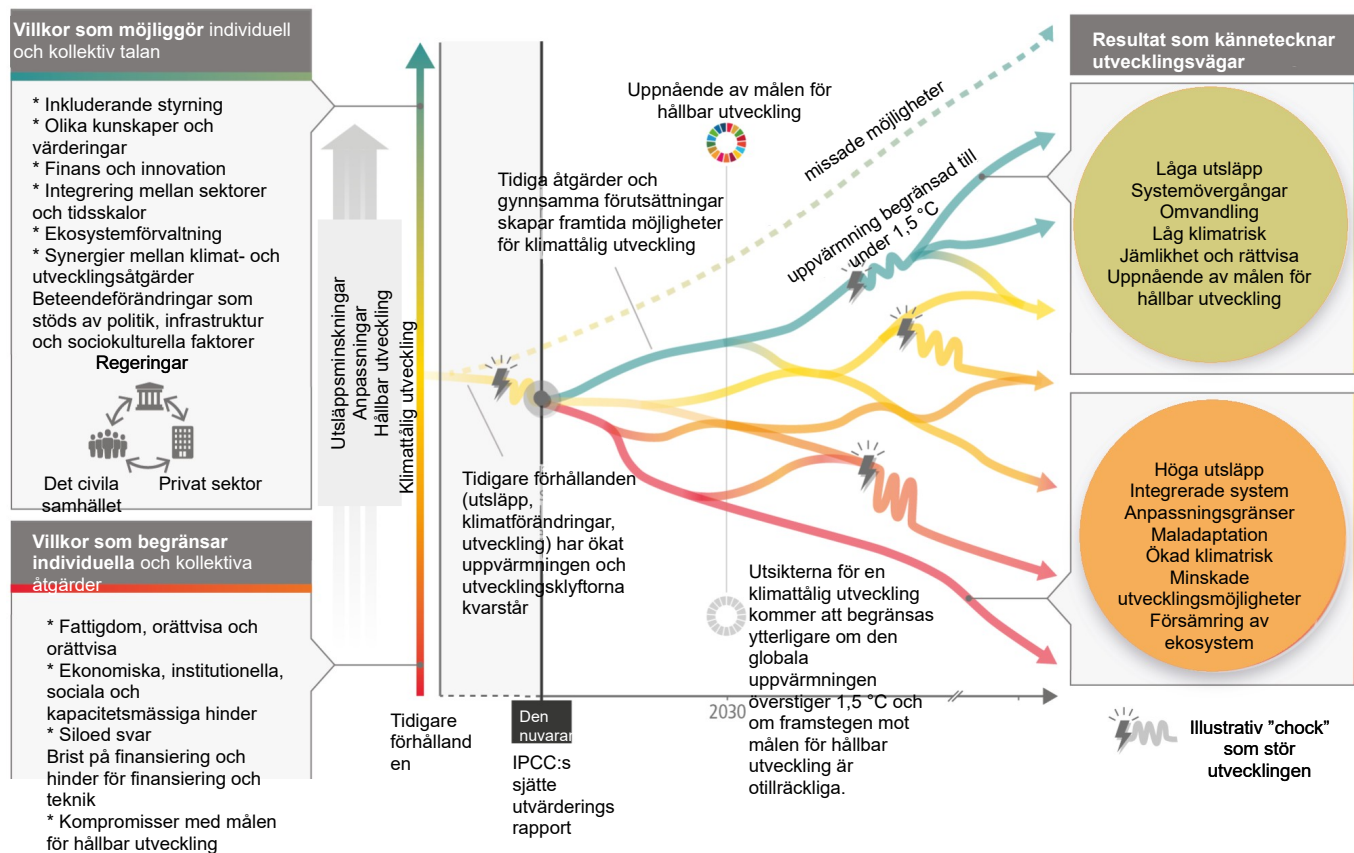
C. Svar på kort sikt

Brådskande integrerade klimatåtgärder på kort sikt

- C.1 Klimatförändringarna är ett hot mot människors välbefinnande och planetens hälsa (mycket högt förtroende).** Det finns ett snabbt stängande fönster av möjligheter att säkra en beboelig och hållbar framtid för alla (mycket högt förtroende). Klimattålig utveckling integrerar anpassning och begränsning för att främja hållbar utveckling för alla, och möjliggörs genom ökat internationellt samarbete, inbegripet förbättrad tillgång till tillräckliga ekonomiska resurser, särskilt för utsatta regioner, sektorer och grupper, och inkluderande styrning och samordnad politik (högt förtroende). De val och åtgärder som genomförs under detta årtionde kommer att få konsekvenser nu och i tusentals år (högt förtroende). {3.1, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7, 4.8, 4.9, figur 3.1, figur 3.3, figur 4.2} (figur SPM.1, figur SPM.6)
- C.1.1 Bevis på observerade negativa effekter och relaterade förluster och skador, beräknade risker, nivåer och trender när det gäller sårbarhets- och anpassningsgränser visar att globala klimattåliga utvecklingsåtgärder är mer brådskande än vad som tidigare bedömts i den femte bedömningsrapporten. Klimattålig utveckling integrerar anpassning och begränsning av växthusgasutsläpp för att främja hållbar utveckling för alla. Klimattåliga utvecklingsvägar har begränsats av tidigare utveckling, utsläpp och klimatförändringar och begränsas gradvis av varje ökning av uppvärmningen, särskilt över 1,5 ° C. (mycket högt förtroende) {3.4, 3.4.2, 4.1}
- C.1.2 Statliga åtgärder på subnationell, nationell och internationell nivå, med det civila samhället och den privata sektorn, spelar en avgörande roll för att möjliggöra och påskynda förändringar i utvecklingsvägarna mot hållbarhet och klimattålig utveckling (mycket högt förtroende). Klimattålig utveckling möjliggörs när regeringar, det civila samhället och den privata sektorn gör inkluderande utvecklingsval som prioriterar riskminskning, rättvisa och rättvisa, och när beslutsprocesser, finansiering och åtgärder integreras över styrningsnivåer, sektorer och tidsramar (mycket högt förtroende). Nödvändiga villkor skiljer sig åt beroende på nationella, regionala och lokala förhållanden och geografiska områden, beroende på kapacitet, och omfattar följande: politiskt engagemang och uppföljning, samordnad politik, socialt och internationellt samarbete, ekosystemförvaltning, inkluderande styrning, kunskapsmångfald, teknisk innovation, övervakning och utvärdering samt förbättrad tillgång till tillräckliga ekonomiska resurser, särskilt för utsatta regioner, sektorer och samhällen (högt förtroende). {3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8} (figur SPM.6)
- C.1.3 Fortsatta utsläpp kommer att påverka alla viktiga komponenter i klimatsystemet ytterligare, och många förändringar kommer att vara oåterkalleliga på 100- till 1000-årsskalor och bli större med ökande global uppvärmning. Utan brådskande, effektiva och rättvisa begränsnings- och anpassningsåtgärder hotar klimatförändringarna i allt högre grad ekosystemen, den biologiska mångfalden och nuvarande och kommande generationers försörjningsmöjligheter, hälsa och välbefinnande. (hög konfidensgrad) {3.1.3, 3.3.3, 3.4.1, figur 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4} (figur SPM.1, figur SPM.6)

Det finns en snabbt krympande möjlighet att möjliggöra en klimattålig utveckling

Flera samverkande val och åtgärder kan flytta utvecklingsvägar mot hållbarhet



Figur SPM.6: De illustrativa utvecklingsvägarna (röda till gröna) och tillhörande resultat (högra panelen) visar att det finns en snabbt krympande möjlighet att säkra en beboelig och hållbar framtid för alla. Klimattålig utveckling är processen för att genomföra åtgärder för begränsning av och anpassning till växthusgaser för att stödja hållbar utveckling. Olika vägar visar att samverkande val och åtgärder som görs av olika aktörer inom den offentliga, privata sektorn och det civila samhället kan främja klimattålig utveckling, ändra vägar mot hållbarhet och möjliggöra lägre utsläpp och anpassning. Diverse kunskap och värderingar inkluderar kulturella värderingar, inhemsk kunskap, lokal kunskap och vetenskaplig kunskap. Klimatrelaterade och icke-klimatrelaterade händelser, såsom torka, översvämningar eller pandemier, utgör allvarigare chocker för vägar med lägre klimattålig utveckling (röd till gul) än för vägar med högre klimattålig utveckling (grön). Det finns gränser för anpassnings- och anpassningsförmågan för vissa mänskliga och naturliga system vid en global uppvärmning på 1,5 °C, och med varje ökning av uppvärmningen kommer förluster och skador att öka. De utvecklingsvägar som tas av länder i alla skeden av den ekonomiska utvecklingen påverkar växthusgasutsläppen och begränsningsutmaningarna och -möjligheterna, som varierar mellan länder och regioner. Vägar och möjligheter till åtgärder formas av tidigare åtgärder (eller uteblivna åtgärder och möjligheter, streckad väg) och möjliggörande och begränsande förhållanden (vänster panel), och äger rum i samband med klimatrisker, anpassningsgränser och utvecklingsklyftor. Ju längre utsläppsminskningarna försenas, desto färre effektiva anpassningsalternativ. (Figur 4.2, 3.1, 3.2, 3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9)

Fördelarna med kortsiktiga åtgärder

C.2 Djupgående, snabba och varaktiga begränsningsåtgärder och ett påskyndat genomförande av anpassningsåtgärder under detta årtionde skulle minska de förväntade förlusterna och skadorna för människor och ekosystem (mycket högt förtroende) och ge många sidovinster, särskilt för luftkvalitet och hälsa (högt förtroende). Försenade begränsnings- och anpassningsåtgärder skulle låsa in infrastruktur med höga utsläpp, öka riskerna för strandade tillgångar och kostnadsökningar, minska genomförbarheten och öka förlusterna och skadorna (högt förtroende). Åtgärder på kort sikt innebär stora initiala investeringar och potentiellt omvälvande förändringar som kan minskas genom en rad möjliggörande strategier (högt förtroende). {2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8}

C.2.1 Djupgående, snabba och varaktiga begränsningsåtgärder och ett påskyndat genomförande av anpassningsåtgärder under detta årtionde skulle minska framtida förluster och skador i samband med klimatförändringarna för människor och ekosystem (mycket högt förtroende). Eftersom anpassningsalternativen ofta har långa genomförandetider är det viktigt att påskynda genomförandet av anpassningen under detta årtionde för att täppa till luckorna i anpassningen (högt förtroende). Omfattande, effektiva och innovativa åtgärder som integrerar anpassning och begränsning kan utnyttja synergier och minska kompromisserna mellan anpassning och begränsning (högt förtroende). {4.1, 4.2, 4.3}

C.2.2 Försenade begränsningsåtgärder kommer att ytterligare öka den globala uppvärmningen och förluster och skador kommer att öka och ytterligare mänskliga och naturliga system kommer att nå anpassningsgränser. Utmaningarna till följd av försenade anpassnings- och begränsningsåtgärder omfattar risken för kostnadsökningar, inlåsning av infrastruktur, strandade tillgångar och minskad genomförbarhet och effektivitet hos anpassnings- och begränsningsalternativ. Utan snabba, djupgående och varaktiga begränsningsåtgärder och påskyndade anpassningsåtgärder kommer förlusterna och skadorna att fortsätta att öka, inbegripet förväntade negativa effekter i Afrika, de minst utvecklade länderna, små östater under utveckling,⁴⁹ Central- och Sydamerika, Asien och Arktis, och kommer att påverka de mest utsatta befolkningsgrupperna på ett oproportionerligt sätt. (hög konfidensgrad) {2.1.2, 3.1.2, 3.2, 3.3.1, 3.3.3, 4.1, 4.2, 4.3} (figur SPM.3, figur SPM.4)

C.2.3 Påskyndade klimatåtgärder kan också ge sidovinster (se även C.4) (högt förtroende). Många begränsningsåtgärder skulle ha fördelar för hälsan genom lägre luftföroreningar, aktiv rörlighet (t.ex. gång, cykling) och övergång till hållbara och hälsosamma kostvanor (högt förtroende). Starka, snabba och varaktiga minskningar av metanutsläppen kan begränsa uppvärmningen på kort sikt och förbättra luftkvaliteten genom att minska det globala ytozonet (högt förtroende). Anpassning kan ge flera ytterligare fördelar, t.ex. förbättrad produktivitet inom jordbruket, innovation, hälsa och välbefinnande, livsmedelstrygghet, försörjningsmöjligheter och bevarande av biologisk mångfald (mycket stort förtroende). {4.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.6}

C.2.4 Kostnads-nyttoanalysen är fortfarande begränsad när det gäller dess förmåga att representera alla skador som undvikits till följd av klimatförändringarna (högt förtroende). De ekonomiska fördelarna för människors hälsa av förbättrad luftkvalitet till följd av begränsningsåtgärder kan vara av samma storleksordning som begränsningskostnaderna, och potentiellt ännu större (medelhögt förtroende). Även utan att ta hänsyn till alla fördelar med att undvika potentiella skador överstiger de globala ekonomiska och sociala fördelarna med att begränsa den globala uppvärmningen till 2 °C kostnaderna för begränsning i merparten av den bedömda litteraturen (medelhögt förtroende)⁵⁰. Snabbare begränsning av klimatförändringarna, med utsläppstoppar tidigare, ökar sidovinsterna och minskar genomförbarhetsriskerna och kostnaderna på lång sikt, men kräver högre initiala investeringar (högt förtroende). {3.4.1, 4.2}

49 Den södra delen av Mexiko ingår i klimatdelregionen Sydamerika (SCA) för WGI. Mexiko bedöms som en del av Nordamerika för WGII. I klimatförändringslitteraturen för SCA-regionen ingår ibland Mexiko, och i dessa fall hänvisar WGII-bedömningen till Latinamerika. Mexiko anses vara en del av Latinamerika och Karibien för WGIII.

50 Bevisen är alltför begränsade för att en liknande robust slutsats ska kunna dras för att begränsa uppvärmningen till 1,5 °C. Att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 °C i stället för 2 °C skulle öka kostnaderna för begränsningen, men också öka fördelarna i form av minskade effekter och relaterade risker och minskade anpassningsbehov (högt förtroende).

C.2.5 Ambitiösa begränsningsvägar innebär stora och ibland omvälvande förändringar i befintliga ekonomiska strukturer, med betydande fördelningseffekter inom och mellan länder. För att påskynda klimatåtgärderna kan de negativa

Sammanfattning av den sammanfattande rapporten om klimatförändringar 2023 för beslutsfattare

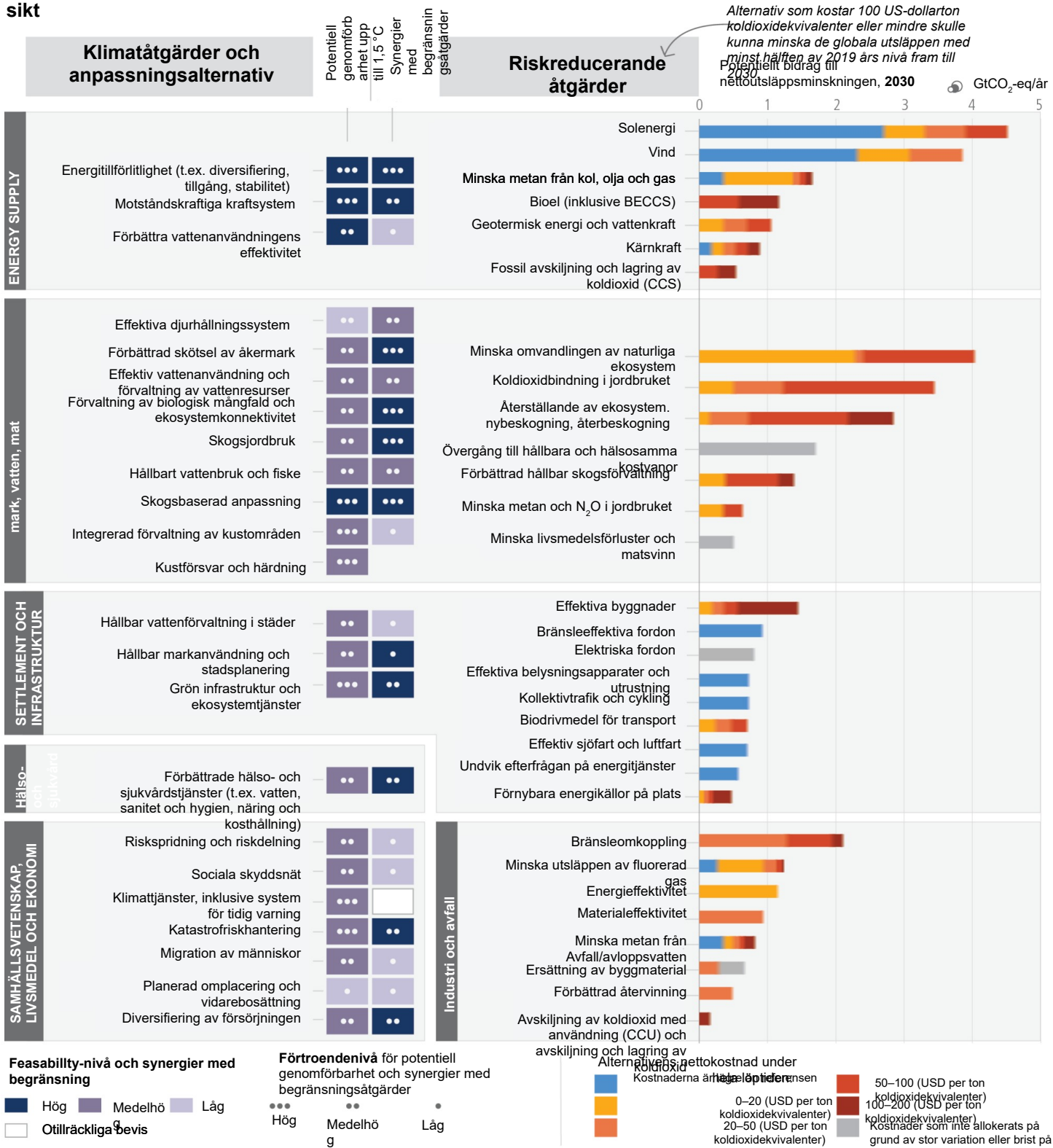
konsekvenserna av dessa förändringar mildras genom finanspolitiska, finansiella, institutionella och lagstiftningsmässiga reformer och genom att integrera klimatåtgärder med makroekonomisk politik genom i) paket

Sammanfattning av den sammanfattande rapporten om klimatförändringar 2023 för beslutsfattare

som omfattar hela ekonomin, i överensstämmelse med nationella omständigheter, till stöd för hållbara tillväxtvägar med låga utsläpp, ii) klimattåliga skyddsnät och socialt skydd, och iii) förbättrad tillgång till finansiering för utsläppssnål infrastruktur och teknik, särskilt i utvecklingsländer. (hög konfidensgrad) {4.2, 4.4, 4.7, 4.8.1}

Det finns flera möjligheter att trappa upp klimatarbetet

a) Genomförbarheten av klimatåtgärder och klimatanpassning, och potentialen för begränsningsalternativ på kort sikt



b) Potential på efterfrågesidan begränsningsalternativ senast 2050

Potential för minskade växthusgasutsläpp är 40–70 % i dessa slutanvändningssektorer,

Nyckel

Totala utsläpp (2050)

Procentandel av möjliga minskningar

Potential för begränsning på efterfrågesidan

Potentiellt intervall



Figur SPM.7: Flera möjligheter att trappa upp klimatarbetet.

Panel a) presenterar utvalda begränsnings- och anpassningsalternativ för olika system. Den vänstra sidan av panel a visar klimatresponser och anpassningsalternativ som bedömts för deras flerdimensionella genomförbarhet på global nivå, på kort sikt och upp till 1,5 °C global uppvärmning. Eftersom litteratur över 1,5 °C är begränsad kan genomförbarheten vid högre uppvärmningsnivåer förändras, vilket för närvarande inte är möjligt att bedöma på ett tillförlitligt sätt. Termen svar används här utöver anpassning eftersom vissa svar, såsom migration, omplacering och vidarebosättning, kan eller inte kan anses vara anpassning. Skogsbaserad anpassning omfattar hållbart skogsbruk, bevarande och återställande av skogar, återbeskogning och nybeskogning. WASH avser vatten, sanitet och hygien. Sex genomförbarhetsdimensioner (ekonomiska, tekniska, institutionella, sociala, miljömässiga och geofysiska) användes för att beräkna den potentiella genomförbarheten av klimatåtgärder och anpassningsalternativ, tillsammans med deras synergier med begränsning. För potentiella genomförbarhets- och genomförbarhetsdimensioner visar figuren hög, medelhög eller låg genomförbarhet. Synergier med begränsning identifieras som höga, medelstora och låga. Panel a:s högra sida ger en översikt över utvalda begränsningsalternativ och deras beräknade kostnader och potential 2030. Kostnader är diskonterade monetära nettokostnader under hela livscykeln för växthusgasutsläpp som undvikits, beräknade i förhållande till en referensteknik. Den relativa potentialen och kostnaderna kommer att variera beroende på plats, sammanhang och tid och på längre sikt jämfört med 2030. Potentialen (horisontell axel) är nettominskningen av växthusgasutsläppen (summan av minskade utsläpp och/eller förbättrade sänkor) uppdelad i kostnadskategorier (färgade stapelsegment) i förhållande till en utsläppsbaslinje som består av nuvarande globala referensscenariet (omkring 2019) från AR6-scenariet databasen. Potentialerna bedöms separat för varje alternativ och är inte additiva. Alternativ för begränsning av hälso- och sjukvårdssystemen ingår främst i bosättning och infrastruktur (t.ex. effektiva hälso- och sjukvårdsbyggnader) och kan inte identifieras separat. Med bränslebyte inom industrin avses byte till el, vätgas, bioenergi och naturgas. Gradvisa färgövergångar indikerar osäker uppdelning i kostnadskategorier på grund av osäkerhet eller stort sammanhangsberoende. Osäkerheten i den totala potentialen är vanligtvis 25–50 %. **Panel b** visar den vägledande potentialen för alternativ för begränsning på efterfrågesidan för 2050. Potentialen uppskattas på grundval av cirka 500 bottom-up-studier som representerar alla globala regioner. Referensscenariot (vit stapel) tillhandahålls av de sektoriella genomsnittliga växthusgasutsläppen 2050 i de två scenarierna (IEA-STEPS och IP_ModAct) i överensstämmelse med den politik som aviserats av de nationella regeringarna fram till 2020. Den gröna pilen representerar potentialen för utsläppsminskningar på efterfrågesidan. Intervallet i potential visas av en linje som förbinder punkter som visar de högsta och lägsta potentialerna som rapporterats i litteraturen. Livsmedel visar potential på efterfrågesidan av sociokulturella faktorer och infrastruktur, och förändringar i markanvändningsmönster som möjliggörs av förändring i efterfrågan på livsmedel. Åtgärder på efterfrågesidan och nya sätt att tillhandahålla slutanvändningstjänster kan minska de globala växthusgasutsläppen i slutanvändningssektorer (byggnader, landtransporter, livsmedel) med 40–70 % fram till 2050 jämfört med referensscenarierna, medan vissa regioner och socioekonomiska grupper behöver ytterligare energi och resurser. Den sista raden visar hur alternativ för begränsning på efterfrågesidan i andra sektorer kan påverka den totala efterfrågan på el. Den mörkgrå stapeln visar den beräknade ökningen av efterfrågan på el över referensscenariot för 2050 på grund av ökad elektrifiering i de andra sektorerna. På grundval av en bottom-up-bedömning kan denna beräknade ökning av efterfrågan på el undvikas genom alternativ för begränsning av efterfrågan på områdena infrastruktur, användning och sociokulturella faktorer som påverkar elanvändningen inom industrin, landtransporter och byggnader (grön pil). {Figur 4.4}

Begränsnings- och anpassningsalternativ i alla system

C.3 Snabba och långtgående omställningar inom alla sektorer och system är nödvändiga för att uppnå djupgående och varaktiga utsläppsminskningar och säkra en hållbar framtid för alla. Dessa systemövergångar innebär en betydande uppskalning av en bred portfölj av begränsnings- och anpassningsalternativ. Det finns redan genomförbara, effektiva och billiga alternativ för begränsning och anpassning, med skillnader mellan system och regioner. (hög konfidensgrad) {4.1, 4.5, 4.6} (Figur SPM.7)

C.3.1 Den systemförändring som krävs för att uppnå snabba och djupgående utsläppsminskningar och en omdanande anpassning till klimatförändringarna saknar motstycke i fråga om omfattning, men inte nödvändigtvis i fråga om hastighet (medelhögt förtroende). Systemövergångar omfattar följande: införande av utsläppsnål eller utsläppsfri teknik, Minska och förändra efterfrågan genom utformning av och tillgång till infrastruktur, sociokulturella och beteendemässiga förändringar samt ökad teknisk effektivitet och införande. Socialt skydd, klimattjänster eller andra tjänster. och skydda och återställa ekosystem (högt förtroende). Det finns redan genomförbara, effektiva och billiga alternativ för begränsning och anpassning (högt förtroende). Tillgängligheten, genomförbarheten och potentialen för begränsnings- och anpassningsalternativ på kort sikt skiljer sig åt mellan olika system och regioner (mycket stort förtroende). {4.1, 4.5.1 till 4.5.6} (figur SPM.7)

Energisystem

C.3.2 Energisystem med nettonollutsläpp av koldioxid omfattar följande: En betydande minskning av den totala användningen av fossila bränslen, minimal användning av fossila bränslen utan utsläppsminskning⁵¹ och användning av avskiljning och lagring av koldioxid i de återstående systemen för fossila bränslen. Elsystem som inte släpper ut någon nettokoldioxid. omfattande elektrifiering, Alternativa energibärare i tillämpningar som är mindre mottagliga för elektrifiering. energisparande och energieffektivitet, och större integration i hela energisystemet (högt förtroende). Stora bidrag till utsläppsminskningar med kostnader på mindre än 20 US-dollar per ton koldioxidekvivalenter kommer från sol- och vindkraft, förbättrad energieffektivitet och minskade metanutsläpp (kolbrytning, olja och gas, avfall) (medelhögt förtroende). Det finns genomförbara anpassningsalternativ som stöder infrastrukturens motståndskraft, tillförlitliga kraftsystem och effektiv

51 Idetta sammanhang avser "oförbättrade fossila bränslen" fossila bränslen som produceras och används utan insatser som avsevärt minskar mängden växthusgasutsläpp under hela livscykeln. t.ex. avskiljning av 90 % eller mer koldioxid från kraftverk eller 50–80 % av flyktiga metanutsläpp från energiförsörjning.

vattenanvändning för befintliga och nya energiproduktionssystem (mycket högt förtroende). Diversifiering av energiproduktionen (t.ex. via vind-, sol- och småskalig vattenkraft) och efterfrågestyrning (t.ex. lagring och förbättrad energieffektivitet) kan öka energitillförlitligheten och minska sårbarheten för klimatförändringar (högt förtroende). Klimatkänsliga energimarknader, uppdaterade designstandards för energitillgångar i enlighet med nuvarande och förväntade klimatförändringar, smart nätteknik, robusta överföringssystem och förbättrad kapacitet att reagera på försörjningsunderskott har hög genomförbarhet på medellång till lång sikt, med sidovinster för begränsning (mycket högt förtroende). {4.5.1} (Figur SPM.7)

Industri och transport

C.3.3 Att minska industrins växthusgasutsläpp kräver samordnade åtgärder i hela värdekedjan för att främja alla begränsningsalternativ, inbegripet efterfrågestyrning, energi- och materialeffektivitet, cirkulära materialflöden samt reningsteknik och omvälvande förändringar i produktionsprocesserna (högt förtroende). Inom transportsektorn kan hållbara biodrivmedel, vätgas med låga utsläpp och derivat (inklusive ammoniak och syntetiska bränslen) bidra till att minska koldioxidutsläppen från sjöfart, luftfart och tunga landtransporter, men det krävs förbättringar av produktionsprocessen och kostnadsminskningar (medelhögt förtroende). Hållbara biodrivmedel kan på kort och medellång sikt ge ytterligare begränsningsfördelar för landbaserade transporter (medelhögt förtroende). Elfordon som drivs med el med låga utsläpp av växthusgaser har stor potential att minska utsläppen av växthusgaser från landbaserade transporter, på livscykelbasis (högt förtroende). Framsteg inom batteriteknik skulle kunna underlätta elektrifieringen av tunga lastbilar och komplettera konventionella elektriska järnvägssystem (medelhögt förtroende). Batteriproduktionens miljöavtryck och den växande oron för kritiska mineraler kan hanteras genom strategier för diversifiering av material och leveranser, förbättrad energi- och materialeffektivitet och cirkulära materialflöden (medelhögt förtroende). {4.5.2, 4.5.3} (figur SPM.7)

Städer, bosättningar och infrastruktur

C.3.4 Stadssystem är avgörande för att uppnå djupgående utsläppsminskningar och främja klimattålig utveckling (högt förtroende). Viktiga anpassnings- och begränsningsaspekter i städer inbegriper beaktande av klimatförändringarnas effekter och risker (t.ex. genom klimattjänster) vid utformning och planering av bosättningar och infrastruktur. Fysisk planering för att uppnå kompakt stadsform, samlokalisering av arbetstillfällen och bostäder, stödja kollektivtrafik och aktiv rörlighet (t.ex. gång och cykling), Effektiv utformning, konstruktion, eftermontering och användning av byggnader. Minskad och förändrad energi- och materialförbrukning. tillräcklighet,⁵² Materialsättning. och elektrifiering i kombination med utsläppsnåla källor (högt förtroende). Omställningar i städer som erbjuder fördelar för begränsning, anpassning, människors hälsa och välbefinnande, ekosystemtjänster och sårbarhetsminskning för låginkomstsamhällen främjas genom inkluderande långsiktig planering med en integrerad strategi för fysisk, naturlig och social infrastruktur (högt förtroende). Grön/naturlig och blå infrastruktur stöder upptag och lagring av koldioxid och kan antingen enskilt eller i kombination med grå infrastruktur minska energianvändningen och risken för extrema händelser såsom värmeböljor, översvämningar, kraftig nederbörd och torka, samtidigt som den skapar sidovinster för hälsa, välbefinnande och försörjningsmöjligheter (medelhögt förtroende). {4.5.3}

Land, hav, mat och vatten

C.3.5 Många alternativ för jordbruk, skogsbruk och annan markanvändning (AFOLU) ger anpassnings- och begränsningsfördelar som skulle kunna utökas på kort sikt i de flesta regioner. Bevarande, förbättrad förvaltning och återställande av skogar och andra ekosystem erbjuder den största andelen av den ekonomiska begränsningspotentialen, med minskad avskogning i tropiska regioner som har den högsta totala begränsningspotentialen. Återställande av ekosystem, återbeskogning och nybeskogning kan leda till kompromisser på grund av konkurrerande krav på mark. För att minimera kompromisser krävs integrerade strategier för att uppnå flera mål, bland annat livsmedelstrygghet. Åtgärder på efterfrågesidan (övergång till hållbara hälsosamma kostvanor⁵³ och minskning av livsmedelsförluster/livsmedelsslöseri) och hållbar intensifiering av jordbruket kan minska omvandlingen av ekosystem, metan- och dikväveoxidutsläppen och frigöra mark för återbeskogning och återställande av ekosystem. Hållbart framställda jordbruks- och skogsprodukter, inklusive långlivade träprodukter, kan användas i stället för mer växthusgasintensiva produkter inom andra sektorer. Effektiva anpassningsalternativ inkluderar odlingsförbättringar, skogsjordbruk, samhällsbaserad anpassning, diversifiering av jordbruk och landskap och stadsjordbruk. Dessa AFOLU-svarsalternativ kräver integrering av biofysiska, socioekonomiska och andra möjliggörande faktorer. Vissa alternativ, såsom bevarande av ekosystem med höga koldioxidutsläpp (t.ex. torvmarker, våtmarker, betesmarker, mangroveskogar och skogar), ger

⁵² En uppsättning åtgärder och dagliga metoder som undviker efterfrågan på energi, material, mark och vatten samtidigt som de ger mänskligt välbefinnande för alla inom planetens gränser. {4.5.3}

⁵³ "Hållbara och hälsosamma kostvanor" främjar alla aspekter av individens hälsa och välbefinnande. har låg miljöpåverkan och miljöpåverkan, är tillgängliga, ekonomiskt överkomliga, säkra och rättvisa, och är kulturellt acceptabla, såsom beskrivs i FAO och WHO. Det besläktade begreppet "balanserad kost" avser kost som innehåller växtbaserade livsmedel, t.ex. sådana som är baserade på grova korn, baljväxter, frukt och grönsaker, nötter och frön, och animaliska livsmedel som produceras i motståndskraftiga, hållbara och koldioxidsnåla system, enligt beskrivningen i SRCCL.

omedelbara fördelar, medan andra, såsom återställande av ekosystem med höga koldioxidutsläpp, tar årtionden att leverera mätbara resultat. (högt förtroende) {4.5.4} (Figur SPM.7)

- C.3.6 Upprätthållandet av den biologiska mångfaldens och ekosystemtjänsternas motståndskraft på global nivå är beroende av ett effektivt och rättvist bevarande av omkring 30–50 % av jordens land-, sötvattens- och havsområden, inbegripet för närvarande nära naturliga ekosystem (högt förtroende). Bevarande, skydd och återställande av terrestra ekosystem, sötvattens ekosystem, kustekosystem och havsekosystem, tillsammans med riktad förvaltning för anpassning till oundvikliga effekter av klimatförändringar, minskar den biologiska mångfaldens och ekosystemtjänsternas sårbarhet för klimatförändringar (högt förtroende), minskar kusterosion och översvämningar (högt förtroende) och kan öka upptaget och lagringen av koldioxid om den globala uppvärmningen är begränsad (medelhögt förtroende). Återuppbyggnaden av överexploaterat eller utarmat fiske minskar de negativa effekterna av klimatförändringarna på fisket (medelhögt förtroende) och stöder livsmedelstrygghet, biologisk mångfald, människors hälsa och välbefinnande (högt förtroende). Markrestaurering bidrar till begränsning av och anpassning till klimatförändringarna med synergier via förbättrade ekosystemtjänster och med ekonomiskt positiv avkastning och sidovinster för fattigdomsminskning och förbättrade försörjningsmöjligheter (högt förtroende). Samarbete och inkluderande beslutsfattande med urbefolkningar och lokalsamhällen, samt erkännande av urbefolkningars inneboende rättigheter, är avgörande för framgångsrik anpassning och begränsning i skogar och andra ekosystem (högt förtroende). {4.5.4, 4.6} (figur SPM.7)

Hälsa och Näringslära

- C.3.7 Människors hälsa kommer att gynnas av integrerade begränsnings- och anpassningsalternativ som integrerar hälsa i livsmedels-, infrastruktur-, socialskydds- och vattenpolitiken (mycket stort förtroende). Det finns effektiva anpassningsalternativ för att bidra till att skydda människors hälsa och välbefinnande, bland annat följande: stärka folkhälsoprogram som rör klimatkänsliga sjukdomar, öka hälso- och sjukvårdssystemens motståndskraft, förbättra ekosystemens hälsa, förbättra tillgången till dricksvatten, minska vatten- och sanitetssystemens exponering för översvämningar, förbättra övervaknings- och varningssystemen, vaccinutvecklingen (mycket högt förtroende), förbättra tillgången till psykisk hälso- och sjukvård och handlingsplaner för värmehälsa som omfattar system för tidig varning och reaktion (högt förtroende). Anpassningsstrategier som minskar livsmedelsförluster och livsmedelsslöseri eller stöder balanserade, hållbara och hälsosamma kostvanor bidrar till näring, hälsa, biologisk mångfald och andra miljöfördelar (högt förtroende). {4.5.5} (Figur SPM.7)

Samhälle, försörjningsmöjligheter och ekonomier

- C.3.8 Policymixer som omfattar väder- och sjukförsäkring, socialt skydd och anpassningsbara sociala skyddsnät, villkorad finansiering och reservfonder samt allmän tillgång till system för tidig varning i kombination med effektiva beredskapsplaner kan minska sårbarheten och exponeringen för mänskliga system. Katastrofriskhantering, system för tidig varning, klimattjänster och strategier för riskspridning och riskdelning har bred tillämplighet inom olika sektorer. Ökad utbildning, inklusive kapacitetsuppbyggnad, klimatkompetens och information som tillhandahålls genom klimattjänster och samhällsstrategier kan underlätta ökad riskuppfattning och påskynda beteendeförändringar och planering. (högt förtroende) {4.5.6}

Synergier och handelseffekter med hållbar utveckling

- C.4 Snabba och rättvisa åtgärder för att begränsa och anpassa sig till klimatförändringarnas effekter är avgörande för en hållbar utveckling. Begränsnings- och anpassningsåtgärder har fler synergier än kompromisser med målen för hållbar utveckling. Synergier och kompromisser beror på sammanhanget och genomförandets omfattning. (hög konfidensgrad) {3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9, Figur 4.5}**

- C.4.1 Begränsningsinsatser som ingår i ett bredare utvecklingssammanhang kan öka takten, djupet och bredden i utsläppsminskningarna (medelhögt förtroende). Länder i alla skeden av den ekonomiska utvecklingen strävar efter att förbättra människors välbefinnande, och deras utvecklingsprioriteringar återspeglar olika utgångspunkter och sammanhang. Olika sammanhang inkluderar men är inte begränsade till sociala, ekonomiska, miljömässiga, kulturella, politiska omständigheter, resurstilldelning, kapacitet, internationell miljö och tidigare utveckling (högt förtroende). I regioner med stort beroende av fossila bränslen för bland annat inkomst- och sysselsättningsgenerering kräver en minskning av risken för hållbar utveckling en politik som främjar diversifiering av den ekonomiska sektorn och energisektorn och överväganden om principer, processer och praxis för rättvisa omställningar (högt förtroende). Att utrota extrem fattigdom, energifattigdom och tillhandahålla en anständig levnadsstandard i länder/regioner med låga utsläpp i samband med uppnåendet av målen för hållbar utveckling, på kort sikt, kan uppnås utan betydande global utsläppstillväxt (högt förtroende). {4.4, 4.6, bilaga I: Ordlista}

- C.4.2 Många begränsnings- och anpassningsåtgärder har flera synergier med målen för hållbar utveckling och hållbar utveckling i allmänhet, men vissa åtgärder kan också ha kompromisser. Potentiella synergier med målen för hållbar utveckling är större än potentiella kompromisser. Synergier och kompromisser beror på förändringarnas takt och omfattning och utvecklingskontexten, inbegripet ojämlikheter med beaktande av klimaträttvisa. Kompromisser kan utvärderas och minimeras genom att tonvikt läggs vid kapacitetsuppbyggnad, finansiering, styrning, tekniköverföring, investeringar, utveckling, kontextspecifika könsrelaterade och andra överväganden om

social rättvisa med meningsfullt deltagande av urbefolkningar, lokalsamhällen och utsatta befolkningsgrupper. (hög konfidensgrad) {3.4.1, 4.6, Figur 4.5, 4.9}

- C.4.3 Att genomföra både begränsnings- och anpassningsåtgärder tillsammans och ta hänsyn till kompromisser stöder sidovinster och synergier för människors hälsa och välbefinnande. Förbättrad tillgång till rena energikällor och ren teknik ger till exempel hälsofördelar, särskilt för kvinnor och barn. elektrifiering i kombination med energi med låga växthusgasutsläpp och övergång till aktiv mobilitet och kollektivtrafik kan förbättra luftkvaliteten, hälsan och sysselsättningen och kan leda till energitrygghet och skapa rättvisa. (hög konfidensgrad) {4.2, 4.5.3, 4.5.5, 4.6, 4.9}

Jämlikhet och inkludering

C.5 Prioritering av rättvisa, klimaträttvisa, social rättvisa, inkludering och rättvisa omställningsprocesser kan möjliggöra anpassningsåtgärder och ambitiösa begränsningsåtgärder samt klimattålig utveckling. Anpassningsresultaten förstärks genom ökat stöd till regioner och människor som är mest sårbara för klimatrisker. Att integrera klimatanpassning i program för socialt skydd förbättrar motståndskraften. Det finns många alternativ för att minska den utsläppsintensiva konsumtionen, bland annat genom beteende- och livsstilsförändringar, med sidovinster för samhällets välbefinnande. (høgt förtroende) {4.4, 4.5}

- C.5.1 Jämlikhet är fortfarande ett centralt inslag i FN:s klimatsystem, trots skiftningar i differentiering mellan stater över tid och utmaningar vid bedömningen av rättvisa andelar. Ambitiösa begränsningsvägar innebär stora och ibland omvälvande förändringar i den ekonomiska strukturen, med betydande fördelningskonsekvenser, inom och mellan länder. Fördelningskonsekvenserna inom och mellan länder omfattar överföring av inkomster och sysselsättning under övergången från verksamheter med höga till låga utsläpp. (høgt förtroende) {4.4}

- C.5.2 Anpassnings- och begränsningsåtgärder som prioriterar rättvisa, social rättvisa, klimaträttvisa, rättighetsbaserade strategier och inkludering leder till mer hållbara resultat, minskar kompromisser, stöder omvälvande förändringar och främjar klimattålig utveckling. Omfördelningspolitik mellan sektorer och regioner som skyddar de fattiga och utsatta, sociala skyddsnät, rättvisa, inkludering och rättvisa omställningar, i alla skalor, kan möjliggöra djupare samhällsambitioner och lösa kompromisser med målen för hållbar utveckling. Uppmärksamhet på rättvisa och ett brett och meningsfullt deltagande av alla relevanta aktörer i beslutsfattandet i alla skalor kan bygga upp socialt förtroende som bygger på rättvis fördelning av fördelar och bördor för begränsning som fördjupar och breddar stödet för omvälvande förändringar. (høgt förtroende) {4.4}

- C.5.3 Regioner och människor (3,3-3,6 miljarder) med betydande utvecklingsbegränsningar är mycket sårbara för klimatrisker (se A.2.2). Anpassningsresultaten för de mest utsatta inom och mellan länder och regioner förbättras genom strategier som fokuserar på rättvisa, inkludering och rättighetsbaserade strategier. Sårbarheten förvärras av ojämlikhet och marginalisering kopplad till t.ex. kön, etnicitet, låga inkomster, informella bosättningar, funktionshinder, ålder och historiska och pågående mönster av ojämlikhet som kolonialism, särskilt för många ursprungsbefolkningar och lokalsamhällen. Att integrera klimatanpassning i program för socialt skydd, inklusive kontantöverföringar och program för offentliga arbeten, är mycket genomförbart och ökar motståndskraften mot klimatförändringar, särskilt när det stöds av grundläggande tjänster och infrastruktur. De största vinsterna när det gäller välbefinnande i stadsområden kan uppnås genom att prioritera tillgång till finansiering för att minska klimatriskerna för låginkomsttagare och marginaliserade befolkningsgrupper, inbegripet personer som bor i informella bosättningar. (hög konfidensgrad) {4.4, 4.5.3, 4.5.5, 4.5.6}

- C.5.4 Utformningen av regleringsinstrument, ekonomiska instrument och konsumtionsbaserade metoder kan främja eget kapital. Personer med hög socioekonomisk status bidrar oproportionerligt mycket till utsläppen och har störst potential för utsläppsminskningar. Det finns många alternativ för att minska den utsläppsintensiva konsumtionen och samtidigt förbättra samhällets välbefinnande. Sociokulturella alternativ, beteende- och livsstilsförändringar som stöds av politik, infrastruktur och teknik kan hjälpa slutanvändarna att övergå till utsläppsintensiv konsumtion, med flera sidovinster. En betydande andel av befolkningen i länder med låga utsläpp saknar tillgång till moderna energitjänster. Teknikutveckling, tekniköverföring, kapacitetsuppbyggnad och finansiering kan stödja utvecklingsländer/regioner som hoppar över eller övergår till utsläppsnåla transportsystem och därigenom ger flera sidovinster. Klimattålig utveckling går framåt när aktörer arbetar på rättvisa och inkluderande sätt för att förena olika intressen, värderingar och världsåskådningar, mot rättvisa och skäliga resultat. (hög konfidensgrad) {2.1, 4.4}

Styrning och politik

C.6 Effektiva klimatåtgärder möjliggörs genom politiskt engagemang, välanpassat flernivåstyre, institutionella ramar, lagar, politik och strategier samt förbättrad tillgång till finansiering och teknik. Tydliga mål, samordning mellan flera politikområden och inkluderande styrningsprocesser underlättar effektiva klimatåtgärder. Regleringsinstrument och ekonomiska instrument kan stödja djupgående utsläppsminskningar och klimatresiliens om de utökas och tillämpas i stor utsträckning. Klimattålig utveckling gynnas av att man drar nytta av olika kunskaper. (hög konfidensgrad) {2.2, 4.4, 4.5, 4.7}

- C.6.1 Effektiv klimatstyrning möjliggör begränsning och anpassning. Effektiv styrning ger övergripande vägledning när det gäller att fastställa mål och prioriteringar och integrera klimatåtgärder på alla politikområden och nivåer, på grundval av nationella omständigheter och inom ramen för internationellt samarbete. Det förbättrar övervakningen, utvärderingen och rättssäkerheten, prioriterar inkluderande, transparent och rättvist beslutsfattande och förbättrar tillgången till finansiering och teknik (se C.7). (högt förtroende) {2.2.2, 4.7}
- C.6.2 Effektiva lokala, kommunala, nationella och subnationella institutioner bygger upp samförstånd om klimatåtgärder mellan olika intressen, möjliggör samordning och ger underlag för strategiutformning, men kräver tillräcklig institutionell kapacitet. Politiskt stöd påverkas av aktörer i det civila samhället, företag, ungdomar, kvinnor, arbetskraft, medier, ursprungsbefolkningar och lokalsamhällen. Effektiviteten förstärks genom politiskt engagemang och partnerskap mellan olika grupper i samhället. (högt förtroende) {2.2, 4.7}
- C.6.3 Effektivt flernivåstyre för begränsning, anpassning, riskhantering och klimattålig utveckling möjliggörs genom inkluderande beslutsprocesser som prioriterar rättvisa och rättvisa vid planering och genomförande, tilldelning av lämpliga resurser, institutionell översyn samt övervakning och utvärdering. Sårbarheter och klimatrisker minskas ofta genom noggrant utformade och genomförda lagar, policyer, deltagandeprocesser och insatser som tar itu med kontextspecifika ojämlikheter, såsom de som baseras på kön, etnicitet, funktionsnedsättning, ålder, plats och inkomst. (högt förtroende) {4.4, 4.7}
- C.6.4 Lagstiftningsinstrument och ekonomiska instrument skulle kunna stödja omfattande utsläppsminskningar om de skalas upp och tillämpas i större utsträckning (högt förtroende). Att öka och förbättra användningen av regleringsinstrument kan förbättra begränsningsresultaten i sektorsspecifika tillämpningar, i överensstämmelse med nationella förhållanden (högt förtroende). När instrument för koldioxidprissättning har genomförts har de gett incitament till åtgärder för att minska utsläppen till låg kostnad, men de har varit mindre effektiva, på egen hand och till rådande priser under bedömningsperioden, för att främja de åtgärder med högre kostnader som krävs för ytterligare minskningar (medelhögt förtroende). Rättvis- och fördelningseffekterna av sådana instrument för koldioxidprissättning, t.ex. koldioxidskatter och handel med utsläppsrätter, kan hanteras genom att bland annat använda intäkter för att stödja låginkomsthushåll. Avskaffandet av subventioner till fossila bränslen skulle minska utsläppen⁵⁴ och ge fördelar såsom förbättrade offentliga intäkter, makroekonomiska resultat och hållbarhetsresultat. Avlägsnande av subventioner kan få negativa fördelningseffekter, särskilt för de mest ekonomiskt utsatta grupperna, som i vissa fall kan mildras genom åtgärder såsom omfördelning av sparade intäkter, som alla beror på nationella omständigheter (högt förtroende). Politiska paket som omfattar hela ekonomin, såsom åtaganden om offentliga utgifter och prisreformer, kan uppfylla kortsiktiga ekonomiska mål och samtidigt minska utsläppen och ändra utvecklingsvägarna mot hållbarhet (medelhögt förtroende). Effektiva åtgärds paket skulle vara heltäckande, konsekventa, balanserade mellan målen och anpassade till nationella förhållanden (högt förtroende). {2.2.2, 4.7}
- C.6.5 Att dra nytta av olika kunskaper och kulturella värden, meningsfullt deltagande och inkluderande engagemangsprocesser – inbegripet ursprungsbefolkningars kunskap, lokal kunskap och vetenskaplig kunskap – underlättar en klimattålig utveckling, bygger upp kapacitet och möjliggör lokalt lämpliga och socialt godtagbara lösningar. (hög konfidensgrad) {4.4, 4.5.6, 4.7}

Finans, teknik och internationellt samarbete

C.7 Finans, teknik och internationellt samarbete är avgörande faktorer för att påskynda klimatåtgärderna. Om klimatmålen ska kunna uppnås måste både anpassnings- och begränsningsfinansieringen mångdubblas. Det finns tillräckligt med globalt kapital för att täppa till de globala investeringsgapen, men det finns hinder för att omdirigera kapital till klimatåtgärder. Att förbättra systemen för teknisk innovation är avgörande för att påskynda det utbredda införandet av teknik och praxis. Det internationella samarbetet kan stärkas genom flera kanaler. (hög konfidensgrad) {2.3, 4.8}

- C.7.1 Förbättrad tillgång till och tillgång till finansiering⁵⁵ skulle möjliggöra snabbare klimatåtgärder (mycket högt förtroende). Att ta itu med behov och brister och bredda rättvis tillgång till inhemsk och internationell finansiering, i kombination med andra stödåtgärder, kan fungera som en katalysator för att påskynda anpassning och begränsning och möjliggöra klimattålig utveckling (högt förtroende). Om klimatmålen ska kunna uppnås, och för att hantera ökande risker och påskynda investeringar i utsläppsminskningar, måste både anpassnings- och begränsningsfinansieringen mångdubblas (högt förtroende). {4.8.1}
- C.7.2 Ökad tillgång till finansiering kan bygga upp kapacitet och ta itu med mjuka begränsningar för anpassning och avvärja ökande risker, särskilt för utvecklingsländer, utsatta grupper, regioner och sektorer (högt förtroende).

⁵⁴ Avskaffandet av subventioner för fossila bränslen beräknas enligt olika studier minska de globala koldioxidutsläppen med 1–4 % och växthusgasutsläppen med upp till 10 % fram till 2030, med variationer mellan regionerna (medelhögt förtroende).

⁵⁵ Finansieringen kommer från olika källor: offentliga eller privata, lokala, nationella eller internationella, bilaterala eller multilaterala och alternativa källor. Det kan ske i form av bidrag, tekniskt bistånd, lån (subventionerade och icke-subventionerade), obligationer, eget kapital, riskförsäkring och finansiella garantier (av olika slag).

Offentliga finanser är en viktig möjliggörande faktor för anpassning och begränsning, och kan också mobilisera privat finansiering (högt förtroende). De genomsnittliga årliga modellerade investeringskraven för begränsningsåtgärder för 2020–2030 i scenarier som begränsar uppvärmningen till 2 °C eller 1,5 °C är tre till sex gånger högre än nuvarande nivåer,⁵⁶ och de totala begränsningsinvesteringarna (offentliga, privata, inhemska och internationella) skulle behöva öka inom alla sektorer och regioner (medelhögt förtroende). Även om omfattande globala begränsningsinsatser genomförs kommer det att finnas ett behov av ekonomiska, tekniska och mänskliga resurser för anpassning (högt förtroende). {4.3, 4.8.1}

- C.7.3 Det finns tillräckligt med globalt kapital och likviditet för att täppa till de globala investeringsgapen, med tanke på det globala finansiella systemets storlek, men det finns hinder för att omdirigera kapital till klimatåtgärder både inom och utanför den globala finanssektorn och mot bakgrund av de ekonomiska sårbarheter och den skuldsättning som utvecklingsländerna står inför. Reducing financing barriers for scaling up financial flows would require clear signalling and support by governments, including a stronger alignment of public finances in order to lower real and perceived regulatory, cost and market barriers and risks and improving the risk-return profile of investments. Samtidigt kan finansiella aktörer, inbegripet investerare, finansiella intermediärer, centralbanker och finansiella tillsynsmyndigheter, beroende på nationella förhållanden ändra den systemiska underprissättningen av klimatrelaterade risker och minska den sektoriella och regionala obalansen mellan tillgängligt kapital och investeringsbehov. (högt förtroende) {4.8.1}
- C.7.4 De spårade finansiella flödena når inte upp till de nivåer som krävs för anpassning och för att uppnå begränsningsmålen inom alla sektorer och regioner. Dessa klyftor skapar många möjligheter och utmaningen att täppa till klyftor är störst i utvecklingsländerna. Ett påskyndat ekonomiskt stöd till utvecklingsländer från utvecklade länder och andra källor är en avgörande faktor för att förbättra anpassnings- och begränsningsåtgärderna och ta itu med ojämlikheter i tillgången till finansiering, inbegripet dess kostnader, villkor och ekonomiska sårbarhet för klimatförändringar för utvecklingsländer. Ökade offentliga bidrag för begränsnings- och anpassningsfinansiering för utsatta regioner, särskilt i Afrika söder om Sahara, skulle vara kostnadseffektiva och ge hög social avkastning när det gäller tillgång till grundläggande energi. Alternativen för att öka begränsningen i utvecklingsländerna är bland annat följande: Ökad offentlig finansiering och offentligt mobiliserade privata finansieringsflöden från utvecklade länder till utvecklingsländer inom ramen för målet på 100 miljarder US-dollar per år. Ökad användning av offentliga garantier för att minska riskerna och mobilisera privata flöden till lägre kostnad. Utveckling av lokala kapitalmarknader, och bygga upp ett större förtroende för internationella samarbetsprocesser. En samordnad insats för att göra återhämtningen efter pandemin hållbar på längre sikt kan påskynda klimatåtgärderna, även i utvecklingsländer och regioner med höga skuldkostnader, skuldproblem och makroekonomisk osäkerhet. (högt förtroende) {4.8.1}
- C.7.5 Förbättrade tekniska innovationssystem kan ge möjligheter att minska utsläppstillväxten, skapa sociala och miljömässiga sidovinster och uppnå andra mål för hållbar utveckling. Politiska paket som anpassats till nationella förhållanden och tekniska egenskaper har varit effektiva när det gäller att stödja utsläppssnål innovation och spridning av teknik. Den offentliga politiken kan stödja utbildning och forskning och utveckling, kompletterad med både reglerings- och marknadsbaserade instrument som skapar incitament och marknadsmöjligheter. Teknisk innovation kan ha kompromisser såsom nya och större miljöeffekter, sociala ojämlikheter, alltför stort beroende av utländsk kunskap och utländska leverantörer, fördelningseffekter och återhämtningseffekter,⁵⁷ vilket kräver lämplig styrning och politik för att öka potentialen och minska kompromisser. Innovation och införande av utsläppssnål teknik släpar efter i de flesta utvecklingsländer, särskilt de minst utvecklade, delvis på grund av svagare förutsättningar, bland annat begränsad finansiering, utveckling och överföring av teknik samt kapacitetsuppbyggnad. (högt förtroende) {4.8.3}
- C.7.6 Internationellt samarbete är avgörande för att uppnå en ambitiös begränsning av, anpassning till och klimattålig utveckling av klimatförändringarna (högt förtroende). Klimattålig utveckling möjliggörs genom ökat internationellt samarbete, inbegripet mobilisering och förbättrad tillgång till finansiering, särskilt för utvecklingsländer, utsatta regioner, sektorer och grupper, och anpassning av finansieringsflödena för klimatåtgärder till ambitionsnivåer och finansieringsbehov (högt förtroende). Förbättrat internationellt samarbete om finansiering, teknik och kapacitetsuppbyggnad kan möjliggöra högre ambitioner och fungera som en katalysator för att påskynda begränsning och anpassning och flytta utvecklingsvägar mot hållbarhet (högt förtroende). Detta inbegriper stöd till nationellt fastställda bidrag och påskyndande av teknisk utveckling och införande (högt förtroende). Transnationella partnerskap kan stimulera politisk utveckling, spridning av teknik, anpassning och begränsning, även om det fortfarande råder osäkerhet om deras kostnader, genomförbarhet och effektivitet (medelhögt förtroende). Internationella miljö- och sektorsavtal, institutioner och initiativ bidrar, och kan i vissa fall bidra, till att stimulera investeringar i låga växthusgasutsläpp och minska utsläppen (medelhögt förtroende). {2.2.2, 4.8.2}

⁵⁶ Dessa uppskattningar bygger på antaganden om scenarier.

⁵⁷ Detta leder till lägre nettoutsläppsminskningar eller till och med utsläppsökningar.

Klimatförändringarna 2023 – sammanfattande rapport

Dessa avsnitt bör citeras som:

IPCC, 2023: Avsnitt. I följande fall: Klimatförändringarna 2023: Sammanfattande rapport. Bidrag från arbetsgrupperna I, II och III till den sjätte utvärderingsrapporten från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar [Core Writing Team, H. Lee och J. Romero (red.)]. IPCC, Genève, Schweiz, s. 35–115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

Avsnitt 1 - Inledning

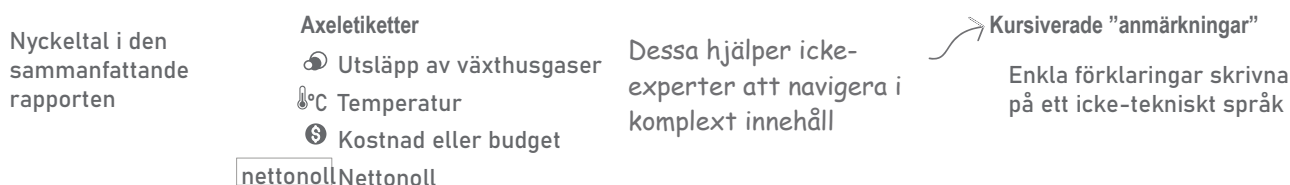
I denna sammanfattande rapport från IPCC:s sjätte utvärderingsrapport sammanfattas kunskapsläget om klimatförändringarna, deras utbredda effekter och risker samt begränsning av och anpassning till klimatförändringarna, på grundval av expertgranskad vetenskaplig, teknisk och socioekonomisk litteratur sedan IPCC:s femte utvärderingsrapport offentliggjordes 2014.

Bedömningen görs mot bakgrund av det föränderliga internationella landskapet, särskilt utvecklingen inom processen för FN:s ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC), inbegripet resultaten av Kyotoprotokollet och antagandet av Parisavtalet. Det återspeglar den ökande mångfalden bland dem som deltar i klimatåtgärder.

I denna rapport integreras de viktigaste resultaten från arbetsgruppsrapporterna om AR6⁵⁸ och de tre särskilda rapporterna om AR6.⁵⁹ Det erkänner det ömsesidiga beroendet mellan klimat, ekosystem och biologisk mångfald samt mänskliga samhällen. värdet av olika former av kunskap, och de nära kopplingarna mellan anpassning till klimatförändringar, begränsning av klimatförändringar, ekosystemens hälsa, människors välbefinnande och hållbar utveckling. Med utgångspunkt i flera analytiska ramar, bland annat från den fysiska vetenskapen och samhällsvetenskapen, identifieras i denna rapport möjligheter till omvälvande åtgärder som är effektiva, genomförbara, rättvisa och skäliga med hjälp av begreppen systemomställningar och motståndskraftiga utvecklingsvägar.⁶⁰ Olika regionala klassificeringssystem⁶¹ används för fysiska, sociala och ekonomiska aspekter, vilket återspeglar den underliggande litteraturen.

Efter denna inledning inleds avsnitt 2, "Aktuell status och trender", med en bedömning av observationsbevis för vårt föränderliga klimat, historiska och nuvarande drivkrafter bakom klimatförändringar orsakade av människan och dess effekter. Den bedömer det nuvarande genomförandet av anpassnings- och begränsningsalternativ. Avsnitt 3, "Långsiktiga klimat- och utvecklingsterminer", innehåller en långsiktig bedömning av klimatförändringarna fram till 2100 och därefter inom ett brett spektrum av socioekonomiska framtider. Den tar hänsyn till långsiktiga egenskaper, effekter, risker och kostnader när det gäller anpassnings- och begränsningsvägar inom ramen för hållbar utveckling. I avsnitt 4, "Svar på kort sikt i ett föränderligt klimat", bedöms möjligheterna att trappa upp effektiva åtgärder under perioden fram till 2040, i samband med klimatutfästelser och klimatåtaganden, och strävan efter hållbar utveckling.

Baserat på vetenskaplig förståelse kan viktiga resultat formuleras som faktauppgifter eller förknippas med en bedömd konfidsensnivå med hjälp av IPCC:s kalibrerade språk.⁶² De vetenskapliga resultaten är hämtade från de underliggande rapporterna och härrör från deras sammanfattning för beslutsfattare (nedan kallad SPM), teknisk sammanfattning (nedan kallad TS) och underliggande kapitel och anges med {} parenteser. Figur 1.1 visar Synthesis Report Figures Key, en guide till visuella ikoner som används över flera siffror i denna rapport.



Figur 1.1: Den sammanfattande rapporten visar nyckeltal.

58 De tre arbetsgruppernas bidrag till AR6 är följande: Klimatförändringarna 2021: Fysikalisk vetenskaplig grund; Klimatförändringarna 2022: Konsekvenser, anpassning och sårbarhet. och klimatförändring 2022: begränsning av klimatförändringar. Deras bedömningar omfattar vetenskaplig litteratur som godkänts för publicering senast den 31 januari 2021, den 1 september 2021 respektive den 11 oktober 2021.

59 De tre särskilda rapporterna är följande: Global uppvärmning på 1,5 °C (2018): en särskild rapport från IPCC om effekterna av en global uppvärmning på 1,5 °C över förindustriella nivåer och relaterade globala utsläppsvägar för växthusgaser, i samband med förstärkningen av de globala insatserna mot hotet från klimatförändringar, hållbar utveckling och insatser för att utrota fattigdom (SR1.5), Klimatförändringar och mark (2019): en särskild rapport från IPCC om klimatförändringar, ökenspridning, markförstörelse, hållbar markförvaltning, livsmedelstrygghet och flöden av växthusgaser i terrestra ekosystem, och The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (2019) (SROCC). De särskilda rapporterna omfattar vetenskaplig litteratur som godkänts för publicering senast den 15 maj 2018, den 7 april 2019 respektive den 15 maj 2019.

60 Ordlistan (bilaga I) innehåller definitioner av dessa och andra termer och begrepp som används i denna rapport, hämtade från AR6:s gemensamma arbetsgruppsordlista.

61 Beroende på sammanhanget för klimatinformation kan geografiska regioner i AR6 avse större områden, såsom subkontinenter och oceanregioner, eller typologiska regioner, såsom monsunregioner, kustlinjer, bergskedjor eller städer. En ny uppsättning standard AR6 WGI referensområden för land och hav har definierats. WGI delar länder till geografiska regioner på grundval av FN:s statistiska indelningsklassificering {WGI 1.4.5, WGI 10.1, WGI 11.9, WGI 12.1–12.4, WGI Atlas.1.3.3–1.3.4}.

62 Varje iakttagelse grundar sig på en utvärdering av underliggande bevis och överenskommelser. En konfidsensnivå uttrycks med hjälp av fem bestämningar: mycket låg, låg, medelhög, hög och mycket hög, och typuppsättning i kursiv stil, till exempel medelhögt förtroende. Följande termer har använts för att ange den bedömda sannolikheten för ett resultat eller resultat: Praktiskt taget viss 99–100 % sannolikhet. Mycket sannolikt 90–100 %. Sannolikt 66–100 %. Sannolikheten är större än inte > 50–100 %. Ungefär lika sannolikt som inte 33–66 %. osannolikt 0–33 %, Mycket osannolikt 0–10 %. och exceptionellt osannolikt 0–1 %. Ytterligare termer (extremt sannolika 95–100 % och extremt osannolika 0–5 %) används också när så är lämpligt. Bedömd sannolikhet är också typuppsättning i kursiv stil: Till exempel mycket troligt. Detta överensstämmer med AR5. I denna rapport används, om inget annat anges, hakparenteser [x–y] för att ange det bedömda mycket sannolika intervallet, eller 90 %-intervallet.

Avsnitt 2 - Aktuell status och trender

2.1 Observerade förändringar, effekter och attribution

Mänsklig verksamhet, främst genom utsläpp av växthusgaser, har otvetydigt orsakat global uppvärmning, med en global ytemperatur på 1,1 °C över 1850–1900 under 2011–2020. De globala utsläppen av växthusgaser har fortsatt att öka under 2010–2019, med ojämlika historiska och pågående bidrag till följd av ohållbar energianvändning, markanvändning och förändrad markanvändning, livsstil och konsumtions- och produktionsmönster mellan regioner, mellan och inom länder och mellan individer (högt förtroende). Klimatförändringar orsakade av människan påverkar redan många extrema väder- och klimatförhållanden i alla regioner över hela världen. Detta har lett till omfattande negativa effekter på livsmedels- och vattentryggheten, människors hälsa och på ekonomier och samhälle och därmed sammanhängande förluster och skador⁶³ på natur och människor (högt förtroende). Sårbara samhällen som historiskt sett har bidragit minst till den nuvarande klimatförändringen påverkas oproportionerligt (högt förtroende).

2.1.1. Observerad uppvärmning och dess orsaker

Den globala ytemperaturen var omkring 1,1 °C över 1850–1900 under 2011–2020 (1,09⁶⁴[0,95–1,20] °C), med större ökning över land (1,59 [1,34–1,83] °C) än över havet (0,88 [0,68–1,01] °C).⁶⁵ Observerad uppvärmning är orsakad av människan, med uppvärmning från växthusgaser (GHG), dominerad av CO₂ och metan (CH₄), delvis maskerad av aerosolkylning (figur 2.1). Den globala ytemperaturen under 2000-talets två första decennier (2001–2020) var 0,99 [0,84–1,10] °C högre än 1850–1900. Den globala ytemperaturen har ökat snabbare sedan 1970 än under någon annan 50-årsperiod under åtminstone de senaste 2000 åren (högt förtroende). Det sannolika intervallet för den totala globala ytemperaturökningen orsakad av människan från 1850–1900 till 2010–2019⁶⁶ är 0,8 °C till 1,3 °C, med en bästa uppskattning på 1,07 °C. Det är sannolikt att väl blandade växthusgaser⁶⁷ bidrog till en uppvärmning på 1,0 °C till 2,0 °C, och andra mänskliga förare (främst aerosoler) bidrog till en kylning på 0,0 °C till 0,8 °C, naturliga (sol- och vulkaniska) förare ändrade den globala ytemperaturen med ±0,1 °C och den inre variabiliteten ändrade den med ±0,2 °C. {WGI SPM A.1, WGI SPM A.1.2, WGI SPM A.1.3, WGI SPM A.2.2, WGI Figur SPM.2; SRCCL TS.2}

Observerade ökning av väl blandade koncentrationer av växthusgaser sedan omkring 1750 orsakas otvetydigt av växthusgasutsläpp från mänsklig verksamhet. Mark- och havssänkor har tagit upp en nästan konstant andel (globalt cirka 56 % per år) av koldioxidutsläppen från mänsklig verksamhet under de senaste sex decennier, med regionala skillnader (högt förtroende). År 2019 uppgick koldioxidkoncentrationerna i atmosfären till 410 ppm, CH₄ till 1866 ppb och dikväveoxid (N₂O) till 332 ppb.⁶⁸ Andra viktiga bidragande faktorer till uppvärmningen är troposfäriskt ozon (O₃) och halogenerade gaser. Koncentrationerna av CH₄ och N₂O har ökat till nivåer som aldrig tidigare skådats på minst 800 000 år (mycket hög konfidens), och det finns hög konfidens att nuvarande CO₂-koncentrationer är högre än någonsin under åtminstone de senaste två miljoner åren. Sedan 1750 har ökningen av halterna av koldioxid (47 %) och metan (156 %) vida överstigit – och ökningen av dikväveoxid (23 %) liknar – de naturliga fleråriga förändringarna mellan glaciala och interglaciala perioder under åtminstone de senaste 800 000 åren (mycket hög konfidensgrad). Nettokylningseffekten som härrör från antropogena aerosoler toppade i slutet av 20-talet (högt förtroende). {WGI SPM A1.1, WGI SPM A1.3, WGI SPM A.2.1, WGI Figur SPM.2, WGI TS 2.2, WGI 2ES, WGI Figur 6.1}

63 I denna rapport avser termen "förluster och skador" negativa observerade effekter och/eller beräknade risker och kan vara ekonomiska och/eller icke-ekonomiska. (Se bilaga I: Ordlista)

64 Den beräknade ökningen av den globala ytemperaturen sedan AR5 beror främst på ytterligare uppvärmning sedan 2003–2012 (+0,19 [0,16–0,22] °C). Dessutom har metodologiska framsteg och nya dataset gett en mer fullständig rumslig representation av förändringar i ytemperaturen, även i Arktis. Dessa och andra förbättringar har också ökat uppskattningen av den globala ytemperaturförändringen med cirka 0,1 °C, men denna ökning representerar inte ytterligare fysisk uppvärmning sedan AR5 {WGI SPM A1.2 och fotnot 10}

65 För 1850–1900–2013–2022 är de uppdaterade beräkningarna 1,15 [1,00–1,25] °C för global ytemperatur, 1,65 [1,36–1,90] °C för marktemperaturer och 0,93 [0,73–1,04] °C för havstemperaturer över 1850–1900 med exakt samma datauppsättningar (uppdaterade med två år) och metoder som används i WGI.

66 Periodskillnaden med den observerade bedömningen uppstår eftersom attributionsstudierna tar hänsyn till denna något tidigare period. Den observerade uppvärmningen till 2010–2019 är 1,06 [0,88–1,21] °C. {WGI SPM fotnot 11}

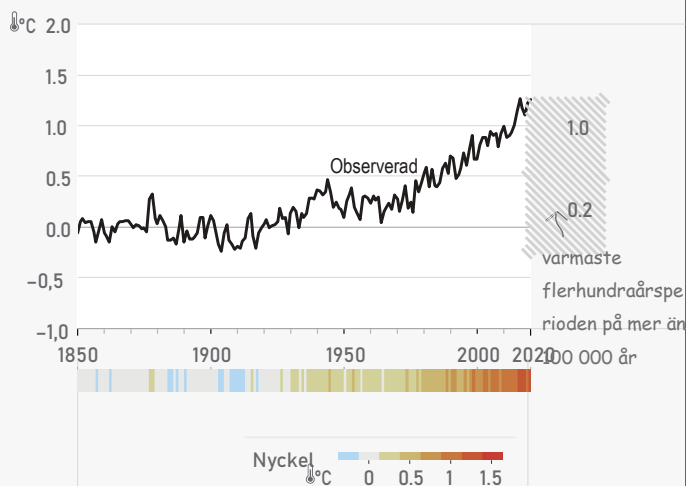
67 Bidrag från utsläpp till uppvärmningen 2010–2019 i förhållande till 1850–1900 som bedömts från studier av strålningsdrivning är följande: CO₂ 0,8 [0,5–1,2] °C, metan 0,5 [0,3–0,8] °C, dikväveoxid 0,1 [0,0–0,2] °C och fluorerade gaser 0,1 [0,0–0,2] °C.

68 För 2021 (det senaste år för vilket slutliga siffror finns tillgängliga) är koncentrationerna vid användning av samma observationsprodukter och observationsmetoder som i AR6 WGI följande: 415 ppm koldioxid, 1896 ppb CH₄; och 335 ppb N₂O. Observera att CO₂ rapporteras här med hjälp av WMO-CO₂-X2007-skalan för att överensstämja med WGI. Den operativa koldioxidrapporteringen har sedan dess uppdaterats för att använda WMO-CO₂-X2019-skalan.

Mänskliga aktiviteter är ansvariga för den globala uppvärmningen

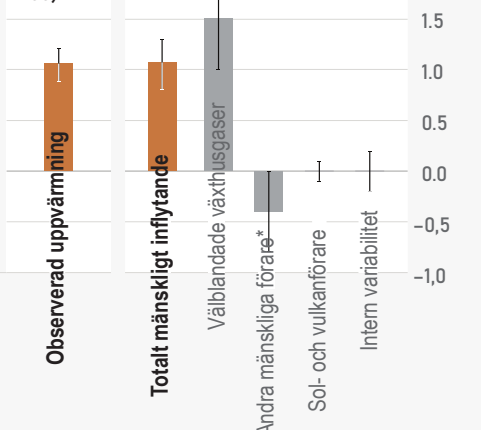
c) Förändringar i den globala ytemperaturen

Den globala ytemperaturen har ökat med 1,1 °C 2011-2020 jämfört med 1850-1900



d) Människan är ansvarig

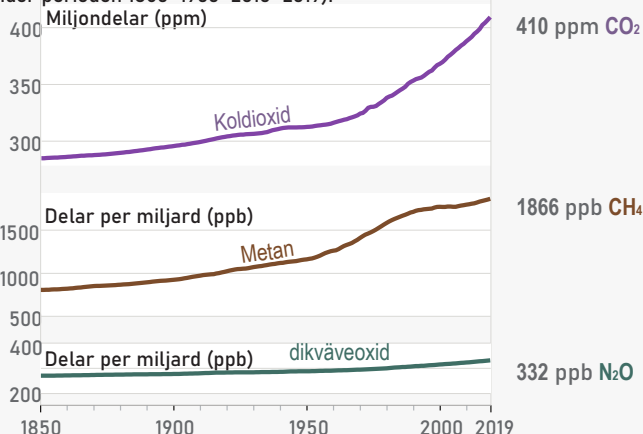
Den observerade uppvärmningen drivs av utsläpp från mänsklig verksamhet där växthusgasuppvärmningen delvis döljs av aerosolkylning 2010-2019 (förändring från 1850-1900)



*Andra mänskliga drivkrafter är främst kylning av aerosoler, men även uppvärmning av aerosoler, förändrad markanvändning (reflekterande markanvändning) och ozon.

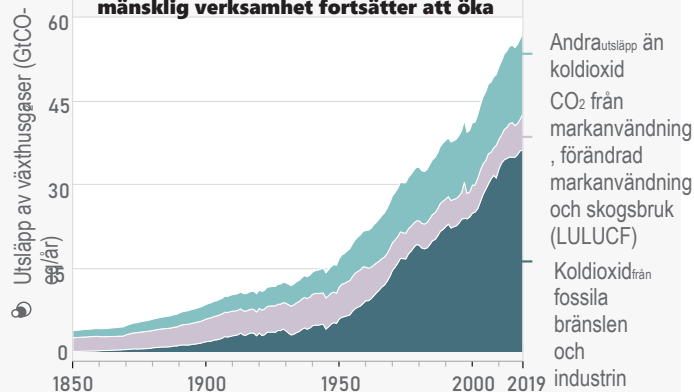
b)

Koncentrationerna av växthusgaser har ökat snabbt sedan 1850 (skalan motsvarar deras bedömda bidrag till uppvärmningen under perioden 1850-1900-2010-2019).



a)

Utsläppen av växthusgaser från mänsklig verksamhet fortsätter att öka



Utsläppen av växthusgaser har ökat snabbt under de senaste årtiondena (panel a). Globala antropogena nettoutsläpp av växthusgaser omfattar koldioxid från förbränning av fossila bränslen och industriella processer (CO₂-FFI) (mörkgrönt). nettokoldioxid från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (CO₂-LULUCF) (grön), CH₄, N₂O, och fluorerade gaser (HFC, PFC, SF₆, NF₃) (ljusblå). Dessa utsläpp har lett

Klimatförändringarna 2023 – sammanfattande rapport

till ökade koncentrationer av flera växthusgaser i atmosfären, däribland de tre stora välblandade växthusgaserna koldioxid, metan och dikväveoxid (panel b, årsvärden). För att ange deras relativa betydelse skalas varje delpanel vertikala utsträckning för CO₂, CH₄ och N₂O för att matcha den bedömda individuella direkta effekten (och, när det gäller CH₄ indirekt effekt via atmosfärisk påverkan på troposfäriskt ozon) av historiska utsläpp på temperaturförändring från 1850–1900 till 2010–2019. Denna uppskattning härrör från en bedömning av effektiv strålningsdrivning och klimatkänslighet. Den globala ytemperaturen (visas som årliga avvikelser från en baslinje från 1850–1900) har ökat med omkring 1,1 °C sedan 1850–1900 (panel c). Den vertikala stapeln till höger visar den uppskattade temperaturen (mycket troligt intervall) under den varmaste flerhundraårsperioden under åtminstone de senaste 100 000 åren, som inträffade för cirka 6500 år sedan under den nuvarande interglaciala perioden (Holocene). Före det var den senaste varma perioden cirka 125 000 år sedan, när det bedömda temperaturintervallet [0,5 °C till 1,5 °C] överlappar observationerna från det senaste decenniet. Dessa tidigare varma perioder orsakades av långsamma (flera tusenåriga) orbitalvariationer. Formella detektions- och attributionsstudier syntetiserar information från klimatmodeller och observationer och visar att den bästa uppskattningen är att all uppvärmning som observerats mellan 1850–1900 och 2010–2019 orsakas av människor (panel d). Panelen visar temperaturförändring som tillskrivs: Total mänsklig påverkan. Dess nedbrytning till förändringar i växthusgaskoncentrationer och andra mänskliga drivkrafter (aerosoler, ozon och förändrad markanvändning (reflektionsfaktor)). Sol- och vulkandrivare. och interna klimatvariationer. Whiskers visar sannolika intervall. {WGI SPM A.2.2, WGI Figur SPM.1, WGI Figur SPM.2, WGI TS2.2, WGI 2.1; WGIII Figur SPM.1, WGIII A.III.2.5.1}

De genomsnittliga årliga växthusgasutsläppen under 2010–2019 var högre än under något tidigare årtionde, men tillväxttakten mellan 2010 och 2019 (1,3 % år⁻¹) var lägre än mellan 2000 och 2009 (2,1 % år⁻¹).⁶⁹ Historiska ackumulerade nettoutsläpp av koldioxid från 1850 till 2019 var 2400 ± 240 GtCO₂. Av dessa inträffade mer än hälften (58 %) mellan 1850 och 1989 [1400 ± 195 GtCO₂], och omkring 42 % mellan 1990 och 2019 [1000 ± 90 GtCO₂]. De globala nettoantropogena växthusgasutsläppen har uppskattats till $59 \pm 6,6$ GtCO₂-eq 2019, cirka 12 % (6,5 GtCO₂-eq) högre än 2010 och 54 % (21 GtCO₂-eq) högre än 1990. År 2019 skedde den största ökningen av bruttoutsläppen av koldioxid från fossila bränslen och industrin (CO₂-FFI) följt av CH₄, medan den högsta relativa tillväxten skedde i fluorerade gaser (F-gaser), från låga nivåer 1990. (hög konfidensgrad) {WGIII SPM B.1.1, WGIII SPM B.1.2, WGIII SPM B.1.3, WGIII Figur SPM.1, WGIII Figur SPM.2}

De regionala bidragen till de globala växthusgasutsläpp som orsakas av människan varierar fortfarande kraftigt. De historiska bidragen till koldioxidutsläppen varierar avsevärt mellan regionerna när det gäller den totala omfattningen, men också när det gäller bidragen till CO₂-FFI (1650 ± 73 GtCO₂-eq) och nettoutsläppen av CO₂-LULUCF (760 ± 220 GtCO₂-eq) (figur 2.2). Variationer i regionala och nationella utsläpp per capita återspeglar delvis olika utvecklingsstadier, men de varierar också kraftigt på liknande inkomstnivåer. De genomsnittliga antropogena nettoutsläppen av växthusgaser per capita 2019 varierade mellan 2,6 ton koldioxidekvivalenter och 19 ton koldioxidekvivalenter mellan regionerna (figur 2.2). De minst utvecklade länderna och små östater under utveckling har mycket lägre utsläpp per capita (1,7 ton koldioxidekvivalenter respektive 4,6 ton koldioxidekvivalenter) än det globala genomsnittet (6,9 ton koldioxidekvivalenter), exklusive CO₂-LULUCF. Omkring 48 % av världens befolkning 2019 bor i länder som släpper ut mer än 6 ton koldioxidekvivalenter per capita, 35 % av världens befolkning bor i länder som släpper ut mer än 9 ton koldioxidekvivalenter per capita⁷⁰ (exklusive CO₂-LULUCF), medan ytterligare 41 % bor i länder som släpper ut mindre än 3 ton koldioxidekvivalenter per capita. En betydande andel av befolkningen i dessa länder med låga utsläpp saknar tillgång till moderna energitjänster. (hög konfidensgrad) {WGIII SPM B.3, WGIII SPM B.3.1, WGIII SPM B.3.2, WGIII SPM B.3.3}

Nettoutsläppen av växthusgaser har ökat sedan 2010 inom alla större sektorer (høgt förtroende). Under 2019 kom omkring 34 % (20 gigaton koldioxidekvivalenter) av de globala nettoutsläppen av växthusgaser från energisektorn, 24 % (14 gigaton koldioxidekvivalenter) från industrin, 22 % (13 gigaton koldioxidekvivalenter) från AFOLU, 15 % (8,7 gigaton koldioxidekvivalenter) från transportsektorn och 6 % (3,3 gigaton koldioxidekvivalenter) från byggnader⁷¹ (høgt konfidensgrad). Den genomsnittliga årliga ökningen av växthusgasutsläppen mellan 2010 och 2019 avtog jämfört med det föregående årtiondet när det gäller energiförsörjning (från 2,3 % till 1,0 %) och industri (från 3,4 % till 1,4 %), men förblev i stort sett konstant på omkring 2 % år⁻¹ inom transportsektorn (høgt förtroende). Ungefär hälften av de totala nettoutsläppen av AFOLU kommer från LULUCF-utsläpp av koldioxid, främst från avskogning (medelhøgt konfidensgrad). Marken utgjorde sammantaget en nettosänka på $-6,6 (\pm 4,6)$ GtCO₂ år⁻¹ för perioden 2010–2019⁷² (medelhøgt konfidensgrad). {WGIII SPM B.2, WGIII SPM B.2.1, WGIII SPM B.2.2, WGIII TS 5.6.1}

Klimatförändringar orsakade av människan är en följd av mer än ett sekels nettoutsläpp av växthusgaser från energianvändning, förändrad markanvändning och förändrad markanvändning, livsstil och konsumtions- och produktionsmönster. Koldioxidutsläppen från fossila bränslen och industriprocesser (CO₂-FFI) har minskat mindre än utsläppen från stigande globala verksamhetsnivåer inom industri, energiförsörjning, transport, jordbruk och byggnader på grund av förbättrad energiintensitet i BNP och ökad koldioxidintensitet i energi. De 10 % av hushållen som har de högsta utsläppen per capita bidrar med 34–45 % av de globala konsumtionsbaserade utsläppen av växthusgaser, medan de mittersta 40 % bidrar med 40–53 % och de lägsta 50 % bidrar med 13–15 %. En ökande andel av utsläppen kan tillskrivas stadsområden (en ökning från cirka 62 % till 67–72 % av den globala andelen mellan 2015 och 2020). Drivkrafterna bakom utsläppen av växthusgaser i städerna⁷³ är komplexa och omfattar befolkningsstorlek, inkomst, urbaniseringstillstånd och urban form. (høgt konfidensgrad) {WGIII SPM B.2, WGIII SPM B.2.3, WGIII SPM B.3.4, WGIII SPM D.1.1}

69 Mätvärden för växthusgasutsläpp används för att uttrycka utsläpp av olika växthusgaser i en gemensam enhet. De aggregerade växthusgasutsläppen i denna rapport anges i koldioxidekvivalenter (CO₂-eq) med hjälp av den globala uppvärmningspotentialen med en tidshorisont på 100 år (GWP100) med värden baserade på arbetsgrupp I:s bidrag till AR6. Rapporterna AR6 WGI och WGIII innehåller uppdaterade utsläppsmetriska värden, utvärderingar av olika mätvärden med avseende på begränsningsmål och en bedömning av nya metoder för aggregering av gaser. Valet av mått beror på syftet med analysen och alla mått på växthusgasutsläpp har begränsningar och osäkerheter, eftersom de förenklar komplexiteten i det fysiska klimatsystemet och dess svar på tidigare och framtida växthusgasutsläpp. {WGI SPM D.1.8, WGI 7.6; WGIII SPM B.1, WGIII Cross-Chapter Box 2.2} (bilaga I: Ordlista)

70 Territoriella utsläpp

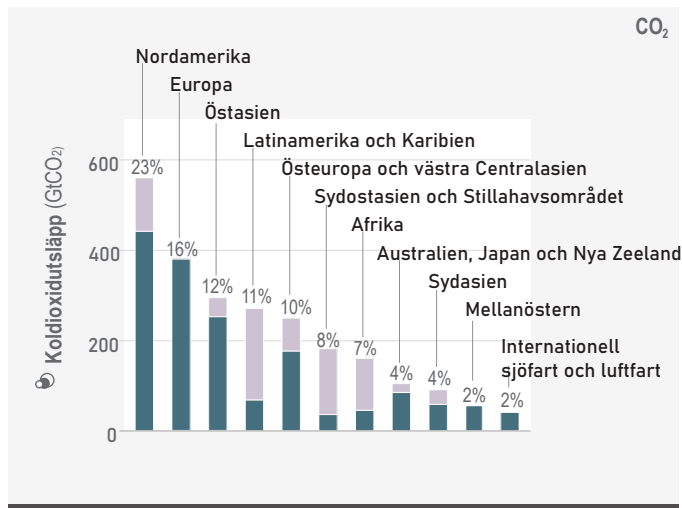
71 Utsläppsnivåerna för växthusgaser avrundas till två signifikanta siffror. Som en följd av detta kan små skillnader i belopp uppstå på grund av avrundning. {WGIII SPM fotnot 8}

72 Består av en bruttosänka på $-12,5 (\pm 3,2)$ GtCO₂ yr⁻¹ till följd av respons från all mark på både antropogena miljöförändringar och naturliga klimatvariationer, och nettoantropogena CO₂-LULUCF-utsläpp $+5,9 (\pm 4,1)$ GtCO₂ yr⁻¹ baserat på bokföringsmodeller. {WGIII SPM Fotnot 14}

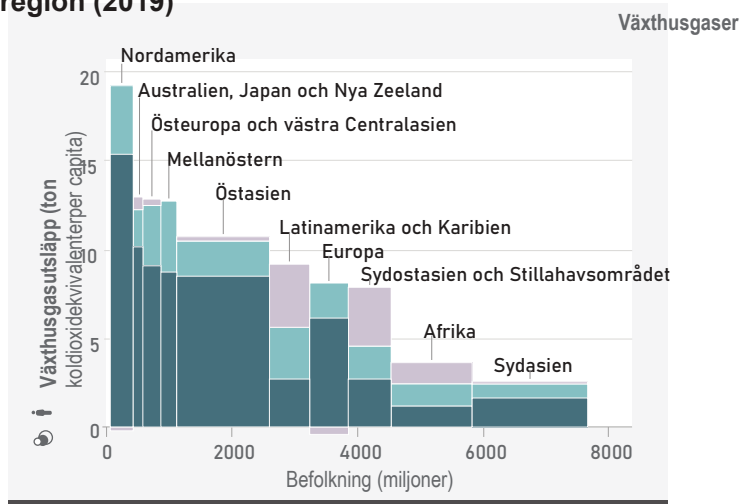
73 Denna uppskattning baseras på konsumtionsbaserad redovisning, som omfattar både direkta utsläpp från stadsområden och indirekta utsläpp från områden utanför stadsområden i samband med produktion av el, varor och tjänster som förbrukas i städer. Dessa uppskattningar omfattar alla utsläppskategorier för koldioxid och metan utom flygbränslen och marina bunkerbränslen, förändrad markanvändning, skogsbruk och jordbruk. {WGIII SPM fotnot 15}

Utsläppen har ökat i de flesta regioner men fördelas ojämnt, både i dag och kumulativt sedan 1850.

a) Historiska kumulativa nettoantropogena koldioxidutsläpp_{per region} (1850–2019)



b) Antropogena nettoutsläpp av växthusgaser per capita och för den totala befolkningen, per region (2019)



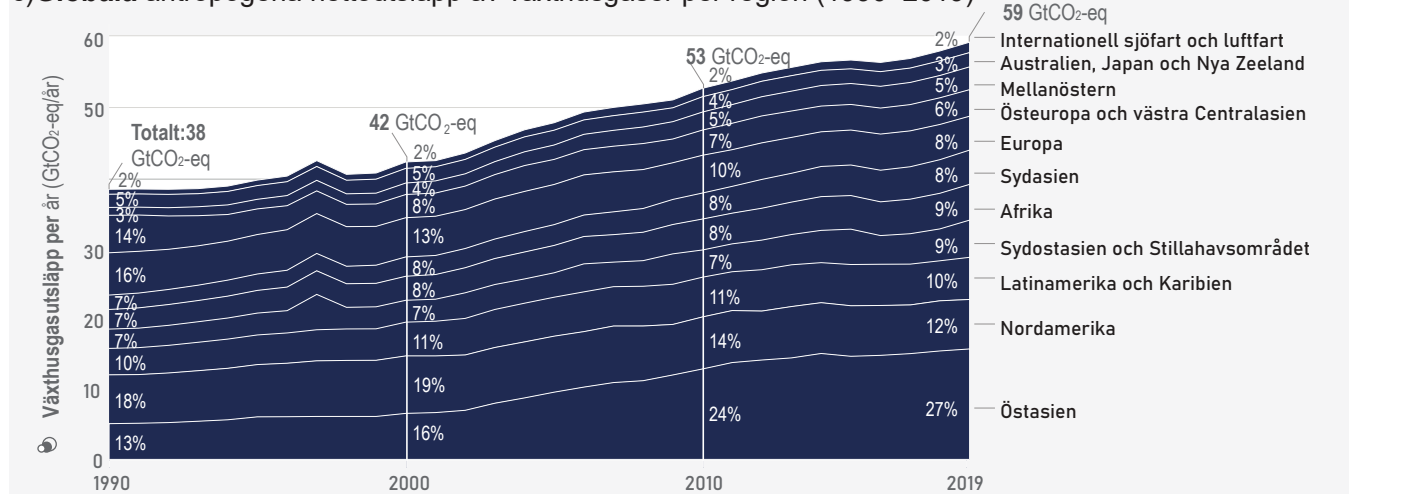
Nyckel

Tidsramar representerade i dessa grafer



Nettokoldioxid från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (CO2LULUCF)
Andra utsläpp av växthusgaser
Fossila bränslen och industri (CO2FFI)
Alla växthusgasutsläpp

c) Globala antropogena nettoutsläpp av växthusgaser per region (1990–2019)



d) Regionala indikatorer (2019) och regional produktion kontra konsumtionsredovisning (2018)

	Afrika	Australien, Japan, Nya Zeeland	östra Asien	Östeuropa, Väst-Centralasien	Europa	Latinamerika och Karibien	Mellanöstern	Nordamerika	Sydostasien och Stillahavsområdet	Sydasien
Befolkning (miljoner personer, 2019)	1292	157	1471	291	620	646	252	366	674	1836
BNP per capita (1 000 US-dollar ¹ i köpkraftsparitet 2017 per person)	5.0	43	17	20	43	15	20	61	12	6.2
Nettoväxthusgas 2019 ² (produktionsbas)										
Växthusgasutsläppsintensitet (ton koldioxidekvivalenter/1000US-dollar i köpkraftsparitet 2017)	0.78	0.30	0.62	0.64	0.18	0.61	0.64	0.31	0.65	0.42
Växthusgaser per capita (ton koldioxidekvivalenter per person)	3.9	13	11	13	7.8	9.2	13	19	7.9	2.6
CO ₂ FFI, 2018, per person										
Produktionsbaserade utsläpp (ton koldioxidekvivalenter:FFI per person, baserat på uppgifter från 2018)	1.2	10	8.4	9.2	6.5	2.8	8.7	16	2.6	1.6
Förbrukningsbaserade utsläpp (ton koldioxidekvivalenter:FFI per person, baserat på uppgifter från 2018)	0.84	11	6.7	6.2	7.8	2.8	7.6	17	2.5	1.5

¹ BNP per capita 2019 i köpkraftsparitet i US-dollar 2017.

² Omfattar CO₂FFI, CO₂LULUCF och andra växthusgaser, utom internationell luftfart och sjöfart.

De regionala grupper som används i denna siffra är endast för statistiska ändamål och beskrivs i WGIII bilaga II del I.

Figur 2.2: Regionala växthusgasutsläpp och den regionala andelen av de totala kumulativa produktionsbaserade koldioxidutsläppen från 1850 till 2019.

Panel a visar andelen historiska kumulativa nettoantropogena koldioxidutsläpp per region från 1850 till 2019 i GtCO₂. Detta inkluderar CO₂-FFI och CO₂-LULUCF. Andra utsläpp av växthusgaser ingår inte. CO₂-LULUCF-utsläppen är mycket osäkra, vilket återspeglas i en global osäkerhetsuppskattning på $\pm 70\%$ (90 % konfidensintervall). Panel b visar fördelningen av regionala växthusgasutsläpp i ton koldioxidekvivalenter per capita per region 2019. Utsläppen av växthusgaser delas in i följande kategorier: CO₂-FFI, netto-CO₂-LULUCF, och andra växthusgasutsläpp (CH₄, N₂O, fluorerade gaser, uttryckt i koldioxidekvivalenter med GWP100-AR6). Höjden på varje rektangel visar utsläpp per capita, bredden visar befolkningen i regionen, så att rektangelns område hänvisar till de totala utsläppen för varje region. Utsläpp från internationell luftfart och sjöfart ingår inte. För två regioner ligger området för CO₂-LULUCF under axeln, vilket anger nettoupptag av koldioxid snarare än utsläpp. Panel c visar globala antropogena nettoutsläpp av växthusgaser per region (i GtCO₂-ekv år⁻¹ (GWP100-AR6)) för perioden 1990–2019. Procentvärden avser varje regions bidrag till de totala växthusgasutsläppen under respektive tidsperiod. Den ettåriga utsläppstoppen 1997 berodde på högre CO₂-LULUCF-utsläpp från en skogs- och torvbrand i Sydostasien. Regionerna är grupperade i bilaga II till WGIII. Panel d visar befolkning, bruttonationalprodukt (BNP) per person, utsläppsindikatorer per region 2019 för totala växthusgasutsläpp per person och totala växthusgasintensitet, tillsammans med produktionsbaserade och konsumtionsbaserade CO₂-FFI-uppgifter, som bedöms i denna rapport fram till 2018. Konsumtionsbaserade utsläpp är utsläpp i atmosfären för att generera de varor och tjänster som förbrukas av en viss enhet (t.ex. region). Utsläpp från internationell luftfart och sjöfart ingår inte. {WGIII Figur SPM.2}

2.1.2. Observerade klimatförändringar och effekter hittills

Det är otvetydigt att mänsklig påverkan har värmt atmosfären, havet och marken. Utbredda och snabba förändringar i atmosfären, havet, kryosfären och biosfären har inträffat (tabell 2.1). Omfattningen av de senaste förändringarna i klimatsystemet som helhet och det nuvarande tillståndet för många aspekter av klimatsystemet saknar motstycke under många århundraden till många tusen år. Det är mycket troligt att utsläppen⁷⁴ av växthusgaser var den främsta orsaken till den troposfäriska uppvärmningen och ytterst sannolikt att den av människan orsakade nedbrytningen av stratosfäriskt ozon var den främsta orsaken till den stratosfäriska kylningen mellan 1979 och mitten av 1990-talet. Det är nästan säkert att det globala övre havet (0-700m) har värmts sedan 1970-talet och extremt troligt att mänsklig påverkan är den främsta drivkraften. Havsuppvärmningen stod för 91 % av uppvärmningen i klimatsystemet, medan landuppvärmning, isförluster och uppvärmning av atmosfären stod för cirka 5 %, 3 % respektive 1 % (högt förtroende). Den globala genomsnittliga havsnivån ökade med 0,20 [0,15–0,25] m mellan 1901 och 2018. Den genomsnittliga havsnivåhöjningen var 1,3 [0,6–2,1] mm år⁻¹ mellan 1901 och 1971, ökade till 1,9 [0,8–2,9] mm år⁻¹ mellan 1971 och 2006, och ökade ytterligare till 3,7 [3,2–4,2] mm år⁻¹ mellan 2006 och 2018 (högt förtroende). Mänsklig påverkan var med stor sannolikhet den främsta orsaken till dessa öknings sedan åtminstone 1971 (figur 3.4). Mänskligt inflytande är med stor sannolikhet den främsta drivkraften bakom den globala tillbakagången för glaciärer sedan 1990-talet och minskningen av det arktiska havsisområdet mellan 1979–1988 och 2010–2019. Mänskligt inflytande har också med stor sannolikhet bidragit till minskat snötäcke på norra halvklotet och ytsmältning av Grönlands istäcke. Det är nästan säkert att mänskligt orsakade koldioxidutsläpp är den främsta drivkraften för den nuvarande globala försurningen av det öppna havet. {WGI SPM A.1, WGI SPM A.1.3, WGI SPM A.1.5, WGI SPM A.1.6, WGI SPM A.1.7, WGI SPM A.2, WGI SPM A.4.2; SROCC SPM.A.1, SROCC SPM.A.2}

Klimatförändringar orsakade av människan påverkar redan många extrema väder- och klimatförhållanden i alla regioner över hela världen. Bevis på observerade förändringar i extremiteter som värmeböljor, kraftig nederbörd, torka och tropiska cykloner, och i synnerhet deras tillskrivning till mänsklig påverkan, har stärkts sedan AR5 (figur 2.3). Det är praktiskt taget säkert att heta extremer (inklusive värmeböljor) har blivit vanligare och intensivare i de flesta landregioner sedan 1950-talet (figur 2.3), medan kalla extremer (inklusive kalla vågor) har blivit mindre frekventa och mindre allvarliga, med hög säkerhet att mänskligt orsakade klimatförändringar är den främsta orsaken till dessa förändringar. Marina värmeböljor har ungefär fördubblats i frekvens sedan 1980-talet (högt förtroende), och mänsklig påverkan har med stor sannolikhet bidragit till de flesta av dem sedan åtminstone 2006. Frekvensen och intensiteten av kraftiga nederbördshändelser har ökat sedan 1950-talet över de flesta landområden för vilka observationsdata är tillräckliga för trendanalys (högt förtroende), och klimatförändringar orsakade av människan är sannolikt den främsta orsaken (figur 2.3). Klimatförändringar orsakade av människan har bidragit till ökad jordbruksrelaterad och ekologisk torka i vissa regioner på grund av ökad evapotranspiration (medelhögt förtroende) (figur 2.3). Det är troligt att den globala andelen stora (kategori 3–5) tropiska cykloner har ökat under de senaste fyra decennierna. {WGI SPM A.3, WGI SPM A.3.1, WGI SPM A.3.2; WGI SPM A.3.4, SRCL SPM.A.2.2. SROCC SPM. A.2}

Klimatförändringarna har orsakat betydande skador och alltmer oåterkalleliga⁷⁵ förluster i terrestra ekosystem, sötvattens ekosystem, kryosfäriska ekosystem, kustekosystem och öppna havsekosystem (högt förtroende). Omfattningen och omfattningen av klimatförändringarnas effekter är större än vad som uppskattats i tidigare bedömningar (högt förtroende). Ungefär hälften av de globalt bedömda arterna har skiftat polewards eller, på land, också till högre höjder (mycket högt förtroende). Biologiska reaktioner, inklusive förändringar i geografisk placering och skiftande säsongstidpunkt, är ofta inte tillräckliga för att hantera den senaste tidens klimatförändringar (mycket högt förtroende). Hundratals lokala förluster av arter har drivits av öknings i omfattningen av värmeextremer (högt förtroende) och massdödshändelser på land och i havet (mycket högt förtroende). Effekterna på vissa ekosystem närmar sig irreversibilitet, såsom effekterna av hydrologiska förändringar till följd av glaciärernas reträtt eller förändringarna i vissa berg (medelhögt förtroende) och arktiska ekosystem som drivs av permafrostupptining (högt förtroende). Effekter i ekosystem från långsamma processer som havsförsurning, stigande havsnivåer eller regionala minskningar av nederbörden har också tillskrivits klimatförändringar orsakade av människan (högt förtroende). Klimatförändringarna har bidragit till ökenspridning och förvärrat markförstöringen, särskilt i låglänta kustområden, floddelta, torrmarker och permafrostområden (högt förtroende). Nästan 50 % av kustnära våtmarker har gått förlorade under de senaste 100 åren till följd av de kombinerade effekterna av lokalt mänskligt tryck, stigande havsnivåer, uppvärmning och extrema klimathändelser (högt förtroende). {WGII SPM B.1.1, WGII SPM B.1.2, WGII Figur SPM.2.A, WGII TS.B.1; SRCL SPM A.1.5, SRCL SPM A.2, SRCL SPM A.2.6, SRCL figur SPM.1. SROCC SPM A.6.1, SROCC SPM, A.6.4, SROCC SPM A.7}

⁷⁴ huvudförare: ansvarig för mer än 50 % av ändringen. {WGI SPM fotnot 12}

⁷⁵ Se bilaga I: Ordlista.

	Uppvärmning av den globala medeltemperaturen i ytluft sedan 1850-1900	Sannolikt intervall för mänskligt bidrag ([0,8–1,3 °C]) omfattar det mycket sannolika intervallet för observerad uppvärmning ([0,9–1,2 °C]).
Atmosfär och vattnets kretslopp	Uppvärmning av troposfären sedan 1979	Huvudförare
	Nedkylning av den nedre stratosfären sedan mitten av 1900-talet	Huvudförare 1979 - mitten av 1990-talet
	Storskalig nederbörd och fuktighet i övre troposfären har förändrats sedan 1979	
	Utvidgning av zonmedeltalet Hadley Circulation sedan 1980-talet	Södra halvklotet
Havet	Havsvärmehalten har ökat sedan 1970-talet	Huvudförare
	Salthalten har förändrats sedan mitten av 1900-talet	
	Den globala genomsnittliga havsnivåhöjningen sedan 1970	Huvudförare
	Förlust av is i Arktis sedan 1979	Huvudförare
Kryosfären	Minskning av snötäcket på norra halvklotet sedan 1950	
	Grönlands ismassförlust sedan 1990-talet	
	Antarktis ismassförlust sedan 1990-talet	Begränsad bevisning & medelstort avtal
	Retreat av glaciärer	Huvudförare
Kolcykeln	Ökad amplitud av säsongscykeln av atmosfärisk CO2 sedan början av 1960-talet	Huvudförare
	Förurning av det globala ythavet	Huvudförare
Landklimat	Genomsnittlig ytlufttemperatur över land (cirka 40 % större än den globala genomsnittliga uppvärmningen)	Huvudförare
Sammanställning	Uppvärmning av det globala klimatsystemet sedan förindustriell tid	

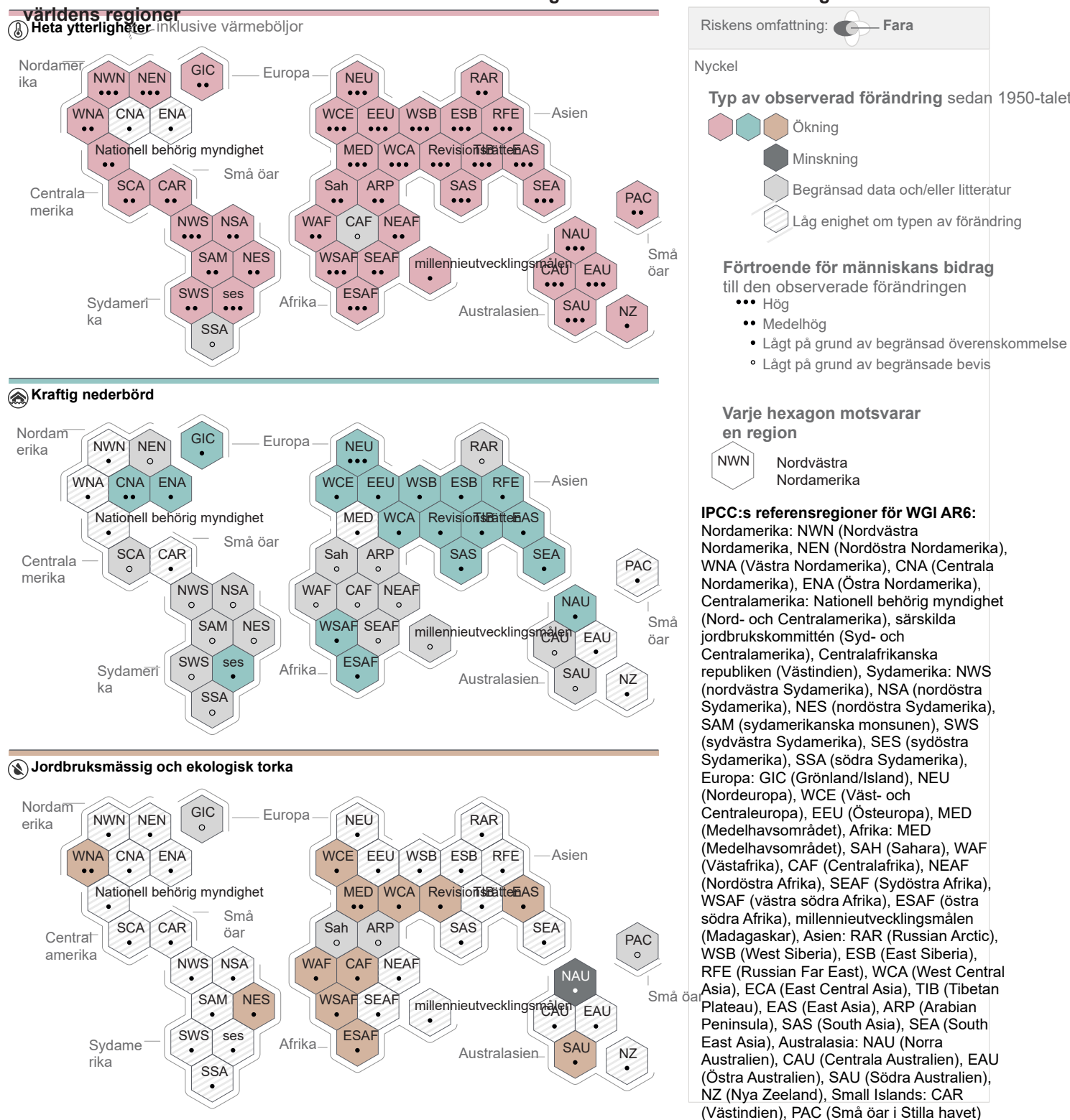
Nyckel	fakta
	Praktiskt taget säkert
	Mycket troligt
	Sannolikt/högt förtroende
	medelhögt förtroende

Tabell 2.1: Bedömning av observerade förändringar i storskaliga indikatorer för genomsnittligt klimat över klimatsystemkomponenter och deras tillskrivning till mänsklig påverkan. Färgkodningen anger det bedömda förtroendet för/sannolikheten⁷⁶ för den observerade förändringen och det mänskliga bidraget som förare eller huvudförare (anges i så fall) om tillgängligt (se färgnyckel). I annat fall ges en förklarande text. {WGI-tabell TS.1}

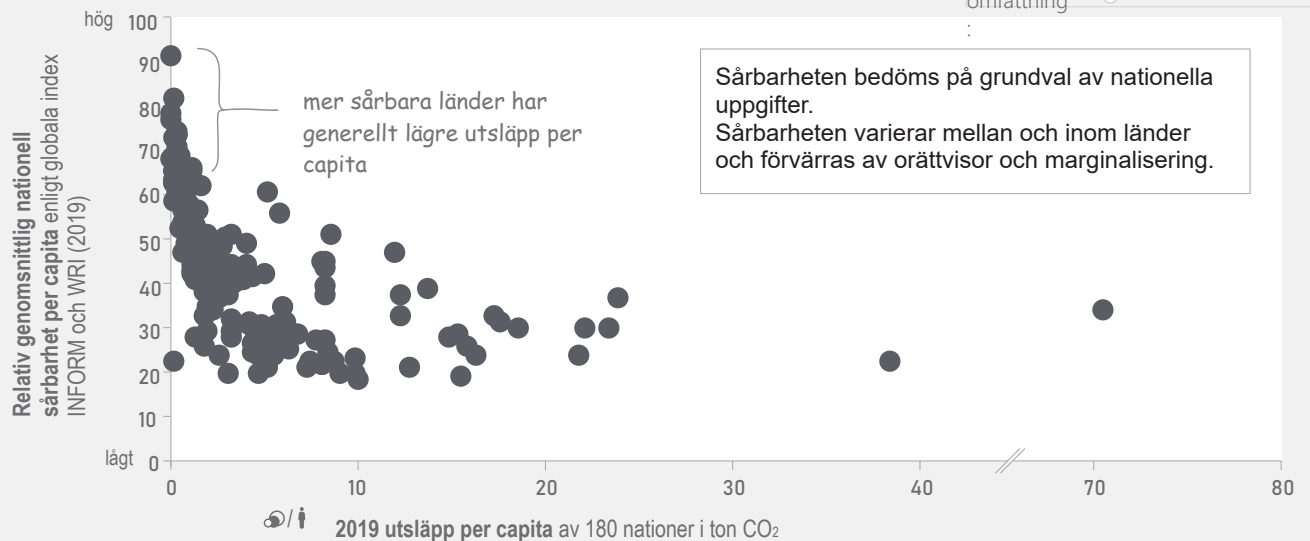
⁷⁶ Baserat på vetenskaplig förståelse kan viktiga resultat formuleras som fakta eller associeras med en bedömd konfidenznivå indikerad med IPCC-kalibrerat språk.

Klimatförändringarna har påverkat mänskliga och naturliga system över hela världen, och de som i allmänhet har bidragit minst till klimatförändringarna är mest sårbara.

a) Sammanfattande bedömning av observerade förändringar i extrema temperaturer, kraftig nederbörd och torka samt förtroende för människans bidrag till de observerade förändringarna i



b) Sårbarhet för befolkning & per capita utsläpp per land 2019



c) Observerade effekter och relaterade förluster och skador av klimatförändringar

			Globalt	Afrika	Asien	Australasien	Centrala & Sydamerika	Europa	Nordamerika	Små öar	
Mänskliga system	Vattentillgång och livsmedelsproduktion	Fysisk vattentillgång	...	...	...	...	...	...	...	...	Riskens omfattning: Inverkan Nyckel Ökad klimatpåverkan Mänskliga system ■ Negativa effekter ■ Negativa och positiva effekter ECOSYSTEMS ■ Observerade klimatdrivna förändringar, ingen bedömning av påverkansriktning Förtroende för tillskrivande av klimatförändringar ... Hög eller mycket hög .. Medelhög . Låg – Bevisen begränsade, otillräckliga / Ej bedömd
		Jordbruk och vegetabilieproduktion	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Djur- och boskapshälsa och produktivitet	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Fiskeriavkastning och vattenbruksproduktion	...	...	...	...	...	...	...	...	
	Hälsa och välbefinnande	Smittsamma sjukdomar	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Värme, undernäring och skador från skogsbränder	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Psykisk hälsa	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Förskjutning	...	...	...	...	...	...	...	...	
	Städer, bosättningar och infrastruktur	Översvämningar i inlandet och därmed sammanhängande skador	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Skador orsakade av översvämningar/stormar i kustområden	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Skador på viktiga ekonomiska sektorer	...	...	...	...	...	...	...	...	
			...	...	...	...	...	...	...	...	
ECOSYSTEMS	Förändringar i ekosystemstrukturen	Terrestrial	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Sötvatten	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Havet	...	...	...	...	...	...	...	...	
	Förändringar i arternas utbredningsområde	Terrestrial	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Sötvatten	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Havet	...	...	...	...	...	...	...	...	
	Förändringar i säsongstidpunkten (fenologi)	Terrestrial	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Sötvatten	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Havet	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Terrestrial	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Sötvatten	...	...	...	...	...	...	...	...	
		Havet	...	...	...	...	...	...	...	...	

Figur 2.3: Såväl sårbarheten för nuvarande extrema klimatförhållanden som det historiska bidraget till klimatförändringarna är mycket heterogena, och många av dem som hittills har bidragit minst till klimatförändringarna är mest sårbara för deras effekter.

Panel (a) IPCC AR6 WGI bebodda regioner visas som hexagoner med identisk storlek i deras ungefärliga geografiska läge (se förklaringen för regionala akronymer). Alla bedömningar görs för varje region som helhet och för 1950-talet fram till idag. Bedömningar som görs på olika tidsskalor eller mer lokala rumsliga skalor kan skilja sig från vad som visas i figuren. Färgerna i varje panel representerar de fyra resultaten av bedömningen av observerade förändringar. Randiga hexagoner (vita och ljusgrå) används när det råder låg enighet om typen av förändring för regionen som helhet, och grå hexagoner används när det finns begränsade data och/eller litteratur som förhindrar en bedömning av regionen som helhet. Andra färger indikerar åtminstone medelhög tilltro till den observerade förändringen. Konfidensnivån för den mänskliga påverkan på dessa observerade förändringar baseras på en bedömning av litteratur om trenddetektion, attribution och händelseattribuering, och indikeras av antalet punkter: tre punkter för hög tillförlitlighet, två punkter för medelhög tillförlitlighet och en punkt för låg tillförlitlighet (enkel, fylld punkt: Begränsad överenskomst. En enda tom punkt: begränsad bevisning). För varma ytterligheter är bevisen mestadels hämtade från förändringar i mätvärden baserade på dagliga maximala temperaturer. Dessutom används regionala studier med andra index (värmevägans varaktighet, frekvens och intensitet). För kraftig nederbörd hämtas bevisen främst från förändringar i index baserade på endags- eller femdagarsnederbördsmängder med hjälp av globala och regionala studier. Jordbrukstorka och ekologisk torka bedöms på grundval av observerade och simulerade förändringar i den totala kolonnens markfuktighet, kompletterat med bevis på förändringar i markfuktighet, vattenbalans (utfällning minus evapotranspiration) och index som drivs av nederbörd och atmosfärisk avdunstningsefterfrågan. Panel b visar den genomsnittliga sårbarhetsnivån bland ett lands befolkning jämfört med 2019 års CO₂-FFI-utsläpp per capita och land för de 180 länder för vilka båda uppsättningarna mätvärden finns tillgängliga. Sårbarhetsinformationen baseras på två globala indikatorsystem, nämligen INFORM och World Risk Index. Länder med en relativt låg genomsnittlig sårbarhet har ofta grupper med hög sårbarhet inom sin befolkning och vice versa. De underliggande uppgifterna omfattar till exempel information om fattigdom, ojämlikhet, hälso- och sjukvårdsinfrastruktur eller försäkringsskydd. Panel c) Observerade effekter på ekosystem och mänskliga system till följd av klimatförändringar på global och regional nivå. Globala bedömningar fokuserar på stora studier, flera arter, metaanalyser och stora recensioner. Regionala bedömningar tar hänsyn till belägg för effekter i en hel region och fokuserar inte på något land i synnerhet. För mänskliga system bedöms effekternas riktning och både negativa och positiva effekter har observerats, t.ex. kan negativa effekter i ett område eller livsmedel uppstå med positiva effekter i ett annat område eller livsmedel (för mer information och metod se WGII SMTS.1). Fysisk vattentillgång inkluderar balans av vatten som finns tillgängligt från olika källor, inklusive grundvatten, vattenkvalitet och efterfrågan på vatten. Globala bedömningar av psykisk hälsa och tvångsförflyttningar återspeglar endast bedömda regioner. Förtroendevärdena återspeglar bedömningen av den observerade inverkan på klimatförändringarna. {WGI Figur SPM.3, Tabell TS.5, Interaktiv atlas; WGII figur SPM.2, WGII SMTS.1, WGII 8.3.1, figur 8.5, , Arbetsgrupp III 2.2.3}

Klimatförändringarna har minskat livsmedelstryggheten och påverkat vattenförsörjningen på grund av uppvärmning, förändrade nederbördsmönster, minskning och förlust av kryosfäriska element och ökad frekvens och intensitet av extrema klimatförhållanden, vilket hindrar ansträngningarna att uppfylla målen för hållbar utveckling (högt förtroende). Även om den totala produktiviteten inom jordbruket har ökat, har klimatförändringarna bromsat denna ökning av produktiviteten inom jordbruket globalt under de senaste 50 åren (medelhögt förtroende), med relaterade negativa effekter på skördeavkastningen, främst i regioner med medelhög och låg latitud, och vissa positiva effekter i vissa regioner med hög latitud (högt förtroende). Havsuppvärmningen under 1900-talet och därefter har bidragit till en övergripande minskning av den maximala fångstpotentialen (medelhög konfidensgrad), vilket förvärrar effekterna av överfiske för vissa fiskbestånd (hög konfidensgrad). Havsuppvärmning och havsförsurning har inverkat negativt på livsmedelsproduktionen från skaldjursodling och skaldjursfiske i vissa havsregioner (högt förtroende). Nuvarande nivåer av global uppvärmning är förknippade med måttliga risker från ökad torrattenbrist (högt förtroende). Ungefär hälften av världens befolkning lider för närvarande av allvarlig vattenbrist under åtminstone en del av året på grund av en kombination av klimatrelaterade och icke-klimatrelaterade faktorer (medelhögt förtroende) (figur 2.3). Ohållbar jordbruksexpansion, som delvis drivs på av obalanserade kostvanor,⁷⁷ ökar ekosystemets och människans sårbarhet och leder till konkurrens om mark- och/eller vattenresurser (högt förtroende). Ökade extrema väder- och klimathändelser har utsatt miljontals människor för akut osäker livsmedelsförsörjning⁷⁸ och minskad vattenförsörjning, med de största effekterna som observerats på många platser och/eller samhällen i Afrika, Asien, Central- och Sydamerika, de minst utvecklade länderna, små öar och Arktis, och för småskaliga livsmedelsproducenter, låginkomsthushåll och ursprungsbefolkningar globalt (högt förtroende). {WGII SPM B.1.3, WGII SPM.B.2.3, WGII Figur SPM.2, WGII TS B.2.3, WGII TS Figur TS. 6. SRCCL SPM A.2.8 och SRCCL SPM A.5.3. SROCC SPM A.5.4., SROCC SPM A.7.1, SROCC SPM A.8.1, SROCC Figur SPM.2}

I stadsmiljöer har klimatförändringarna orsakat negativa effekter på människors hälsa, försörjningsmöjligheter och viktig infrastruktur (högt förtroende). Extrema värmeböljor har intensifierats i städerna (högt förtroende), där de också har förvärrat luftföroreningar (medelhögt förtroende) och begränsad funktion hos viktig infrastruktur (högt förtroende). Stadsinfrastruktur, inbegripet transport-, vatten-, sanitets- och energisystem, har äventyrats av extrema och långsamma händelser,⁷⁹ med åtföljande ekonomiska förluster, störningar av tjänster och effekter på välbefinnandet (högt förtroende). De observerade effekterna är koncentrerade till ekonomiskt och socialt marginaliserade stadsbor, t.ex. de som bor i informella bosättningar (högt förtroende). Städerna intensifierar den uppvärmning som orsakas av människan lokalt (mycket högt förtroende), medan urbaniseringen också ökar den genomsnittliga och kraftiga nederbörden över och/eller

⁷⁷ Balanserade dieter har växtbaserade livsmedel, såsom de som är baserade på grova korn, baljväxter, frukt och grönsaker, nötter och frön, och animaliska livsmedel som produceras i motståndskraftiga, hållbara och låga utsläpp av växthusgaser, enligt beskrivningen i SRCCL. {WGII SPM Fotnot 32}

⁷⁸ Akut osäker livsmedelsförsörjning kan när som helst inträffa med en allvarlighetsgrad som hotar liv, försörjningsmöjligheter eller båda, oavsett orsaker, sammanhang eller varaktighet, till följd av chocker som riskerar att påverka livsmedelstryggheten och nutritionen, och används för att bedöma behovet av humanitära insatser. {WGII SPM, fotnot 30}

⁷⁹ Långsamma händelser beskrivs bland de klimatpåverkande drivkrafterna i AR6 WGI och hänvisar till de risker och effekter som är förknippade med t.ex. ökande temperaturmedel, ökenspridning, minskad nederbörd, förlust av biologisk mångfald, mark- och skogsförstörelse, glacial reträtt och relaterade effekter, havsförsurning, havsnivåhöjning och försaltning. {WGII SPM fotnot 29}

motvind i städerna (medelhögt förtroende) och den resulterande avrinningsintensiteten (högt förtroende). {WGI SPM C.2.6; WGII SPM B.1.5, WGII Figur TS.9, WGII 6 ES}

Klimatförändringarna har inverkat negativt på människors fysiska hälsa globalt och psykiska hälsa i bedömda regioner (mycket högt förtroende) och bidrar till humanitära kriser där klimatrisker samverkar med hög sårbarhet (högt förtroende). I alla regioner har ökningar av extrema värmehändelser resulterat i dödlighet och sjuklighet hos människor (mycket högt förtroende). Förekomsten av klimatrelaterade livsmedelsburna och vattenburna sjukdomar har ökat (mycket högt förtroende). Förekomsten av vektorburna sjukdomar har ökat från utbredningsområdesexpansion och/eller ökad reproduktion av sjukdomsvektorer (hög konfidensgrad). Djursjukdomar och sjukdomar hos människor, inklusive zoonoser, håller på att växa fram på nya områden (högt förtroende). I bedömda regioner är vissa psykiska hälsoutmaningar förknippade med ökande temperaturer (högt förtroende), trauma från extrema händelser (mycket högt förtroende) och förlust av försörjningsmöjligheter och kultur (högt förtroende) (figur 2.3). Klimatförändringarnas effekter på hälsan förmedlas genom naturliga och mänskliga system, inbegripet ekonomiska och sociala förhållanden och störningar (högt förtroende). Extrema klimat- och väderförhållanden driver i allt högre grad på tvångsförflyttningar i Afrika, Asien, Nordamerika (högt förtroende) och Central- och Sydamerika (medelhögt förtroende) (figur 2.3), med små östater i Karibien och södra Stilla havet som drabbas oproportionerligt i förhållande till sin lilla befolkningsstorlek (högt förtroende). Genom tvångsförflyttning och ofrivillig migration från extrema väder- och klimathändelser har klimatförändringarna skapat och vidmakthållit sårbarhet (medelhögt förtroende). {WGII SPM B.1.4, WGII SPM B.1.7}

Mänskligt inflytande har sannolikt ökat risken för sammansatta extrema händelser⁸⁰ sedan 1950-talet. Samtidiga och upprepade klimatrisker har inträffat i alla regioner, vilket har ökat effekterna och riskerna för hälsa, ekosystem, infrastruktur, försörjningsmöjligheter och livsmedel (högt förtroende). Sammansatta extrema händelser inkluderar ökningar i frekvensen av samtidiga värmeböljor och torka (högt förtroende); Brandväder i vissa regioner (medelhögt förtroende). och sammansatta översvämningar på vissa platser (medelhögt förtroende). Flera risker samverkar, vilket skapar nya källor till sårbarhet för klimatrisker och förvärrar den totala risken (högt förtroende). Sammansatta klimatrisker kan överväldiga anpassningsförmågan och avsevärt öka skadorna (högt förtroende). {WGI SPM A.3.5; WGII SPM B.5.1, WGII TS.C.11.3}

Ekonomiska konsekvenser som kan tillskrivas klimatförändringarna påverkar i allt högre grad människors försörjningsmöjligheter och orsakar ekonomiska och samhällsliga konsekvenser över nationsgränserna (högt förtroende). Ekonomiska skador till följd av klimatförändringarna har upptäckts i klimatexponerade sektorer, med regionala effekter på jordbruk, skogsbruk, fiske, energi och turism, och genom arbetskraftens produktivitet utomhus (högt förtroende), med vissa undantag för positiva effekter i regioner med låg efterfrågan på energi och komparativa fördelar på jordbruksmarknaderna och inom turismen (högt förtroende). Individuella försörjningsmöjligheter har påverkats av förändringar i jordbrukets produktivitet, effekter på människors hälsa och livsmedelstrygghet, förstörelse av bostäder och infrastruktur samt förlust av egendom och inkomster, med negativa effekter på jämställdhet och social rättvisa (högt förtroende). Tropiska cykloner har minskat den ekonomiska tillväxten på kort sikt (högt förtroende). Händelseanalysstudier och fysisk förståelse tyder på att mänskligt orsakade klimatförändringar ökar kraftig nederbörd i samband med tropiska cykloner (högt förtroende). Skogsbränder i många regioner har påverkat byggda tillgångar, ekonomisk aktivitet och hälsa (medelhögt till högt förtroende). I städer och bosättningar leder klimatpåverkan på viktig infrastruktur till förluster och skador i vatten- och livsmedelssystem och påverkar den ekonomiska verksamheten, med effekter som sträcker sig utanför det område som direkt påverkas av klimatfaran (högt förtroende). {WGI SPM A.3.4; WGII SPM B.1.6, WGII SPM B.5.2, WGII SPM B.5.3}

Klimatförändringarna har orsakat omfattande negativa effekter och därmed sammanhängande förluster och skador på natur och människor (högt förtroende). Förluster och skador är ojämnt fördelade mellan system, regioner och sektorer (högt förtroende). Kulturella förluster, relaterade till materiellt och immateriellt arv, hotar anpassningsförmågan och kan leda till oåterkalleliga förluster av känsla av tillhörighet, värderade kulturella sedvänjor, identitet och hem, särskilt för ursprungsbefolkningar och de som är mer direkt beroende av miljön för sitt uppehålle (medelhögt förtroende). Till exempel skadar förändringar i snötäcke, sjö- och flodis och permafrost i många arktiska regioner försörjningsmöjligheterna och den kulturella identiteten för arktiska invånare, inklusive ursprungsbefolkningar (högt förtroende). Infrastruktur, inbegripet transport-, vatten-, sanitets- och energisystem, har äventyrats av extrema och långsamma händelser, med åtföljande ekonomiska förluster, avbrott i tjänster och effekter på välbefinnandet (högt förtroende). {WGII SPM B.1, WGII SPM B.1.2, WGII SPM B.1.5, WGII SPM C.3.5, WGII TS.B.1.6; SROCC SPM A.7.1}

Inom olika sektorer och regioner har de mest utsatta människorna och systemen drabbats oproportionerligt hårt av klimatförändringarnas effekter (högt förtroende). De minst utvecklade länderna och små östater under utveckling som har mycket lägre utsläpp per capita (1,7 ton koldioxidekvivalenter respektive 4,6 ton koldioxidekvivalenter) än det globala genomsnittet (6,9 ton koldioxidekvivalenter) exklusive CO2-LULUCF, har också stor sårbarhet för klimatrisker, med globala hotspots med hög mänsklig sårbarhet som observerats i Väst-, Central- och Östafrika, Sydostasien, Central- och Sydamerika, små östater under utveckling och Arktis (högt förtroende). Regioner och människor med betydande utvecklingsbegränsningar är mycket sårbara för klimatrisker (högt förtroende). Sårbarheten är större på platser med fattigdom, styrningsutmaningar och begränsad tillgång till grundläggande tjänster och resurser, våldsamma konflikter och höga nivåer av klimat känsliga försörjningsmöjligheter (t.ex. småbrukare, boskapsskötare, fiskesamhällen) (högt förtroende). Sårbarheten på olika rumsliga nivåer förvärras av ojämlikhet och marginalisering kopplad till kön, etnicitet,

80 Se bilaga 1: Ordlista.

låg inkomst eller kombinationer av dessa (högt förtroende), särskilt för många ursprungsbefolkningar och lokalsamhällen (högt förtroende). Omkring 3,3–3,6 miljarder människor lever i sammanhang som är mycket sårbara för klimatförändringar (högt förtroende). Mellan 2010 och 2020 var dödligheten i översvämningar, torka och stormar 15 gånger högre i mycket sårbara regioner, jämfört med regioner med mycket låg sårbarhet (högt förtroende). I Arktis och i vissa höga bergsregioner har negativa effekter av kryosfärförändringar varit särskilt kännbara bland ursprungsbefolkningar (högt förtroende). Sårbarheten hos människor och ekosystem är beroende av varandra (högt förtroende). Ekosystemens och människornas sårbarhet för klimatförändringar skiljer sig avsevärt mellan och inom regionerna (mycket stort förtroende), vilket drivs av mönster för samverkande socioekonomisk utveckling, ohållbar havs- och markanvändning, ojämlikhet, marginalisering, historiska och pågående mönster av ojämlikhet såsom kolonialism och samhällsstyrning⁸¹ (högt förtroende). {WGII SPM B.1, WGII SPM B.2, WGII SPM B.2.4; WGIII SPM B.3.1; SROCC SPM A.7.1, SROCC SPM A.7.2}

2.2 Inkomna svar hittills

Internationella klimatavtal, stigande nationella ambitioner för klimatåtgärder och ökad medvetenhet bland allmänheten påskyndar insatserna för att ta itu med klimatförändringarna på flera förvaltningsnivåer. Begränsningspolitiken har bidragit till en minskning av den globala energi- och koldioxidintensiteten, och flera länder har uppnått minskade växthusgasutsläpp i över ett decennium. Utsläppssnål teknik blir allt billigare, och många alternativ med låga eller inga utsläpp finns nu tillgängliga för energi, byggnader, transporter och industri. Anpassningsplanering och framsteg i genomförandet har genererat flera fördelar, med effektiva anpassningsalternativ som har potential att minska klimatriskerna och bidra till hållbar utveckling. Global spårad finansiering för begränsning och anpassning har sett en uppåtgående trend sedan AR5, men når inte upp till behoven. (högt förtroende)

2.2.1. Globala politiska riktlinjer

Förenta nationernas ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC), Kyotoprotokollet och Parisavtalet stöder stigande nationella ambitionsnivåer och uppmuntrar utvecklingen och genomförandet av klimatpolitik på flera förvaltningsnivåer (högt förtroende). Kyotoprotokollet ledde till minskade utsläpp i vissa länder och bidrog till att bygga upp nationell och internationell kapacitet för rapportering om växthusgaser, redovisning och utsläppsmarknader (högt förtroende). Parisavtalet, som antogs inom ramen för UNFCCC, med nästan universellt deltagande, har lett till politisk utveckling och fastställande av mål på nationell och subnationell nivå, särskilt när det gäller begränsning men även anpassning, samt ökad insyn i klimatåtgärder och klimatstöd (medelhögt förtroende). Nationellt fastställda bidrag, som krävs enligt Parisavtalet, har krävt att länderna formulerar sina prioriteringar och ambitioner när det gäller klimatåtgärder. {WGII 17.4, WGII TS D.1.1; WGIII SPM B.5.1, WGIII SPM E.6}

Förlust & Skada erkändes⁸² formellt 2013 genom inrättandet av Warszawas internationella mekanism för förluster och skador (WIM), och 2015 utgjorde artikel 8 i Parisavtalet en rättslig grund för WIM. Det finns en ökad förståelse för både ekonomiska och icke-ekonomiska förluster och skador, som ligger till grund för den internationella klimatpolitiken och som har belyst att förluster och skador inte hanteras på ett heltäckande sätt genom nuvarande finansiella, styrningsmässiga och institutionella arrangemang, särskilt i utsatta utvecklingsländer (högt förtroende). {WGII SPM C.3.5, WGII Cross-Chapter Box Förlust}

Andra nyligen ingångna globala avtal som påverkar reaktionerna på klimatförändringarna är Sendai-ramverket för katastrofriskreducering (2015–2030), den finansieringsinriktade Addis Abeba-handlingsplanen (2015) och den nya agendan för städer (2016), och Kigali-ändringen av Montrealprotokollet om ämnen som bryter ned ozonskiktet (2016), bland andra. Agenda 2030 för hållbar utveckling, som antogs 2015 av FN:s medlemsstater, innehåller 17 mål för hållbar utveckling och syftar till att anpassa insatserna globalt för att prioritera ett slut på extrem fattigdom, skydda planeten och främja fredligare, välmående och inkluderande samhällen. Om dessa avtal uppnås skulle de minska klimatförändringarna och effekterna på bland annat hälsa, välbefinnande, migration och konflikter (mycket högt förtroende). {WGII TS.A.1, WGII 7 ES}

Sedan AR5 har allmänhetens ökade medvetenhet och en ökande mångfald av aktörer på det hela taget bidragit till att påskynda det politiska engagemanget och de globala insatserna för att ta itu med klimatförändringarna (medelhögt förtroende). Masssociala rörelser har vuxit fram som katalysatorer i vissa regioner och bygger ofta på tidigare rörelser, inklusive urbefolkningsledda rörelser, ungdomsrörelser, människorättsrörelser, jämställdhetsaktivism och klimattvister, vilket ökar medvetenheten och i vissa fall har påverkat resultatet och ambitionen för klimatstyrning (medelhögt förtroende). Att engagera ursprungsbefolkningar och lokalsamhällen med hjälp av strategier för rättvis omställning och rättighetsbaserat beslutsfattande, som genomförs genom kollektiva och deltagandebaserade beslutsprocesser, har möjliggjort djupare ambitioner och påskyndade åtgärder på olika sätt och i alla skalor, beroende på nationella

81 Styrning: De strukturer, processer och åtgärder genom vilka privata och offentliga aktörer interagerar för att ta itu med samhällsmål. Detta inkluderar formella och informella institutioner och tillhörande normer, regler, lagar och förfaranden för att besluta, hantera, genomföra och övervaka politik och åtgärder på någon geografisk eller politisk skala, från global till lokal. {WGII SPM Fotnot 31}

82 Se bilaga I: Ordlista.

omständigheter (medelhögt förtroende). Medierna hjälper till att forma den offentliga diskursen om klimatförändringar. Detta kan med fördel bygga upp offentligt stöd för att påskynda klimatåtgärder (medelhöga bevis, hög enighet). I vissa fall har offentliga diskurser i medier och organiserade motrörelser hindrat klimatåtgärder, förvärrat hjälplöshet och desinformation och underblåst polarisering, med negativa konsekvenser för klimatåtgärder (medelhögt förtroende). {WGII SPM C.5.1, WGII SPM D.2, WGII TS.D.9, WGII TS.D.9.7, WGII TS.E.2.1, WGII 18.4; WGIII SPM D.3.3, WGIII SPM E.3.3, WGIII TS.6.1, WGIII 6.7, WGIII 13 ES, WGIII Box.13.7}

2.2.2. Riskreducerande åtgärder hittills

Det har skett en konsekvent utvidgning av politik och lagar som tar itu med begränsning sedan AR5 (högt förtroende). Klimatstyrning stöder begränsning genom att tillhandahålla ramar genom vilka olika aktörer samverkar och en grund för utveckling och genomförande av politiken (medelhögt förtroende). Många rättsliga och ekonomiska instrument har redan använts framgångsrikt (högt förtroende). År 2020 fanns det lagar som främst var inriktade på att minska växthusgasutsläppen i 56 länder och som täckte 53 % av de globala utsläppen (medelhögt förtroende). Tillämpningen av olika politiska instrument för begränsning på nationell och subnationell nivå har ökat konsekvent inom en rad sektorer (högt förtroende). Den politiska täckningen är ojämnt fördelad mellan olika sektorer och är fortfarande begränsad när det gäller utsläpp från jordbruket och från industriella material och råvaror (högt förtroende). {WGIII SPM B.5, WGIII SPM B.5.2, WGIII SPM E.3, WGIII SPM E.4}

Praktisk erfarenhet har legat till grund för utformningen av ekonomiska instrument och bidragit till att förbättra förutsägbarheten, miljöeffektiviteten, den ekonomiska effektiviteten, anpassningen till fördelningsmålen och den sociala acceptansen (högt förtroende). Utsläppssnål teknisk innovation stärks genom en kombination av teknikdrivna strategier och strategier som skapar incitament för beteendeförändringar och marknadsmöjligheter (högt förtroende) (avsnitt 4.8.3). Omfattande och konsekventa åtgärdspaket har visat sig vara effektivare än enskilda åtgärder (högt förtroende). Genom att kombinera begränsningsåtgärder med politik för att ändra utvecklingsvägar, politik som leder till livsstils- eller beteendeförändringar, t.ex. åtgärder för att främja gångbara stadsområden i kombination med elektrifiering och förnybar energi, kan man skapa hälsofördelar genom renare luft och ökad aktiv rörlighet (högt förtroende). Klimatstyrning möjliggör begränsning genom att ge en övergripande inriktning, fastställa mål och integrera klimatåtgärder inom alla politikområden och på alla nivåer, på grundval av nationella omständigheter och inom ramen för internationellt samarbete. Effektiv styrning ökar rättssäkerheten, skapar specialiserade organisationer och skapar förutsättningar för att mobilisera finansiering (medelhögt förtroende). Dessa funktioner kan främjas genom klimatrelevanta lagar, som växer i antal, eller klimatstrategier, bland annat, baserat på nationella och subnationella sammanhang (medelhögt förtroende). Effektiv och rättvis klimatstyrning bygger på samarbete med aktörer i det civila samhället, politiska aktörer, företag, ungdomar, arbetskraft, medier, ursprungsbefolkningar och lokalsamhällen (medelhögt förtroende). {WGIII SPM E.2.2, WGIII SPM E.3, WGIII SPM E.3.1, WGIII SPM E.4.2, WGIII SPM E.4.3, WGIII SPM E.4.4}

Enhetskostnaderna för flera tekniker med låga utsläpp, bland annat sol-, vind- och litiumjonbatterier, har sjunkit konsekvent sedan 2010 (figur 2.4). Design- och processinnovationer i kombination med användningen av digital teknik har lett till nästan kommersiell tillgång till många alternativ med låga eller inga utsläpp i byggnader, transporter och industri. Mellan 2010 och 2019 har det skett varaktiga minskningar av enhetskostnaderna för solenergi (med 85 %), vindkraft (med 55 %) och litiumjonbatterier (med 85 %) och stora ökningar av användningen av dem, t.ex. >10 × för solenergi och >100 × för elfordon, även om de varierar kraftigt mellan regionerna (figur 2.4). El från solceller och vindkraft är nu billigare än el från fossila källor i många regioner, elfordon blir alltmer konkurrenskraftiga med förbränningsmotorer och storskalig batterilagring på elnät blir alltmer lönsam. I jämförelse med modulär teknik för små enheter visar den empiriska dokumentationen att flera storskaliga begränsningstekniker, med färre möjligheter till lärande, har sett minimala kostnadsminskningar och deras antagande har vuxit långsamt. Att upprätthålla utsläppsintensiva system kan i vissa regioner och sektorer vara dyrare än att övergå till system med låga utsläpp. (hög konfidensgrad) {WGIII SPM B.4, WGIII SPM B.4.1, WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM C.5.2, WGIII SPM C.7.2, WGIII SPM C.8, WGIII Figur SPM.3, WGIII Figur SPM.3}

För nästan alla basmaterial – primärmetaller, byggmaterial och kemikalier – befinner sig många produktionsprocesser med låg eller ingen växthusgasintensitet på pilotstadiet till ett nästan kommersiellt och i vissa fall kommersiellt stadium, men de är ännu inte etablerad industriell praxis. Integrerad design i konstruktion och eftermontering av byggnader har lett till allt fler exempel på nollenergi- eller nollkolbyggnader. Teknisk innovation möjliggjorde en utbredd användning av LED-belysning. Digital teknik, inbegripet sensorer, sakernas internet, robotteknik och artificiell intelligens, kan förbättra energiförvaltningen inom alla sektorer. De kan öka energieffektiviteten och främja införandet av många utsläppssnåla tekniker, inklusive decentraliserad förnybar energi, samtidigt som de skapar ekonomiska möjligheter. Vissa av dessa vinster när det gäller att begränsa klimatförändringarna kan dock minskas eller uppvägas av en ökad efterfrågan på varor och tjänster till följd av användningen av digitala enheter. Flera begränsningsalternativ, särskilt solenergi, vindkraft, elektrifiering av stadssystem, grön infrastruktur i städer, energieffektivitet, efterfrågestyrning, förbättrad skogs- och gröd-/gräsmarksförvaltning samt minskat matsvinn och livsmedelsförluster, är tekniskt genomförbara och blir alltmer kostnadseffektiva och stöds i allmänhet av allmänheten, vilket möjliggör en utökad utbyggnad i många regioner. (hög konfidensgrad) {WGIII SPM B.4.3, WGIII SPM C.5.2, WGIII SPM C.7.2, WGIII SPM E.1.1, WGIII TS.6.5}

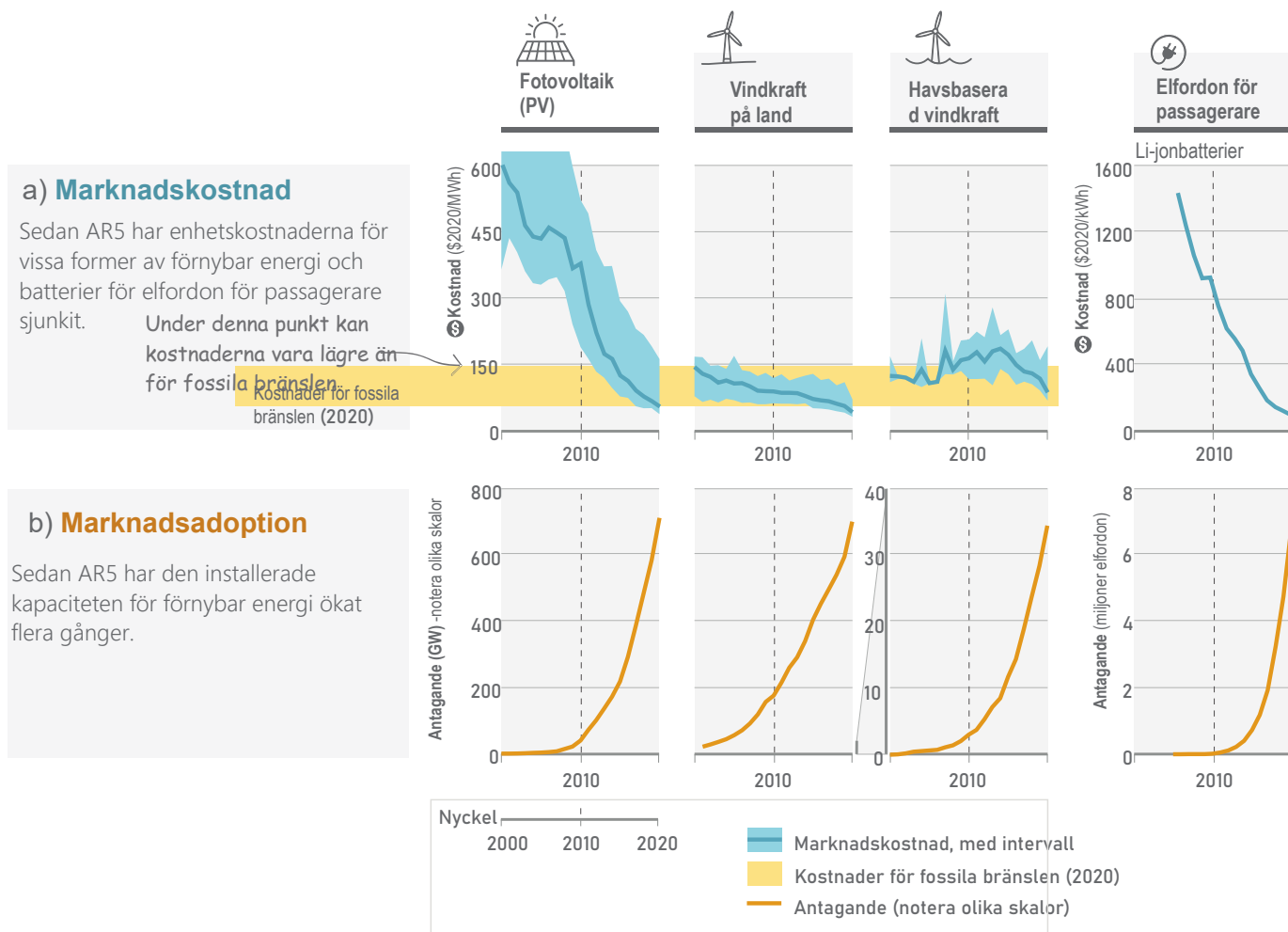
Omfattningen av de globala klimatfinansieringsflödena har ökat och finansieringskanalerna har breddats (högt förtroende). De årliga spårade totala finansiella flödena för begränsning av och anpassning till klimatförändringar ökade

med upp till 60 % mellan 2013/14 och 2019/20, men den genomsnittliga tillväxten har avtagit sedan 2018 (medelhögt förtroende) och merparten av klimatfinansieringen stannar inom de nationella gränserna (högt förtroende). Marknaderna för gröna obligationer, miljö-, samhällsansvars- och bolagsstyrningsprodukter samt hållbara finansiella produkter har expanderat avsevärt sedan AR5 (högt förtroende). Investerare, centralbanker och finansiella tillsynsmyndigheter driver ökad medvetenhet om klimatrisker för att stödja utvecklingen och genomförandet av klimatpolitiken (högt förtroende). Påskyndat internationellt finansiellt samarbete är en avgörande faktor för koldioxidsnåla och rättvisa omställningar (högt förtroende). {WGIII SPM B.5.4, WGIII SPM E.5, WGIII TS.6.3, WGIII TS.6.4}

Ekonomiska styrmedel har varit effektiva när det gäller att minska utsläppen, kompletterade med regleringsinstrument, främst på nationell, regional och lokal nivå (högt förtroende). År 2020 omfattades över 20 % av de globala växthusgasutsläppen av koldioxidskatter eller system för handel med utsläppsrätter, även om täckningen och priserna har varit otillräckliga för att uppnå stora minskningar (medelhögt förtroende). Rättvise- och fördelningseffekterna av instrument för koldioxidprissättning kan hanteras genom att bland annat använda intäkter från koldioxidskatter eller utsläppshandel för att stödja låginkomsthushåll (högt förtroende). Blandningen av politiska instrument som minskade kostnaderna och stimulerade till användning av solenergi, vindkraft och litiumjonbatterier omfattar offentlig forskning och utveckling, finansiering av demonstrations- och pilotprojekt samt efterfrågestyrda instrument såsom utbyggnadsstöd för att uppnå stordriftsfördelar (högt förtroende) (figur 2.4). {WGIII SPM B.4.1, WGIII SPM B.5.2, WGIII SPM E.4.2, WG III TS.3}

Begränsningsåtgärder, som stöds av politiska åtgärder, har bidragit till en minskning av den globala energi- och koldioxidintensiteten mellan 2010 och 2019, med ett växande antal länder som uppnår absoluta minskningar av växthusgasutsläppen i mer än ett decennium (högt förtroende). Även om de globala nettoutsläppen av växthusgaser har ökat sedan 2010 minskade den globala energiintensiteten (total primärenergi per BNP-enhet) med 2 % år⁻¹ mellan 2010 och 2019. Den globala koldioxidintensiteten (CO₂-FFI per primärenergienhet) minskade också med 0,3 % år⁻¹, främst på grund av en övergång från kol till gas, minskad utvidgning av kolkapaciteten och ökad användning av förnybara energikällor, och med stora regionala variationer under samma period. I många länder har politiken förbättrat energieffektiviteten, minskat avskogningen och påskyndat införandet av teknik, vilket har lett till att utsläpp har undvikits och i vissa fall minskats eller tagits bort (högt förtroende). Minst 18 länder har bibehållit produktionsbaserade minskningar av absoluta koldioxidutsläpp och växthusgasutsläpp och konsumtionsbaserade minskningar av koldioxidutsläpp i mer än tio år sedan 2005 genom utfasning av fossila bränslen i energiförsörjningen, energieffektivitetsvinster och minskning av energiefterfrågan, vilket berodde på både politik och förändringar i den ekonomiska strukturen (högt förtroende). Vissa länder har minskat sina produktionsbaserade växthusgasutsläpp med en tredjedel eller mer sedan toppnivån, och vissa har uppnått minskningar på omkring 4 % år⁻¹ under flera år i rad (högt förtroende). Flera rader av bevis tyder på att begränsningsstrategier har lett till att globala utsläpp av flera GtCO₂-ekv år⁻¹ har undvikits (medelhög konfidensgrad).

Produktionen av förnybar el blir alltmer priskonkurrenskraftig och vissa sektorer elektrifierar



Figur 2.4: Minskning av enhetskostnader och användning i vissa snabbt föränderliga begränsningstekniker.

Den översta panelen (a) visar de globala kostnaderna per energienhet (USD per MWh) för vissa snabbt föränderliga begränsningstekniker. Enfärgade blå linjer anger den genomsnittliga enhetskostnaden för varje år. Ljusblå skuggade områden visar intervallet mellan den 5:e och 95:e percentilen varje år. Gul skuggning anger enhetskostnaderna för ny kraft från fossila bränslen (kol och gas) 2020 (motsvarande 55–148 USD per MWh). Under 2020 skulle de utjämnade energikostnaderna för de tre teknikerna för förnybar energi kunna konkurrera med fossila bränslen på många ställen. För batterier visas kostnader för 1 kWh batterilagringskapacitet. För de övriga är kostnaderna utjämnade kostnader för att producera el, vilket omfattar kostnader för installation, kapital, drift och underhåll per MWh producerad el. Litteraturen använder utjämnade kostnader för att producera energi eftersom den möjliggör konsekventa jämförelser av kostnadstrender för en rad olika energitekniker. Den omfattar dock inte kostnaderna för nätintegrering eller klimatpåverkan. Dessutom tar den utjämnade kostnaden för att producera energi inte hänsyn till andra miljömässiga och sociala externa effekter som kan ändra de totala (monetära och icke-monetära) kostnaderna för teknik och förändra dess användning. Bottenpanelen (b) visar kumulativ global adoption för varje teknik, i GW installerad kapacitet för förnybar energi och i miljontals fordon för batterielektriska fordon. En vertikal streckad linje placeras 2010 för att indikera förändringen under det senaste decenniet. Elproduktionens andel återspeglar olika kapacitetsfaktorer. För samma mängd installerad kapacitet producerar vinden till exempel ungefär dubbelt så mycket el som solceller. Förnybar energi och batteriteknik valdes ut som belysande exempel eftersom de nyligen har visat snabba förändringar i kostnader och antagande, och eftersom konsekventa data finns tillgängliga. Andra begränsningsalternativ som bedömts i WGIII-rapporten ingår inte eftersom de inte uppfyller dessa kriterier. {WGIII Figur SPM.3, WGIII 2.5, 6.4}

Minst 1,8 GtCO₂-ekv år⁻¹ av de utsläpp som undvikits kan redovisas genom aggregering av separata uppskattningar av effekterna av ekonomiska och rättsliga instrument (medelhögt förtroende). Ökande antal lagar och verkställande order har påverkat de globala utsläppen och beräknas ha resulterat i 5,9 GtCO₂-eq år⁻¹ av undvikna utsläpp under 2016 (medelhögt förtroende). Dessa minskningar har endast delvis uppvägt den globala utsläppstillväxten (högt förtroende). {WGIII SPM B.1, WGIII SPM B.2.4, WGIII SPM B.3.5, WGIII SPM B.5.1, WGIII SPM B.5.3, WGIII 1.3.2, WGIII 2.2.3}

2.2.3. Anpassningsåtgärder hittills

Framsteg i planeringen och genomförandet av anpassningsåtgärder har noterats inom alla sektorer och regioner, vilket har lett till flera fördelar (mycket stort förtroende). Ambitionen, omfattningen och framstegen när det gäller anpassning har ökat bland regeringar på lokal, nationell och internationell nivå, tillsammans med företag, samhällen och det civila samhället (högt förtroende). Det finns olika verktyg, åtgärder och processer som kan möjliggöra, påskynda och upprätthålla genomförandet av anpassningen (högt förtroende). Den växande offentliga och politiska medvetenheten om klimateffekter och klimatrisker har lett till att minst 170 länder och många städer har inkluderat anpassning i sin klimatpolitik och sina planeringsprocesser (högt förtroende). Beslutsstödsverktyg och klimattjänster används i allt högre grad (mycket högt förtroende) och pilotprojekt och lokala experiment genomförs inom olika sektorer (högt förtroende). {WGII SPM C.1, WGII SPM.C.1.1, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.10}

Anpassning till vattenrelaterade risker och effekter utgör merparten (~60 %) av all dokumenterad⁸³ anpassning (högt förtroende). Ett stort antal av dessa anpassningsåtgärder finns inom jordbrukssektorn och dessa omfattar vattenförvaltning på gården, vattenlagring, bevarande av markfuktighet och bevattning. Andra anpassningar inom jordbruket är bland annat odlingsförbättringar, skogsjordbruk, samhällsbaserad anpassning och diversifiering av jordbruk och landskap (högt förtroende). När det gäller översvämningar i inlandet kan kombinationer av icke-strukturella åtgärder som system för tidig varning, förbättrad naturlig vattenhållning, t.ex. genom återställande av våtmarker och floder, och markanvändningsplanering, t.ex. inga bebyggelsezoner eller skogsförvaltning uppströms, minska översvämningens risker (medelhögt förtroende). Vissa markrelaterade anpassningsåtgärder, såsom hållbar livsmedelsproduktion, förbättrad och hållbar skogsförvaltning, förvaltning av organiskt kol i marken, bevarande av ekosystem och återställande av mark, minskad avskogning och förstörelse samt minskad livsmedelsförlust och minskat livsmedelsavfall, genomförs och kan ha sidovinst i form av begränsning (högt förtroende). Anpassningsåtgärder som ökar den biologiska mångfaldens och ekosystemtjänsternas motståndskraft mot klimatförändringar omfattar åtgärder som att minimera ytterligare påfrestningar eller störningar, minska fragmenteringen, öka livsmiljöns utbredning, konnektivitet och heterogenitet och skydda småskalig refugi där mikroklimatförhållandena kan göra det möjligt för arter att överleva (högt förtroende). De flesta innovationerna inom stadsanpassning har skett genom framsteg inom katastrofriskhantering, sociala skyddsnät och grön/blå infrastruktur (medelhögt förtroende). Många anpassningsåtgärder som gynnar hälsa och välbefinnande finns inom andra sektorer (t.ex. livsmedel, försörjningsmöjligheter, socialt skydd, vatten och sanitet, infrastruktur) (högt förtroende). {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2, WGII TS.D.1.2, WGII TS.D.1.4, WGII TS.D.4.2, WGII TS.D.8.3, WGII 4 ES; SRCCL SPM B.1.1}

Anpassning kan ge flera ytterligare fördelar, t.ex. förbättrad produktivitet inom jordbruket, innovation, hälsa och välbefinnande, livsmedelstrygghet, försörjningsmöjligheter och bevarande av den biologiska mångfalden samt minskade risker och skador (mycket högt förtroende). {WGII SPM C1.1}

Globalt spårad anpassningsfinansiering har visat en uppåtgående trend sedan AR5, men utgör endast en liten del av den totala klimatfinansieringen, är ojämn och har utvecklats heterogent mellan regioner och sektorer (högt förtroende). Anpassningsfinansieringen har främst kommit från offentliga källor, främst genom bidrag, subventionerade och icke-subventionerade instrument (mycket högt förtroende). Globalt sett har den privata sektorns finansiering av anpassning från en rad olika källor, t.ex. kommersiella finansinstitut, institutionella investerare, annan private equity, icke-finansiella företag samt lokalsamhällen och hushåll, varit begränsad, särskilt i utvecklingsländer (högt förtroende). Offentliga mekanismer och finansiering kan mobilisera finansiering från den privata sektorn för anpassning genom att ta itu med verkliga och upplevda reglerings-, kostnads- och marknadshinder, till exempel genom offentlig-privata partnerskap (högt förtroende). Innovationer inom finansiering av anpassning och resiliens, såsom prognosbaserade/förutseende finansieringssystem och regionala riskförsäkringspooler, har testats och växer i omfattning (högt förtroende). {WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5.4; WGII TS.D.1.6, WGII Cross-Chapter Box FINANCE, Arbetsgruppen III SPM E.5.4}

Det finns anpassningsalternativ som är effektiva⁸⁴ när det⁸⁵ gäller att minska klimatriskerna för specifika sammanhang, sektorer och regioner och som bidrar positivt till hållbar utveckling och andra samhällsmål. Inom jordbrukssektorn ger odlingsförbättringar, vattenförvaltning och lagring på gården, bevarande av markfuktighet, bevattning,⁸⁶ skogsjordbruk, samhällsbaserad anpassning och diversifiering av jordbruks- och landskapsnivå samt hållbara markförvaltningsstrategier många fördelar och minskar klimatriskerna. Minskning av livsmedelsförluster och livsmedelsslöseri samt

83 Dokumenterad anpassning avser publicerad litteratur om anpassningspolitik, åtgärder och insatser som har genomförts och dokumenterats i sakkunniggranskad litteratur, i motsats till anpassning som kan ha planerats men inte genomförts.

84 Se bilaga I: Ordlista.

85 Med effektivitet avses här i vilken utsträckning ett anpassningsalternativ förväntas eller observeras för att minska klimatrelaterade risker.

86 Bevattning är effektivt för att minska risken för torka och klimatpåverkan i många regioner och har flera försörjningsfördelar, men behöver lämplig hantering för att undvika potentiella negativa resultat, vilket kan omfatta påskyndad utarmning av grundvatten och andra vattenkällor och ökad markförsaltning (medelhögt förtroende).

anpassningsåtgärder till stöd för en balanserad kost bidrar till fördelar för näring, hälsa och biologisk mångfald. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.2, WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2; SRCCL B.2, SRCCL SPM C.2.1}

Ekosystembaserade anpassningsstrategier⁸⁷ såsom stadsförgröning, återställande av våtmarker och uppströms skogsekosystem minskar en rad klimatförändringsrisker, inklusive översvämningssrisker, stadsvärme och ger flera sidovinster. Vissa landbaserade anpassningsalternativ ger omedelbara fördelar (t.ex. bevarande av torvmarker, våtmarker, betesmarker, mangroveskogar och skogar). medan nybeskogning och återbeskogning, återställande av ekosystem med höga koldioxidutsläpp, skogsjordbruk och återställande av skadad mark tar mer tid att leverera mätbara resultat. Det finns betydande synergier mellan anpassning och begränsning, till exempel genom hållbara markförvaltningsstrategier. Agroekologiska principer och metoder och andra tillvägagångssätt som arbetar med naturliga processer stöder livsmedelstrygghet, näring, hälsa och välbefinnande, försörjningsmöjligheter och biologisk mångfald, hållbarhet och ekosystemtjänster. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2.5, WGII TS.D.4.1; SRCCL SPM B.1.2 och SRCCL SPM.B.6.1. SROCC SPM C.2}

Kombinationer av icke-strukturella åtgärder, t.ex. system för tidig varning och strukturåtgärder, t.ex. stoftavskiljare, har minskat förlusterna av människoliv vid inlandsöversvämningar (medelhögt förtroende), och system för tidig varning tillsammans med översvämningsskydd av byggnader har visat sig vara kostnadseffektiva i samband med kustöversvämningar under den nuvarande havsnivåhöjningen (högt förtroende). Handlingsplaner för värmehälsa som omfattar system för tidig varning och reaktion är effektiva anpassningsalternativ för extrem värme (högt förtroende). Effektiva anpassningsalternativ för vatten-, livsmedels- och vektorburna sjukdomar omfattar förbättrad tillgång till dricksvatten, minskad exponering av vatten- och sanitetssystem för extrema väderhändelser och förbättrade system för tidig varning, övervakning och vaccinutveckling (mycket högt förtroende). Anpassningsalternativ som katastrofriskhantering, system för tidig varning, klimattjänster och sociala skyddsnät är allmänt tillämpliga inom flera sektorer (högt förtroende). {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.5, WGII SPM C.2.9, WGII SPM C.2.11, WGII SPM C.2.13; SROCC SPM C.3.2}

Integrerade, sektorsövergripande lösningar som tar itu med sociala ojämlikheter, differentierar åtgärder baserat på klimatrisk och skär över system, ökar genomförbarheten och effektiviteten i anpassningen inom flera sektorer (högt förtroende). {WGII SPM C.2}

⁸⁷ EbA är internationellt erkänt enligt konventionen om biologisk mångfald (CBD14/5). Ett besläktat begrepp är naturbaserade lösningar (NbS), se bilaga I: Ordlista.

2.3 De nuvarande åtgärderna och strategierna för begränsning och anpassning är inte tillräckliga

Vid tidpunkten för denna bedömning finns⁸⁸ det luckor mellan globala ambitioner och summan av deklarerade nationella ambitioner. Dessa förvärras ytterligare av klyftor mellan deklarerade nationella ambitioner och det nuvarande genomförandet av alla aspekter av klimatåtgärder. När det gäller begränsning skulle de globala växthusgasutsläpp 2030 som följer av de nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs i oktober 2021 göra det sannolikt att uppvärmningen kommer att överstiga 1,5 °C under 2000-talet och skulle göra det svårare att begränsa uppvärmningen till under 2 °C.⁸⁹ Trots framsteg⁹⁰ kvarstår anpassningsluckor, och många initiativ prioriterar kortsiktig riskminskning, vilket hindrar omställningsanpassning. Hårda och mjuka gränser för anpassning nås i vissa sektorer och regioner, samtidigt som missanpassningen också ökar och drabbar utsatta grupper på ett oproportionerligt sätt. Systemiska hinder såsom finansierings-, kunskaps- och praktikluckor, inbegripet bristande klimatkompetens och klimatdata, hindrar anpassningsframsteg. Otillräcklig finansiering, särskilt för anpassning, begränsar klimatåtgärderna, särskilt i utvecklingsländerna. (högt förtroende)

2.3.1. Skillnaden mellan begränsningspolitik, löften och vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C eller under 2 °C

Globala växthusgasutsläpp 2030 i samband med genomförandet av nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs före COP26⁹¹ skulle göra det sannolikt att uppvärmningen kommer att överstiga 1,5 °C under 2000-talet och skulle göra det svårare att begränsa uppvärmningen till under 2 °C – om inga ytterligare åtaganden görs eller åtgärder vidtas (figur 2.5, tabell 2.2). Det finns ett betydande "utsläppsgap" eftersom de globala växthusgasutsläppen 2030 i samband med genomförandet av nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs före COP26 skulle likna eller endast ligga något under 2019 års utsläppsnivåer och vara högre än de som är förknippade med modellerade begränsningsvägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande eller till 2 °C (> 67 %), under förutsättning att omedelbara åtgärder vidtas, vilket innebär djupa, snabba och varaktiga globala minskningar av växthusgasutsläppen under detta årtionde (hög tillförsikt) (tabell 2.2, tabell 3.1, 4.1).⁹² Omfattningen av utsläppsgapet beror på den globala uppvärmningsnivå som beaktas och huruvida endast ovillkorliga eller även villkorade delar av nationellt fastställda bidrag⁹³ beaktas (hög konfidensgrad) (tabell 2.2). Modellerade vägar som är förenliga med de nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs före COP26 fram till 2030 och som inte förutsätter någon höjning av ambitionsnivån därefter har högre utsläpp, vilket leder till en medianuppvärmning av den globala uppvärmningen på 2,8 [2,1–3,4] °C fram till 2100 (medelhög konfidensgrad). Om "utsläppsklyftan" inte minskas innebär de globala växthusgasutsläpp 2030 som överensstämmer med de nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs före COP26 att uppvärmningen sannolikt kommer att överstiga 1,5 °C under 2000-talet, samtidigt som en begränsning av uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) skulle innebära en aldrig tidigare skådad ökning av begränsningsinsatserna under 2030–2050 (medelhögt förtroende) (se avsnitt 4.1, tvärsnittsruta 2). {WGIII SPM B.6, WGIII SPM B.6.1, WGIII SPM B.6.3, WGIII SPM B.6.4, WGIII SPM C.1.1}

Politik som genomförs i slutet av 2020 förväntas leda till högre globala växthusgasutsläpp 2030 än de som följer av nationellt fastställda bidrag, vilket tyder på ett "genomförandegap"⁹⁴ (högt förtroende) (tabell 2.2, figur 2.5). De beräknade globala utsläppen till följd av strategier som genomförts i slutet av 2020 är 57 (52–60) GtCO₂-ekv 2030 (tabell 2.2). Detta tyder på en brist i genomförandet jämfört med de nationellt fastställda bidragen på 4–7 gigaton koldioxidekvivalenter 2030 (tabell 2.2). Om inte politiken stärks beräknas utsläppen öka, vilket leder till en medianuppvärmning av den globala uppvärmningen på 2,2–3,5 °C (mycket sannolikt intervall) fram till 2100 (medelhög konfidensgrad) (se avsnitt 3.1.1). {WGIII SPM B.6.1, WGIII SPM C.1}

88 Tidpunkten för olika brytpunkter för bedömning skiljer sig åt mellan arbetsgruppens rapport och den aspekt som bedöms. Se fotnot 58 i avsnitt 1.

89 Se CSB.2 för en diskussion om scenarier och vägar.

90 Se bilaga I: Ordlista.

91 De nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs före COP26 avser de senaste nationellt fastställda bidrag som lämnats in till UNFCCC fram till slutdatumet för litteraturen i WGIII-rapporten, den 11 oktober 2021, och reviderade nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs av Kina, Japan och Republiken Korea före oktober 2021, men som endast lämnats in därefter. 25 uppdateringar av de nationellt fastställda bidragen lämnades in mellan den 12 oktober 2021 och början av COP26. {WGIII SPM fotnot 24}

92 Omedelbara åtgärder i modellerade globala vägar avser antagandet mellan 2020 och senast före 2025 av klimatpolitik som syftar till att begränsa den globala uppvärmningen till en viss nivå. Modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) baserat på omedelbara åtgärder sammanfattas i kategori C3a i tabell 3.1. Alla bedömda modellerade globala vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande förutsätter omedelbara åtgärder enligt definitionen här (kategori C1 i tabell 3.1). {WGIII SPM fotnot 26}

93 I denna rapport avser "ovillkorliga" inslag i nationellt fastställda bidrag begränsningsinsatser som lagts fram utan några villkor. "Villkorliga" element avser begränsningsinsatser som är beroende av internationellt samarbete, till exempel bilaterala och multilaterala avtal, finansiering eller monetära och/eller tekniska överföringar. Denna terminologi används i litteraturen och UNFCCC:s sammanfattande NDC-rapporter, inte i Parisavtalet. {WGIII SPM fotnot 27}

94 Brister i genomförandet avser i vilken utsträckning den politik och de åtgärder som för närvarande genomförs inte når upp till utfästelserna. Det politiska brytdatumet i studier som används för att beräkna växthusgasutsläpp från "politik som genomförts i slutet av 2020" varierar mellan juli 2019 och november 2020. {WGIII tabell 4.2, WGIII SPM fotnot 25}

De beräknade kumulativa framtida koldioxidutsläppen under livstiden för befintlig infrastruktur för fossila bränslen utan ytterligare minskning⁹⁵ överstiger de totala kumulativa nettoutsläppen av koldioxid i vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan något eller begränsat överskridande. De är ungefär lika med de totala kumulativa nettoutsläppen av koldioxid i vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C med en sannolikhet på 83 %⁹⁶ (se figur 3.5). Att begränsa uppvärmningen till 2°C (>67%) eller lägre kommer att resultera i strandade tillgångar. Omkring 80 % av kolet, 50 % av gasen och 30 % av oljereserverna kan inte brännas och släppas ut om uppvärmningen begränsas till 2 °C. Betydligt fler reserver förväntas förbli oförbrända om uppvärmningen begränsas till 1,5 °C. (högt förtroende) {WGIII SPM B.7, WGIII Box 6.3}

Brister i utsläpp och genomförande i samband med beräknade globala utsläpp 2030 enligt nationellt fastställda

Bidrag och genomförd politik

	Genomförs av politik som genomförts i slutet av 2020 (koldioxidekvivalenter/år)	Implied by Nationally Determined Contributions (NDCs) som tillkännagavs före COP26	
		Ovillkorliga element (GtCO ₂ -ekv/år)	Inklusive villkorade element (GtCO ₂ -ekv/år)
Prognostiserade globala utsläpp i median (min–max)*	57 [52–60]	4	7
Skillnad i genomförande mellan genomförda strategier och nationellt fastställda bidrag (medianvärde)	–	53 [50–57]	50 [47–55]
Utsläppsklyftan mellan nationellt fastställda bidrag och vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) med omedelbara åtgärder	–	10–16	6–14
Utsläppsgapet mellan nationellt fastställda bidrag och spridningsvägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande med omedelbara åtgärder	–	19–26	16–23

95 Med minskning avses här mänskliga insatser som minskar mängden växthusgaser som frigörs från infrastruktur för fossila bränslen till atmosfären. {WGIII SPM fotnot 34}

96 WGI tillhandahåller kolbudgetar som är i linje med att begränsa den globala uppvärmningen till temperaturgränser med olika sannolikheter, till exempel 50%, 67% eller 83%. {WGI-tabell SPM.2}

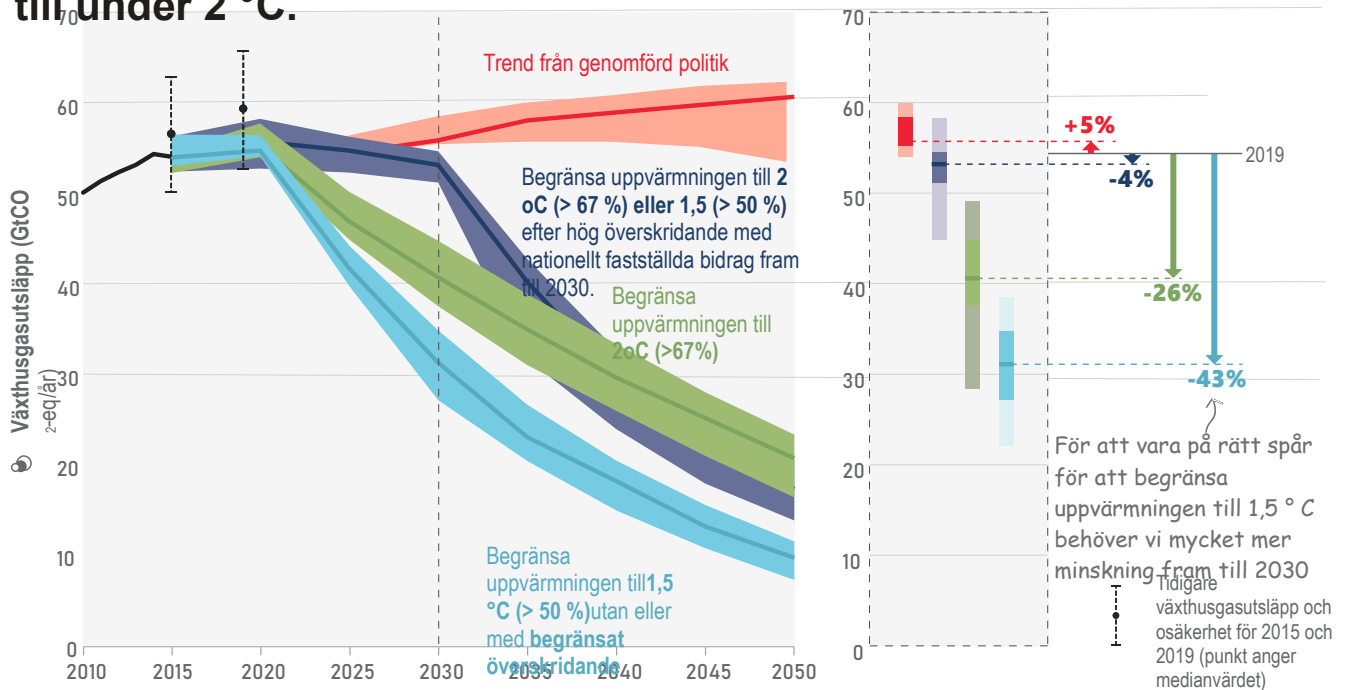
*Utsläppsprognoserna för 2030 och bruttodifferenserna i utsläpp baseras på utsläpp på 52–56 GtCO ₂ -ekv/år 2019 enligt antaganden i underliggande modellstudier. (medelhögt förtroende)	
--	--

2.2 Prognostiserade globala utsläpp 2030 i samband med politik som genomförts i slutet av 2020 och nationellt fastställda bidrag som aviserats före COP26, och tillhörande utsläppsluckor.

Utsläppsprognoserna för 2030 och bruttodifferenserna i utsläpp baseras på utsläpp på 52–56 GtCO₂-ekv år–1 år 2019 enligt antaganden i underliggande modellstudier.⁹⁷ (medelhög konfidensgrad) {WGIII tabell SPM.1} (tabell 3.1, tvärsnittsruta.2)

⁹⁷ 2019 års intervall för harmoniserade växthusgasutsläpp över vägarna [53–58 gigaton koldioxidekvivalenter] ligger inom de osäkerhetsintervall för 2019 års utsläpp som bedöms i WGIII kapitel 2 [53–66 gigaton koldioxidekvivalenter].

Prognostiserade globala växthusgasutsläpp från nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs före COP26 skulle göra det sannolikt att uppvärmningen kommer att överstiga 1,5 °C och även göra det svårare efter 2030 att begränsa uppvärmningen till under 2 °C.



Klimatförändringarna 2023 – sammanfattande rapport

Figur 2.5 Globala växthusgasutsläpp från modellerade spridningsvägar (tratt i panel a) och beräknade utsläppsresultat från kortsiktiga politiska bedömningar för 2030 (panel b).

Panel a visar globala växthusgasutsläpp under 2015–2050 för fyra typer av bedömda modellerade globala vägar:

- Trend från genomförda strategier: Vägar med beräknade växthusgasutsläpp på kort sikt i linje med den politik som genomförts fram till slutet av 2020 och som förlängts med jämförbara ambitionsnivåer efter 2030 (29 scenarier för kategorierna C5–C7, WGIII-tabell SPM.2).

- Begränsa till 2 °C (> 67 %) eller återgå till uppvärmning till 1,5 °C (> 50 %) efter ett stort överskridande, nationellt fastställda bidrag fram till 2030: Banor med växthusgasutsläpp fram till 2030 i samband med genomförandet av nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs före COP26, följt av påskyndade utsläppsminskningar som sannolikt kommer att begränsa uppvärmningen till 2 °C (C3b, WGIII tabell SPM.2) eller återgå till uppvärmning till 1,5 °C med en sannolikhet på 50 % eller mer efter ett stort överskridande (undergrupp av 42 scenarier från C2, WGIII tabell SPM.2).

- Begränsa till 2 °C (>67%) med omedelbar åtgärd: Banor som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) med omedelbara åtgärder efter 2020 (C3a, WGIII tabell SPM.2).

- Begränsa till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande: Banor som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C utan eller med begränsat överskridande (C1, WGIII tabell SPM.2 C1).

Alla dessa vägar förutsätter omedelbara åtgärder efter 2020. Tidigare växthusgasutsläpp för 2010-2015 som används för att projicera resultaten av den globala uppvärmningen av de modellerade vägarna visas med en svart linje. Panel b visar en ögonblicksbild av växthusgasutsläppen i de modellerade vägarna 2030 och de beräknade utsläppsresultaten från kortsiktiga politiska bedömningar 2030 från WGIII kapitel 4.2 (tabellerna 4.2 och 4.3; medianvärde och fullt intervall). Växthusgasutsläppen är koldioxidekvivalenter med användning av GWP100 från AR6 WGI. {WGIII Figur SPM.4, WGIII 3.5, 4.2, tabell 4.2,

Tabell 4.3, tvärsnittsruta 4 i kapitel 4) (tabell 3.1, tvärsnittsruta 2)

Tvärsnittsruta 1: Förstå nettonollutsläpp av koldioxid och nettonollutsläpp av växthusgaser

Att begränsa den globala uppvärmning som orsakas av människan till en viss nivå kräver att man begränsar de kumulativa koldioxidutsläppen och uppnår nettonollutsläpp eller negativa nettoutsläpp av koldioxid, tillsammans med kraftiga minskningar av andra växthusgasutsläpp (se 3.3.2). Framtida ytterligare uppvärmning kommer att bero på framtida utsläpp, där den totala uppvärmningen domineras av tidigare och framtida kumulativa koldioxidutsläpp. {WGI SPM D.1.1, WGI Figur SPM.4; SR1.5 SPM A.2.2}

Att uppnå nettonollutsläpp av koldioxid skiljer sig från att uppnå nettonollutsläpp av växthusgaser. Tidpunkten för nettonollutsläpp för en korg av växthusgaser beror på utsläppsmåttet, såsom global uppvärmningspotential under en 100-årsperiod, som valts för att omvandla icke-koldioxidutsläpp till koldioxidekvivalenter (hög konfidsensgrad). För en given utsläppsbana är dock den fysiska klimatresponsen oberoende av det valda måttet (hög konfidsensgrad). {WGI SPM D.1.8; WGIII Box TS.6, WGIII Cross-Chapter Box 2}

För att uppnå globala nettonollutsläpp av växthusgaser krävs att alla återstående koldioxidutsläpp och metriskt viktade⁹⁸ icke-koldioxidrelaterade växthusgasutsläpp uppvägs av varaktigt lagrade koldioxidupptag (hög konfidsensgrad). Vissa andra utsläpp än koldioxid, såsom metan och dikväveoxid från jordbruket, kan inte helt elimineras med hjälp av befintliga och förväntade tekniska åtgärder. {WGIII SPM C.2.4, WGIII SPM C.11.4, WGIII Cross-Chapter Box 3}

Globala nettonollutsläpp av koldioxid eller växthusgaser kan uppnås även om vissa sektorer och regioner är nettoutsläppare, förutsatt att andra når negativa nettoutsläpp (se figur 4.1). Potentialen och kostnaden för att uppnå nettonollutsläpp eller till och med negativa nettoutsläpp varierar beroende på sektor och region. Om och när nettonollutsläpp för en viss sektor eller region uppnås beror på flera faktorer, bland annat potentialen att minska växthusgasutsläppen och genomföra koldioxidupptag, de därmed sammanhängande kostnaderna och tillgången till politiska mekanismer för att balansera utsläpp och upptag mellan sektorer och länder. (högt förtroende) {WGIII Box TS.6, WGIII Cross-Chapter Box 3}

Länders och regioners antagande och genomförande av mål för nettonollutsläpp är också beroende av rättvise- och kapacitetsöverväganden (högt förtroende). Ländernas formulering av nettonollbanor kommer att gynnas av tydlighet i fråga om tillämpningsområde, handlingsplaner och rättvisa. Uppnåendet av nettonollutsläppsmål är beroende av politik, institutioner och milstolpar mot vilka framsteg kan följas. Globala modellerade vägar till lägsta kostnad har visat sig fördela begränsningsinsatserna ojämnt, och införlivandet av kapitalprinciper kan ändra tidpunkten på landsnivå för nettonoll (högt förtroende). I Parisavtalet erkänns också att utsläppstoppar kommer att inträffa senare i utvecklingsländerna än i de utvecklade länderna (artikel 4.1). {WGIII Box TS.6, WGIII Cross-Chapter Box 3, WGIII 14.3}

Mer information om utfästelser om nettonollutsläpp på landsnivå finns i avsnitt 2.3.1, om tidpunkten för globala nettonollutsläpp i avsnitt 3.3.2 och om sektorsspecifika aspekter av nettonollutsläpp i avsnitt 4.1.

⁹⁸ Se fotnot 12 ovan.

Många länder har meddelat att de har för avsikt att uppnå nettonollutsläpp av växthusgaser eller nettonollutsläpp av koldioxid omkring mitten av århundradet (avsnitt ruta 1). Mer än 100 länder har antingen antagit, tillkännaggett eller diskuterar åtaganden om nettonollutsläpp av växthusgaser eller nettonollutsläpp av koldioxid, som omfattar mer än två tredjedelar av de globala växthusgasutsläppen. Allt fler städer fastställer klimatmål, inklusive nettonollmål för växthusgaser. Många företag och institutioner har också meddelat nettonollutsläppsmål under de senaste åren. De olika utfästelserna om nettonollutsläpp skiljer sig åt mellan länderna när det gäller omfattning och specificitet, och det finns hittills begränsade strategier för att uppfylla dem. {WGIII SPM C.6.4, WGIII TS.4.1, WGIII Tabell TS.1, WGIII 13.9, WGIII 14.3, WGIII 14.5}

Alla begränsningsstrategier står inför genomförandeutmaningar, inklusive tekniska risker, skalning och kostnader (högt förtroende). Nästan alla begränsningsalternativ stöter också på institutionella hinder som måste åtgärdas för att de ska kunna tillämpas i stor skala (medelhögt förtroende). De nuvarande utvecklingsvägarna kan skapa beteendemässiga, rumsliga, ekonomiska och sociala hinder för att påskynda begränsningen i alla skalor (högt förtroende). Beslutsfattarnas, medborgarnas, den privata sektorns och andra berörda parter val påverkar samhällenas utvecklingsvägar (högt förtroende). Strukturella faktorer för nationella förhållanden och nationell kapacitet (t.ex. ekonomiska och naturliga resurser, politiska system och kulturella faktorer samt jämställdhetsaspekter) påverkar bredden och djupet i klimatstyrningen (medelhögt förtroende). I vilken utsträckning aktörer i det civila samhället, politiska aktörer, företag, ungdomar, arbetskraft, medier, ursprungsbefolkningar och lokalsamhällen är engagerade påverkar det politiska stödet för begränsning av klimatförändringarna och eventuella politiska resultat (medelhögt förtroende). {WGIII SPM C.3.6, WGIII SPM E.1.1, WGIII SPM E.2.1, WGIII SPM E.3.3}

Införandet av utsläppssnål teknik släpar efter i de flesta utvecklingsländer, särskilt de minst utvecklade, delvis på grund av svagare förutsättningar, bland annat begränsad finansiering, teknikutveckling och tekniköverföring samt kapacitet (medelhögt förtroende). I många länder, särskilt de med begränsad institutionell kapacitet, har flera negativa bieffekter observerats till följd av spridning av utsläppssnål teknik, t.ex. sysselsättning med lågt värde och beroende av utländsk kunskap och utländska leverantörer (medelhögt förtroende). Innovation med låga utsläpp tillsammans med stärkta förutsättningar kan stärka utvecklingsfördelarna, vilket i sin tur kan skapa återkoppling till ett större offentligt stöd för politiken (medelhögt förtroende). Ihållande och regionspecifika hinder fortsätter också att hämma den ekonomiska och politiska genomförbarheten av att införa AFOLU-begränsningsalternativ (medelhögt förtroende). Hinder för genomförandet av AFOLU-begränsningen är bland annat otillräckligt institutionellt och ekonomiskt stöd, osäkerhet om långsiktig additionalitet och kompromisser, svag styrning, osäkert markägande, låga inkomster och bristande tillgång till alternativa inkomstkällor samt risken för reversering (högt förtroende). {WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM C.9.1, WGIII SPM C.9.3}

2.3.2. Anpassningsluckor och barriärer

Trots framsteg finns det anpassningsluckor mellan de nuvarande anpassningsnivåerna och de nivåer som krävs för att hantera effekterna och minska klimatriskerna (högt förtroende). Framsteg i genomförandet av anpassningen kan noteras inom alla sektorer och regioner (mycket stort förtroende), men många anpassningsinitiativ prioriterar omedelbar och kortsiktig minskning av klimatriskerna, t.ex. genom hårt översvämningsskydd, vilket minskar möjligheterna till omställningsanpassning⁹⁹ (högt förtroende). De flesta observerade anpassningarna är fragmenterade, småskaliga, stegvisa, sektorsspecifika och inriktade mer på planering än på genomförande (högt förtroende). Dessutom är den observerade anpassningen ojämnt fördelad mellan regionerna och de största anpassningsklyftorna finns bland lägre befolkningsinkomstgrupper (högt förtroende). I stadsmiljö finns de största anpassningsgapen i projekt som hanterar komplexa risker, t.ex. kopplingen mellan livsmedel, energi, vatten och hälsa eller sambandet mellan luftkvalitet och klimatrisker (högt förtroende). Många brister i fråga om finansiering, kunskap och praxis kvarstår när det gäller effektivt genomförande, övervakning och utvärdering, och de nuvarande anpassningsinsatserna förväntas inte uppfylla de befintliga målen (högt förtroende). I nuvarande takt med anpassningsplaneringen och anpassningsgenomförandet kommer anpassningsklyftan att fortsätta att öka (högt förtroende). {WGII SPM C.1, WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.4.1, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.1.4}

Mjuka och hårda anpassningsgränser¹⁰⁰ har redan uppnåtts i vissa sektorer och regioner, trots att anpassningen har buffrat vissa klimateffekter (högt förtroende). Ekosystem som redan når hårda anpassningsgränser inkluderar några varma vattenkorallrev, vissa kustnära våtmarker, vissa regnskogar och vissa polar- och bergsekosystem (högt förtroende). Individer och hushåll i låglänta kustområden i Australasien och på små öar och småbrukare i Central- och Sydamerika, Afrika, Europa och Asien har nått mjuka gränser (medelhögt förtroende) till följd av finansiella, styrningsmässiga, institutionella och politiska begränsningar och kan övervinnas genom att ta itu med dessa begränsningar (högt förtroende). Övergången från stegvis till omvälvande anpassning kan bidra till att överbrygga mjuka anpassningsgränser (högt förtroende). {WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.1, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.3.3, WGII SPM C.3.4, WGII 16 ES}

99 Se bilaga I: Ordlista.

100 Anpassningsgräns: Den punkt där en aktörs mål (eller systembehov) inte kan säkras från oacceptabla risker genom anpassningsåtgärder. Hård anpassningsgräns - Inga anpassningsåtgärder är möjliga för att undvika oacceptabla risker. Mjuk anpassningsgräns - Det finns för närvarande inga alternativ för att undvika oacceptabla risker genom anpassningsåtgärder.

Anpassning förhindrar inte alla förluster och skador, även med effektiv anpassning och innan de når mjuka och hårda gränser. Förluster och skador är ojämnt fördelade mellan system, regioner och sektorer och hanteras inte på ett heltäckande sätt genom nuvarande finansiella, styrningsmässiga och institutionella arrangemang, särskilt i utsatta utvecklingsländer. (högt förtroende) {WGII SPM.C.3.5}

Det finns allt fler tecken på missanpassning¹⁰¹ inom olika sektorer och regioner. Exempel på missanpassning observeras i stadsområden (t.ex. ny stadsinfrastruktur som inte kan anpassas enkelt eller till ett överkomligt pris), jordbruk (t.ex. med hjälp av bevattningskostnader i områden som förväntas ha intensivare torka), ekosystem (t.ex. brandbekämpning i naturligt brandanpassade ekosystem eller hårt skydd mot översvämningar) och bebyggelse (t.ex. strandade tillgångar och sårbara samhällen som inte har råd att flytta eller anpassa sig och som kräver en ökning av de sociala skyddsnäten). Maladaptation drabbar särskilt marginaliserade och utsatta grupper negativt (t.ex. ursprungsbefolkningar, etniska minoriteter, låginkomsthushåll, människor som bor i informella boställningar) och förstärker och befäster befintliga ojämlikheter. Maladaptation kan undvikas genom flexibel, sektorsövergripande, inkluderande och långsiktig planering och genomförande av anpassningsåtgärder som gynnar många sektorer och system. (högt förtroende) {WGII SPM C.4, WGII SPM C.4.3, WGII TS.D.3.1}

Systemiska hinder begränsar genomförandet av anpassningsalternativ i sårbara sektorer, regioner och samhällsgrupper (högt förtroende). Viktiga hinder är begränsade resurser, brist på engagemang från den privata sektorn och det civila samhället, otillräcklig mobilisering av finansiering, brist på politiskt engagemang, begränsad forskning och/eller långsamt och lågt utnyttjande av anpassningsvetenskap och en låg känsla av brådska. Ojämlikhet och fattigdom begränsar också anpassningen, vilket leder till mjuka gränser och leder till oproportionerlig exponering och oproportionerliga konsekvenser för de mest utsatta grupperna (högt förtroende). De största anpassningsklyftorna finns bland låginkomsttagare (högt förtroende). Eftersom anpassningsalternativen ofta har långa genomförandetider är långsiktig planering och påskyndat genomförande, särskilt under detta årtionde, viktigt för att täppa till luckor i anpassningen, med tanke på att det fortfarande finns begränsningar för vissa regioner (högt förtroende). Prioriteringen av alternativ och övergångar från stegvis till omdanande anpassning är begränsad på grund av egenintressen, ekonomiska inlåsningar, beroenden av institutionella vägar och rådande praxis, kulturer, normer och trossystem (högt förtroende). Det finns fortfarande många brister i fråga om finansiering, kunskap och praxis för ett effektivt genomförande, övervakning och utvärdering av anpassningen (högt förtroende), bland annat bristande klimatkunskap på alla nivåer och begränsad tillgång till data och information (medelhögt förtroende). Till exempel i Afrika leder allvarliga begränsningar av klimatdata och orättvisor i fråga om forskningsfinansiering och ledarskap till minskad anpassningsförmåga (mycket högt förtroende). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.3.1, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.1.5, WGII TS.D.2.4}

2.3.3. Brist på finansiering som ett hinder för klimatåtgärder

Otillräcklig finansiering och brist på politiska ramar och incitament för finansiering är de främsta orsakerna till bristerna i genomförandet när det gäller både begränsning och anpassning (högt förtroende). Finansiella flöden var fortsatt starkt inriktade på begränsning, är ojämnt och har utvecklats heterogent mellan regioner och sektorer (högt förtroende). Under 2018 låg offentliga och offentligt mobiliserade privata flöden av klimatfinansiering från utvecklade länder till utvecklingsländer under det kollektiva målet enligt UNFCCC och Parisavtalet att mobilisera 100 miljarder US-dollar per år senast 2020 inom ramen för meningsfulla begränsningsåtgärder och öppenhet om genomförandet (medelhögt förtroende). De offentliga och privata finansiella flödena för fossila bränslen är fortfarande större än flödena för anpassning till och begränsning av klimatförändringarna (högt förtroende). Den överväldigande majoriteten av den spårade klimatfinansieringen är inriktad på begränsning (mycket högt förtroende). De genomsnittliga årliga modellerade investeringskraven för 2020–2030 i scenarier som begränsar uppvärmningen till 2 °C eller 1,5 °C är dock tre till sex gånger högre än nuvarande nivåer, och de totala begränsningsinvesteringarna (offentliga, privata, inhemska och internationella) skulle behöva öka inom alla sektorer och regioner (medelhögt förtroende). Utmaningar kvarstår för gröna obligationer och liknande produkter, särskilt när det gäller integritet och additionalitet, samt dessa marknadens begränsade tillämplighet på många utvecklingsländer (högt förtroende). {WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5.4; WGIII SPM B.5.4, WGIII SPM E.5.1}

De nuvarande globala finansiella flödena för anpassning, inbegripet från offentliga och privata finansieringskällor, är otillräckliga för och begränsar genomförandet av anpassningsalternativ, särskilt i utvecklingsländer (högt förtroende). Skillnaderna ökar mellan de beräknade kostnaderna för anpassning och de dokumenterade medel som anslås till anpassning (högt förtroende). Behoven av anpassningsfinansiering uppskattas vara större än de som bedömdes i den femte utvärderingsrapporten, och ökad mobilisering av och tillgång till finansiella resurser är avgörande för genomförandet av anpassningen och för att minska anpassningsgapen (högt förtroende). Årliga finansiella flöden som är inriktade på anpassning för Afrika är till exempel miljarder US-dollar mindre än de lägsta uppskattningarna av anpassningskostnader för klimatförändringar på kort sikt (högt förtroende). Negativa klimateffekter kan ytterligare minska tillgången till finansiella resurser genom att orsaka förluster och skador och hämma den nationella ekonomiska tillväxten, och därigenom ytterligare öka de finansiella begränsningarna för anpassning, särskilt för utvecklingsländer och de minst utvecklade länderna (medelhögt förtroende). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5.4, WGII TS.D.1.6}

¹⁰¹ Maladaptation avser åtgärder som kan leda till ökad risk för negativa klimatrelaterade resultat, bland annat via ökade växthusgasutsläpp, ökad eller förskjuten sårbarhet för klimatförändringar, mer orättvisa resultat eller minskat välbefinnande, nu eller i framtiden. Oftast är missanpassning en oavsiktlig konsekvens. Se bilaga I: Ordlista.

Utan effektiv begränsning och anpassning kommer förluster och skador att fortsätta att drabba de fattigaste och mest utsatta befolkningsgrupperna på ett oproportionerligt sätt. Ett påskyndat ekonomiskt stöd till utvecklingsländer från industriländer och andra källor är en avgörande faktor för att förbättra begränsningsåtgärderna. E.5.3}. Många utvecklingsländer saknar omfattande uppgifter i den omfattning som behövs och tillräckliga ekonomiska resurser för anpassning för att minska därmed sammanhängande ekonomiska och icke-ekonomiska förluster och skador. (hög tillförlitlighet) {WGII Cross-Chapter Box LOSS, WGII SPM C.3.1, WGII SPM C.3.2, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.1.5; WGIII SPM E.5.3}

Det finns hinder för att omdirigera kapital till klimatåtgärder både inom och utanför den globala finanssektorn. Dessa hinder omfattar följande: otillräcklig bedömning av klimatrelaterade risker och investeringsmöjligheter, regional obalans mellan tillgängligt kapital och investeringsbehov, hempartiska faktorer, länders skuldsättningsnivåer, ekonomisk sårbarhet och begränsad institutionell kapacitet. Utmaningar utanför finanssektorn är bland annat följande: Begränsade lokala kapitalmarknader. Oattraktiva risk/avkastningsprofiler, särskilt på grund av saknade eller svaga regelverk som är oförenliga med ambitionsnivåerna. Begränsad institutionell kapacitet för att säkerställa skyddsåtgärder. Standardisering, aggregering, skalbarhet och reproducerbarhet av investeringsmöjligheter och finansieringsmodeller. och en pipeline redo för kommersiella investeringar. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.5.4; WGIII SPM E.5.2; SR1.5 SPM D.5.2}

Tvärsnittsruta 2: Scenarier, globala uppvärmningsnivåer och risker

Modellerade scenarier och vägar¹⁰² används för att utforska framtida utsläpp, klimatförändringar, relaterade effekter och risker samt möjliga begränsnings- och anpassningsstrategier och baseras på en rad antaganden, inklusive socioekonomiska variabler och begränsningsalternativ. Dessa är kvantitativa prognoser och är varken förutsägelser eller prognoser. Globala modellerade utsläppskedjor, inklusive sådana som bygger på kostnadseffektiva metoder, innehåller regionalt differentierade antaganden och resultat och måste bedömas med noggrant erkännande av dessa antaganden. De flesta gör inte uttryckliga antaganden om global rättvisa, miljörättvisa eller intraregional inkomstfördelning. IPCC är neutral när det gäller de antaganden som ligger till grund för scenarierna i den litteratur som bedöms i denna rapport, som inte täcker alla möjliga framtider.¹⁰³ {WGI Fält SPM.1; Fält SPM.1 i WGII. Fält SPM.1 i WGIII. SROCC-fält SPM.1. SRCL-låda SPM.1}

Socioekonomisk utveckling, scenarier och vägar

De fem gemensamma socioekonomiska vägarna (SSP1 till SSP5) utformades för att spänna över en rad utmaningar för begränsning av och anpassning till klimatförändringar. För bedömning av klimatpåverkan, klimatrisker och klimatanpassning används de strategiska GJP-planerna för framtida exponering, sårbarhet och utmaningar för anpassning. Beroende på nivåerna för begränsning av växthusgaser kan modellerade utsläppsscenarioer baserade på de strategiska GJP-planerna vara förenliga med låga eller höga uppvärmningsnivåer.¹⁰⁴ Det finns många olika begränsningsstrategier som skulle kunna vara förenliga med olika nivåer av global uppvärmning år 2100 (se figur 4.1). {WGI Fält SPM.1; Fält SPM.1 i WGII. WGIII, fält SPM.1, WGIII, fält TS.5, WGIII, bilaga III. SRCL-låda SPM.1, SRCL-figur SPM.2}

WGI bedömde klimatresponsen på fem illustrativa scenarier baserade på SSPs¹⁰⁵ som täcker intervallet av möjlig framtida utveckling av antropogena drivkrafter för klimatförändringar som finns i litteraturen. Dessa scenarier kombinerar socioekonomiska antaganden, nivåer för begränsning av klimatförändringar, markanvändning och kontroll av luftföroreningar för aerosoler och icke-CH₄-ozonprekursorer. Scenarierna med höga och mycket höga växthusgasutsläpp (SSP3-7.0 och SSP5-8.5) har koldioxidutsläpp som ungefär fördubblats jämfört med nuvarande nivåer fram till 2100 respektive 2050.¹⁰⁶ I det mellanliggande scenariot för växthusgasutsläpp (SSP2-4.5) ligger koldioxidutsläppen kvar på nuvarande nivåer fram till mitten av århundradet. I scenarierna med mycket låga och låga växthusgasutsläpp (SSP1-1.9 och SSP1-2.6) minskar koldioxidutsläppen till nettonollutsläpp omkring 2050 respektive 2070, följt av varierande nivåer av negativa nettokoldioxidutsläpp. Dessutom¹⁰⁷ användes representativa koncentrationsvägar av WGI och WGII för att bedöma regionala klimatförändringar, effekter och risker. {WGI Box SPM.1} (Gränssnittsruta.2 Figur 1)

I WGIII bedömdes ett stort antal globala modellerade utsläppsvägar, varav 1202 vägar kategoriserades baserat på deras beräknade globala uppvärmning under 2000-talet, med kategorier som sträcker sig från vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C med mer än 50 % sannolikhet¹⁰⁸ med inget eller begränsat överskridande (C1) till vägar som överstiger 4 °C (C8). Metoderna för att beräkna den globala uppvärmningen i samband med de modellerade vägarna uppdaterades för att säkerställa överensstämmelse med AR6 WGI-bedömningen av klimatsystemets reaktion.¹⁰⁹ {WGIII-ruta SPM.1, WGIII-tabell 3.1} (tabell 3.1, tvärsnittsruta 2, figur 1)

Globala uppvärmningsnivåer (GWL)

¹⁰² I litteraturen används termerna vägar och scenarier omväxlande, medan de förstnämnda används oftare i förhållande till klimatomålen. WGI använde främst termen scenarier och WGIII använde mest termen modellerade utsläpps- och begränsningsvägar. I SYR används främst scenarier när man hänvisar till WGI och modellerade utsläpps- och begränsningsvägar när man hänvisar till WGIII. {WGI Fält SPM.1; WGIII fotnot 44}

¹⁰³ Omkring hälften av alla modellerade globala utsläppsvägar utgår från kostnadseffektiva metoder som bygger på de minst kostsamma begränsnings-/minskningsalternativen globalt. I den andra halvan granskas befintlig politik och regionalt och sektorsvis differentierade åtgärder. De underliggande befolkningsantagandena varierar mellan 8,5 och 9,7 miljarder 2050 och mellan 7,4 och 10,9 miljarder 2100 (5–95:e percentilen), från 7,6 miljarder 2019. De underliggande antagandena om den globala BNP-tillväxten varierar mellan 2,5 och 3,5 % per år under perioden 2019–2050 och mellan 1,3 och 2,1 % per år under perioden 2050–2100 (5–95:e percentilen). {WGIII Box SPM.1}

¹⁰⁴ Stora begränsningsutmaningar, till exempel på grund av antaganden om långsam teknisk förändring, hög global befolkningstillväxt och hög fragmentering som i den gemensamma socioekonomiska vägen SSP3, kan göra modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) eller lägre omöjliga (medelhög konfidensgrad). {WGIII SPM C.1.4; SRCL-låda SPM.1}

¹⁰⁵ SSP-baserade scenarier kallas SSPx-y, där "SSPx" avser den delade socioekonomiska väg som beskriver de socioekonomiska trender som ligger till grund för scenarierna, och "y" avser den strålningsdrivningsnivå (i watt per kvadratmeter eller Wm⁻²) som följer av scenariot år 2100. {WGI SPM fotnot 22}

¹⁰⁶ Mycket höga utsläppsscenarioer har blivit mindre sannolika men kan inte uteslutas. Temperaturnivåer > 4 °C kan uppstå från mycket höga utsläppsscenarioer, men kan också uppstå från lägre utsläppsscenarioer om klimatkänsligheten eller återkopplingarna från kolcykeln är högre än den bästa uppskattningen. {WGIII SPM C.1.3}

¹⁰⁷ RCP-baserade scenarier kallas RCPy, där "y" avser den ungefärliga nivån av strålningsdrivning (i watt per kvadratmeter, eller Wm⁻²) som följer av scenariot år 2100. {WGII SPM fotnot 21}

¹⁰⁸ Betecknas som "> 50 %" i denna rapport.

¹⁰⁹ Klimatresponsen på utsläpp undersöks med klimatmodeller, paleoklimatiska insikter och andra bevislinjer. Bedömningsresultaten används för att kategorisera tusentals scenarier via enkla fysiskt baserade klimatmodeller (emulatorer). {WGI TS.1.2.2}

För många klimat- och riskvariabler¹¹⁰ är de geografiska mönstren för förändringar i klimatpåverkan¹¹¹ och klimatpåverkan för en nivå av global uppvärmning gemensamma för alla scenarier som beaktas och oberoende av tidpunkten när den nivån uppnås. Detta motiverar användningen av GWL som en dimension av integration. {WGI Box SPM.1.4, WGI TS.1.3.2; WGII Box SPM.1} (figur 3.1, figur 3.2)

Risker

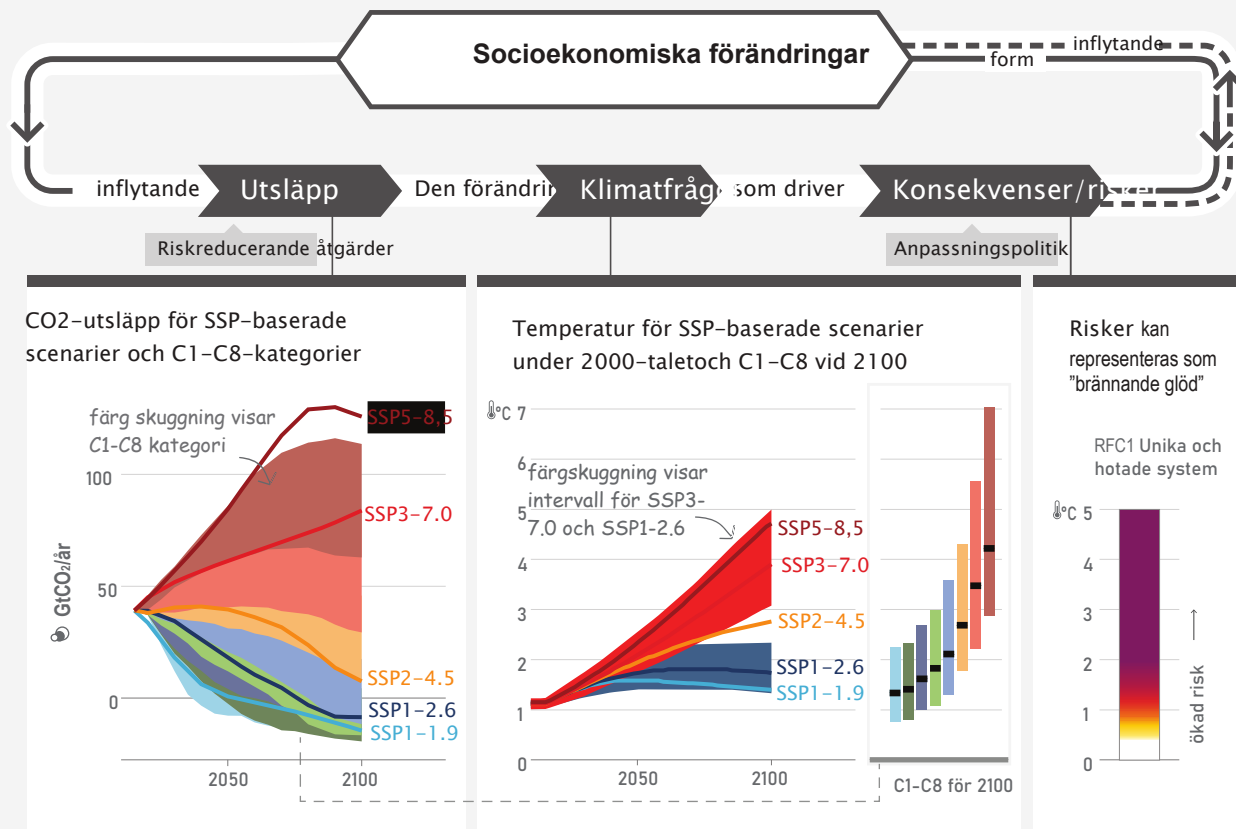
Dynamisk interaktion mellan klimatrelaterade faror, exponering och sårbarhet hos det drabbade mänskliga samhället, arter eller ekosystem resulterar i risker som uppstår till följd av klimatförändringar. I den sjätte bedömningsrapporten bedöms de viktigaste riskerna i olika sektorer och regioner samt tillhandahålls en uppdaterad bedömning av skälen till oro – fem globalt aggregerade riskkategorier som utvärderar riskökningen med stigande global ytemperatur. Risker kan också uppstå till följd av åtgärder för begränsning av eller anpassning till klimatförändringar när åtgärderna inte uppnår sitt avsedda mål eller när de leder till negativa effekter för andra samhällsmål. {WGII SPM A, WGII Figur SPM.3, WGII Box TS.1, WGII Figur TS.4; SR1.5 Figur SPM.2. SROCC Errata Figur SPM.3; SRCCL figur SPM.2} (3.1.2, tvärsnittsruta.2 figur 1, figur 3.3)

¹¹⁰ Se bilaga I: Ordlista. Här är den globala uppvärmningen den 20-åriga genomsnittliga globala ytemperaturen i förhållande till 1850–1900. Den bedömda tidpunkten för när en viss global uppvärmningsnivå uppnås under ett visst scenario definieras här som mittpunkten av den första 20-åriga löpande genomsnittsperioden under vilken den bedömda genomsnittliga globala ytemperaturförändringen överstiger den globala uppvärmningsnivån. {WGI SPM fotnot 26, tvärsnittsruta TS.1}

¹¹¹ Se bilaga I: ordlista

Scenarier och uppvärmningsnivåer strukturerar vår förståelse över orsak-effekt-kedjan från utsläpp till klimatförändringar och risker

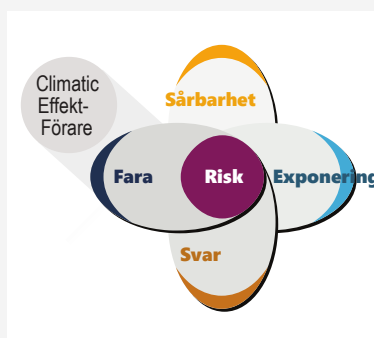
a) AR6 integrerad bedömningsram för framtida klimat, effekter och begränsning



b) Scenarier och vägar över AR6-arbetsgruppens rapporter

Kategori i grupp	Beskrivning av kategori	Scenarier för växthusgasutsläpp (SSPx-y*) i WGI & WGII	RCPy** i WGI & WGII
C1	begränsa uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande	Mycket låg (SSP1-1.9)	
C2	begränsa uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) efter ett högt överskridande		
C3	begränsa uppvärmningen till 2 °C (> 50 %) med begränsat överskridande	Låg (SSP1-2.6)	RCP2.6
C4	begränsa uppvärmningen till 2 °C (> 50 %)		
C5	begränsa uppvärmningen till 2,5 °C (> 50 %)		
C6	begränsa uppvärmningen till 3 °C (> 50 %) eller låg (SSP2-4.5)		RCP 4.5
C7	begränsa uppvärmningen till 4 °C (> 50 %) eller hög (SSP3-7.0)		
C8	överskrider uppvärmningen av 4 °C (> 50 %) eller mycket hög (SSP5-8.5)		RCP 8.5

c) Riskfaktorer



* Terminologin SSPx-y används, där "SSPx" avser den delade socioekonomiska vägen eller "SSP" som beskriver de socioekonomiska trender som ligger till grund för scenariot, och "y" avser den ungefärliga nivån av strålningsdrivning (i watt per kvadratmeter, eller Wm⁻²) som följer av scenariot år 2100.

** AR5-scenarierna (RCPy), som delvis ligger till grund för AR6 WGI- och WGII-bedömningarna, indexeras till en liknande uppsättning ungefärliga 2100 strålningsdrivningsnivåer (i W m⁻²). Scenarierna i den strategiska GJP-planen omfattar ett bredare spektrum av framtida utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar än planerna för återhämtning och resiliens. De är likartade men inte identiska, med skillnader i koncentrationsbanor för olika växthusgaser. Den totala strålningsdrivningen tenderar att vara högre för SSP jämfört med RCP med samma etikett (medelhög konfidensgrad). {WGI TS.1.3.1}

*** Begränsat överskridande avser att överskrida 1,5 °C global uppvärmning med upp till ca 0,1 °C, högt överskridande med 0,1 °C-0,3 °C, i båda fallen i upp till flera decennier.

Tvårsnittsruta.2 Figur 1: Schematisk beskrivning av AR6-ramen för bedömning av framtida utsläpp av växthusgaser, klimatförändringar, risker, effekter och begränsning. Panel (a)

Den integrerade ramen omfattar socioekonomisk utveckling och politik, utsläppsvägar och globala yttemperaturresponser på de fem scenarier som beaktas av WGI (SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 och SSP5-8.5) och åtta kategoriseringar av globala medeltemperaturförändringar (C1–C8) som bedöms av WGIII samt WGII:s riskbedömning. Den streckade pilen visar att påverkan från effekter/risker på socioekonomiska förändringar ännu inte beaktas i de scenarier som bedöms i den sjätte bedömningsrapporten. Utsläppen omfattar växthusgaser, aerosoler och ozonbildande ämnen. Koldioxidutsläppen visas som ett exempel till vänster. De bedömda globala yttemperaturförändringarna under 2000-talet jämfört med 1850-1900 för de fem scenarierna för utsläpp av växthusgaser visas som ett exempel i mitten. Mycket sannolika intervall visas för SSP1-2.6 och SSP3-7.0. Projicerade temperaturresultat vid 2100 i förhållande till 1850-1900 visas för C1-C8-kategorier med median (linje) och det kombinerade mycket sannolika intervallet över scenarier (bar). Till höger representeras framtida risker på grund av ökande uppvärmning av ett exempel på "brinnande glöd" (se 3.1.2 för definitionen av RFC1). Panel b) Beskrivning av och samband mellan scenarier som beaktats i AR6-arbetsgruppens rapporter. Panel c) Illustration av den risk som uppstår till följd av samspelet mellan fara (som orsakas av förändringar i klimatpåverkande faktorer) och sårbarhet, exponering och reaktion på klimatförändringar. {WGI TS1.4, figur 4.11; WGII figur 1.5, WGII figur 14.8; WGIII-tabell SPM.2, WGIII-figur 3.11}

Avsnitt 3 - Långsiktiga klimat- och utvecklingsterminer

3.1 Långsiktiga klimatförändringar, effekter och relaterade risker

Framtida uppvärmning kommer att drivas av framtida utsläpp och kommer att påverka alla viktiga klimatsystemkomponenter, där varje region upplever flera och samtidiga förändringar. Många klimatrelaterade risker bedöms vara högre än i tidigare bedömningar, och de beräknade långsiktiga effekterna är upp till flera gånger högre än vad som för närvarande observeras. Flera klimatrelaterade och icke-klimatrelaterade risker kommer att samverka, vilket leder till sammansatta och kaskadrelaterade risker mellan sektorer och regioner. Havsnivåhöjningen, liksom andra oåterkalleliga förändringar, kommer att fortsätta i tusentals år, i takt med framtida utsläpp. (högt förtroende)

3.1.1. Klimatförändringar på lång sikt

Osäkerhetsintervallet för bedömda framtida förändringar i den globala ytemperaturen är smalare än i AR5. För första gången i en IPCC-bedömningscykel begränsas flera modellprognoser av global ytemperatur, havsuppvärmning och havsnivå med hjälp av observationer och den bedömda klimatkänsligheten. Det sannolika intervallet för klimatkänslighet vid jämvikt har minskats till 2,5 °C till 4,0 °C (med en bästa uppskattning på 3,0¹¹²°C) baserat på flera evidenslinjer, inklusive förbättrad förståelse av återkopplingar från molnet. För relaterade utsläppsscenarioer leder detta till snävare osäkerhetsintervall för långsiktig prognostiserad global temperaturförändring än i AR5. {WGI A.4, WGI Box SPM.1, WGI TS.3.2, WGI 4.3}

Den framtida uppvärmningen är beroende av framtida utsläpp av växthusgaser, där den kumulativa nettokoldioxiden dominerar. De bedömda bästa uppskattningarna och mycket sannolika uppvärmningsintervallen för 2081–2100 med avseende på 1850–1900 varierar från 1,4 [1,0–1,8] °C i scenariot med mycket låga växthusgasutsläpp (SSP1–1,9) till 2,7 [2,1–3,5] °C i det mellanliggande scenariot med växthusgasutsläpp (SSP2–4,5) och 4,4 [3,3–5,7] °C i scenariot med mycket höga växthusgasutsläpp (SSP5–8,5).¹¹³ {WGI SPM B.1.1, WGI-tabell SPM.1, WGI-figur SPM.4} (kryssruta.2 Figur 1)

Modellerade vägar som är förenliga med en fortsättning av den politik som genomförts fram till slutet av 2020 leder till en global uppvärmning på 3,2 [2,2–3,5] °C (5–95 %-intervall) fram till 2100 (medelhög konfidensgrad) (se även avsnitt 2.3.1). Vägar på >4 °C (≥50 %) fram till 2100 skulle innebära en vändning av nuvarande tekniska och/eller begränsningspolitiska trender (medelhögt förtroende). En sådan uppvärmning skulle dock kunna ske i utsläppsvägar som är förenliga med politik som genomförs i slutet av 2020 om klimatkänsligheten eller återkopplingarna från kolcykeln är högre än den bästa uppskattningen (hög konfidensgrad). {WGIII SPM C.1.3}

Den globala uppvärmningen kommer att fortsätta att öka på kort sikt i nästan alla övervägda scenarier och modellerade vägar. Djupa, snabba och varaktiga minskningar av växthusgasutsläppen, som leder till nettonollutsläpp av koldioxid och inbegriper kraftiga utsläppsminskningar av andra växthusgaser, särskilt metan, är nödvändiga för att begränsa uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) eller mindre än 2 °C (> 67 %) i slutet av århundradet (högt förtroende). Den bästa uppskattningen av att nå 1,5 °C av den globala uppvärmningen ligger under första hälften av 2030-talet i de flesta av de scenarier och modellerade vägar som övervägs.¹¹⁴ I scenariot med mycket låga växthusgasutsläpp (SSP1–1,9) når koldioxidutsläppen nettonollutsläpp omkring 2050 och den bästa uppskattningen av uppvärmningen i slutet av århundradet är 1,4 °C, efter ett tillfälligt överskridande (se avsnitt 3.3.4) på högst 0,1 °C över 1,5 °C av den globala uppvärmningen. Den globala uppvärmningen på 2 °C kommer att överskridas under 2000-talet om inte stora minskningar av koldioxidutsläppen och andra växthusgasutsläpp sker under de kommande årtiondena. Djupa, snabba och varaktiga minskningar av växthusgasutsläppen skulle leda till förbättringar av luftkvaliteten inom några år, till minskningar av trenderna för den globala ytemperaturen som kan skönjas efter cirka 20 år och över längre tidsperioder för många andra klimatpåverkande drivkrafter¹¹⁵ (högt förtroende). Riktade minskningar av utsläppen av luftföroreningar leder till snabbare förbättringar av luftkvaliteten jämfört med enbart minskningar av växthusgasutsläppen, men på lång sikt förväntas ytterligare förbättringar i scenarier som kombinerar insatser för att minska luftföroreningarna och växthusgasutsläppen

112 Förståelse för klimatprocesser, instrumentella data, paleoklimat och modellbaserade framväxande begränsningar (se bilaga I: Ordlista). {WGI SPM fotnot 21}

113 De bästa uppskattningarna [och mycket sannolika intervallen] för de olika scenarierna är följande: 1,4 [1,0–1,8] °C (SSP1–1,9), 1,8 [1,3–2,4] °C (SSP1–2,6), 2,7 [2,1–3,5] °C (SSP2–4,5), 3,6 [2,8–4,6] °C (SSP3–7,0), och 4,4 [3,3–5,7] °C (SSP5–8,5). {WGI-tabell SPM.1} (kryssruta.2)

114 På kort sikt (2021–2040) är det mycket sannolikt att den globala uppvärmningsnivån på 1,5 °C kommer att överskridas i scenariot med mycket höga växthusgasutsläpp (SSP5–8,5), sannolikt kommer att överskridas i scenarierna med mellanliggande och höga växthusgasutsläpp (SSP2–4,5, SSP3–7,0), sannolikt kommer att överskridas i scenariot med låga växthusgasutsläpp (SSP1–2,6) och sannolikt kommer att uppnås i scenariot med mycket låga växthusgasutsläpp (SSP1–1,9). I alla scenarier som beaktas av WGI utom scenariot med mycket höga utsläpp ligger mittpunkten för den första 20-åriga löpande genomsnittsperioden under vilken den bedömda globala uppvärmningen når 1,5 °C under första hälften av 2030-talet. I scenariot med mycket höga växthusgasutsläpp ligger denna mittpunkt i slutet av 2020-talet. Medianintervallet på fem år då en global uppvärmningsnivå på 1,5 °C uppnås (50 % sannolikhet) i de kategorier av modellerade spridningsvägar som beaktas i WGIII är 2030–2035. {WGI SPM B.1.3, WGI tvärsnittsruta TS.1, WGIII tabell 3.2} (Korssnittsruta.2)

115 Se tvärsnittsruta 2.

(med stor tillförsikt).¹¹⁶ {WGI SPM B.1, WGI SPM B.1.3, WGI SPM D.1, WGI SPM D.2, WGI Figure SPM.4, WGI Table SPM.1, WGI Cross-Section Box TS.1; WGIII SPM C.3, WGIII-tabell SPM.2, WGIII-figur SPM.5, WGIII-ruta SPM.1, figur 1, WGIII-tabell 3.2} (tabell 3.1, tvärsnittsruta 2, figur 1)

Förändringar i kortlivade klimatpåverkande faktorer (SLCF) till följd av de fem övervägda scenarierna leder till en ytterligare global nettouppvärmning på kort och lång sikt (högt förtroende). Samtidig strikt politik för begränsning av klimatförändringar och kontroll av luftföroreningar begränsar denna ytterligare uppvärmning och leder till stora fördelar för luftkvaliteten (högt förtroende). I scenarier med höga och mycket höga växthusgasutsläpp (SSP3-7.0 och SSP5-8.5) leder kombinerade förändringar i SLCF-utsläpp, såsom CH₄, aerosol och ozonprecursorer, till en global nettouppvärmning av 2100 på sannolikt 0,4 °C till 0,9 °C jämfört med 2019. Detta beror på beräknade öknings av atmosfärisk koncentration av CH₄, troposfäriskt ozon, fluorkolväten och, när stark luftföroreningskontroll övervägs, minskningar av kyl aerosoler. I scenarier med låga och mycket låga växthusgasutsläpp (SSP1-1.9 och SSP1-2.6) leder strategier för begränsning av luftföroreningar, minskningar av CH₄ och andra ozonbildande ämnen till en nettokylning, medan minskningar av antropogena kyla aerosoler leder till en nettouppvärmning (hög konfidensgrad). Sammantaget orsakar detta en sannolik nettouppvärmning på 0,0 °C till 0,3 °C på grund av SLCF-förändringar under 2100 jämfört med 2019 och kraftiga minskningar av det globala ytozonet och partiklar (hög konfidensgrad). {WGI SPM D.1.7, WGI Box TS.7} (Gränssnittsruta.2)

Fortsatta utsläpp av växthusgaser kommer att påverka alla viktiga klimatsystemkomponenter ytterligare, och många förändringar kommer att vara oåterkalleliga på hundraårs- till tusenårsskalor. Många förändringar i klimatsystemet blir större i direkt relation till den ökande globala uppvärmningen. Med varje ytterligare ökning av den globala uppvärmningen fortsätter extrema förändringar att bli större. Ytterligare uppvärmning kommer att leda till mer frekventa och intensiva marina värmeböljor och förväntas ytterligare förstärka upptining av permafrost och förlust av säsongsbetonat snötäcke, glaciärer, landis och arktisk havsis (högt förtroende). Den fortsatta globala uppvärmningen förväntas ytterligare intensifiera den globala vattencykeln, inbegripet dess variabilitet, globala monsunnederbörd¹¹⁷ och mycket våta och mycket torra väder- och klimathändelser och årstider (högt förtroende). Den del av den globala marken som upplever detekterbara förändringar i säsongsmedelnederbörden beräknas öka (medelhög konfidensgrad) med mer varierande nederbörd och ytvattenflöden över de flesta landregioner inom säsonger (hög konfidensgrad) och från år till år (medelhög konfidensgrad). Många förändringar på grund av tidigare och framtida utsläpp av växthusgaser är oåterkalleliga¹¹⁸ på en tidskala som sträcker sig från hundraårsjubileum till tusenårsjubileum, särskilt i haven, istäckena och den globala havsnivån (se 3.1.3). Havsförurning (nästan säkert), havsdeoxxygenation (högt förtroende) och global medelvattennivå (nästan säkert) kommer att fortsätta att öka under 2000-talet, i takt med framtida utsläpp. {WGI SPM B.2, WGI SPM B.2.2, WGI SPM B.2.3, WGI SPM B.2.5, WGI SPM B.3, WGI SPM B.3.1, WGI SPM B.3.2, WGI SPM B.4, WGI SPM B.5, WGI SPM B.5.1, WGI SPM B.5.3, WGI Figure SPM.8} (figur 3.1)

Med ytterligare global uppvärmning beräknas varje region i allt högre grad uppleva samtidiga och flera förändringar i klimatpåverkan. Ökningar av värme och minskningar av kalla klimatpåverkande drivkrafter, såsom extrema temperaturer, beräknas i alla regioner (högt förtroende). Vid 1,5 °C väntas den globala uppvärmningen, kraftig nederbörd och översvämningar intensifieras och bli vanligare i de flesta regioner i Afrika, Asien (högt förtroende), Nordamerika (medelhögt till högt förtroende) och Europa (medelhögt förtroende). Vid 2 °C eller högre utvidgas dessa förändringar till fler regioner och/eller blir mer betydande (högt förtroende), och mer frekvent och/eller allvarlig jordbruksrelaterad och ekologisk torka förväntas i Europa, Afrika, Australasien och Nord-, Central- och Sydamerika (medelhögt till högt förtroende). Andra planerade regionala förändringar inkluderar intensifiering av tropiska cykloner och / eller extratropiska stormar (medelhögt förtroende) och ökning av torrhet och brandväder¹¹⁹ (medelhögt till högt förtroende). Sammansatta värmeböljor och torka blir sannolikt vanligare, inklusive samtidigt på flera platser (högt förtroende). {WGI SPM C.2, WGI SPM C.2.1, WGI SPM C.2.2, WGI SPM C.2.3, WGI SPM C.2.4, WGI SPM C.2.7}

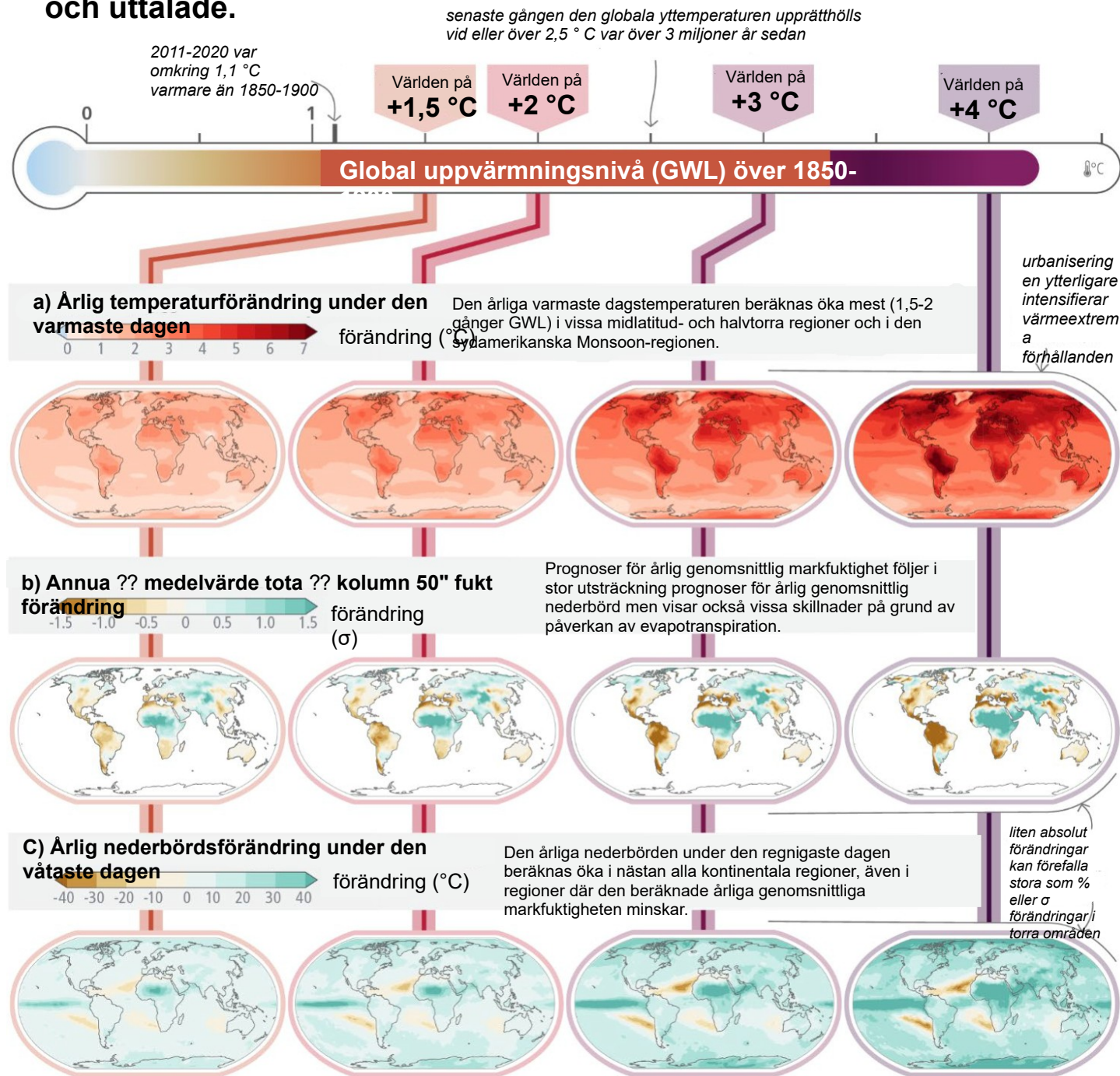
¹¹⁶ Baserat på ytterligare scenarier.

¹¹⁷ Särskilt över Syd- och Sydostasien, Östasien och Västafrika bortsett från den långt västra Sahel. {WGI SPM B.3.3}

¹¹⁸ Se bilaga I: Ordlista.

¹¹⁹ Se bilaga I: Ordlista.

Med varje ökning av den globala uppvärmningen blir regionala förändringar i genomsnittligt klimat och ytterligheter mer utbredda och uttalade.



Figur 3.1: Prognostiserade förändringar av årlig maximal dygnstemperatur, årlig genomsnittlig totala kolumnfuktighet CMIP och årlig maximal dygnsnederbörd vid globala uppvärmningsnivåer på 1,5 °C, 2 °C, 3 °C och 4 °C i förhållande till 1850-1900.

Simulerad a) årlig maximal temperaturförändring (°C), b) årlig genomsnittlig totala kolumnfuktighet i kolumnen (standardavvikelse), c) årlig maximal daglig nederbördsförändring (%). Förändringarna motsvarar medianförändringar i CMIP6 för flera modeller. I panelerna b och c kan stora positiva relativa förändringar i torra regioner motsvara små absoluta förändringar. I panel b är enheten standardavvikelsen för variationen i markfuktighet mellan åren 1850-1900. Standardavvikelse är ett allmänt använt mått för att karakterisera torkans allvarlighetsgrad. En beräknad minskning av genomsnittlig markfuktighet med en standardavvikelse motsvarar markfuktighetsförhållanden som är typiska för torka som inträffade ungefär en gång vart sjätte år under 1850-1900. Den interaktiva WGI-atlasen (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>) kan användas för att undersöka ytterligare förändringar i klimatsystemet inom det intervall av globala uppvärmningsnivåer som presenteras i denna figur. {WGI-figur SPM.5, WGI-figur TS.5, WGI-figur 11.11, WGI-figur 11.16, WGI-figur 11.19} (Gränssnittsruta.2)

3.1.2 Konsekvenser och relaterade risker

För en given uppvärmningsnivå bedöms många klimatrelaterade risker vara högre än i AR5 (hög konfidensgrad). Risknivåer för¹²⁰ alla orsaker till oro¹²¹ bedöms bli höga till mycket höga vid lägre globala uppvärmningsnivåer jämfört med vad som bedömdes i AR5 (hög konfidensgrad). Detta bygger på nya bevis på observerade effekter, förbättrad processförståelse och ny kunskap om exponering och sårbarhet hos mänskliga och naturliga system, inklusive begränsningar för anpassning. Beroende på nivån på den globala uppvärmningen kommer de bedömda långsiktiga effekterna att vara upp till flera gånger högre än vad som för närvarande observeras (högt förtroende) för 127 identifierade centrala risker, t.ex. när det gäller antalet drabbade människor och arter. Risker, inklusive kaskadrisks (se 3.1.3) och risker till följd av överskridande (se 3.3.4), beräknas bli allt allvarligare med varje ökning av den globala uppvärmningen (mycket högt förtroende). {WGII SPM B.3.3, WGII SPM B.4, WGII SPM B.5, WGII 16.6.3; SRCL SPM A5.3} (figur 3.2, figur 3.3)

Klimatrelaterade risker för naturliga och mänskliga system är högre för global uppvärmning på 1,5 °C än för närvarande (1,1 °C) men lägre än vid 2 °C (med hög konfidensgrad) (se avsnitt 2.1.2). Klimatrelaterade risker för hälsa, försörjningsmöjligheter, livsmedelstrygghet, vattenförsörjning, människors säkerhet och ekonomisk tillväxt beräknas öka med en global uppvärmning på 1,5 °C. I terrestra ekosystem kommer 3–14 % av de tiotusentals arter som bedöms sannolikt att löpa en mycket hög risk för utrotning vid en GWL på 1,5 °C. Korallreven beräknas minska med ytterligare 70–90 % vid 1,5 °C av den globala uppvärmningen (högt förtroende). Vid denna GWL skulle många låga höjder och små glaciärer runt om i världen förlora det mesta av sin massa eller försvinna inom årtionden till århundraden (högt förtroende). Regioner med oproportionerligt hög risk är arktiska ekosystem, torra områden, små östater under utveckling och de minst utvecklade länderna (högt förtroende). {WGII SPM B.3, WGII SPM B.4.1, WGII TS.C.4.2; SR1.5 SPM A.3, SR1.5 SPM B.4.2, SR1.5 SPM B.5, SR1.5 SPM B.5.1} (figur 3.3)

Vid 2 °C av den globala uppvärmningen skulle de totala risknivåerna i samband med den ojämna fördelningen av effekter (RFC3), globala aggregerade effekter (RFC4) och storskaliga enskilda händelser (RFC5) övergå till hög (medelhög konfidensgrad), de som är förknippade med extrema väderhändelser (RFC2) skulle övergå till mycket hög (medelhög konfidensgrad) och de som är förknippade med unika och hotade system (RFC1) skulle vara mycket höga (hög konfidensgrad) (figur 3.3, panel a). Med en uppvärmning på cirka 2 °C beräknas klimatrelaterade förändringar i livsmedelstillgången och kostkvaliteten öka antalet näringsrelaterade sjukdomar och antalet undernärda människor, vilket påverkar tiotals (under låg sårbarhet och låg uppvärmning) till hundratals miljoner människor (under hög sårbarhet och hög uppvärmning), särskilt bland låginkomsthushåll i låg- och medelinkomstländer i Afrika söder om Sahara, Sydasiens och Centralamerika (högt förtroende). Exempelvis beräknas tillgången på snösmältvatten för bevattning minska i vissa snösmältberoende avrinningsområden med upp till 20 % (medelhög konfidensgrad). Klimatförändringarnas risker för städer, bosättningar och viktig infrastruktur kommer att öka kraftigt på medellång och lång sikt med ytterligare global uppvärmning, särskilt på platser som redan är utsatta för höga temperaturer, längs kuster eller med hög sårbarhet (högt förtroende). {WGII SPM B.3.3, WGII SPM B.4.2, WGII SPM B.4.5, WGII TS C.3.3, WGII TS.C.12.2} (figur 3.3)

Vid en global uppvärmning på 3 °C når ytterligare risker i många sektorer och regioner höga eller mycket höga nivåer, vilket innebär omfattande systemeffekter, oåterkalleliga förändringar och många ytterligare anpassningsgränser (se avsnitt 3.2) (högt förtroende). Exempelvis beräknas mycket hög utrotningsrisk för endemiska arter i hotspots för biologisk mångfald öka minst tiofaldigt om uppvärmningen stiger från 1,5 °C till 3 °C (medelhög konfidensgrad). De beräknade ökningarna av direkta översvämningsskador är 1,4–2 gånger högre vid 2 °C och 2,5–3,9 gånger högre vid 3 °C, jämfört med 1,5 °C global uppvärmning utan anpassning (medelhög konfidensgrad). {WGII SPM B.4.1, WGII SPM B.4.2, WGII Figur SPM.3, WGII TS Appendix AII, WGII Appendix I Global till Regional Atlas Figur AI.46} (figur 3.2, figur 3.3)

Den globala uppvärmningen på 4 °C och högre förväntas leda till långtgående effekter på naturliga och mänskliga system (högt förtroende). Bortom 4°C av uppvärmning, projicerade effekter på naturliga system inkluderar lokal utrotning av

120 Odetekterbar risknivå tyder på att inga tillhörande effekter är detekterbara och kan tillskrivas klimatförändringarna. Måttlig risk tyder på att de därmed sammanhängande effekterna är både detekterbara och kan tillskrivas klimatförändringar med åtminstone medelhög konfidensgrad, även med beaktande av de andra särskilda kriterierna för centrala risker. Hög risk indikerar allvarliga och utbredda effekter som bedöms vara höga enligt ett eller flera kriterier för bedömning av centrala risker, och mycket hög risknivå indikerar mycket hög risk för allvarliga effekter och förekomst av betydande irreversibilitet eller bestående klimatrelaterade faror, i kombination med begränsad anpassningsförmåga på grund av farans eller effekternas/riskernas art. {WGII-figur SPM.3}

121 The Reasons for Concern (RFC) framework kommunicerar vetenskaplig förståelse om ackumulering av risk för fem breda kategorier (WGII Figur SPM.3). RFC1: Unika och hotade system: ekologiska och mänskliga system som har begränsade geografiska områden som begränsas av klimatrelaterade förhållanden och har hög endemism eller andra utmärkande egenskaper. Exempel är korallrev, Arktis och dess ursprungsbefolkningar, bergsglaciärer och hotspots för biologisk mångfald. RFC2: Extrema väderhändelser: risker/konsekvenser för människors hälsa, försörjningsmöjligheter, tillgångar och ekosystem till följd av extrema väderhändelser såsom värmeböljor, kraftigt regn, torka och tillhörande skogsbränder samt översvämningar i kustområden. RFC3: Fördelning av effekter: Risker/effekter som på ett oproportionerligt sätt påverkar särskilda grupper på grund av ojämn fördelning av fysiska klimatförändringsrisker, exponering eller sårbarhet. RFC4: Globala aggregerade effekter: Effekter på socioekologiska system som kan aggregeras globalt till ett enda mått, såsom monetära skador, liv som påverkas, förlorade arter eller förstörelse av ekosystem på global nivå. RFC5: Storskaliga enskilda evenemang: relativt stora, abrupta och ibland irreversibla förändringar i system som orsakas av global uppvärmning, såsom instabilitet i istäcket eller termohalincirkulation som saktar ner. Bedömningsmetoderna omfattar en strukturerad expertelicitations baserad på den litteratur som beskrivs i WGII SM16.6 och är identiska med AR5 men förstärks av ett strukturerat tillvägagångssätt för att förbättra robustheten och underlätta jämförelsen mellan AR5 och AR6. För ytterligare förklaringar av globala risknivåer och orsaker till oro, se WGII TS.AII. {WGII-figur SPM.3}

~50% av tropiska marina arter (medelhög konfidens) och biome skiftar över 35% av den globala landarealen (medelhög konfidens). Vid denna uppvärmningsnivå beräknas cirka 10 % av den globala landarealen stå inför både ökande höga och minskande låga extrema strömmar, vilket utan ytterligare anpassning påverkar över 2,1 miljarder människor (medelhögt förtroende) och cirka 4 miljarder människor beräknas uppleva vattenbrist (medelhögt förtroende). Vid 4 ° C av uppvärmningen beräknas det globala brända området öka med 50 till 70% och brandfrekvensen med ~ 30% jämfört med idag (medelhögt förtroende). {WGII SPM B.4.1, WGII SPM B.4.2, WGII TS.C.1.2, WGII TS.C.2.3, WGII TS.C.4.1, WGII TS.C.4.4} (figur 3.2, figur 3.3)

Förväntade negativa effekter och relaterade förluster och skador till följd av klimatförändringar eskalerar med varje ökning av den globala uppvärmningen (mycket högt förtroende), men de kommer också att vara starkt beroende av socioekonomiska utvecklingsbanor och anpassningsåtgärder för att minska sårbarhet och exponering (högt förtroende). Exempelvis leder utvecklingsvägar med högre efterfrågan på livsmedel, djurfoder och vatten, mer resursintensiv konsumtion och produktion och begränsade tekniska förbättringar till högre risker till följd av vattenbrist i torra områden, markförstöring och osäker livsmedelsförsörjning (högt förtroende). Förändringar i till exempel demografi eller investeringar i hälso- och sjukvårdssystem påverkar en rad olika hälsorelaterade resultat, inklusive värmerelaterad sjuklighet och dödlighet (figur 3.3, panel d). {WGII SPM B.3, WGII SPM B.4, WGII Figur SPM.3; SRCL SPM A.6}

Med varje ökning av uppvärmningen kommer klimatförändringarnas effekter och risker att bli alltmer komplexa och svårare att hantera. Många regioner förväntas uppleva en ökning av sannolikheten för sammansatta händelser med högre global uppvärmning, såsom samtidiga värmeböljor och torka, sammansatta översvämningar och brandväder. Dessutom kommer flera klimatrelaterade och icke-klimatrelaterade riskfaktorer, såsom förlust av biologisk mångfald eller våldsamma konflikter, att samverka, vilket kommer att leda till att den totala risken förvärras och att risker sprids mellan sektorer och regioner. Dessutom kan risker uppstå till följd av vissa åtgärder som är avsedda att minska riskerna för klimatförändringar, t.ex. negativa biverkningar av vissa åtgärder för utsläppsminskning och koldioxidupptag (se 3.4.1). (hög konfidensgrad) {WGI SPM C.2.7, WGI Figur SPM.6, WGI TS.4.3; WGII SPM B.1.7, WGII B.2.2, WGII SPM B.5, WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.4.2, WGII SPM B.5, WGII CCB2}

Strategier för modifiering av solstrålning (SRM), om de skulle genomföras, introducerar ett brett spektrum av nya risker för människor och ekosystem, som inte är väl förstådda. SRM har potential att kompensera uppvärmningen inom ett eller två decennier och förbättra vissa klimatrisker men skulle inte återställa klimatet till ett tidigare tillstånd, och betydande kvarvarande eller överkompenserande klimatförändringar skulle uppstå på regionala och säsongsbetonade skalor (högt förtroende). Effekterna av specificerat riskmaterial skulle bero på den specifika metod som används,¹²² och ett plötsligt och varaktigt upphörande av specificerat riskmaterial i ett scenario med höga koldioxidutsläpp skulle orsaka snabba klimatförändringar (högt förtroende). SRM skulle inte hindra atmosfäriska CO₂-koncentrationer från att öka eller minska den resulterande havsförurning under fortsatta antropogena utsläpp (hög konfidensgrad). Stora osäkerheter och kunskapsluckor är förknippade med SRM-strategiernas potential att minska klimatförändringsriskerna. Bristen på robust och formell styrning av den gemensamma resolutionsmekanismen medför risker eftersom ett begränsat antal staters införande skulle kunna skapa internationella spänningar. {WGI 4.6; WGII SPM B.5.5; Arbetsgrupp III 14.4.5.1. WGIII 14 Cross-Working Group Box Solar Radiation Modification (arbetsgruppsövergripande låda för ändring av solstrålning). SR1.5 SPM C.1.4}

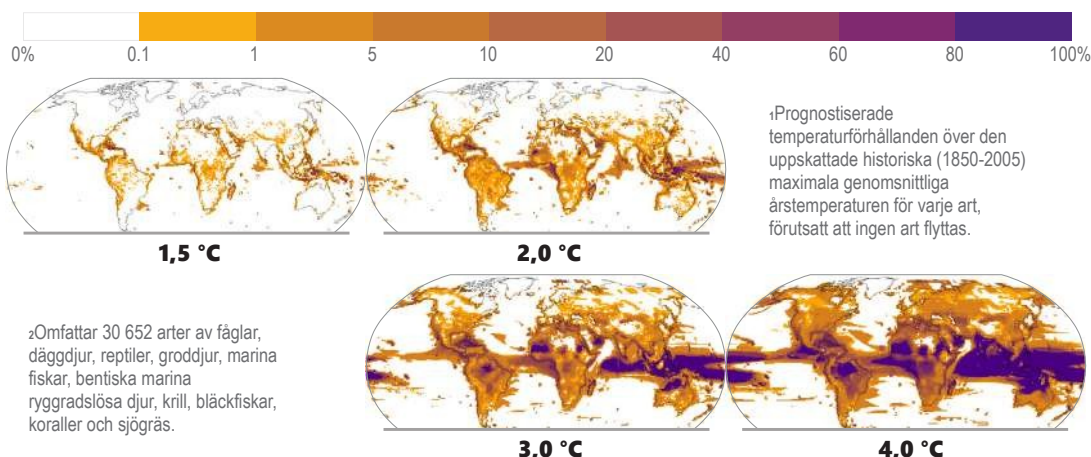
¹²² Flera SRM-metoder har föreslagits, inklusive stratosfärisk aerosolinjektion, ljusning av marina moln, markbaserade albedomodifieringar och havsalbedoförändring. Se bilaga I: Ordlista.

Framtida klimatförändringar förväntas öka svårighetsgraden av effekterna över naturliga och mänskliga system och kommer att öka regionala skillnader.

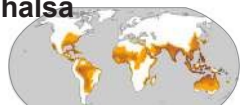
Exempel på effekter utan ytterligare anpassning

a) Risk för artförluster

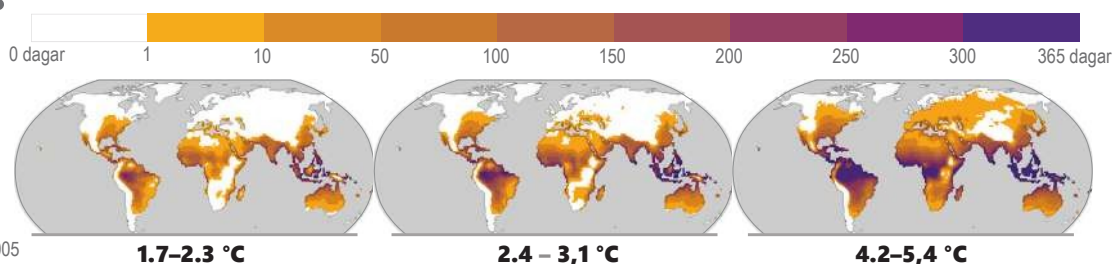
Procentandel djurarter och sjögräs som utsätts för potentiellt farliga temperaturförhållanden^{1, 2}



b) Värmefuktighetsrisker för människors hälsa



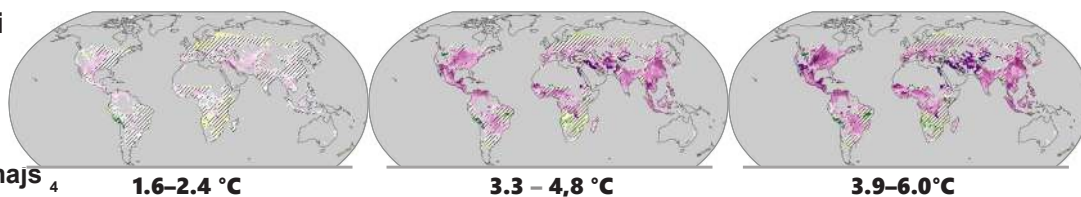
Dagar per år då kombinerade temperatur- och fuktighetsförhållanden utgör en risk för dödlighet för individer³



c) Effekter på livsmedelsproduktionen

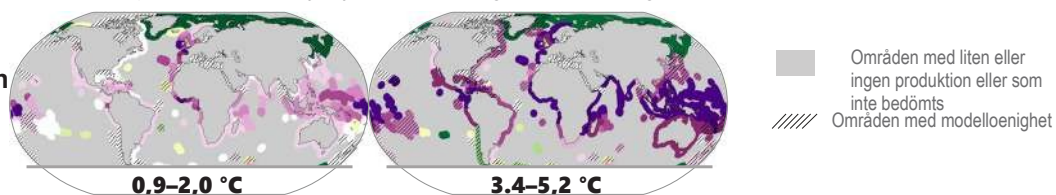
c1) Avkastning av majs⁴

Förändringar (%) i avkastning



c2) Fiskeriavkastning⁵

Förändringar (%) i maximal fångstpötnal

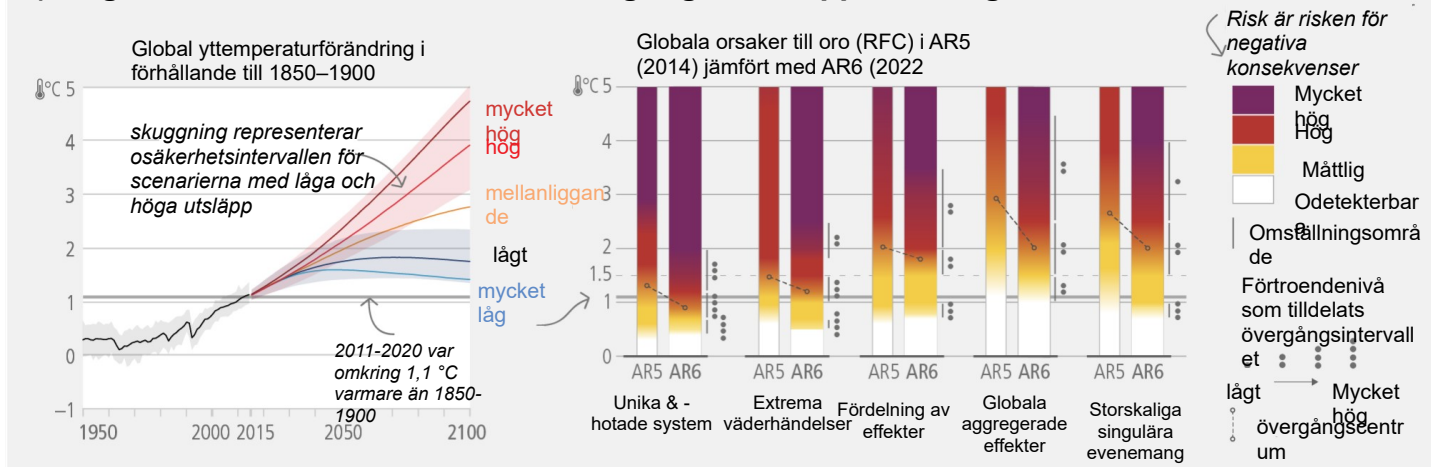


Figur 3.2: Prognostiserade risker och effekter av klimatförändringar på naturliga och mänskliga system vid olika nivåer av global uppvärmning (GWL) i förhållande till 1850-1900 nivåer.

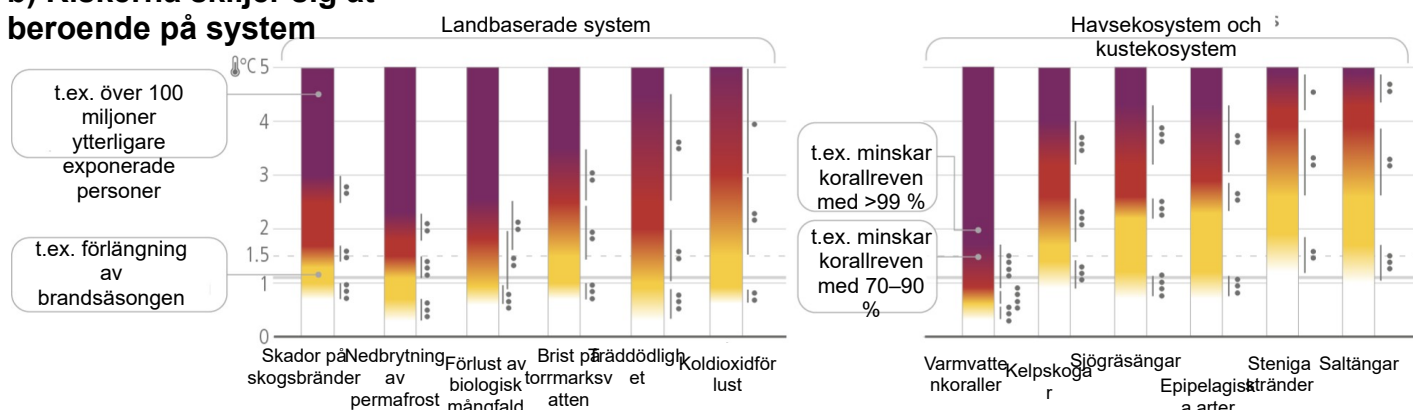
Projicerade risker och effekter som visas på kartorna baseras på utdata från olika delmängder av jordsystemmodeller som användes för att projicera varje effektindikator utan ytterligare anpassning. WGII ger ytterligare bedömning av effekterna på mänskliga och naturliga system med hjälp av dessa prognoser och ytterligare bevis. a) Risker för artförluster som indikeras av procentandelen bedömda arter som utsätts för potentiellt farliga temperaturförhållanden, definierade som förhållanden bortom den uppskattade historiska (1850–2005) maximala årliga medeltemperaturen för varje art, vid GWL på 1,5 °C, 2 °C, 3 °C och 4 °C. De underliggande temperaturprognoserna kommer från 21 jordsystemmodeller och tar inte hänsyn till extrema händelser som påverkar ekosystem som Arktis. b) Risk för människors hälsa som indikeras av de dagar per år då befolkningen exponeras för hypotermiska förhållanden som utgör en risk för dödlighet till följd av ytluftens temperatur och fuktighetsförhållanden under historisk period (1991–2005) och vid GWL på 1,7–2,3 °C (medelvärde = 1,9 °C. 13 klimatmodeller), 2,4–3,1 °C (2,7 °C; 16 klimatmodeller) och 4,2°C till 5,4°C (4,7°C; 15 klimatmodeller). Interkvartilintervall för WGL senast 2081–2100 enligt RCP2.6, RCP4.5 och RCP8.5. Det presenterade indexet överensstämmer med vanliga funktioner som finns i många index som ingår i WGI- och WGII-bedömningar. c) Konsekvenser för livsmedelsproduktionen: (c1) Förändringar i majsavkastningen vid projicerade GWL på 1,6°C-2,4°C (2,0°C), 3,3°C-4,8°C (4,1°C) och 3,9°C-6,0°C (4,9°C). Medianavkastningsförändringar från en ensemble av 12 grödmodeller, var och en driven av biasjusterade utdata från 5 jordsystemmodeller från Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project (AgMIP) och Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project (ISI-MIP). Kartorna visar 2080–2099 jämfört med 1986–2005 för nuvarande odlingsregioner (> 10 ha), med motsvarande intervall för framtida nivåer för global uppvärmning som visas under SSP1-2.6, SSP3-7.0 respektive SSP5-8.5. Kläckning indikerar områden där < 70 % av kombinationerna av klimat- grödor är överens om tecknet på påverkan. (c2) Förändringar i den maximala fångstpotentialen för fisket fram till 2081–2099 jämfört med 1986–2005 vid beräknade GWL på 0,9 °C till 2,0 °C (1,5 °C) och 3,4 °C till 5,2 °C (4,3 °C). GWL senast 2081–2100 enligt RCP2.6 och RCP8.5. Kläckning indikerar var de två klimatfiskemodellerna är oense i riktning mot förändring. Stora relativa förändringar i lågavkastande regioner kan motsvara små absoluta förändringar. Biologisk mångfald och fiske i Antarktis analyserades inte på grund av databegränsningar. Livsmedelstryggheten påverkas också av skörde- och fiskemisslyckanden som inte presenteras här. {WGII figur TS.5, WGII figur TS.9, WGII bilaga I: Global till regional atlas, figur AI.15, figur AI.22, figur AI.23, figur AI.29. WGII 7.3.1.2, 7.2.4.1, SROCC Figur SPM.3} (3.1.2, tvärsnittsruta.2)

Riskerna ökar med varje ökning av uppvärmningen

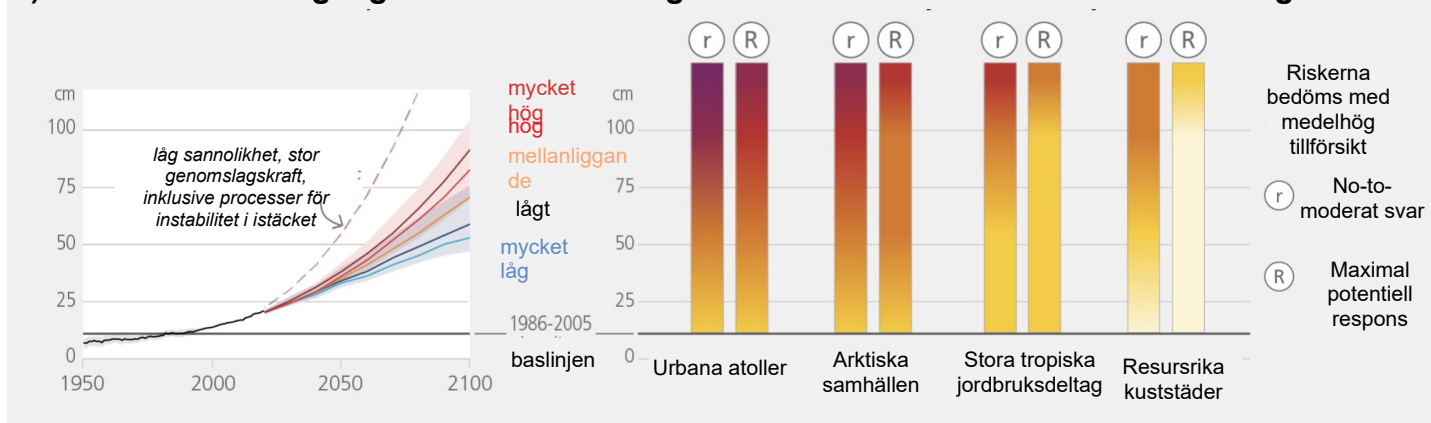
a) Höga risker bedöms nu inträffa vid lägre globala uppvärmningsnivåer



b) Riskerna skiljer sig åt beroende på system

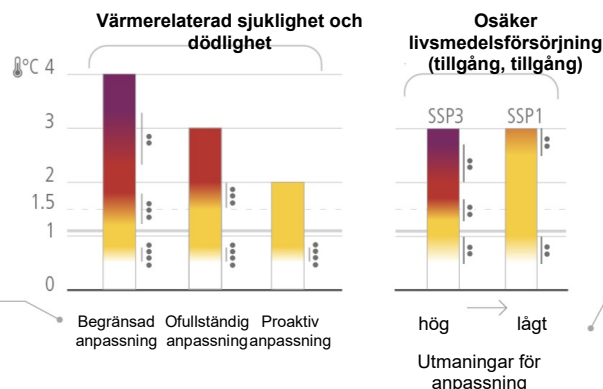


c) Riskerna för kustgeografier ökar med stigande havsnivåer och är beroende av åtgärder



d) Anpassning och socioekonomiska vägar påverkar nivåerna av klimatrelaterade risker

Begränsad anpassning (underlåtenhet att proaktivt anpassa sig; låga investeringar i hälso- och sjukvårdssystem), ofullständig anpassning (ofullständig anpassningsplanering, måttliga investeringar i hälso- och sjukvårdssystemen), proaktiv anpassning (proaktiv anpassningshantering, stora investeringar i hälso- och sjukvårdssystemen)



SSP1-vägen illustrerar en värld med låg befolkningstillväxt, höga inkomster och minskad ojämlikhet, livsmedel som produceras i system med låga växthusgasutsläpp, effektiv markanvändningsreglering och hög anpassningsförmåga (dvs. låga anpassningsutmaningar). SSP3-vägen har motsatta trender.

e) Exempel på centrala risker i olika regioner

Avsaknad av riskdiagram innebär inte avsaknad av risker inom en region.

Utvecklingen av syntetiska diagram för små öar, Asien och Central- och Sydamerika begränsades på grund av bristen på tillräckligt nedskalade klimatprognoser, med osäkerhet i riktning mot förändring, mångfalden av klimatologier och socioekonomiska sammanhang mellan länder inom en region och det resulterande få antalet effekt- och riskprognoser för olika uppvärmningsnivåer.

De angivna riskerna ligger på minst **en medelhög konfidensnivå**:

**Små
öar**

Förlust av biologisk mångfald och ekosystemtjänster på land, till havs och i kustområden – Förlust av liv och tillgångar, risk för livsmedelstrygghet och ekonomiska störningar till följd av förstörelse av bosättningar och infrastruktur – Ekonomisk nedgång och försörjningsavbrott för fiske, jordbruk, turism och förlust av biologisk mångfald från traditionella jordbruksekosystem – Minskad beboelighet för rev och öar som inte är rev, vilket leder till ökad tvångsflyttning – Risk för vattentryggheten på nästan alla små öar

**Nordam
erika**

Klimatkänsliga psykiska hälsoutfall, mänsklig dödlighet och sjuklighet på grund av ökande medeltemperatur, extrema väder- och klimatförhållanden och sammansatta klimatrisker – Risk för försämrings av marina, kustnära och terrestra ekosystem, inbegripet förlust av biologisk mångfald, funktion och skyddstjänster – Risk för sötvattenresurser med konsekvenser för ekosystemen, minskad tillgång till ytvatten för bevattnat jordbruk, annan mänsklig användning och försämrade vattenkvalitet – Risk för livsmedels- och näringstrygghet genom förändringar i jordbrukets, boskapens, jaktens, fiskets och vattenbrukets produktivitet och tillgång – Risker för välbefinnande, försörjningsmöjligheter och ekonomisk verksamhet till följd av kaskadanvändning och förvärrade klimatrisker, inbegripet risker för kuststäder, bosättningar och infrastruktur till följd av stigande havsnivåer

Europa

Risker för människor, ekonomier och infrastruktur på grund av kust- och inlandsöversvämningar – Stress och dödlighet för människor på grund av ökande temperaturer och extrema värmeförhållanden – Störningar i marina och terrestra ekosystem – Vattenbrist i flera sammanlänkade sektorer – Förlust av vegetabilieproduktion på grund av sammansatt värme och torra förhållanden samt extrema väderförhållanden

**Central-
och
Sydameri
ka**

Risker för vattenförsörjningen
Allvarliga hälsoeffekter på grund av ökande epidemier, särskilt vektorburna sjukdomar
Försämrings av korallrevs ekosystem på grund av korallblekning
Risk för livsmedelstryggheten på grund av frekvent/extrem torka – Skador på liv och infrastruktur på grund av översvämningar, jordskred, stigande havsnivåer, stormvägar och kusterosion

**Austral
asien**

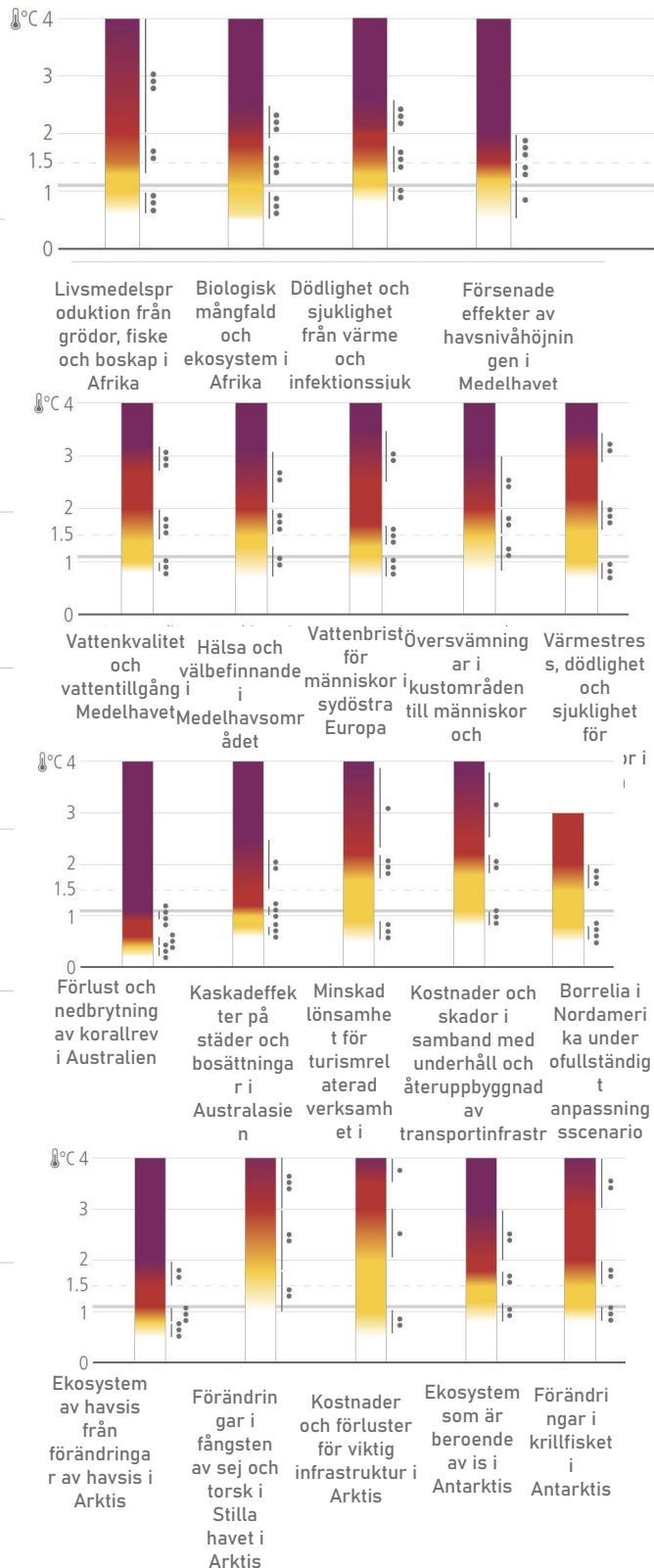
Nedbrytning av tropiska grunda korallrev och tillhörande värden för biologisk mångfald och ekosystemtjänster- Förlust av mänskliga och naturliga system i låglänta kustområden på grund av stigande havsnivåer- Påverkan på försörjningsmöjligheter och inkomster på grund av minskad jordbruksproduktion- Ökning av värmelaterad dödlighet och sjuklighet för människor och vilda djur- Förlust av alpin biologisk mångfald i Australien på grund av mindre snö

Asien

– Skador på stadsinfrastruktur och effekter på människors välbefinnande och hälsa till följd av översvämningar, särskilt i kuststäder och bosättningar – Förlust av biologisk mångfald och livsmiljöförändringar samt därmed sammanhängande störningar i beroende mänskliga system i sötvattens-, land- och havsekosystem – Mer frekvent omfattande korallblekning och efterföljande koralldödlighet till följd av uppvärmning och försurning av haven, höjning av havsnivån, marina värmeböljor och resursutvinning – Minskning av kustfiskeresurserna på grund av höjning av havsnivån, minskning av nederbörden i vissa delar och ökning av temperaturen – Risk för livsmedels- och vattentryggheten på grund av ökade extrema temperaturer, nederbördsvariationer och torka

Afrika

Arters utrotning och minskning eller oåterkallelig förlust av ekosystem och ekosystemtjänster, inklusive sötvattens-, land- och havsekosystem- Risk för livsmedelstrygghet, risk för undernäring (mikronäringsbrist) och förlust av försörjning på grund av minskad livsmedelsproduktion från grödor, boskap och fiske- Risker för marina ekosystems hälsa och för försörjningsmöjligheter i kustsamhällen- Ökad dödlighet och sjuklighet på grund av ökad värme och infektionssjukdomar (inklusive vektorburna sjukdomar och diarrésjukdomar)- Minskad ekonomisk produktion och tillväxt samt ökad ojämlikhet och fattigdom - Ökad risk för vatten- och energitrygghet på grund av torka och värme



Figur 3.3: Syntetiska riskdiagram över globala och sektoriella bedömningar och exempel på regionala centrala risker.

De brinnande glödnarna är resultatet av en litteraturbaserad expertelicitation. Panel (a): Vänster – Globala ytemperaturförändringar i °C i förhållande till 1850–1900. Dessa förändringar erhöles genom att kombinera CMIP6-modellsimuleringar med observationsbegränsningar baserade på tidigare simulerad uppvärmning, samt en uppdaterad bedömning av jämviktsklimatkänslighet. Mycket sannolika intervall visas för scenarierna med låga och höga växthusgasutsläpp (SSP1-2.6 och SSP3-7.0). Höger - Globala orsaker till oro, jämföra AR6 (tjocka glödar) och AR5 (tunna glödar) bedömningar. Diagram visas för varje RFC, med antagande om låg eller ingen anpassning (dvs. anpassningen är fragmenterad, lokaliserad och omfattar stegvisa justeringar av befintliga metoder). Övergången till en mycket hög risknivå har dock betoning på oåterkallelighet och anpassningsgränser. Den horisontella linjen betecknar den nuvarande globala uppvärmningen på 1,1 °C som används för att skilja de observerade, tidigare effekterna under linjen från de framtida beräknade riskerna ovanför den. Linjer förbinder mittpunkterna i övergången från måttlig till hög risk över AR5 och AR6. Panel b: Risker för landbaserade system och havs-/kustekosystem. Diagram som visas för varje risk antar låg eller ingen anpassning. Textbubblor visar exempel på effekter vid en given uppvärmningsnivå. Panel c: Vänster - Global genomsnittlig havsnivåförändring i centimeter, i förhållande till 1900. De historiska förändringarna (svarta) observeras av tidvattenmätare före 1992 och höjdmätare efteråt. De framtida förändringarna till 2100 (färgade linjer och skuggning) bedöms i enlighet med observationsbegränsningar baserade på emulering av CMIP-, istäckes- och glaciärmodeller, och sannolika intervall visas för SSP1-2.6 och SSP3-7.0. Höger – Bedömning av den kombinerade risken för kustöversvämningar, erosion och försaltning för fyra belysande kustgeografier under 2100, på grund av förändrade genomsnittliga och extrema havsnivåer, under två reaktionsscenarier, med avseende på referensperioden för SROCC (1986–2005) och med angivande av referensperioden för IPCC AR6 (1995–2014). Bedömningen tar inte hänsyn till förändringar i den extrema havsnivån utöver dem som direkt orsakas av den genomsnittliga höjningen av havsnivån. Risknivåerna skulle kunna öka om andra förändringar i extrema havsnivåer övervägdes (t.ex. på grund av förändringar i cyklonintensiteten). "No-to-moderate response" beskriver insatser från och med i dag (dvs. inga ytterligare betydande åtgärder eller nya typer av åtgärder). "Högsta möjliga svar" är en kombination av svar som genomförs i sin fulla utsträckning och därmed betydande ytterligare insatser jämfört med i dag, med minimala ekonomiska, sociala och politiska hinder. Bedömningskriterierna omfattar exponering och sårbarhet (tillgångarnas täthet, graden av försämring av buffertekosystem på land och i havet), kustrisker (översvämningar, erosion längs kusterna, försaltning), insatser på plats (hårt konstruerat kustskydd, återställande av ekosystem eller skapande av nya naturliga buffertområden samt hantering av sättningar) och planerad omlokalisering. Planerad omplacering avser hanterad reträtt eller vidarebosättning. Tvångsförflyttning beaktas inte i denna bedömning. Termen svar används här istället för anpassning eftersom vissa svar, såsom reträtt, kan eller inte kan anses vara anpassning. Panel d: Vänster - Värmekänsliga resultat för människors hälsa under tre scenarier för anpassningseffektivitet. Diagrammen avkortas vid närmaste hela oC inom temperaturintervallet 2100 i tre SSP-scenarier. Höger - Risker i samband med livsmedelstrygghet på grund av klimatförändringar och mönster för socioekonomisk utveckling. Risker för livsmedelstryggheten omfattar tillgång till och tillgång till livsmedel, inbegripet befolkning som riskerar att svälta, livsmedelsprisökningar och öknings av funktionsnedsättningsjusterade levnadsår som kan tillskrivas undervikt i barndomen. Risker bedöms för två motsatta socioekonomiska vägar (SSP1 och SSP3) exklusive effekterna av riktade begränsnings- och anpassningsstrategier. Panel e: Exempel på regionala nyckelrisker. De identifierade riskerna ligger på minst medelhög konfidensnivå. De viktigaste riskerna identifieras på grundval av omfattningen av de negativa konsekvenserna (konsekvensernas genomgripande karaktär, graden av förändring, konsekvensernas oåterkallelighet, potentialen för tröskelvärden för påverkan eller brytpunkter, potentialen för kaskadeffekter utanför systemgränserna). Sannolikheten för negativa konsekvenser. Riskens tidsmässiga egenskaper. och förmåga att reagera på risken, t.ex. genom anpassning. {WGI-figur SPM.8; WGII SPM B.3.3, WGII Figur SPM.3, WGII SM 16.6, WGII SM 16.7.4; SROCC-figur SPM.3d, SROCC SPM.5a och SROCC 4SM. SRCLL figur SPM.2, SRCLL 7.3.1, SRCLL 7 SM} (kryssruta 2)

3.1.3 Sannolikheten för och riskerna med plötslig och irreversibel förändring

Sannolikheten för plötsliga och oåterkalleliga förändringar och deras effekter ökar med högre nivåer av global uppvärmning (høgt förtroende). I takt med att uppvärmningsnivåerna ökar ökar också riskerna för utrotning av arter eller oåterkallelig förlust av biologisk mångfald i ekosystem som skogar (medelhøgt förtroende), korallrev (mycket høgt förtroende) och i arktiska regioner (høgt förtroende). Risker i samband med storskaliga enskade händelser eller brytpunkter, såsom instabilitet i istäcket eller förlust av ekosystem från tropiska skogar, övergång till høg risk mellan 1,5 °C och 2,5 °C (medelhøg konfidensgrad) och till mycket høg risk mellan 2,5 °C och 4 °C (låg konfidensgrad). Reaktionen av biogeokemiska cykler till antropogena störningar kan vara abrupt på regionala skalor och irreversibel på dekadal till sekeltidsskalor (høg konfidens). Sannolikheten för att passera osäkra regionala trösklar ökar med ytterligare uppvärmning (høgt förtroende). {WGI SPM C.3.2, WGI Box TS.9, WGI TS.2.6; WGII figur SPM.3, WGII SPM B.3.1, WGII SPM B.4.1, WGII SPM B.5.2, WGII tabell TS.1, WGII TS.C.1, WGII TS.C.13.3, SROCC SPM B.4}

Havsnivåhöjningen är oundviklig i århundraden till årtusenden på grund av fortsatt djuphavsuppvärmning och issmältning, och havsnivåerna kommer att förbli förhöjda i tusentals år (høgt förtroende). Den globala genomsnittliga havsnivåhöjningen kommer att fortsätta under 2000-talet (nästan säkert), med en beräknad regional relativ havsnivåhöjning inom 20 % av det globala medelvärdet längs två tredjedelar av den globala kusten (medelhøgt förtroende). Omfattningen, takten, tidpunkten för tröskelöverskridandena och det långsiktiga åtagandet om havsnivåhöjning beror på utsläppen, med høgre utsläpp som leder till större och snabbare havsnivåhöjningar. På grund av den relativa havsnivåhöjningen beräknas extrema havsnivåhändelser som inträffade en gång per århundrade under den senaste tiden inträffa minst en gång per år på mer än hälften av alla platser med tidvattenmätare fram till 2100 och riskerna för kustekosystem, människor och infrastruktur kommer att fortsätta att öka efter 2100 (høgt förtroende). Vid ihållande uppvärmningsnivåer mellan 2 °C och 3 °C kommer Grönlands och västra Antarktis istäcken att förloras nästan helt och oåterkalleligt under flera årtusenden (begränsade bevis). Sannolikheten och hastigheten för ismassförlust ökar med høgre globala ytemperaturer (høg konfidensgrad). Under de kommande 2000 åren kommer den globala medelvattennivån att stiga med cirka 2 till 3 m om uppvärmningen begränsas till 1,5 °C och 2 till 6 m om den begränsas till 2 °C (låg förtroende). Prognoser för fleråriga globala genomsnittliga havsnivåhöjningar överensstämmer med rekonstruerade nivåer under tidigare varma klimatperioder: Den globala genomsnittliga havsnivån var med stor sannolikhet 5–25 m høgre än i dag för ungefär 3 miljoner år sedan, då de globala temperaturerna var 2,5–4 °C høgre än 1850–1900 (medelhøg konfidensgrad). Ytterligare exempel på oundvikliga förändringar i klimatsystemet på grund av multidekadala eller längre svarstider inkluderar fortsatt glaciärsmältning (mycket høg konfidensgrad) och permafrostkörlust (høg konfidensgrad). {WGI SPM B.5.2, WGI SPM B.5.3, WGI SPM B.5.4, WGI SPM C.2.5, WGI Box TS.4, WGI Box TS.9, WGI 9.5.1; WGII TS C.5; SROCC SPM B.3, SROCC SPM B.6, SROCC SPM B.9} (figur 3.4)

Sannolikheten för låg sannolikhet i samband med potentiellt mycket stora effekter ökar med høgre nivåer av global uppvärmning (høgt förtroende). Uppvärmning långt över det bedömda mycket sannolika intervallet för ett givet scenario kan inte uteslutas, och det finns stort förtroende för att detta skulle leda till regionala förändringar som är större än bedömda i många aspekter av klimatsystemet. Låg sannolikhet, stora effekter kan uppstå på regional skala även för global uppvärmning inom det mycket sannolika bedömda intervallet för ett visst scenario för växthusgasutsläpp. Den globala genomsnittliga havsnivåhöjningen över det sannolika intervallet – närmare 2 m fram till 2100 och över 15 m fram till 2300 i ett scenario med mycket høga växthusgasutsläpp (SSP5-8.5) (låg konfidensgrad) – kan inte uteslutas på grund av djup osäkerhet i istäcksprocesser¹²³ och skulle få allvarliga konsekvenser för populationer i kustområden med låg højd. Om den globala uppvärmningen ökar¹²⁴ kommer vissa sammansatta extrema händelser att bli vanligare, med høgre sannolikhet för aldrig tidigare skådade intensiteter, varaktigheter eller rumslig utsträckning (høgt förtroende). Den atlantiska Meridional Overturning Circulation är mycket sannolikt att försvagas under det 21: a århundradet för alla övervägda scenarier (høgt förtroende), men en abrupt kollaps förväntas inte före 2100 (medelhøgt förtroende). Om en sådan låg sannolikhet händelse skulle inträffa, skulle det mycket sannolikt orsaka abrupta förändringar i regionala vädermönster och vattencykel, såsom en sydlig förskjutning i det tropiska regnbältet och stora effekter på ekosystem och mänskliga aktiviteter. En sekvens av stora explosiva vulkanutbrott inom årtionden, som har inträffat tidigare, är en låg sannolikhet med stor inverkan som skulle leda till betydande kylning globalt och regionala klimatstörningar under flera decennier. {WGI SPM B.5.3, WGI SPM C.3, WGI SPM C.3.1, WGI SPM C.3.2, WGI SPM C.3.3, WGI SPM C.3.4, WGI SPM C.3.5, WGI Figure SPM.8, WGI Box TS.3, WGI Figure TS.6, WGI Box 9.4; WGII SPM B.4.5 och WGII SPM C.2.8. SROCC SPM B.2.7} (figur 3.4, tvärsnittsruta.2)

123 Detta resultat kännetecknas av stor osäkerhet: Sannolikheten för detta strider mot den kvantitativa bedömningen, men beaktas på grund av dess stora potentiella inverkan. {WGI Fält TS.1; WGII Cross-Chapter Box DEEP}

124 Se bilaga I: Ordlista. Exempel på sammansatta extrema händelser är samtidiga värmeböljor och torka eller sammansatta översvämningar. {WGI SPM Fotnot 18}

3.2 Långsiktiga anpassningsalternativ och begränsningar

Med ökande uppvärmning kommer anpassningsalternativen att bli mer begränsade och mindre effektiva. Vid högre nivåer av uppvärmning kommer förluster och skador att öka, och ytterligare mänskliga och naturliga system kommer att nå anpassningsgränser. Integrerade, sektorsövergripande lösningar ökar anpassningens effektivitet. Maladaptation kan skapa inlåsningar av sårbarhet, exponering och risker, men kan undvikas genom långsiktig planering och genomförande av anpassningsåtgärder som är flexibla, sektorsövergripande och inkluderande. (högt förtroende)

Ändamålsenligheten i anpassningen för att minska klimatriskerna dokumenteras för specifika sammanhang, sektorer och regioner och kommer att minska med ökande uppvärmning (med stor tillförsikt).¹²⁵ Gemensamma anpassningsåtgärder inom jordbruket – införande av förbättrade sorter och jordbruksmetoder samt förändringar i odlingsmönster och odlingsystem – kommer till exempel att bli mindre effektiva från 2 °C till högre uppvärmningsnivåer (hög konfidensgrad). Effektiviteten hos de flesta vattenrelaterade anpassningsalternativ för att minska de beräknade riskerna minskar med ökande uppvärmning (högt förtroende). Anpassningar för vattenkraft och termoelektrisk kraftproduktion är effektiva i de flesta regioner upp till 1,5 °C till 2 °C, med minskande effektivitet vid högre uppvärmningsnivåer (medelhög konfidensgrad). Ekosystembaserad anpassning är sårbar för klimatförändringarnas effekter, och effektiviteten minskar med ökande global uppvärmning (högt förtroende). Globalt sett har anpassningsalternativen för skogsjordbruk och skogsbruk en kraftig minskning av effektiviteten vid 3 °C, med en betydande ökning av den kvarstående risken (medelhög konfidensgrad). {WGII SPM C.2, WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.5, WGII SPM C.2.10, WGII Figur TS.6 Panel (e), 4.7.2}

Med den ökande globala uppvärmningen kommer fler begränsningar för anpassning att uppnås och förluster och skador, som är starkt koncentrerade till de fattigaste utsatta befolkningsgrupperna, kommer att öka (högt förtroende). Redan under 1,5 °C kommer autonoma och evolutionära anpassningsreaktioner från terrestra och akvatiska ekosystem i allt högre grad att möta hårda gränser (hög konfidensgrad) (avsnitt 2.1.2). Över 1,5 °C kommer vissa ekosystembaserade anpassningsåtgärder att förlora sin effektivitet när det gäller att ge fördelar till människor, eftersom dessa ekosystem kommer att nå hårda anpassningsgränser (högt förtroende). Anpassning för att hantera riskerna för värmestress, värmedödighet och minskad kapacitet för utomhusarbete för människor står inför mjuka och hårda gränser i regioner som blir betydligt allvarigare vid 1,5 °C, och är särskilt relevanta för regioner med varmt klimat (högt förtroende). Över 1,5 °C global uppvärmningsnivå utgör begränsade sötvattenresurser potentiella hårda gränser för små öar och för regioner som är beroende av glaciär och snösmältning (medelhögt förtroende). Vid 2 °C beräknas mjuka gränser för flera stapelgrödor, särskilt i tropiska regioner (högt förtroende). Vid 3 °C beräknas mjuka gränser för vissa vattenförvaltningsåtgärder för många regioner, medan hårda gränser beräknas för delar av Europa (medelhögt förtroende). {WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.3, WGII SPM C.3.4, WGII SPM C.3.5, WGII TS.D.2.2, WGII TS.D.2.3; SR1.5 SPM B.6. SROCC SPM C.1}

Integrerade, sektorsövergripande lösningar ökar anpassningens effektivitet. Inkluderande, integrerad och långsiktig planering på lokal, kommunal, subnationell och nationell nivå, tillsammans med effektiva reglerings- och övervakningssystem samt finansiella och tekniska resurser och resurser främjar till exempel omställningen av system i städer och på landsbygden. Det finns en rad övergripande anpassningsalternativ, såsom katastrofriskhantering, system för tidig varning, klimattjänster och riskspridning och riskdelning, som har bred tillämplighet mellan sektorer och ger större fördelar för andra anpassningsalternativ när de kombineras. Övergången från stegvis till omdanande anpassning och hanteringen av en rad begränsningar, främst på områdena ekonomi, styrning, institutioner och politik, kan bidra till att överbrygga mjuka anpassningsbegränsningar. Anpassning förhindrar dock inte alla förluster och skador, även med effektiv anpassning och innan de når mjuka och hårda gränser. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.2, WGII SPM C.2.6, WGII SPM C.2.13, WGII SPM C.3.1, WGII SPM C.3.4, WGII SPM C.3.5, WGII Figur TS.6 Panel (e)}

Maladaptiva svar på klimatförändringar kan skapa inlåsningar av sårbarhet, exponering och risker som är svåra och dyra att förändra och förvärra befintliga ojämlikheter. Åtgärder som är inriktade på sektorer och risker isolerat och på kortsiktiga vinster leder ofta till missanpassning. Anpassningsalternativ kan bli olämpliga på grund av deras miljöpåverkan som begränsar ekosystemtjänster och minskar den biologiska mångfalden och ekosystemens motståndskraft mot klimatförändringar eller genom att orsaka negativa resultat för olika grupper, vilket förvärrar ojämlikheten. Maladaptation kan undvikas genom flexibel, sektorsövergripande, inkluderande och långsiktig planering och genomförande av anpassningsåtgärder som gynnar många sektorer och system. (högt förtroende) {WGII SPM C.4, WGII SPM C.4.1, WGII SPM C.4.2, WGII SPM C.4.3}

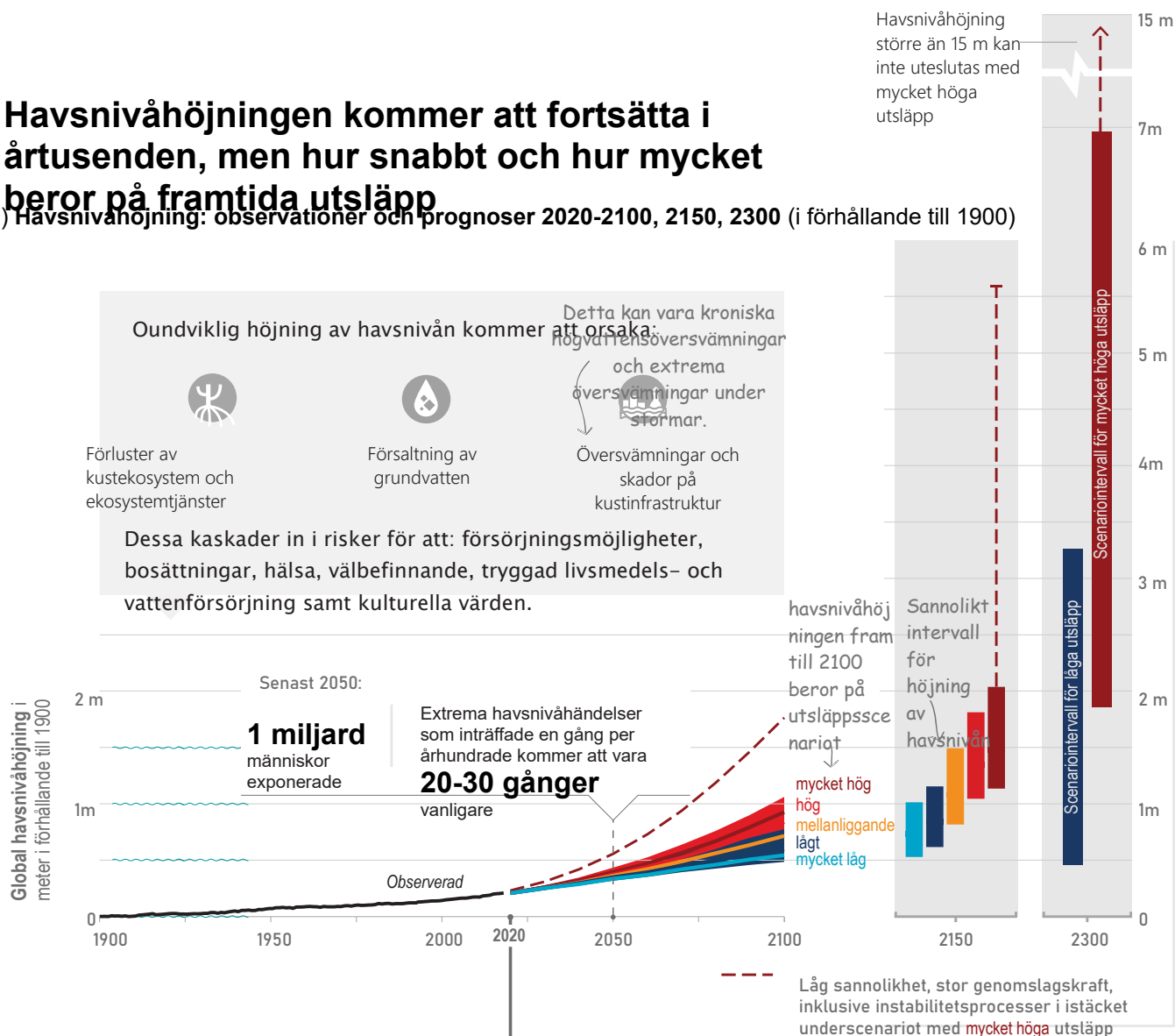
Havsnivåhöjningen utgör en distinkt och allvarlig anpassningsutmaning eftersom den innebär både att hantera långsamma förändringar och ökning av frekvensen och omfattningen av extrema havsnivåhändelser (högt förtroende). Sådana anpassningsutmaningar skulle uppstå mycket tidigare vid höga havsnivåhöjningar (högt förtroende). Svaren på den pågående havsnivåhöjningen och landsänkningarna omfattar skydd, boende, förtida och planerad omlokalisering (högt förtroende). Dessa åtgärder är mer effektiva om de kombineras och/eller ordnas, planeras i god tid, anpassas till sociokulturella värden och underbyggs av inkluderande processer för samhällsengagemang (högt förtroende).

¹²⁵ Det finns begränsningar när det gäller att bedöma hela omfattningen av de anpassningsalternativ som finns tillgängliga i framtiden, eftersom inte alla möjliga framtida anpassningsåtgärder kan införlivas i klimatpåverkanmodeller, och prognoser för framtida anpassning beror på den teknik eller de metoder som för närvarande finns tillgängliga. {WGII 4.7.2}

Ekosystembaserade lösningar som våtmarker ger sidovinster för miljön och begränsningen av klimatförändringarna och minskar kostnaderna för översvämningsskydd (medelhögt förtroende), men har platsspecifika fysiska gränser, minst över 1,5 °C global uppvärmning (högt förtroende) och förlorar sin effektivitet vid höga havsnivåhöjningar över 0,5 till 1 cm år⁻¹ (medelhögt förtroende). Seawalls kan vara maladaptiva eftersom de effektivt minskar effekterna på kort sikt men kan också leda till inlåsningar och öka exponeringen för klimatrisker på lång sikt om de inte integreras i en långsiktig anpassningsplan (högt förtroende). {WGI SPM C.2.5; WGII SPM C.2.8 och WGII SPM C.4.1. WGII 13.10, WGII Cross-Chapter Box SLR, SROCC SPM B.9, SROCC SPM C.3.2, SROCC Figur SPM.4, SROCC Figur SPM.5c} (figur 3.4)

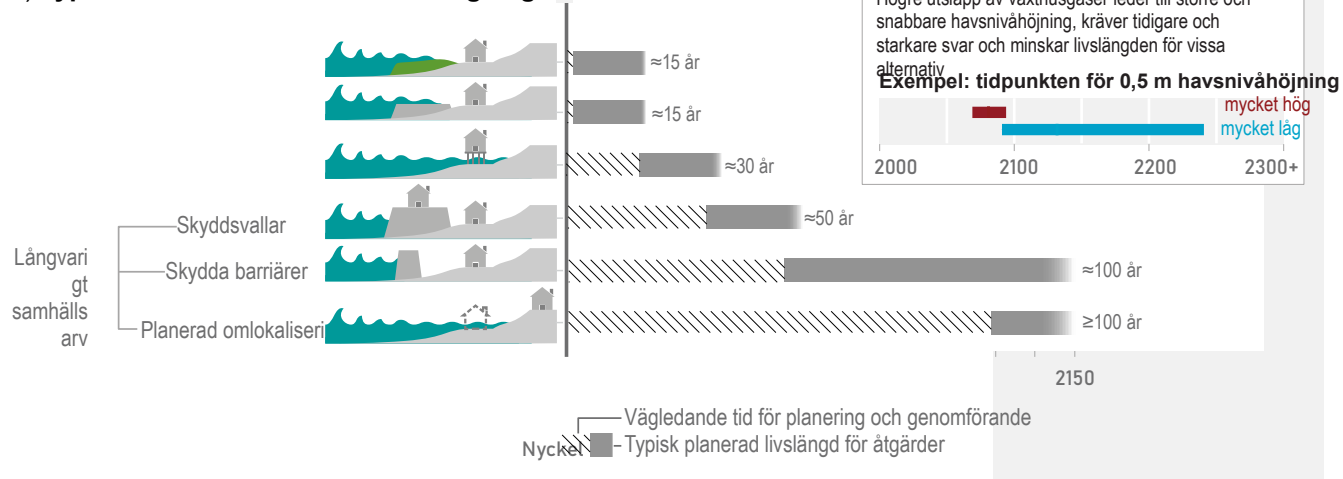
Havsnivåhöjningen kommer att fortsätta i årtusenden, men hur snabbt och hur mycket beror på framtida utsläpp

a) Havsnivåhöjning: observationer och prognoser 2020-2100, 2150, 2300 (i förhållande till 1900)



För att klara havsnivåhöjningen krävs långsiktig planering

b) Typiska tidsramar för riskhanteringsåtgärder för kustområden



Figur 3.4: Observerad och beräknad global genomsnittlig havsnivåförändring och dess effekter, och tidsskalor för kustriskhantering.

Panel (a): Global genomsnittlig havsnivåförändring i meter i förhållande till 1900. De historiska förändringarna (svarta) observeras av tidvattenmätare före 1992 och höjdmätare efteråt. De framtida förändringarna till 2100 och för 2150 (färgade linjer och skuggning) bedöms i enlighet med observationsbegränsningar baserade på emulering av CMIP-, istäckes- och glaciärmodeller, och medianvärden och sannolika intervall visas för de berörda scenarierna. I förhållande till 1995–2014 är den sannolika globala genomsnittliga havsnivåhöjningen fram till 2050 mellan 0,15 och 0,23 m i scenariot med mycket låga växthusgasutsläpp (SSP1–1,9) och 0,20–0,29 m i scenariot med mycket höga växthusgasutsläpp (SSP5–8,5), med 2100 mellan 0,28 och 0,55 m enligt SSP1–1,9 och 0,63 till 1,01 m enligt SSP5–8,5, och med 2150 mellan 0,37 och 0,86 m under SSP1–1,9 och 0,98 och 1,88 m under SSP5–8,5 (medelhög konfidsensgrad). Förändringar i förhållande till 1900 beräknas genom att lägga till 0,158 m (observerad global genomsnittlig havsnivåhöjning från 1900 till 1995–2014) till simulerade förändringar i förhållande till 1995–2014. De framtida förändringarna till 2300 (stavar) baseras på litteraturbedömning, vilket motsvarar det 17:e–83:e percentilintervallet för SSP1–2,6 (0,3–3,1 m) och SSP5–8,5 (1,7–6,8 m). Röda streckade linjer: Låg sannolikhet, stor genomslagskraft storyline, inklusive isen instabilitet processer. Dessa visar den potentiella effekten av djupt osäkra processer och visar den 83:e percentilen av SSP5–8,5-projektioner som omfattar processer med låg sannolikhet och stor påverkan som inte kan uteslutas. På grund av lågt förtroende för projektioner av dessa processer är detta inte en del av ett sannolikt intervall. IPCC AR6 globala och regionala havsnivåprognoser finns på <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>. I det låglänta kustområdet bor för närvarande omkring 896 miljoner människor (nästan 11 % av världens befolkning 2020), vilket beräknas uppgå till mer än en miljard fram till 2050 i alla fem strategiska GJP-planer. Panel b: Typiska tidsskalor för planering, genomförande (förfallna staplar) och operativ livslängd för nuvarande riskhanteringsåtgärder för kustområden (blå staplar). Högre havsnivåhöjningar kräver tidigare och starkare svar och minskar åtgärdernas livslängd (insats). Eftersom havsnivåhöjningens omfattning och takt accelererar efter 2050 kan långsiktiga anpassningar på vissa platser ligga utanför de nuvarande anpassningsalternativens gränser, och för vissa små öar och låglänta kuster kan det utgöra en existentiell risk. {WGI SPM B.5, WGI C.2.5, WGI Figur SPM.8, WGI 9.6; WGII SPM B.4.5, WGII B.5.2, WGII C.2.8, WGII D.3.3, WGII TS.D.7, WGII Cross-Chapter Box SLR} (avsnitt ruta 2)

3.3 Begränsningsvägar

För att begränsa den globala uppvärmningen som orsakas av människan krävs nettonollutsläpp av antropogena koldioxidutsläpp. Vägar som är förenliga med kolbudgetarna på 1,5 °C och 2 °C innebär snabba, djupgående och i de flesta fall omedelbara minskningar av växthusgasutsläppen inom alla sektorer (högt förtroende). Överskridande av en uppvärmningsnivå och återvändande (dvs. överskridande) medför ökade risker och potentiella oåterkalleliga effekter. Uppnåendet och upprätthållandet av de globala negativa nettoutsläppen av koldioxid skulle minska uppvärmningen (högt förtroende).

3.3.1 Återstående koldioxidbudgetar

För att begränsa den globala temperaturökningen till en viss nivå krävs det att de kumulativa nettoutsläppen av koldioxid begränsas till en begränsad koldioxidbudget,¹²⁶ tillsammans med kraftiga minskningar av andra växthusgaser. För varje 1000 GtCO₂ som släpps ut av mänsklig aktivitet stiger den globala medeltemperaturen med sannolikt 0,27 °C till 0,63 °C (bästa uppskattning på 0,45 °C). Detta förhållande innebär att det finns en ändlig kolbudget som inte kan överskridas för att begränsa uppvärmningen till en viss nivå. {WGI SPM D.1, WGI SPM D.1.1; SR1.5 SPM C.1.3} (figur 3.5)

De bästa uppskattningarna av den återstående koldioxidbudgeten från början av 2020 för att begränsa uppvärmningen till 1,5 °C med 50 % sannolikhet¹²⁷ uppskattas till 500 gigaton koldioxid. för 2 °C (67 % sannolikhet) är detta 1150 GtCO₂.¹²⁸ Återstående koldioxidbudgetar har kvantifierats på grundval av det bedömda värdet av TCRE och dess osäkerhet, uppskattningar av historisk uppvärmning, återkopplingar från klimatsystemet, såsom utsläpp från upptining av permafrost, och den globala yttemperaturförändringen efter det att de globala antropogena koldioxidutsläppen når nettonoll, samt variationer i den beräknade uppvärmningen från andra utsläpp än koldioxid, delvis på grund av begränsningsåtgärder. Ju större minskningarna av andra utsläpp än koldioxid är, desto lägre blir de resulterande temperaturerna för en given RCB eller desto större RCB för samma temperaturförändringsnivå. Till exempel kan RCB för att begränsa uppvärmningen till 1,5 °C med 50 % sannolikhet variera mellan 300 och 600 GtCO₂ beroende på icke-koldioxiduppvärmning.¹²⁹ Att begränsa uppvärmningen till 2 °C med en 67% (eller 83%) sannolikhet skulle innebära en RCB på 1150 (900) GtCO₂ från början av 2020. För att hålla sig under 2 °C med 50 % sannolikhet är RCB högre, dvs. 1350 GtCO₂.¹³⁰ {WGI SPM D.1.2, WGI-tabell SPM.2; Fält SPM.1 i WGIII, fält 3.4 i WGIII. SR1.5 SPM C.1.3}

Om de årliga koldioxidutsläppen mellan 2020 och 2030 i genomsnitt låg kvar på samma nivå som 2019 skulle de resulterande kumulativa utsläppen nästan uttömma den återstående koldioxidbudgeten för 1,5 °C (50 %) och uttömma mer än en tredjedel av den återstående koldioxidbudgeten för 2 °C (67 %) (figur 3.5). Baserat enbart på centrala uppskattningar uppgår de historiska ackumulerade nettoutsläppen¹³¹ av koldioxid mellan 1850 och 2019 (2400 ±240 GtCO₂) till omkring fyra femtedelar av den totala koldioxidbudgeten för en 50-procentig sannolikhet att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 °C (central uppskattning om 2900 GtCO₂) och till omkring två tredjedelar¹³² av den totala koldioxidbudgeten för en 67-procentig sannolikhet att begränsa den globala uppvärmningen till 2 °C (central uppskattning om 3550 GtCO₂). {WGI-tabell SPM.2; WGIII SPM B.1.3, WGIII tabell 2.1}

I scenarier med ökande koldioxidutsläpp beräknas kolsänkorna på land och i haven vara mindre effektiva när det gäller att bromsa ackumuleringen av koldioxid i atmosfären (hög konfidensgrad). Medan naturliga kolsänkor på land och i haven i absoluta tal beräknas ta upp en allt större mängd koldioxid under högre nivåer jämfört med scenarier med lägre koldioxidutsläpp, blir de mindre effektiva, dvs. andelen utsläpp som tas upp av land och hav minskar med ökande kumulativa nettoutsläpp av koldioxid (hög konfidensgrad). Ytterligare ekosystemreaktioner på uppvärmning som ännu inte helt ingår i klimatmodeller, såsom växthusgasflöden från våtmarker, upptining av permafrost och skogsbränder, skulle ytterligare öka koncentrationerna av dessa gaser i atmosfären (hög konfidensgrad). I scenarier där koldioxidkoncentrationerna toppar och minskar under 2000-talet börjar marken och havet ta upp mindre koldioxid som svar på sjunkande atmosfäriska koldioxidkoncentrationer (hög konfidensgrad) och omvandlas till en svag nettokälla

126 Se bilaga I: Ordlista.

127 Denna sannolikhet baseras på osäkerheten i övergående klimatespons på kumulativa nettoutsläpp av koldioxid och ytterligare återkopplingar från jordsystemet och ger sannolikheten för att den globala uppvärmningen inte kommer att överstiga de angivna temperaturnivåerna. {WGI-tabell SPM.1}

128 Globala databaser gör olika val om vilka utsläpp och upptag som sker på land som anses vara antropogena. De flesta länder rapporterar sina antropogena flöden av koldioxid från mark, inklusive flöden till följd av miljöförändringar orsakade av människan (t.ex. koldioxidgödsling) på "förvaltat" mark i sina nationella växthusgasinventeringar. Med hjälp av utsläppsupschattningar baserade på dessa inventeringar måste de återstående koldioxidbudgetarna minskas i motsvarande grad. {WGIII SPM Fotnot 9, WGIII TS.3, WGIII Ruta 6}

129 I det centrala fallet utgår RCB från en framtida icke-koldioxidrelaterad uppvärmning (ytterligare nettobidrag från aerosoler och icke-koldioxidrelaterade växthusgaser) på cirka 0,1 °C över 2010–2019 i linje med strikta begränsningsscenarier. Om ytterligare icke-koldioxiduppvärmning är högre, minskar RCB för att begränsa uppvärmningen till 1,5 °C med 50% sannolikhet till cirka 300 GtCO₂. Om emellertid ytterligare icke-koldioxiduppvärmning begränsas till endast 0,05 °C (genom starkare minskningar av CH₄ och N₂O genom en kombination av djupa strukturella och beteendemässiga förändringar, t.ex. kostförändringar), kan RCB vara cirka 600 GtCO₂ för 1,5 °C uppvärmning. {WGI-tabell SPM.2, WGI-ruta TS.7; WGIII Ruta 3.4}

130 Efter justering för utsläpp sedan tidigare rapporter liknar dessa RCB-uppschattningar SR1,5 men är större än AR5-värdena på grund av metodförbättringar. {WGI SPM D.1.3}

131 Osäkerheter för de totala koldioxidbudgetarna har inte bedömts och skulle kunna påverka de specifika beräknade fraktionerna.

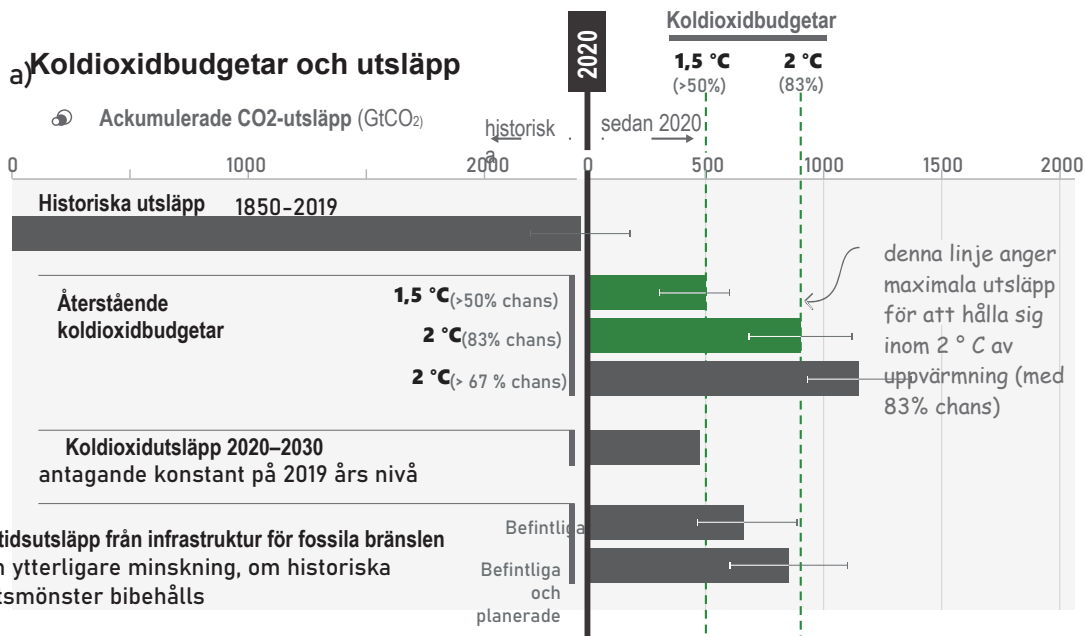
132 Se fotnot 131.

senast 2100 i scenariot med mycket låga växthusgasutsläpp (medelhög konfidensgrad).¹³³ {WGI SPM B.4, WGI SPM B.4.1, WGI SPM B.4.2, WGI SPM B.4.3}

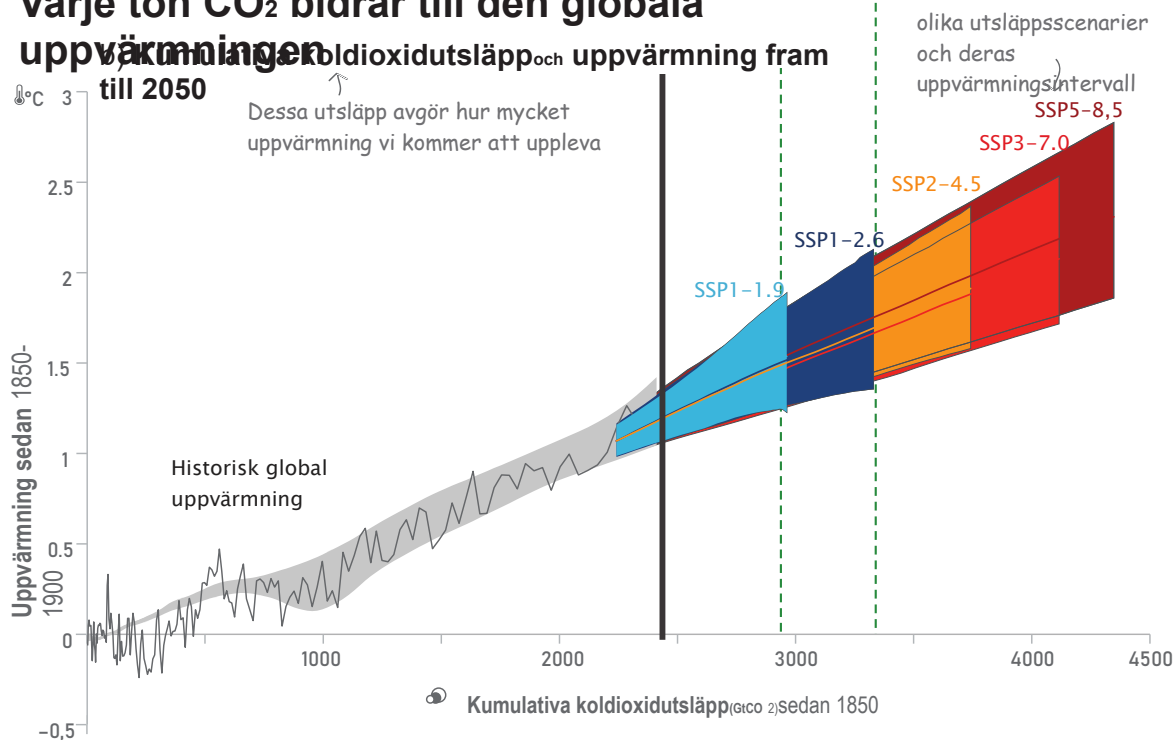
¹³³ Dessa beräknade justeringar av kolsänkor för stabilisering eller minskning av atmosfäriska CO₂-koncentrationer redovisas i beräkningarna av återstående kolbudgetar. {WGI SPM fotnot 32}

Återstående kolbudgetar för att begränsa uppvärmningen till 1,5 °C kan snart vara uttömda, och de för 2 °C i stort sett utarmade

De återstående koldioxidbudgetarna liknar utsläppen från användningen av befintlig och planerad infrastruktur för fossila bränslen, utan ytterligare minskning.



Varje ton CO₂ bidrar till den globala uppvärmningen



Figur 3.5: Ackumulerade tidigare, beräknade och fastställda utsläpp och därmed sammanhängande globala temperaturförändringar.

Panel a) Bedömda återstående koldioxidbudgetar för att begränsa uppvärmningen mer sannolikt än inte till 1,5 °C, till 2 °C med en sannolikhet på 83 % och 67 %, jämfört med kumulativa utsläpp motsvarande 2019 års konstanta utsläpp fram till 2030, befintlig och planerad infrastruktur för fossila bränslen (i GtCO₂). För återstående koldioxidbudgetar indikerar tunna linjer osäkerheten på grund av bidraget från icke-koldioxiduppvärmning. För livstidsutsläpp från infrastruktur för fossila bränslen anger tunna linjer det bedömda känslighetsintervallet. Panel b) Förhållandet mellan kumulativa koldioxidutsläpp och ökningen av den globala ytttemperaturen. Historiska data (tunn svart linje) visar historiska CO₂-utsläpp jämfört med observerad global ytttemperaturökning i förhållande till perioden 1850-1900. Det grå intervallet med sin centrala linje visar en motsvarande uppskattning av den mänskliga andelen av den historiska uppvärmningen. Färgade områden visar det bedömda mycket sannolika intervallet för globala ytttemperaturprognoser, och tjockfärgade centrala linjer visar medianuppskattningen som en funktion av kumulativa koldioxidutsläpp för de valda scenarierna SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 och SSP5-8.5. Prognoser fram till 2050 använder de kumulativa koldioxidutsläppen för respektive scenario, och den beräknade globala uppvärmningen omfattar bidraget från alla antropogena påtvingare. {WGI SPM D.1, WGI Figur SPM.10, WGI Tabell SPM.2; WGIII SPM B.1, WGIII SPM B.7 och WGIII 2.7. SR1.5 SPM C.1.3}

Klimatförändringarna 2023 – sammanfattande rapport

p50 [p5-p95] (1)	Kategori (2)[# vägar]	Modellerade globala utsläppsvägar kategoriserade efter beräknade globala uppvärmningsnivåer (GWL). Detaljerade sannolikhetsdefinitione r finns i SPM Box1. De fem illustrativa scenarier (SSPx-yy) som beaktas av AR6 WGI och de illustrativa (mildrande) vägar som bedöms i WGIII är anpassade till temperaturkategorierna och anges i en separat kolumn. Globala utsläppsvägar innehåller regionalt differentierad information. Denna bedömning fokuserar på deras globala egenskaper.	C1 [97]	C1a [50]	C1b [47]	C2 [133]	C3 [311]	C3a [204]	C3b [97]	C4 [159]	C5 [212]	C6 [97]
	Etikett för kategori/under grupp		begräns a uppvärm ningen till 1,5 °C (> 50) utan eller med begräns at överskri dande	... med nettonollu tsläpp av växthusg aser	... utan nettonollu tsläpp av växthusgase r	återgår uppvärmning en till 1,5 °C (> 50 %) efter ett högt överskridand e	begränsa uppvärmning en till 2°C (>67 %)	... med åtgärder som börjar 2020	... nationellt fastställda bidrag fram till 2030	begränsa uppvärmning en till 2 °C (> 50 %)	begränsa uppvärmning en till 2,5 °C (> 50 %)	begränsa uppvärmning en till 3 °C (> 50)
Minskning av växthusgasutsläpp från 2019 (%) (3)	2030	Projicerade medianminskningar av växthusgasutsläppen från vägar under året över scenarierna jämfört med modellerade 2019, med den 5:e-95:e percentilen inom parentes. Negativa siffror indikerar ökade utsläpp jämfört med 2019	43 [34– 60]	41 [31– 59]	48 [35–61]	23 [0–44]	21 [1–42]	27 [13–45]	5 [0–14]	10 [0–27]	6 [-1 till 18]	2 [-10 till 11]
	2040		69 [58– 90]	Utsikt från luften [58-89]	70 [62–87]	55 [40–71]	46 [34–63]	47 [35–63]	46 [34–63]	31 [20–5]	18 [4-33]	3 [-14 till 14]
	2050		84 [73– 98]	85 [72– 100]	84 [76–93]	75 [62–91]	Bekvämlighe t på rummet [53-77]	63 [52–76]	68 [56–83]	49 [35–65]	29 [11–48]	5 [-2 till 18]
Milstolpar för utsläpp (4)	Nettonollutsläp p av koldioxid (% nettonollbanor)	Medianintervall på fem år vid vilka prognostiserade CO2 & växthusgasutsläpp från spridningsvägar i denna kategori når nettonoll, med intervallet 5:e-95:e percentilen inom hakparentes. Procentandelen nettonollbanor anges inom runda parenteser. Tre punkter (...) betecknar nettonoll som inte uppnåtts för den percentilen.	2050–2055 (100 %)	[2035–2070]		2055–2060 (100 %) [2045–2070]	2070–2075 (93 %) [2055–...]	2070–2075 (91 %) [2055–...]	2065-2070 (97 %)[2055- 2090]	2080-2085 (86 %) [2065–...]	...-... (41 %) [2080–...]	ingen nettonoll
	Nettonollutsläp p av växthusgaser (5)(% nettonollbanor)		2095– 2100 (52 %) [2050–...]	2070– 2075 (100 %) [2050– 2090]	(0 %) [...-...]	2070–2075 (87 %) [2055–...]	(30 %) [2075–...]	(24 %) [2080–...]	(41 %) [2075–...]	(31 %) [2075–...]	(12 %) [2090–...]	ingen nettonoll
Ackumulerade koldioxidutsläp p [Gt CO2](6)	2020 till nettonollutsläp p av koldioxid	Medianvärdet för kumulativa nettoutsläpp av koldioxid i de prognostiserade scenarierna i denna kategori fram till nettonollutsläpp eller fram till 2100, med intervallet 5:e-95:e percentilen inom hakparentes.	510 330– 710]	550 [340– 760]	460 [320– 590]	720 [530– 930]	Bekvämlighe t på rummet [640-1160]	Bekvämlighe t på rummet [640-1180]	Bekvämlighe t på rummet [720-1150]	Bekvämlighe t på rummet [970-1490]	Bekvämlighe t på rummet [1400-2360]	ingen nettonoll
	2020–2100		320 [- 210– 570]	160 [- 220-620]	Bekvämlighe t på rummet [10-540]	400 [-90- 620]	Bekvämlighe t på rummet [510-1140]	Bekvämlighe t på rummet [480-1150]	Bekvämlighe t på rummet [560-1050]	1160 [700– 1490]	Bekvämlighe t på rummet [1260-2360]	Bekvämlig het på rummet [2440- 3520]
Globala medeltemperat urförändringar 50 % sannolikhet (°C)	vid maximal uppvärmning	Prognostiserad temperaturförändring av vägar i denna kategori (50% sannolikhet över intervallet av klimatosäkerheter), i förhållande till 1850- 1900, vid	1.6 [1.4– 1.6]	1.6 [1.4– 1.6]	1.6 [1.5–1.6]	1.7 [1.5-1.8]	1.7 [1.6-1.8]	1.7 [1.6-1.8]	1.8 [1.6-1.8]	1.9 [1,7–2,0]	[1.9–2.5]	2.2
	2100		1.3 [1.1– 1.5]	1.2 [1.1– 1.4]	1.4 [1.3–1.5]	1.4 [1.2–1.5]	1.6 [1.5-1.8]	1.6 [1.5-1.8]	1.6 [1.5-1.7]	1,8 [1,5–2,0]	2.1 [1.9–2.5]	2.7 [2.4– 2.9]

Sannolikheten för att den globala uppvärmningen når sin topp ligger under (%)	< 1,5 °C	Mediansannolikheten för att de projicerade vägarna i denna kategori håller sig under en given global uppvärmningsnivå, med intervallet 5: e-95: e percentilen inom hakparenteser.	38 [33–58]	38 [34–60]	37 [33–56]	24 [15–42]	20 [13–41]	21 [14–42]	17 [12–35]	11 [7–22]	4 [0–10]	0 [0–0]
	<2,0°C		90 [86–97]	90 [85–97]	89 [87–96]	82 [71–93]	76 [68–91]	78 [69–91]	73 [67–87]	59 [50–77]	37 omdömen [18–59]	8 [2–18]
	<3,0°C		100 [99–100]	100 [99–100]	100 [99–100]	100 [99–100]	99 [98–100]	100 [98–100]	99 [98–99]	98 [95–99]	91 [83–98]	71 [53–88]

Tabell 3.1: Viktiga egenskaper hos de modellerade globala utsläppsvägarna.

Sammanfattning av beräknade koldioxidutsläpp och växthusgasutsläpp, beräknade tidpunkter för nettoollutsläpp och de resulterande resultaten av den globala uppvärmningen. Vägar kategoriseras (kolumner), enligt deras sannolikhet att begränsa uppvärmningen till olika högsta uppvärmningsnivåer (om topptemperaturen inträffar före 2100) och 2100 uppvärmningsnivåer. De värden som visas är för medianvärdet [p50] och 5–95:e percentilen [p5–p95], och det noteras att inte alla vägar uppnår nettoollutsläpp av koldioxid eller växthusgaser. {WGIII-tabell SPM.2}

1 Detaljerade förklaringar till tabellen finns i WGIII-ruta SPM.1 och WGIII-tabell SPM.2. Förhållandet mellan temperaturkategorierna och SSP/RCP diskuterar i tvärsnittsruta 2. Värdena i tabellen avser de 50:e och [5–95:e] percentilvärdena över de spridningsvägar som omfattas av en viss kategori enligt definitionen i WGIII-ruta SPM.1. Tecknet med tre punkter (...) anger att värdet inte kan anges (eftersom värdet är efter 2100 eller, för nettooll, nettooll inte uppnås). Baserat på bedömningen av klimatemulatorer i AR6 WG I (kapitel 7, ruta 7.1) användes två klimatemulatorer för den sannolikhetsbaserade bedömningen av den resulterande uppvärmningen av vägarna. För kolumnerna "Temperaturförändring" och "Likelihood" representerar värdena utan hakparentes den 50:e percentilen över vägarna i den kategorin och medianvärdet [50:e percentilen] över uppvärmningsuppskattningarna för den sannolikhetsbaserade MAGICC-klimatmodellemulatorn. För intervallen inom parentes i kolumnen "sannolikhet" beräknas medianuppvärmningen för varje bana i den kategorin för var och en av de två klimatmodellemulatorerna (MAGICC och FaIR). Dessa intervall omfattar både osäkerheten i utsläppsvägarna och klimatemulatorernas osäkerhet. Alla globala uppvärmningsnivåer är i förhållande till 1850-1900.

2 C3-vägar kategoriseras enligt tidpunkten för politiska åtgärder för att matcha utsläppsvägarna i WGIII-figur SPM.4.

3 Globala utsläppsminskningar i begränsningsvägar rapporteras per väg i förhållande till harmoniserade modellerade globala utsläpp 2019 i stället för de globala utsläpp som rapporteras i WGIII SPM avsnitt B och WGIII kapitel 2. Detta säkerställer intern överensstämmelse i antaganden om utsläppskällor och utsläppsaktiviteter samt överensstämmelse med temperaturprognoser baserade på WGI:s fysiska klimatvetenskapliga bedömning (se WGIII SPM fotnot 49). Negativa värden (t.ex. i C5, C6) innebär en ökning av utsläppen. De modellerade växthusgasutsläppen 2019 är 55 [53–58] gigaton koldioxidekvivalenter, dvs. inom osäkerhetsintervallen för uppskattningarna av 2019 års utsläpp [53–66] gigaton koldioxidekvivalenter (se 2.1.1).

4 Delmål för utsläpp anges för femårsintervaller för att överensstämja med de underliggande femåriga tidsstegsuppgifterna för de modellerade spridningsvägarna. Intervall inom hakparenteser nedan avser intervallet över banorna, som omfattar den nedre gränsen för 5-årsintervallet i den femte percentilen och den övre gränsen för 5-årsintervallet i den 95:e percentilen. Siffror i runda parenteser betecknar andelen vägar som når specifika milstolpar under 2000-talet. Procentiler som rapporteras för alla vägar i den kategorin omfattar de som inte når nettooll före 2100.

5 I de fall där modellerna inte rapporterar alla växthusgaser fylls de arter av växthusgaser som saknas på och aggregeras i en Kyotokorg av växthusgasutsläpp i koldioxidekvivalenter som definieras av den 100-åriga globala uppvärmningspotentialen. För varje spridningsväg var rapporteringen av CO₂-, CH₄- och N₂O-utsläpp det minimum som krävdes för bedömningen av klimatresponser och tilldelningen till en klimatkategori. Utsläppsvägar utan klimatbedömning ingår inte i de intervall som presenteras här. Se WGIII bilaga III.1.5.

6 Kumulativa utsläpp beräknas från början av 2020 till tiden för nettooll respektive 2100. De bygger på harmoniserade nettoutsläpp av koldioxid, vilket säkerställer överensstämmelse med arbetsgrupp I:s bedömning av den återstående koldioxidbudgeten. {WGIII Ruta 3.4, WGIII SPM Fotnot 50}

3.3.2 Nettoollutsläpp: Tidpunkt och konsekvenser

Ur ett fysikaliskt vetenskapligt perspektiv kräver en begränsning av den globala uppvärmning som orsakas av människan till en viss nivå att de kumulativa koldioxidutsläppen begränsas och att nettoollutsläpp eller nettonegativa koldioxidutsläpp uppnås, tillsammans med kraftiga minskningar av andra växthusgasutsläpp (se tvärsnittsruta 1). Globala modellerade vägar som når och upprätthåller nettoollutsläpp av växthusgaser beräknas leda till en gradvis minskning av yttemperaturen (hög konfidensgrad). För att uppnå nettoollutsläpp av växthusgaser krävs i första hand stora minskningar av koldioxid-, metan- och andra växthusgasutsläpp, vilket innebär negativa nettoutsläpp av koldioxid.¹³⁴ Koldioxidupptag kommer att vara nödvändigt för att uppnå negativa nettoutsläpp av koldioxid.¹³⁵ Att uppnå globala nettoollutsläpp av koldioxid, med återstående antropogena koldioxidutsläpp som balanseras av varaktigt lagrad koldioxid från antropogent upptag, är ett krav för att stabilisera den koldioxidinducerade ökningen av den globala yttemperaturen (se 3.3.3) (med hög konfidensgrad). Detta skiljer sig från att uppnå nettoollutsläpp av växthusgaser, där metrisk viktade antropogena växthusgasutsläpp (se tvärsnittsruta 1) är lika med koldioxidupptag (hög konfidensgrad). Utsläppsvägar som når och upprätthåller nettoollutsläpp av växthusgaser som definieras av den 100-åriga globala uppvärmningspotentialen innebär negativa nettoutsläpp av koldioxid och förväntas leda till en gradvis minskning av yttemperaturen efter en tidigare topp (hög konfidensgrad). För att uppnå nettoollutsläpp av koldioxid eller nettoollutsläpp av växthusgaser krävs djupgående och snabba minskningar av bruttoutsläppen, men det är oundvikligt

¹³⁴ Nettoollutsläpp av växthusgaser definierade som den 100-åriga globala uppvärmningspotentialen. Se fotnot 70.

¹³⁵ Se avsnitten 3.3.3 och 3.4.1.

att införa CDR för att motverka restutsläpp som är svåra att minska (t.ex. vissa utsläpp från jordbruk, luftfart, sjöfart och industriprocesser) (högt förtroende). {WGI SPM D.1, WGI SPM D.1.1, WGI SPM D.1.8; WGIII SPM C.2, WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.11, WGIII Box TS.6, SR1.5 SPM A.2.2}

I modellerade vägar beror tidpunkten för nettonollutsläpp av koldioxid, följt av nettonollutsläpp av växthusgaser, på flera variabler, bland annat det önskade klimatresultatet, begränsningsstrategin och de gaser som omfattas (hög konfidensgrad). Globala nettonollutsläpp av koldioxid uppnås i början av 2050-talet i vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan något eller begränsat överskridande, och runt början av 2070-talet i vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %). Utsläppen av andra växthusgaser än koldioxid minskar kraftigt på alla vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) eller lägre, men restutsläppen av metan, dikväveoxid och f-gaser på omkring 8 [5–11] Gt koldioxidekvivalenter år⁻¹ kvarstår vid tidpunkten för nettonollutsläpp av växthusgaser, uppvägt av negativa nettoutsläpp av koldioxid. Till följd av detta skulle nettonollutsläpp av koldioxid uppnås före nettonollutsläpp av växthusgaser (hög konfidensgrad). {WGIII SPM C.2, WGIII SPM C.2.3, WGIII SPM C.2.4, WGIII tabell SPM.2, WGIII 3.3} (figur 3.6)

Globala modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) med inget eller begränsat överskridande når nettonollutsläpp av koldioxid omkring 2050

Totala växthusgaser når nettonoll vid ett senare tillfälle

a) Samtidigt hålla uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande

b) Samtidigt som uppvärmningen hålls till 2 °C (> 67%)

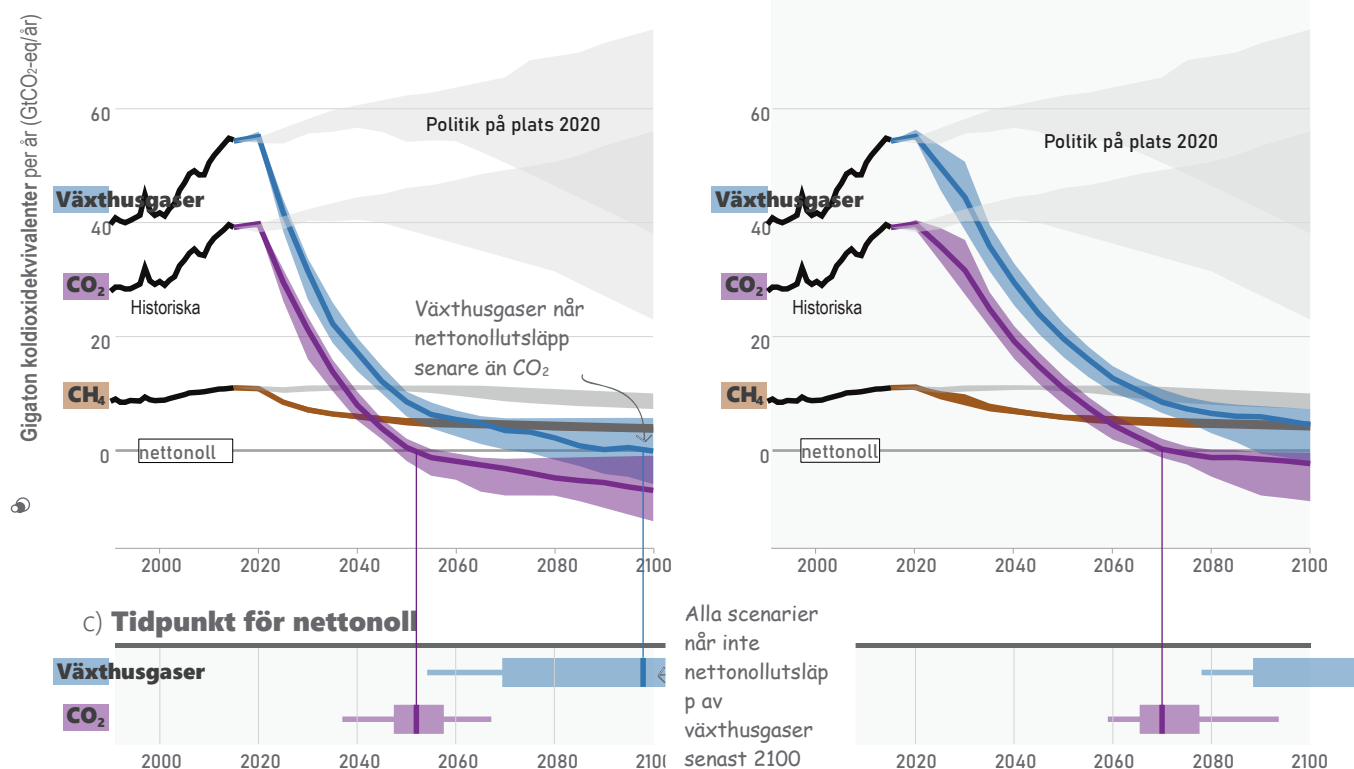


Figure 3.6: Totala utsläpp av växthusgaser, koldioxid och metan och tidpunkten för att uppnå nettonollutsläpp i olika begränsningsvägar.

Översta raden: Utsläpp av växthusgaser, CO₂ och CH₄ över tid (i GtCO₂eq) med historiska utsläpp, beräknade utsläpp i linje med politik som genomförts fram till slutet av 2020 (grå) och vägar som överensstämmer med temperaturmål i färg (blå, lila respektive brun). Panel (a) (vänster) visar vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande (C1) och panel (b) (höger) visar vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) (C3). Nedre raden: Panel c visar median (vertikal linje), sannolik (bar) och mycket sannolik (tunna linjer) tidpunkt för att uppnå nettonollutsläpp av växthusgaser och koldioxid för globala modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande (C1) (vänster) eller 2 °C (> 67 %) (C3) (höger). {WGIII Figur SPM.5}

3.3.3 Sektoriella bidrag till begränsningen

Alla globala modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) eller lägre fram till 2100 inbegriper snabba och djupgående och i de flesta fall omedelbara minskningar av växthusgasutsläppen inom alla sektorer (se även 4.1 och 4.5). Minskade växthusgasutsläpp inom industri, transport, byggnader och stadsområden kan uppnås genom en kombination av energieffektivitet och energibesparingar och en övergång till teknik med låga växthusgasutsläpp och energibärare (se även 4.5, figur 4.4). Sociokulturella alternativ och beteendeförändringar kan minska de globala växthusgasutsläppen från slutanvändarsektorer, med större delen av potentialen i utvecklade länder, om de kombineras med förbättrad infrastrukturutformning och tillgång. (hög konfidensgrad) {WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.5, WGIII SPM C.6, WGIII SPM C.7.3, WGIII SPM C.8, WGIII SPM C.10.2}

Globala modellerade begränsningsvägar för att uppnå nettonollutsläpp av koldioxid och växthusgaser omfattar en övergång från fossila bränslen utan avskiljning och lagring av koldioxid (CCS) till mycket koldioxidsnåla eller koldioxidfria energikällor, såsom förnybara eller fossila bränslen med CCS, åtgärder på efterfrågesidan och förbättrad effektivitet, minskade utsläpp av andra växthusgaser än koldioxid samt CDR.¹³⁶ I globala modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C eller lägre levereras nästan all el från noll eller koldioxidsnåla källor 2050, såsom förnybara eller fossila bränslen med avskiljning och lagring av koldioxid, i kombination med ökad elektrifiering av energiefterfrågan. Sådana vägar tillgodoser efterfrågan på energitjänster med relativt låg energianvändning, t.ex. genom förbättrad energieffektivitet och beteendeförändringar och ökad elektrifiering av slutanvändningen av energi. Modellerade globala vägar som begränsar den globala uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) med inget eller begränsat överskridande genomför i allmänhet sådana förändringar snabbare än vägar som begränsar den globala uppvärmningen till 2 °C (> 67 %). (hög konfidensgrad) {WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.3.2, WGIII SPM C.4, WGIII TS.4.2; SR1.5 SPM C.2.2}

Begränsningsalternativen för AFOLU kan, när de genomförs på ett hållbart sätt, leda till storskaliga minskningar av växthusgasutsläppen och ökat koldioxidupptag. Hinder för genomförande och kompromisser kan dock bero på klimatförändringarnas effekter, konkurrerande markkrav, konflikter med livsmedelstryggheten och försörjningsmöjligheterna, komplexiteten i systemen för markägande och markförvaltning samt kulturella aspekter (se 3.4.1). Alla bedömda modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) eller lägre fram till 2100 inkluderar landbaserad begränsning och förändrad markanvändning, med de flesta inklusive olika kombinationer av återbeskogning, nybeskogning, minskad avskogning och bioenergi. Ackumulerat kol i vegetation och mark hotas dock av framtida förluster (eller återföring av sänkor) till följd av klimatförändringar och störningar såsom översvämningar, torka, bränder eller utbrott av skadegörare, eller framtida dålig förvaltning. (hög konfidensgrad) {WGI SPM B.4.3; WGII SPM B.2.3 och WGII SPM B.5.4. WGIII SPM C.9, WGIII SPM C.11.3, WGIII SPM D.2.3, WGIII TS.4.2, 3.4; SR1.5 SPM C.2.5. SRCL SPM B.1.4, SRCL SPM B.3, SRCL SPM B.7}

Förutom djupgående, snabba och varaktiga utsläppsminskningar kan CDR fylla tre kompletterande roller: minska nettoutsläppen av koldioxid eller växthusgaser på kort sikt, uppväga restutsläpp som är svåra att minska (t.ex. vissa utsläpp från jordbruk, luftfart, sjöfart och industriprocesser) för att bidra till att uppnå nettonollutsläpp av koldioxid eller växthusgaser och uppnå negativa nettoutsläpp av koldioxid eller växthusgaser om de används på nivåer som överstiger de årliga restutsläppen (hög konfidensgrad). CDR-metoderna varierar i fråga om mognadsgrad, upptagsprocess, tidsskala för koldioxidlagring, lagringsmedium, begränsningspotential, kostnad, sidovinster, effekter och risker samt styrningskrav (högt förtroende). I synnerhet varierar mognadsgraden från lägre mognadsgrad (t.ex. alkalisering av haven) till högre mognadsgrad (t.ex. återbeskogning). Upptags- och lagringspotentialen varierar från lägre potential (<1 Gt CO₂ yr⁻¹, t.ex. hantering av blått kol) till högre potential (>3 Gt CO₂ yr⁻¹, t.ex. skogsjordbruk). Kostnaderna varierar från lägre kostnader (t.ex. -45 till 100 US-dollar tCO₂-1 för koldioxidbindning i marken) till högre kostnader (t.ex. 100 till 300 US-dollar tCO₂-1 för direkt avskiljning och lagring av koldioxid i luften) (medelhög konfidensgrad). Uppskattade lagringstider varierar från årtionden till århundraden för metoder som lagrar kol i vegetation och genom markkolhantering, till tio tusen år eller mer för metoder som lagrar kol i geologiska formationer (hög konfidensgrad). Nybeskogning, återbeskogning, förbättrad skogsförvaltning, skogsjordbruk och koldioxidbindning i marken är för närvarande de enda metoder som används i stor utsträckning (högt förtroende). Metoder och nivåer för införande av CDR i globala modellerade begränsningsvägar varierar beroende på antaganden om kostnader, tillgänglighet och begränsningar (högt förtroende). {WGIII SPM C.3.5, WGIII SPM C.11.1, WGIII SPM C.11.4}

¹³⁶ CCS är ett alternativ för att minska utsläppen från storskalig fossilbaserad energi och industrikällor förutsatt att geologisk lagring finns tillgänglig. När koldioxid avskiljs direkt från atmosfären (DACCS) eller från biomassa (BECCS) tillhandahåller CCS lagringskomponenten i dessa CDR-metoder. CO₂-avskiljning och underjordisk injektion är en mogen teknik för gasbearbetning och förbättrad oljeåtervinning. I motsats till olje- och gassektorn är CCS mindre moget inom energisektorn samt inom cement- och kemikalieproduktion, där det är ett kritiskt begränsningsalternativ. Den tekniska geologiska lagringskapaciteten uppskattas till omkring 1 000 GtCO₂, vilket är mer än lagringskraven för koldioxid fram till 2100 för att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 °C, även om den regionala tillgången till geologisk lagring kan vara en begränsande faktor. Om den geologiska lagringsplatsen väljs ut och förvaltas på lämpligt sätt uppskattas det att koldioxiden kan isoleras permanent från atmosfären. Genomförandet av CCS står för närvarande inför tekniska, ekonomiska, institutionella, ekologiska, miljömässiga och sociokulturella hinder. För närvarande är den globala användningen av CCS mycket lägre än i modellerade vägar som begränsar den globala uppvärmningen till 1,5–2 °C. Nödvändiga villkor såsom politiska instrument, ökat offentligt stöd och teknisk innovation skulle kunna minska dessa hinder. (hög konfidensgrad) {WGIII SPM C.4.6}

3.3.4 Överskridningsvägar: Ökade risker och andra konsekvenser

Överskridande av en specifik återstående koldioxidbudget leder till högre global uppvärmning. Uppnåendet och upprätthållandet av negativa globala nettokoldioxidutsläpp skulle kunna vända det resulterande temperaturöverskridandet (hög konfidensgrad). Fortsatta minskningar av utsläppen av kortlivade klimatpåverkande ämnen, särskilt metan, efter det att topptemperaturen har uppnåtts, skulle också ytterligare minska uppvärmningen (med hög konfidensgrad). Endast ett litet antal av de mest ambitiösa globala modellerade vägarna begränsar den globala uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan att överskrida. {WGI SPM D.1.1, WGI SPM D.1.6, WGI SPM D.1.7; WGIII TS.4.2}

Överskridande av en uppvärmningsnivå leder till mer negativa effekter, vissa irreversibla, och ytterligare risker för mänskliga och naturliga system jämfört med att hålla sig under den uppvärmningsnivån, med risker som växer med omfattningen och varaktigheten av överskridandet (högt förtroende). Jämfört med vägar utan överskridande skulle samhällen och ekosystem utsättas för större och mer utbredda förändringar i klimatpåverkan, såsom extrem värme och extrem nederbörd, med ökande risker för infrastruktur, låglänta kustsamhällen och tillhörande försörjningsmöjligheter (högt förtroende). Överskridande av 1,5 °C kommer att leda till oåterkalleliga negativa effekter på vissa ekosystem med låg motståndskraft, såsom polar-, bergs- och kustekosystem, som påverkas av istäckessmältning, glaciärsmältning eller av en accelererande och högre engagerad havsnivåhöjning (högt förtroende). Ett överskridande ökar risken för allvarliga konsekvenser, såsom ökade skogsbränder, massdöd bland träd, torkning av torvmarker, upptining av permafrost och försvagning av naturliga kolsänkor på land. Sådana effekter skulle kunna öka utsläppen av växthusgaser och göra det svårare att vända temperaturen (medelhögt förtroende). {WGI SPM C.2, WGI SPM C.2.1, WGI SPM C.2.3; WGII SPM B.6, WGII SPM B.6.1, WGII SPM B.6.2, SR1.5 3.6}

Ju större överskridandet är, desto mer nettonegativa CO₂-utsläpp behövs för att återgå till en viss uppvärmningsnivå (hög konfidensgrad). Att minska den globala temperaturen genom att avlägsna koldioxid skulle kräva negativa nettoutsläpp på 220 GtCO₂ (bästa uppskattning, med ett sannolikt intervall på 160 till 370 GtCO₂) för varje tiondels grad (medelhög konfidensgrad). Modellerade spridningsvägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande når medianvärden för kumulativa negativa nettoutsläpp på 220 GtCO₂ fram till 2100, spridningsvägar som återgår till uppvärmning till 1,5 °C (> 50 %) efter högt överskridande når medianvärden för 360 GtCO₂ (hög konfidensgrad).¹³⁷ Snabbare minskning av koldioxidutsläpp och andra utsläpp än koldioxid, särskilt metan, begränsar de högsta uppvärmningsnivåerna och minskar kravet på negativa nettoutsläpp av koldioxid och CDR, vilket minskar genomförbarhets- och hållbarhetsproblemen samt de sociala och miljömässiga riskerna (högt förtroende). {WGI SPM D.1.1; WGIII SPM B.6.4, WGIII SPM C.2, WGIII SPM C.2.2, WGIII tabell SPM.2}

¹³⁷ Begränsad överskridande avser att överskrida 1,5 °C global uppvärmning med upp till ca 0,1 °C, hög överskridande med 0,1 °C till 0,3 °C, i båda fallen i upp till flera decennier. {WGIII Box SPM.1}

3.4 Långsiktiga interaktioner mellan anpassning, begränsning och hållbar utveckling

Begränsningar och anpassning kan leda till synergier och kompromisser med hållbar utveckling (högt förtroende). Påskyndad och rättvis begränsning och anpassning ger fördelar genom att undvika skador från klimatförändringar och är avgörande för att uppnå hållbar utveckling (högt förtroende). Klimattåliga utvecklingsvägar¹³⁸ begränsas gradvis av varje ökning av ytterligare uppvärmning (mycket högt förtroende). Det finns ett snabbt stängande fönster av möjligheter att säkra en beboelig och hållbar framtid för alla (mycket högt förtroende).

Alternativ för begränsning och anpassning kan leda till synergier och kompromisser med andra aspekter av hållbar utveckling (se även avsnitt 4.6, figur 4.4). Synergier och kompromisser beror på förändringarnas takt och omfattning och utvecklingskontexten, inbegripet ojämlikheter, med beaktande av klimaträttsliga. Potentialen eller effektiviteten hos vissa anpassnings- och begränsningsalternativ minskar i takt med att klimatförändringarna intensifieras (se även avsnitten 3.2, 3.3.3 och 4.5). (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.2, WGII Figur SPM.4b; WGIII SPM D.1, WGIII SPM D.1.2, WGIII TS.5.1, WGIII Figur SPM.8. SR1.5 SPM D.3 och SR1.5 SPM D.4. SRCCL SPM B.2, SRCCL SPM B.3, SRCCL SPM D.3.2, SRCCL Figur SPM.3}

Inom energisektorn kommer övergången till utsläppsnåla system att ha flera sidovinster, bland annat förbättrad luftkvalitet och hälsa. Det finns potentiella synergier mellan hållbar utveckling och till exempel energieffektivitet och förnybar energi. (hög konfidensgrad) {WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM D.1.3}

För jordbruks-, mark- och livsmedelssystem kan många markförvaltningsalternativ och efterfrågeflexibilitetsalternativ (t.ex. kostval, minskade förluster efter skörd, minskat matsvinn) bidra till att utrota fattigdom och eliminera hunger och samtidigt främja god hälsa och välbefinnande, rent vatten och sanitet samt liv på land (medelhögt förtroende). Däremot kan vissa anpassningsalternativ som främjar intensifiering av produktionen, såsom bevattning, ha negativa effekter på hållbarheten (t.ex. för biologisk mångfald, ekosystemtjänster, utarmning av grundvatten och vattenkvalitet) (högt förtroende). {WGII TS.D.5.5; WGIII SPM D.10; SRCCL SPM B.2.3}

Återbeskogning, förbättrad skogsförvaltning, koldioxidbindning i marken, återställande av torvmark och förvaltning av blått kol i kustområden är exempel på metoder för avskogning och avskogning som kan förbättra den biologiska mångfalden och ekosystemfunktionerna, sysselsättningen och de lokala försörjningsmöjligheterna, beroende på sammanhanget.¹³⁹ Beskogning eller produktion av biomassagrödor för bioenergi med avskiljning och lagring av koldioxid eller biokol kan dock ha negativa socioekonomiska och miljömässiga konsekvenser, bland annat för den biologiska mångfalden, livsmedels- och vattentryggheten, lokala försörjningsmöjligheter och urbefolkningars rättigheter, särskilt om de genomförs i stor skala och där markinnehavet är osäkert. (hög konfidensgrad) {WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.2.4; WGIII SPM C.11.2; SR1.5 SPM C.3.4 och SR1.5 SPM C.3.5. SRCCL SPM B.3, SRCCL SPM B.7.3, SRCCL Figur SPM.3}

Modellerade vägar som förutsätter att resurserna används mer effektivt eller att den globala utvecklingen förskjuts mot hållbarhet omfattar färre utmaningar, såsom beroende av CDR och påfrestningar på mark och biologisk mångfald, och har de mest uttalade synergier när det gäller hållbar utveckling (högt förtroende). {WGIII SPM C.3.6; SR1.5 SPM D.4.2}

Att stärka åtgärderna för att begränsa klimatförändringarna innebär snabbare omställningar och högre förskottsinvesteringar, men medför fördelar genom att man undviker skador till följd av klimatförändringarna och minskar anpassningskostnaderna. De sammanlagda effekterna av begränsning av klimatförändringar på global BNP (exklusive skador från klimatförändringar och anpassningskostnader) är små jämfört med den globala beräknade BNP-tillväxten. Prognostiserade uppskattningar av globala aggregerade ekonomiska nettoskador och kostnaderna för anpassning ökar i allmänhet med den globala uppvärmningsnivån. (hög konfidensgrad) {WGII SPM B.4.6, WGII TS.C.10; WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM C.12.3}

Kostnads-nyttoanalysen är fortfarande begränsad när det gäller dess förmåga att representera alla skador till följd av klimatförändringar, inbegripet icke-monetära skador, eller att fånga upp skadornas heterogena karaktär och risken för katastrofala skador (högt förtroende). Även utan att ta hänsyn till dessa faktorer eller till sidovinsterna med begränsning, överstiger de globala fördelarna med att begränsa uppvärmningen till 2 °C kostnaden för begränsning (medelhög konfidensgrad). Detta resultat är robust mot ett brett spektrum av antaganden om sociala preferenser om ojämlikhet och diskontering över tiden (medelhögt förtroende). Att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 °C i stället för 2 °C skulle öka kostnaderna för begränsningen, men också öka fördelarna i form av minskade effekter och relaterade risker (se 3.1.1, 3.1.2) och minskade anpassningsbehov (högt förtroende)¹⁴⁰. {WGII SPM B.4, WGII SPM B.6; WGIII SPM C.12, WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM C.12.3 WGIII Box TS.7, SR1.5 SPM B.3, SR1.5 SPM B.5, SR1.5 SPM B.6}

¹³⁸ Se bilaga I: Ordlista.

¹³⁹ Effekterna, riskerna och sidovinsterna av införandet av CDR för ekosystem, biologisk mångfald och människor kommer att variera mycket beroende på metod, platsspecifik kontext, genomförande och omfattning (högt förtroende). {WGIII SPM C.11.2}

¹⁴⁰ Bevisen är för begränsade för att göra en liknande robust slutsats för att begränsa uppvärmningen till 1,5 °C.

Med tanke på andra dimensioner av hållbar utveckling, såsom de potentiellt stora ekonomiska fördelarna för människors hälsa av förbättrad luftkvalitet, kan de uppskattade fördelarna med begränsning (medelhögt förtroende) öka. De ekonomiska effekterna av förstärkta begränsningsåtgärder varierar mellan regioner och länder, särskilt beroende på ekonomisk struktur, regionala utsläppsminskningar, utformningen av politiken och graden av internationellt samarbete (högt förtroende). Ambitiösa begränsningsvägar innebär stora och ibland omvälvande förändringar i den ekonomiska strukturen, med konsekvenser för åtgärder på kort sikt (avsnitt 4.2), rättvisa (avsnitt 4.4), hållbarhet (avsnitt 4.6) och finansiering (avsnitt 4.8) (högt förtroende). {WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM D.3.2, WGIII TS.4.2}

3.4.2 Främja integrerade klimatåtgärder för hållbar utveckling

En inkluderande och rättvis strategi för att integrera anpassning, begränsning och utveckling kan främja hållbar utveckling på lång sikt (högt förtroende). Integrerade insatser kan utnyttja synergier för hållbar utveckling och minska kompromisser (högt förtroende). Att byta utvecklingsvägar mot hållbarhet och främja klimattålig utveckling möjliggörs när regeringar, det civila samhället och den privata sektorn gör utvecklingsval som prioriterar riskminskning, rättvisa och rättvisa, och när beslutsprocesser, finansiering och åtgärder integreras över styrningsnivåer, sektorer och tidsramar (mycket högt förtroende) (se även figur 4.2). Inkluderande processer som involverar lokal kunskap och ursprungsbefolkningskunskap ökar dessa utsikter (högt förtroende). Möjligheterna att vidta åtgärder skiljer sig dock avsevärt mellan och inom regionerna, vilket drivs av historiska och pågående utvecklingsmönster (mycket stort förtroende). Ett påskyndat ekonomiskt stöd till utvecklingsländerna är avgörande för att förbättra begränsnings- och anpassningsåtgärderna (högt förtroende). {WGII SPM C.5.4, WGII SPM D.1, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.1.2, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3, WGII SPM D.5, WGII SPM D.5.1, WGII SPM D.5.2; WGIII SPM D.1, WGIII SPM D.2, WGIII SPM D.2.4, WGIII SPM E.2.2, WGIII SPM E.2.3, WGIII SPM E.5.3, WGIII Cross-Chapter Box 5}

Politik som flyttar utvecklingsvägar mot hållbarhet kan bredda utbudet av tillgängliga begränsnings- och anpassningsåtgärder (medelhögt förtroende). Att kombinera begränsningsåtgärder med åtgärder för att ändra utvecklingsvägar, såsom bredare sektorspolitik, strategier som leder till livsstils- eller beteendeförändringar, finansiell reglering eller makroekonomisk politik kan övervinna hinder och öppna upp ett bredare spektrum av begränsningsalternativ (högt förtroende). Integrerad, inkluderande planering och investeringar i det dagliga beslutsfattandet om stadsinfrastruktur kan avsevärt öka anpassningsförmågan i stads- och landsbygdssamhällen. Kuststäder och bosättningar spelar en viktig roll för att främja klimattålig utveckling på grund av det stora antalet människor som bor i kustzonen med låg höjd, den eskalerande och klimatiförhöjda risk som de står inför och deras viktiga roll i nationella ekonomier och utanför (högt förtroende). {WGII SPM D.3, WGII SPM D.3.3; WGIII SPM E.2, WGIII SPM E.2.2, SR1.5 SPM D.6}

Observerade negativa effekter och relaterade förluster och skador, beräknade risker, sårbarhetstrender och anpassningsgränser visar att omställningen till hållbarhet och klimattåliga utvecklingsåtgärder är mer brådskande än vad som tidigare bedömts (mycket högt förtroende). Klimattålig utveckling integrerar anpassning och begränsning av växthusgasutsläpp för att främja hållbar utveckling för alla. Klimatresilienta utvecklingsvägar har begränsats av tidigare utveckling, utsläpp och klimatförändringar och begränsas gradvis av varje ökning av uppvärmningen, särskilt över 1,5 °C (mycket högt förtroende). Klimattålig utveckling kommer inte att vara möjlig i vissa regioner och delregioner om den globala uppvärmningen överstiger 2 °C (medelhögt förtroende). Att skydda den biologiska mångfalden och ekosystemen är grundläggande för en klimattålig utveckling, men den biologiska mångfalden och ekosystemtjänsterna har begränsad förmåga att anpassa sig till den ökande globala uppvärmningen, vilket gör det allt svårare att uppnå en klimattålig utveckling som överstiger 1,5 °C (mycket högt förtroende). {WGII SPM D.1, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.4, WGII SPM D.4.3, WGII SPM D.5.1; WGIII SPM D.1.1}

De kumulativa vetenskapliga bevisen är otvetydiga: Klimatförändringarna är ett hot mot människors välbefinnande och planetens hälsa (mycket högt förtroende). Varje ytterligare försening av samordnade föregripande globala åtgärder för anpassning och begränsning kommer att missa ett kort och snabbt avslutande tillfälle att säkra en livskraftig och hållbar framtid för alla (mycket stort förtroende). Möjligheterna till åtgärder på kort sikt bedöms i följande avsnitt. {WGII SPM D.5.3; WGIII SPM D.1.1}

Avsnitt 4 - Åtgärder på kort sikt i ett föränderligt klimat

4.1 Tidpunkt och brådskande klimatåtgärder

Djupgående, snabb och varaktig begränsning och påskyndat genomförande av anpassning minskar riskerna för klimatförändringar för människor och ekosystem. I modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande och i de som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) och antar omedelbara åtgärder, beräknas de globala växthusgasutsläppen nå sin topp i början av 2020-talet följt av snabba och djupa minskningar. Eftersom anpassningsalternativen ofta har långa genomförandetider är det viktigt att påskynda genomförandet av anpassningen, särskilt under detta årtionde, för att täppa till luckorna i anpassningen. (högt förtroende)

Omfattningen av och takten på klimatförändringarna och de därmed förknippade riskerna är starkt beroende av åtgärder för begränsning och anpassning på kort sikt (mycket högt förtroende). Det är mer sannolikt än inte att den globala uppvärmningen når 1,5 °C mellan 2021 och 2040, även i scenarierna med mycket låga växthusgasutsläpp (SSP1–1.9), och sannolikt eller mycket sannolikt kommer att överskrida 1,5 °C i scenarier med högre utsläpp.¹⁴¹ Många anpassningsalternativ har medelhög eller hög genomförbarhet upp till 1,5 °C (medelhög till hög tillförlitlighet, beroende på alternativ), men hårda gränser för anpassning har redan uppnåtts i vissa ekosystem och anpassningens effektivitet för att minska klimatriskerna kommer att minska med ökande uppvärmning (hög tillförlitlighet). Samhälleliga val och åtgärder som genomförs under detta årtionde avgör i vilken utsträckning vägar på medellång och lång sikt kommer att leda till en högre eller lägre klimattålig utveckling (högt förtroende). De klimattåliga utvecklingsutsikterna blir alltmer begränsade om de nuvarande utsläppen av växthusgaser inte snabbt minskar, särskilt om den globala uppvärmningen på 1,5 °C överskrids på kort sikt (högt förtroende). Utan brådskande, effektiva och rättvisa anpassnings- och begränsningsåtgärder hotar klimatförändringarna i allt högre grad hälsan och försörjningsmöjligheterna för människor runt om i världen, ekosystemens hälsa och den biologiska mångfalden, med allvarliga negativa konsekvenser för nuvarande och framtida generationer (högt förtroende). {WGI SPM B.1.3, WGI SPM B.5.1, WGI SPM B.5.2; WGII SPM A, WGII SPM B.4, WGII SPM C.2, WGII SPM C.3.3, WGII Figur SPM.4, WGII SPM D.1, WGII SPM D.5, WGIII SPM D.1.1 SR1.5 SPM D.2.2}. (Gränssnittsruta 2, figur 2.1, figur 2.3)

I modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande och i de som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %), med antagande av omedelbara åtgärder, beräknas de globala växthusgasutsläppen nå sin topp i början av 2020-talet följt av snabba och djupa minskningar av växthusgasutsläppen (högt förtroende)¹⁴². I vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande beräknas de globala nettoutsläppen av växthusgaser minska med 43 [34–60] %¹⁴³ under 2019 års nivåer fram till 2030, 60 [49–77] % fram till 2035, 69 [58–90] % fram till 2040 och 84 [73–98] % fram till 2050 (hög tillförlitlighet) (avsnitt 2.3.1, tabell 2.2, figur 2.5, tabell 3.1).¹⁴⁴ Globala modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) har minskningar av växthusgasutsläppen under 2019 års nivåer på 21 [1–42] % senast 2030, 35 [22–55] % senast 2035, 46 [34–63] % senast 2040 och 64 [53–77] % senast 2050¹⁴⁵ (hög konfidensgrad). Globala växthusgasutsläpp i samband med nationellt fastställda bidrag som tillkännagavs före COP26 skulle göra det sannolikt att uppvärmningen skulle överstiga 1,5 °C (högt förtroende) och att begränsa uppvärmningen till 2 °C (>67 %) skulle då innebära en snabb acceleration av utsläppsminskningarna under 2030–2050, omkring 70 % snabbare än på vägar där omedelbara åtgärder vidtas för att begränsa uppvärmningen till 2 °C (>67 %) (medelhögt förtroende) (avsnitt 2.3.1) Fortsatta investeringar i oförminskad infrastruktur med höga utsläpp¹⁴⁶ och begränsad utveckling och utbyggnad av alternativ med låga utsläpp före 2030 skulle utgöra hinder för denna acceleration och öka genomförbarhetsriskerna (högt förtroende). {WGIII SPM B.6.3, WGIII 3.5.2, WGIII SPM B.6, WGIII SPM B.6, WGIII SPM C.1, WGIII SPM C.1.1, WGIII Table SPM.2} (ruta 2)

Alla globala modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) eller lägre fram till 2100 innebär minskningar av både nettoutsläpp av koldioxid och icke-koldioxidutsläpp (se figur 3.6) (hög konfidensgrad). I vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) utan eller med begränsat överskridande minskas de globala metanutsläppen med 34 [21–57] % under 2019 års nivåer fram till 2030 och med 44 [31–63] % fram till 2040 (hög konfidensgrad). De globala CH₄-utsläppen minskar med 24 [9–53] % jämfört med 2019 års nivåer fram till 2030 och med 37 [20–60] % fram till 2040 i modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C med åtgärder som inleds 2020 (>

141 På kort sikt (2021–2040) är det mycket sannolikt att den globala uppvärmningsnivån på 1,5 °C kommer att överskridas i scenariot med mycket höga växthusgasutsläpp (SSP5–8.5), sannolikt kommer att överskridas i scenarierna med mellanliggande och höga växthusgasutsläpp (SSP2–4.5, SSP3–7.0), sannolikt kommer att överskridas i scenariot med låga växthusgasutsläpp (SSP1–2.6) och sannolikt kommer att uppnås i scenariot med mycket låga växthusgasutsläpp (SSP1–1.9). De bästa uppskattningarna [och mycket sannolika intervallen] av den globala uppvärmningen för de olika scenarierna på kort sikt är: 1,5 [1,2–1,7] °C (SSP1–1.9), 1,5 [1,2–1,8] °C (SSP1–2.6), 1,5 [1,2–1,8] °C (SSP2–4.5), 1,5 [1,2–1,8] °C (SSP3–7.0), och 1,6[1,3–1,9] °C (SSP5–8.5). {WGI SPM B.1.3, WGI-tabell SPM.1} (Korssnittsruta 2)

142 Värdet inom parentes anger sannolikheten för att uppvärmningen begränsas till den angivna nivån (se tvärsnittsruta 2).

143 Medianvärde och mycket troligt intervall [5:e till 95:e percentilen]. {WGIII SPM fotnot 30}

144 Dessa siffror för koldioxid är 48 [36–69] % 2030, 65 [50–96] % 2035, 80 [61–109] % 2040 och 99 [79–119] % 2050.

145 Dessa siffror för koldioxid är 22 [1–44] % 2030, 37 [21–59] % 2035, 51 [36–70] % 2040 och 73 [55–90] % 2050.

146 I detta sammanhang avser "oförbättrade fossila bränslen" fossila bränslen som produceras och används utan interventioner som avsevärt minskar mängden växthusgasutsläpp under hela livscykeln. till exempel avskiljning av 90 % eller mer koldioxid från kraftverk eller 50–80 % av flyktiga metanutsläpp från energiförsörjning. {WGIII SPM fotnot 54}

67 %) (med hög konfidensgrad). {WGIII SPM C.1.2, WGIII-tabell SPM.2, WGIII 3.3; SR1.5 SPM C.1, SR1.5 SPM C.1.2} (Korssnittsruta.2)

Alla globala modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 2 °C (> 67 %) eller lägre fram till 2100 innebär minskade växthusgasutsläpp i alla sektorer (høgt förtroende). Bidragen från olika sektorer varierar mellan modellerade begränsningsvägar. I de flesta globala modeller för begränsningsvägar uppnår utsläppen från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk, via återbeskogning och minskad avskogning, och från energiförsörjningssektorn nettonollutsläpp av koldioxid tidigare än byggnads-, industri- och transportsektorerna (figur 4.1). Strategierna kan bygga på kombinationer av olika alternativ (figur 4.1, avsnitt 4.5), men att göra mindre inom en sektor måste kompenseras genom ytterligare minskningar inom andra sektorer om uppvärmningen ska begränsas. (høg konfidensgrad) {WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.3.1, WGIII SPM 3.2, WGIII SPM C.3.3} (avsnitt ruta 2)

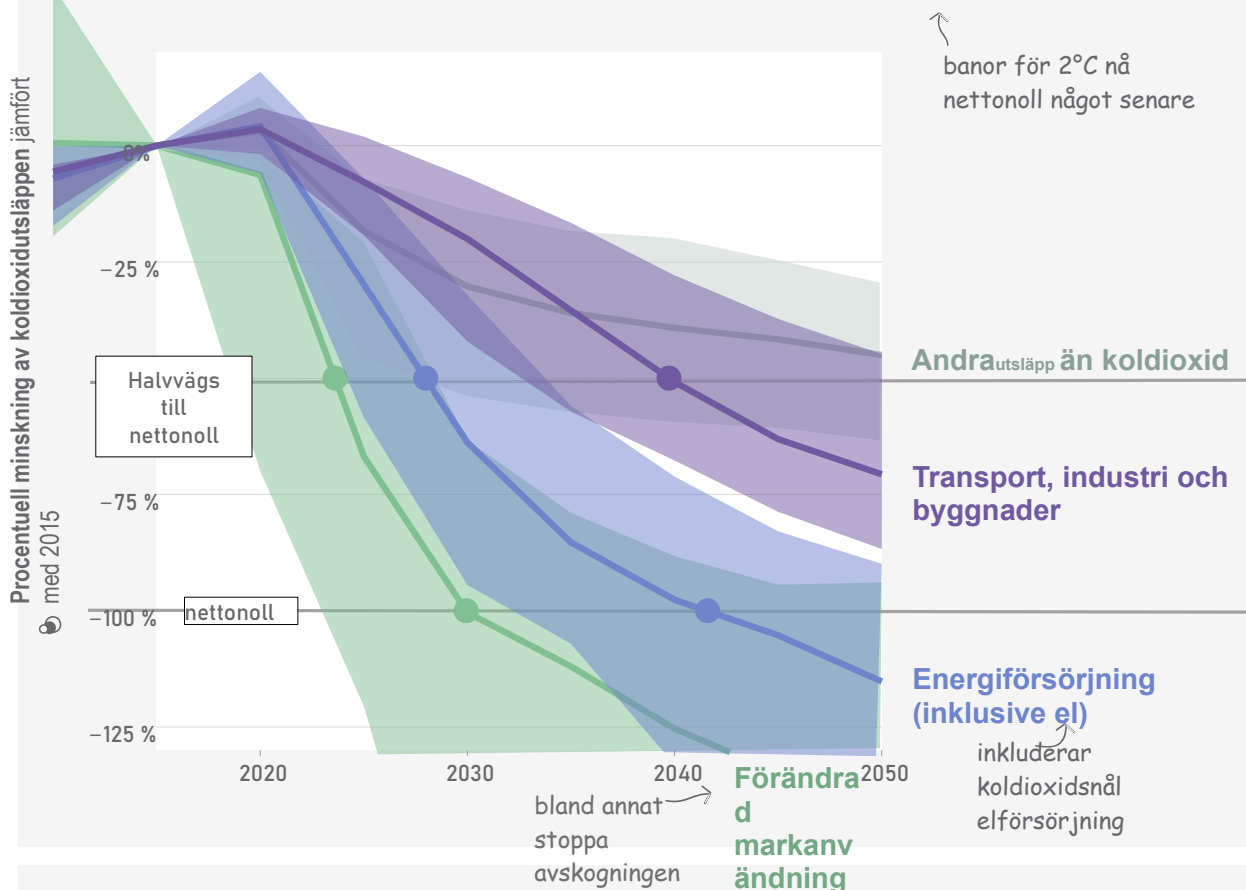
Utan snabba, djupgående och varaktiga begränsningsåtgärder och påskyndade anpassningsåtgärder kommer förlusterna och skadorna att fortsätta att öka, inbegripet förväntade negativa effekter i Afrika, de minst utvecklade länderna, små östater under utveckling,¹⁴⁷ Central- och Sydamerika, Asien och Arktis, och kommer att påverka de mest utsatta befolkningsgrupperna på ett oproportionerligt sätt (høgt förtroende). {WGII SPM C.3.5, WGII SPM B.2.4, WGII 12.2, WGII 10. Fält 10.6, WGII TS D.7.5, WGII Cross-Chapter Box 6 ES, WGII Global to Regional Atlas Annex A1.15, WGII Global to Regional Atlas Annex A1.27. SR1.5 SPM B.5.3, SR 1.5 SPM B.5.7, SRCCL A.5.6} (figur 3.2; Figur 3.3)

¹⁴⁷ Den södra delen av Mexiko ingår i klimatdelregionen Sydamerika (SCA) för WGI. Mexiko bedöms som en del av Nordamerika för WGII. I klimatförändringslitteraturen för SCA-regionen ingår ibland Mexiko, och i dessa fall hänvisar WGII-bedömningen till Latinamerika. Mexiko anses vara en del av Latinamerika och Karibien för WGIII. {WGII 12.1.1, WGIII AII.1.1}

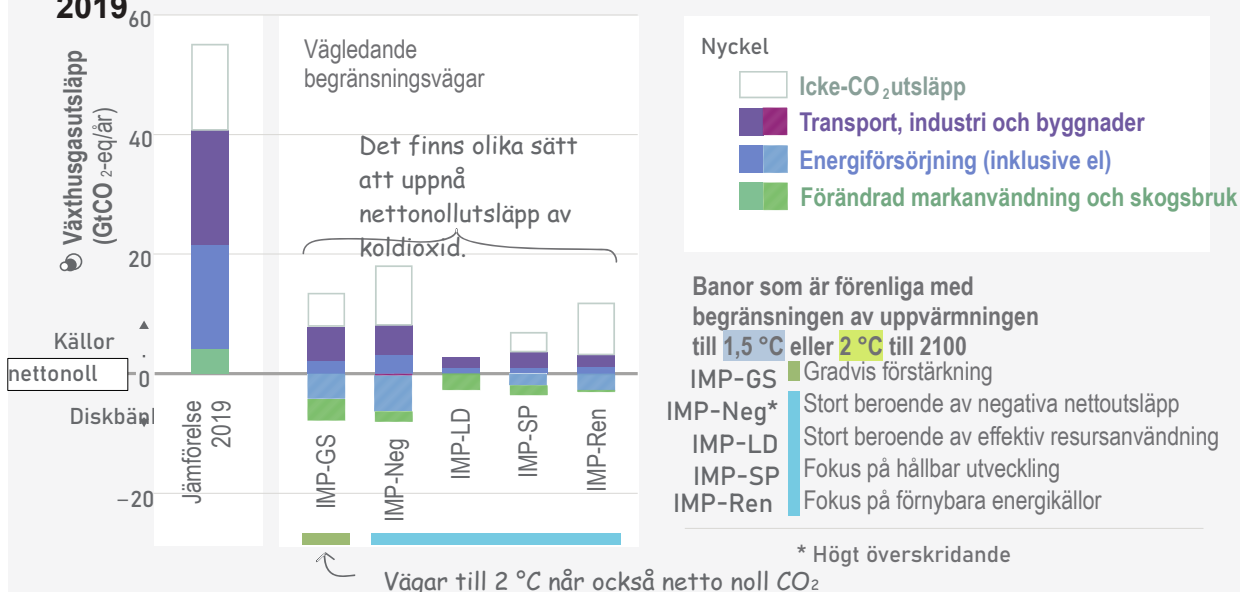
Övergången till nettonollutsläpp av koldioxid kommer att ske i olika takt inom olika sektorer

Koldioxidutsläppen från sektorn för el/fossila bränslen och förändrad markanvändning når i allmänhet nettonollutsläpp tidigare än andra sektorer

a) Sektoriella utsläpp i spridningsvägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C



b) Växthusgasutsläpp per sektor vid tidpunkten för nettonollutsläpp av koldioxid, jämfört med 2019



Figur 4.1: Sektoriella utsläpp i vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C.

Panel a) visar sektoriella koldioxidutsläpp och icke-koldioxidutsläpp i globala modellerade vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 °C (> 50 %) med inget eller begränsat överskridande. De horisontella linjerna illustrerar en halvering av 2015 års utsläpp (basår för vägarna) (förfallna) och uppnåendet av nettonollutsläpp (fast linje). Intervallet visar den 5–95:e percentilen av utsläppen över vägarna. Tidpunkten varierar kraftigt mellan olika sektorer, där koldioxidutsläppen från sektorn för el/fossila bränslen och förändrad markanvändning i allmänhet når nettonoll tidigare. Andra utsläpp än koldioxid från jordbruket minskar också avsevärt jämfört med vägar utan klimatpolitik, men når vanligtvis inte noll. Panel b) Även om alla spridningsvägar omfattar kraftigt minskade utsläpp finns det olika spridningsvägar, vilket framgår av de belysande spridningsvägar som används i IPCC:s arbetsgrupp III. Banorna betonar vägar som är förenliga med att begränsa uppvärmningen till 1,5 °C med ett stort beroende av negativa nettoutsläpp (IMP-Neg), hög resurseffektivitet (IMP-LD), fokus på hållbar utveckling (IMP-SP) eller förnybara energikällor (IMP-Ren) och förenliga med 2 °C baserat på ett mindre snabbt införande av begränsningsåtgärder följt av en efterföljande gradvis förstärkning (IMP-GS). Positiva (fasta fyllda staplar) och negativa utsläpp (kläckta staplar) för olika belysande begränsningsvägar jämförs med växthusgasutsläpp från 2019. Kategorin "energiförsörjning (inklusive el)" omfattar bioenergi med avskiljning och lagring av koldioxid och direkt avskiljning och lagring av koldioxid i luften. {WGIII Box TS.5, WGIII 3.3, WGIII 3.4, WGIII 6.6, WGIII 10.3, WGIII 11.3} (avsnitt ruta 2)

4.2 Fördelar med att stärka kortsiktiga åtgärder

Ett påskyndat genomförande av anpassningen kommer att förbättra välbefinnandet genom att minska förluster och skador, särskilt för utsatta befolkningsgrupper. Djupgående, snabba och varaktiga begränsningsåtgärder skulle minska framtida anpassningskostnader och förluster, öka sidovinsterna för hållbar utveckling, undvika inlåsning av utsläppskällor och minska strandade tillgångar och oåterkalleliga klimatförändringar. Dessa kortsiktiga åtgärder omfattar högre initiala investeringar och omvälvande förändringar, som kan mildras av en rad nödvändiga villkor och undanröjande eller minskning av hinder för genomförbarhet. (högt förtroende)

Ett påskyndat genomförande av anpassningsåtgärder kommer att medföra fördelar för människors välbefinnande (högt förtroende) (avsnitt 4.3). Eftersom anpassningsalternativen ofta har långa genomförandetider är långsiktig planering och påskyndat genomförande, särskilt under detta årtionde, viktigt för att täppa till luckor i anpassningen, med tanke på att det fortfarande finns begränsningar för vissa regioner. Fördelarna för utsatta befolkningsgrupper skulle vara stora (se avsnitt 4.4). (hög konfidensgrad) {WGI SPM B.1, WGI SPM B.1.3, WGI SPM B.2.2, WGI SPM B.3; WGII SPM C.1.1, WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.2, WGII SPM C.3.1, WGII Figur SPM.4b, SROCC SPM C.3.4, SROCC Figur 3.4, SROCC Figur SPM.5}

Åtgärder på kort sikt som begränsar den globala uppvärmningen till nära 1,5 °C skulle avsevärt minska de förväntade förlusterna och skadorna i samband med klimatförändringar i mänskliga system och ekosystem, jämfört med högre uppvärmningsnivåer, men kan inte eliminera dem alla (mycket högt förtroende). Omfattningen och graden av klimatförändringar och tillhörande risker är starkt beroende av kortsiktiga begränsnings- och anpassningsåtgärder, och förväntade negativa effekter och relaterade förluster och skador eskalerar med varje ökning av den globala uppvärmningen (mycket högt förtroende). Försenade begränsningsåtgärder kommer att ytterligare öka den globala uppvärmningen, vilket kommer att minska effektiviteten hos många anpassningsalternativ, inklusive ekosystembaserad anpassning och många vattenrelaterade alternativ, samt öka riskerna för att begränsa genomförbarheten, t.ex. för alternativ som bygger på ekosystem (högt förtroende). Omfattande, effektiva och innovativa åtgärder som integrerar anpassning och begränsning kan utnyttja synergier och minska kompromisserna mellan anpassning och begränsning samt uppfylla finansieringskraven (mycket högt förtroende) (se avsnitt 4.5, 4.6, 4.8 och 4.9). {WGII SPM B.3, WGII SPM B.4, WGII SPM B.6.2, WGII SPM C.2, WGII SPM C.3, WGII SPM D.1, WGII SPM D.4.3, WGII SPM D.5, WG II TS D.1.4, WG II TS.D.5, WGII TS D.7.5; WGIII SPM B.6.3, WGIII SPM B.6.4, WGIII SPM C.9, WGIII SPM D.2, WGIII SPM E.13, SR1.5 SPM C.2.7, SR1.5 D.1.3, SR1.5 D.5.2}

Riskreducerande åtgärder kommer att ha andra sidovinster för hållbar utveckling (högt förtroende). Begränsningar kommer att förbättra luftkvaliteten och människors hälsa på kort sikt, särskilt eftersom många luftföroreningar släpps ut samtidigt av sektorer som släpper ut växthusgas och eftersom metanutsläpp leder till att ozon bildas på ytan (med stor tillförsikt). Fördelarna med förbättrad luftkvalitet omfattar förebyggande av förtida dödsfall till följd av luftföroreningar, kroniska sjukdomar och skador på ekosystem och grödor. De ekonomiska fördelarna för människors hälsa av förbättrad luftkvalitet till följd av begränsningsåtgärder kan vara av samma storleksordning som begränsningskostnaderna, och potentiellt ännu större (medelhögt förtroende). Eftersom metan har en kort livslängd men är en potent växthusgas kan kraftiga, snabba och varaktiga minskningar av metanutsläppen begränsa uppvärmningen på kort sikt och förbättra luftkvaliteten genom att minska det globala tyozonet (högt förtroende). {WGI SPM D.1.7, WGI SPM D.2.2, WGI 6.7, WGI TS Box TS.7, WGI 6 Box 6.2, WGI Figure 6.3, WGI Figure 6.16, WGI Figure 6.17; WGII TS.D.8.3, WGII Cross-Chapter Box HEALTH, WGII 5 ES, WGII 7 ES; WGII 7.3.1.2; WGIII Figur SPM.8, WGIII SPM C.2.3, WGIII SPM C.4.2, WGIII TS.4.2}

Utmaningar till följd av försenade anpassnings- och begränsningsåtgärder omfattar risken för kostnadsökningar, inlåsning av infrastruktur, strandade tillgångar och minskad genomförbarhet och effektivitet för anpassnings- och begränsningsalternativ (högt förtroende). Den fortsatta installationen av¹⁴⁸ oförminskad infrastruktur för fossila bränslen

¹⁴⁸ I detta sammanhang avser "oförbättrade fossila bränslen" fossila bränslen som produceras och används utan interventioner som avsevärt minskar mängden växthusgasutsläpp under hela livscykeln. till exempel avskiljning av 90 % eller mer koldioxid från kraftverk eller 50–80 % av flyktiga metanutsläpp från energiförsörjning. {WGIII SPM fotnot 54}

kommer att "låsa in" växthusgasutsläppen (med stor tillförsikt). Att begränsa den globala uppvärmningen till 2 °C eller lägre kommer att lämna en betydande mängd fossila bränslen oförbrända och skulle kunna stranda betydande infrastruktur för fossila bränslen (högt förtroende), med ett globalt diskonterat värde som beräknas uppgå till omkring 1–4 biljoner US-dollar från 2015 till 2050 (medelhögt förtroende). Tidiga åtgärder skulle begränsa storleken på dessa strandade tillgångar, medan försenade åtgärder med fortsatta investeringar i oförminskad infrastruktur med höga utsläpp och begränsad utveckling och utbyggnad av alternativ med låga utsläpp före 2030 skulle höja framtida strandade tillgångar till den övre delen av intervallet – och därmed fungera som hinder och öka riskerna för den politiska ekonomins genomförbarhet som kan äventyra insatserna för att begränsa den globala uppvärmningen. (högt förtroende). {WGIII SPM B.6.3, WGIII SPM C.4, WGIII Box TS.8}

Uppskalning av klimatåtgärder på kort sikt (avsnitt 4.1) kommer att mobilisera en blandning av låg- och högkostnadsalternativ. Högkostnadsalternativ, som inom energi och infrastruktur, behövs för att undvika framtida inläsningar, främja innovation och initiera omvälvande förändringar (figur 4.4). Klimatresilienta utvecklingsvägar till stöd för hållbar utveckling för alla formas av rättvisa och social och klimatomfattande rättvisa (mycket högt förtroende). Att integrera effektiv och rättvis anpassning och begränsning i utvecklingsplaneringen kan minska sårbarheten, bevara och återställa ekosystem och möjliggöra klimattålig utveckling. Detta är särskilt utmanande på orter med ihållande utvecklingsklyftor och begränsade resurser. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.5, WGII SPM D1; WGIII TS.5.2, WGIII 8.3.1, WGIII 8.3.4, WGIII 8.4.1, WGIII 8.6}

Ökade klimatåtgärder kan leda till omvälvande förändringar i den ekonomiska strukturen med fördelningskonsekvenser och måste förena motstridiga intressen, värderingar och världsåskådningar, inom och mellan länder. Djupare finanspolitiska, finansiella, institutionella och regleringsmässiga reformer kan uppväga sådana negativa effekter och frigöra begränsningspotentialer. Samhälleliga val och åtgärder som genomförs under detta årtionde kommer att avgöra i vilken utsträckning utvecklingsvägar på medellång och lång sikt kommer att ge högre eller lägre klimattåliga utvecklingsresultat. (hög tillförlitlighet) {WGII SPM D.2, WGII SPM D.5, WGII Box TS.8; WGIII SPM D.3, WGIII SPM E.2, WGIII SPM E.3, WGIII SPM E.4, WGIII TS.2, WGIII TS.4.1, WGIII TS.6.4, WGIII 15.2, WGIII 15.6}

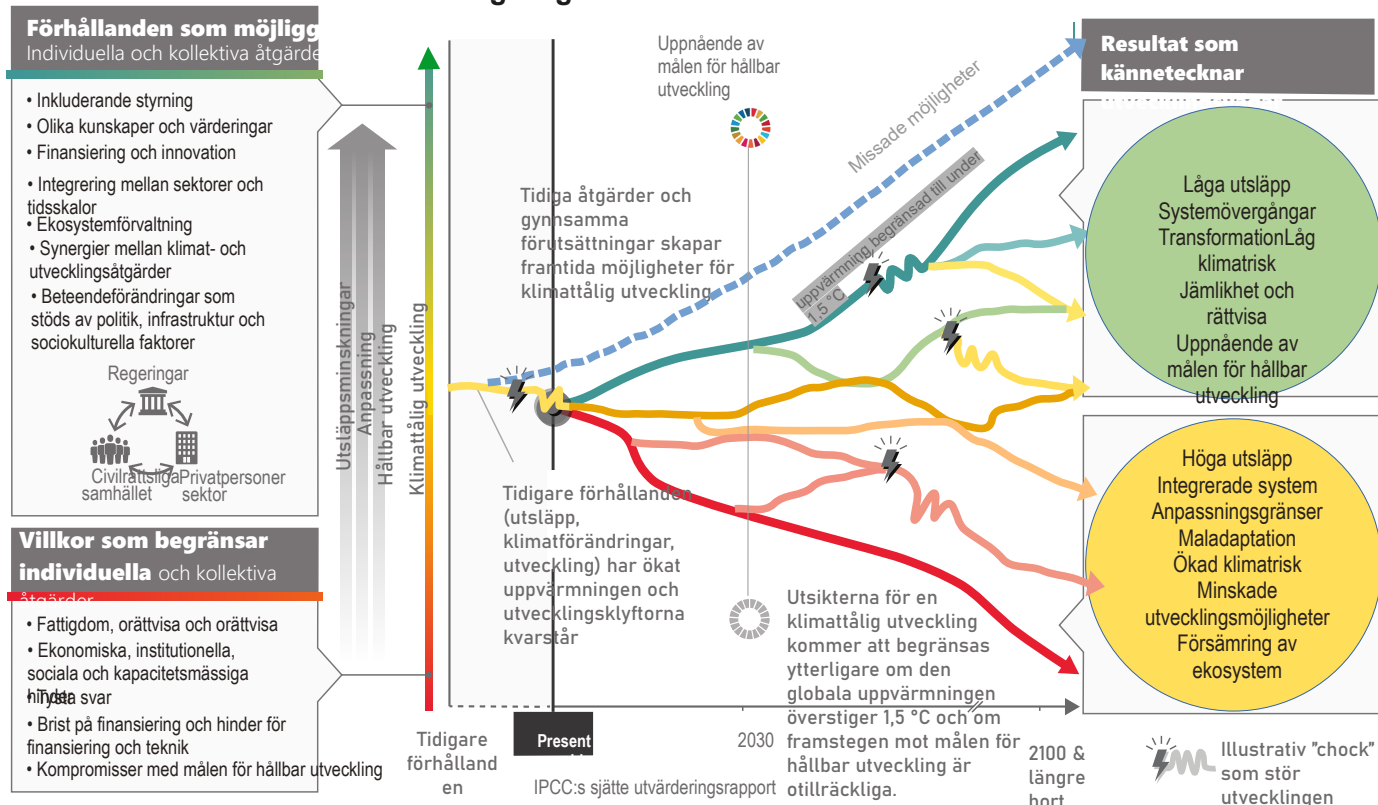
Nödvändiga villkor skulle behöva stärkas på kort sikt och hinder minskas eller avlägsnas för att förverkliga möjligheter till djupgående och snabba anpassnings- och begränsningsåtgärder och klimattålig utveckling (högt förtroende) (figur 4.2). Dessa nödvändiga villkor skiljer sig åt beroende på nationella, regionala och lokala förhållanden och geografiska områden, beroende på kapacitet, och omfattar följande: rättvisa och inkludering i klimatåtgärder (se avsnitt 4.4), snabba och långtgående omställningar i sektorer och system (se avsnitt 4.5), åtgärder för att uppnå synergier och minska kompromisser med målen för hållbar utveckling (se avsnitt 4.6), styrning och politiska förbättringar (se avsnitt 4.7), tillgång till finansiering, förbättrat internationellt samarbete och tekniska förbättringar (se avsnitt 4.8) och integrering av kortsikta åtgärder mellan sektorer, system och regioner (se avsnitt 4.9). {WGII SPM D.2; WGIII SPM E.1, WGIII SPM E.2}

Hinder för genomförbarhet skulle behöva minskas eller undanröjas för att införa begränsnings- och anpassningsalternativ i stor skala. Många begränsningar av åtgärdernas genomförbarhet och effektivitet kan övervinnas genom att man tar itu med en rad hinder, bland annat ekonomiska, tekniska, institutionella, sociala, miljömässiga och geofysiska hinder. Alternativens genomförbarhet och effektivitet ökar med integrerade, sektorsövergripande lösningar som differentierar svaren på grundval av klimatrisk, skär över system och tar itu med sociala ojämlikheter. Stärkta åtgärder på kort sikt i modellerade kostnadseffektiva vägar som begränsar den globala uppvärmningen till 2 °C eller lägre, minskar den totala risken för genomförbarheten av systemomställningarna, jämfört med modellerade vägar med fördröjda eller icke samordnade åtgärder. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.2, WGII SPM C.3, WGII SPM C.5; WGIII SPM E.1, WGIII SPM E.1.3}

Att integrera ambitiösa klimatåtgärder med makroekonomisk politik under global osäkerhet skulle ge fördelar (högt förtroende). Detta omfattar tre huvudriktningar: a) integreringspaket för hela ekonomin till stöd för alternativ till förbättrad hållbar ekonomisk återhämtning med låga utsläpp, utveckling och sysselsättningsskapande program (avsnitt 4.4, 4.5, 4.6, 4.8, 4.9) b) skyddsnät och socialt skydd under omställningen (avsnitt 4.4, 4.7), och c) breddad tillgång till finansiering, teknik och kapacitetssuppleering och samordnat stöd till utsläppssnål infrastruktur ("leap-frog" potential), särskilt i utvecklingsregioner, och under skuldstress (högt förtroende). (avsnitt 4.8) {WGII SPM C.2, WGII SPM C.4.1, WGII SPM D.1.3, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2, WGII SPM E.2.2, WGII SPM E.4, WGII SPM TS.2, WGII SPM TS.5.2, WGII TS.6.4, WGII TS.15, WGII TS Box TS.3; WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM C.5.4, WGIII SPM C.6.2, WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM D.3.4, WGIII SPM E.4.2, WGIII SPM E.4.5, WGIII SPM E.5.2, WGIII SPM E.5.3, WGIII TS.1, WGIII Box TS.15, WGIII 15.2, WGIII Cross-Chapter Box 1 om covid-19 i kapitel 1}

Det finns en snabbt krympande möjlighet att möjliggöra en klimattålig utveckling

Flera samverkande val och åtgärder kan flytta utvecklingsvägar mot hållbarhet



Figur 4.2: De illustrativa utvecklingsvägarna (röda till gröna) och tillhörande resultat (högra panelen) visar att det finns en snabbt krympande möjlighet att säkra en beboelig och hållbar framtid för alla.

Klimattålig utveckling är processen för att genomföra åtgärder för begränsning av och anpassning till växthusgaser för att stödja hållbar utveckling. Olika vägar visar att samverkande val och åtgärder som görs av olika aktörer inom den offentliga, privata sektorn och det civila samhället kan främja klimattålig utveckling, ändra vägar mot hållbarhet och möjliggöra lägre utsläpp och anpassning. Olika kunskaper och värderingar inkluderar kulturella värderingar, inhemsk kunskap, lokal kunskap och vetenskaplig kunskap. Klimatrelaterade och icke-klimatrelaterade händelser, såsom torka, översvämningar eller pandemier, utgör allvarigare chocker för vägar med lägre klimattålig utveckling (röd till gul) än för vägar med högre klimattålig utveckling (grön). Det finns gränser för anpassnings- och anpassningsförmågan för vissa mänskliga och naturliga system vid en global uppvärmning på 1,5 °C, och med varje ökning av uppvärmningen kommer förluster och skador att öka. De utvecklingsvägar som tas av länder i alla skeden av den ekonomiska utvecklingen påverkar utsläppen av växthusgaser och formar därmed begränsningsutmaningar och möjligheter, som varierar mellan länder och regioner. Vägar och möjligheter till åtgärder formas av tidigare åtgärder (eller uteblivna åtgärder och möjligheter, streckad väg) och möjliggörande och begränsande villkor (vänster panel) och äger rum i samband med klimatrisker, anpassningsbegränsningar och utvecklingsklyftor. Ju längre utsläppsminskningarna försenas, desto färre effektiva anpassningsalternativ. {WGI SPM B.1; WGII SPM B.1–B.5, WGII SPM C.2–5, WGII SPM D.1–5, WGII Figur SPM.3, WGII Figur SPM.4, WGII Figur SPM.5, WGII TS.D.5, WGII 3.1, WGII 3.2, WGII 3.4, WGII 4.2, WGII Figur 4.4, WGII 4.5, WGII 4.6, WGII 4.9, WGIII SPM A, WGIII SPM B.1, WGIII SPM B.3, WGIII SPM B.6, WGIII SPM C.4, WGIII SPM D.1–3, WGIII SPM E.1, WGIII SPM E.2, WGIII SPM E.4, WGIII SPM E.5, WGIII Figure TS.1, WGIII Figure TS.7, WGIII Box TS.3, WGIII Box TS.8, Cross-Working Group Box 1 i kapitel 3, WGIII Cross-Chapter Box 5 i kapitel 4. SR1.5 SPM D.1 till 6. SRCCL SPM D.3}

4.3 Risker på kort sikt

Många förändringar i klimatsystemet, inklusive extrema händelser, kommer att bli större på kort sikt med ökande global uppvärmning (högt förtroende). Flera klimatrelaterade och icke-klimatrelaterade risker kommer att samverka, vilket leder till att det blir svårare att hantera de ökade sammanblandnings- och kaskadeffekterna (högt förtroende). Förluster och skador kommer att öka i takt med den ökande globala uppvärmningen (mycket högt förtroende), samtidigt som de är starkt koncentrerade till de fattigaste utsatta befolkningsgrupperna (högt förtroende). Att fortsätta med nuvarande ohållbara utvecklingsmönster skulle öka ekosystemens och människornas exponering och sårbarhet för klimatrisker (högt förtroende).

Den globala uppvärmningen kommer att fortsätta att öka på kort sikt (2021–2040), främst på grund av ökade kumulativa koldioxidutsläpp i nästan alla övervägda scenarier och vägar. På kort sikt förväntas varje region i världen möta ytterligare ökning av klimatrisker (medelhögt till högt förtroende, beroende på region och fara), vilket ökar flera risker för ekosystem och människor (mycket högt förtroende). På kort sikt¹⁴⁹ kommer naturlig variabilitet att modulera mänskligt orsakade förändringar, antingen dämpa eller förstärka projicerade förändringar, särskilt på regionala skalor, med liten effekt på hundraårsjubileet av den globala uppvärmningen. Dessa anpassningar är viktiga att ta hänsyn till i anpassningsplaneringen. Global ytemperatur under ett enskilt år kan variera över eller under den långsiktiga mänskliga inducerade trenden på grund av naturlig variation. År 2030 kan den globala ytemperaturen under ett enskilt år överstiga 1,5 °C jämfört med 1850–1900, med en sannolikhet på mellan 40 % och 60 %, för de fem scenarier som bedöms i WGI (medelhög konfidensgrad). Förekomsten av enskilda år med global ytemperaturförändring över en viss nivå innebär inte att denna globala uppvärmningsnivå har uppnåtts. Om ett stort explosivt vulkanutbrott skulle inträffa på kort sikt skulle¹⁵⁰ det tillfälligt och delvis dölja klimatförändringar orsakade av människan genom att minska den globala ytemperaturen och nederbörden, särskilt på land, under ett till tre år (medelhögt förtroende). {WGI SPM B.1.3, WGI SPM B.1.4, WGI SPM C.1, WGI SPM C.2, WGI tvärsnittsruta TS.1, WGI tvärsnittsruta 4.1; WGII SPM B.3 och WGII SPM B.3.1. WGIII Box SPM.1 Figur 1}

Risken för människor och ekosystem kommer att bero på kortsiktiga trender när det gäller sårbarhet, exponering, socioekonomisk utveckling och anpassning (högt förtroende). På kort sikt är många klimatrelaterade risker för naturliga och mänskliga system mer beroende av förändringar i dessa systems sårbarhet och exponering än av skillnader i klimatrisker mellan utsläppsscenarier (högt förtroende). Den framtida exponeringen för klimatrisker ökar globalt på grund av socioekonomiska utvecklingstendenser, inklusive ökande ojämlikhet, och när urbanisering eller migration ökar exponeringen (högt förtroende). Urbaniseringen ökar extrema temperaturer (mycket hög konfidensgrad) och nederbördens avrinningsintensitet (hög konfidensgrad). Ökad urbanisering i låglänta områden och kustområden kommer att vara en viktig drivkraft för ökad exponering för extrema flodflöden och faror för stigande havsnivåer, ökande risker (högt förtroende) (figur 4.3). Sårbarheten kommer också att öka snabbt i låglänta små östater under utveckling och atoller i samband med stigande havsnivåer (högt förtroende) (se figur 3.4 och figur 4.3). Den mänskliga sårbarheten kommer att koncentreras till informella bosättningar och snabbt växande mindre bosättningar, och sårbarheten i landsbygdsområden kommer att öka genom minskad beboelighet och stort beroende av klimat känsliga försörjningsmöjligheter (högt förtroende). Sårbarheten hos människor och ekosystem är beroende av varandra (högt förtroende). Sårbarheten för klimatförändringar för ekosystem kommer att påverkas starkt av tidigare, nuvarande och framtida mönster för mänsklig utveckling, bland annat från ohållbar konsumtion och produktion, ökande demografiskt tryck och ihållande ohållbar användning och förvaltning av mark, hav och vatten (högt förtroende). Flera kortsiktiga risker kan dämpas med anpassning (högt förtroende). {WGI SPM C.2.6; WGII SPM B.2, WGII SPM B.2.3, WGII SPM B.2.5, WGII SPM B.3, WGII SPM B.3.2, WGII TS.C.5.2} (avsnitt 4.5 och 3.2)

De huvudsakliga faror och därmed förbundna risker som förväntas på kort sikt (vid 1,5 °C global uppvärmning) är följande:

- Ökad intensitet och frekvens av extrema temperaturer och farliga värme-fuktighetsförhållanden, med ökad mänsklig dödlighet, sjuklighet och minskad arbetsproduktivitet (högt förtroende). {WGI SPM B.2.2, WGI TS Figur TS.6; WGII SPM B.1.4, WGII SPM B.4.4, WGII Figur SPM.2}
- En ökad frekvens av marina värmeböljor kommer att öka risken för förlust av biologisk mångfald i haven, bland annat till följd av massdödlighetshändelser (högt förtroende). {WGI SPM B.2.3; WGII SPM B.1.2, WGII Figur SPM.2. SROCC SPM B.5.1}
- Riskerna för förlust av biologisk mångfald på kort sikt är måttliga till höga i skogsekosystem (medelhögt förtroende) och kelp- och sjögräsekosystem (högt till mycket högt förtroende) och höga till mycket höga i arktiska havsis- och landekosystem (högt förtroende) och varmvattenkorallrev (mycket högt förtroende). {WGII SPM B.3.1}

¹⁴⁹ Se bilaga I: Ordlista. De viktigaste interna variabilitetsfenomenen är El Niño–Southern Oscillation, Pacific Decadal Variability och Atlantic Multi-decadal Variability genom deras regionala inflytande. Den interna variationen i den globala ytemperaturen under ett enskilt år uppskattas till cirka $\pm 0,25$ °C (5–95 % intervall, hög konfidensgrad). {WGI SPM fotnot 29, WGI SPM fotnot 37}

¹⁵⁰ Baserat på 2 500 års rekonstruktioner inträffar utbrott med en strålningspåverkan som är mer negativ än -1 Wm⁻², relaterade till strålningseffekten av vulkaniska stratosfäriska aerosoler i den litteratur som bedöms i denna rapport, i genomsnitt två gånger per århundrade. {WGI SPM fotnot 38}

- Mer intensiv och frekvent extrem nederbörd och tillhörande översvämningar i många regioner, inklusive kuststäder och andra låglänta städer (medelhög till hög konfidensgrad), och ökad andel och toppvindhastigheter för intensiva tropiska cykloner (hög konfidensgrad). {WGI SPM B.2.4, WGI SPM C.2.2, WGI SPM C.2.6, WGI 11.7}
- Höga risker till följd av vattenbrist på torra land, skador från skogsbränder och nedbrytning av permafrost (medelhög konfidensgrad). {SRCCL SPM A.5.3.}
- Fortsatt höjning av havsnivån och ökad frekvens och omfattning av extrema havsnivåhändelser som inkräktar på kustnära bebyggelse och skadar kustinfrastrukturen (høgt förtroende), tvingar låglänta kustekosystem till nedsänkning och förlust (medelhøgt förtroende), expanderar landförsaltningen (mycket høgt förtroende), med kaskad till risker för försörjningsmöjligheter, hälsa, välbefinnande, kulturella värden, livsmedels- och vattentrygghet (høgt förtroende). {WGI SPM C.2.5, WGI SPM C.2.6; WGII SPM B.3.1 och WGII SPM B.5.2. SRCCL SPM A.5.6, SROCC SPM B.3.4, SROCC SPM 3.6, SROCC SPM B.9.1} (figur 3.4 och 4.3)
- Klimatförändringarna kommer att avsevärt öka ohälsan och antalet förtida dödsfall på kort till lång sikt (høgt förtroende). Ytterligare uppvärmning kommer att öka klimatkänsliga livsmedelsburna, vattenburna och vektorburna sjukdomsrisker (høgt förtroende) och psykiska hälsoutmaningar, inklusive ångest och stress (mycket høgt förtroende). {WGII SPM B.4.4}
- Kryosfärsrelaterade förändringar i översvämningar, jordskred och vattentillgång kan leda till allvarliga konsekvenser för människor, infrastruktur och ekonomi i de flesta bergsregioner (høgt förtroende). {WGII TS C.4.2}
- Den beräknade ökningen av frekvensen och intensiteten av kraftig nederbörd (høg konfidensgrad) kommer att öka de lokala översvämningar som orsakas av regn (medelhøg konfidensgrad). {WGI Figur SPM.6, WGI SPM B.2.2; WGII TS C.4.5}

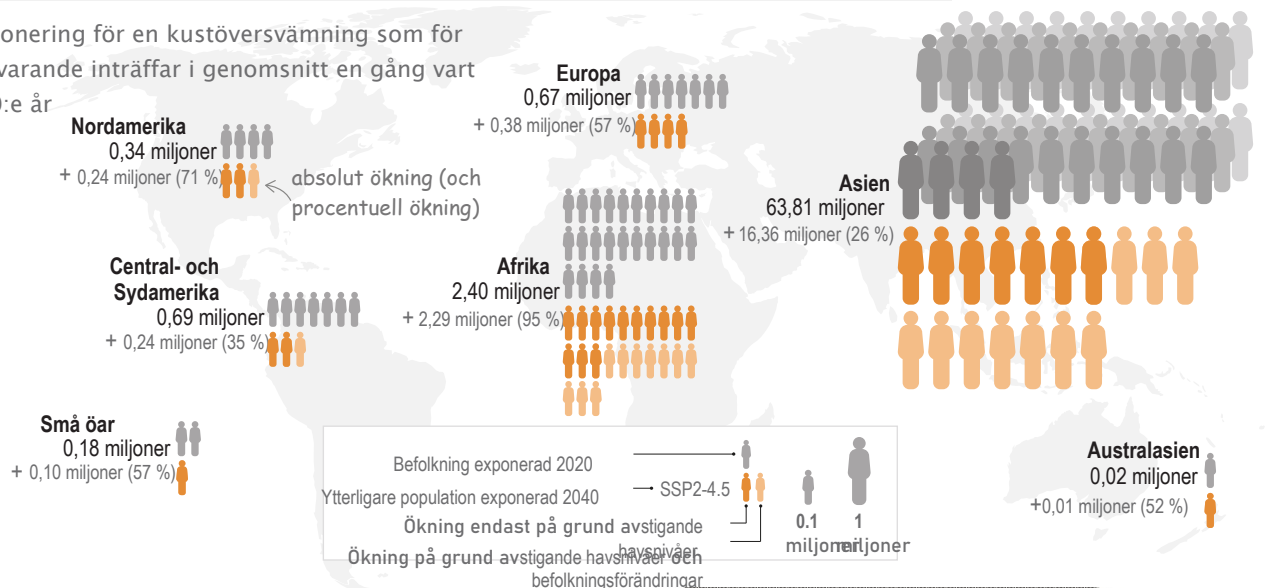
Flera klimatförändringsrisker kommer i allt høgre grad att förvärras och kaskadbelastas på kort sikt (høgt förtroende). Många regioner förväntas uppleva en ökning av sannolikheten för sammansatta händelser med høgre global uppvärmning (høgt förtroende) inklusive samtidiga värmeböljor och torka. Riskerna för hälsa och livsmedelsproduktion kommer att förvärras av samspelet mellan plötsliga livsmedelsproduktionsförluster till följd av värme och torka, som förvärras av värmeinducerade arbetsproduktivitetsförluster (høgt förtroende) (figur 4.3). Dessa samverkande effekter kommer att öka livsmedelspriserna, minska hushållens inkomster och leda till hälsorisker i form av undernäring och klimatrelaterad dödlighet utan eller med låga anpassningsnivåer, särskilt i tropiska regioner (høgt förtroende). Samtidiga och kaskadrisker från klimatförändringar till livsmedelssystem, bebyggelse, infrastruktur och hälsa kommer att göra dessa risker allvarligare och svårare att hantera, även när de interagerar med icke-klimatrelaterade riskfaktorer såsom konkurrens om mark mellan stadsutbyggnad och livsmedelsproduktion och pandemier (høgt förtroende). Förlust av ekosystem och deras tjänster har kaskadeffekter och långsiktiga effekter på människor globalt, särskilt för ursprungsbefolkningar och lokalsamhällen som är direkt beroende av ekosystem, för att tillgodose grundläggande behov (høgt förtroende). Ökade gränsöverskridande risker förutses inom livsmedels-, energi- och vattensektorerna eftersom effekterna av extrema väder- och klimatförhållanden sprider sig genom försörjningskedjor, marknader och flöden av naturresurser (høgt förtroende) och kan interagera med effekter från andra kriser såsom pandemier. Risker uppstår också till följd av vissa åtgärder som syftar till att minska riskerna för klimatförändringar, inbegripet risker till följd av missanpassning och negativa biverkningar av vissa utsläppsminskningar och koldioxidupptagsåtgärder, såsom beskovning av naturligt oförskogad mark eller dåligt genomförd bioenergi som förvärrar klimatrelaterade risker för den biologiska mångfalden, livsmedels- och vattentryggheten och försörjningsmöjligheterna (høgt förtroende) (se avsnitt 3.4.1 och 4.5). {WGI SPM.2.7; WGII SPM B.2.1, WGII SPM B.5, WGII SPM B.5.1, WGII SPM B.5.2, WGII SPM B.5.3, WGII SPM B.5.4, WGII Cross-Chapter Box COVID i kapitel 7. WGIII SPM C.11.2; SRCCL SPM A.5, SRCCL SPM A.6.5} (figur 4.3)

Med varje ökning av den globala uppvärmningen kommer förluster och skador att öka (mycket høgt förtroende), bli allt svårare att undvika och starkt koncentreras till de fattigaste utsatta befolkningsgrupperna (høgt förtroende). Anpassning förhindrar inte alla förluster och skador, även med effektiv anpassning och innan de når mjuka och hårda gränser. Förluster och skador kommer att vara ojämnt fördelade mellan system, regioner och sektorer och hanteras inte på ett heltäckande sätt genom nuvarande finansiella, styrningsmässiga och institutionella arrangemang, särskilt i utsatta utvecklingsländer. (høgt förtroende). {WGII SPM B.4, WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.5}

Varje region står inför allvarligare och / eller frekventare sammansatta och kaskad klimatrisker

a) Ökning av den befolkning som utsätts för havsnivåhöjning från 2020 till 2040

Exponering för en kustöversvämning som för närvarande inträffar i genomsnitt en gång vart 100:e år



b) Ökad frekvens av extrema havsnivåhändelser senast 2040

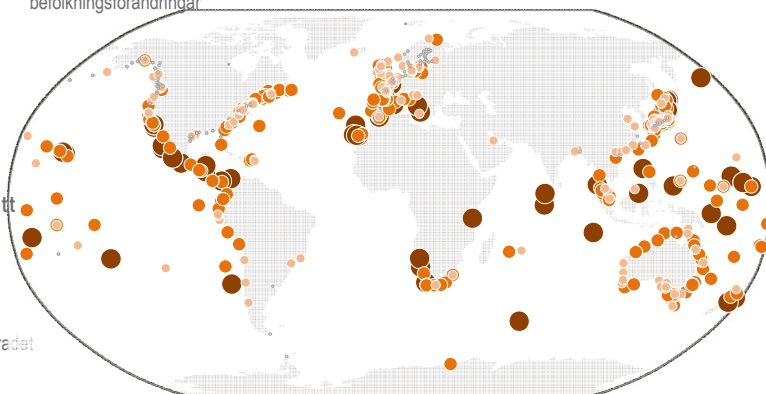
Frekvens av händelser som för närvarande inträffar i genomsnitt en gång vart 100:e år

Avsaknaden av en cirkel indikerar en oförmåga att göra en bedömning på grund av brist på data.

Prognostiserad förändring till 1-in-100-årshändelser enligt det mellanliggande SSP2-4.5-scenariot

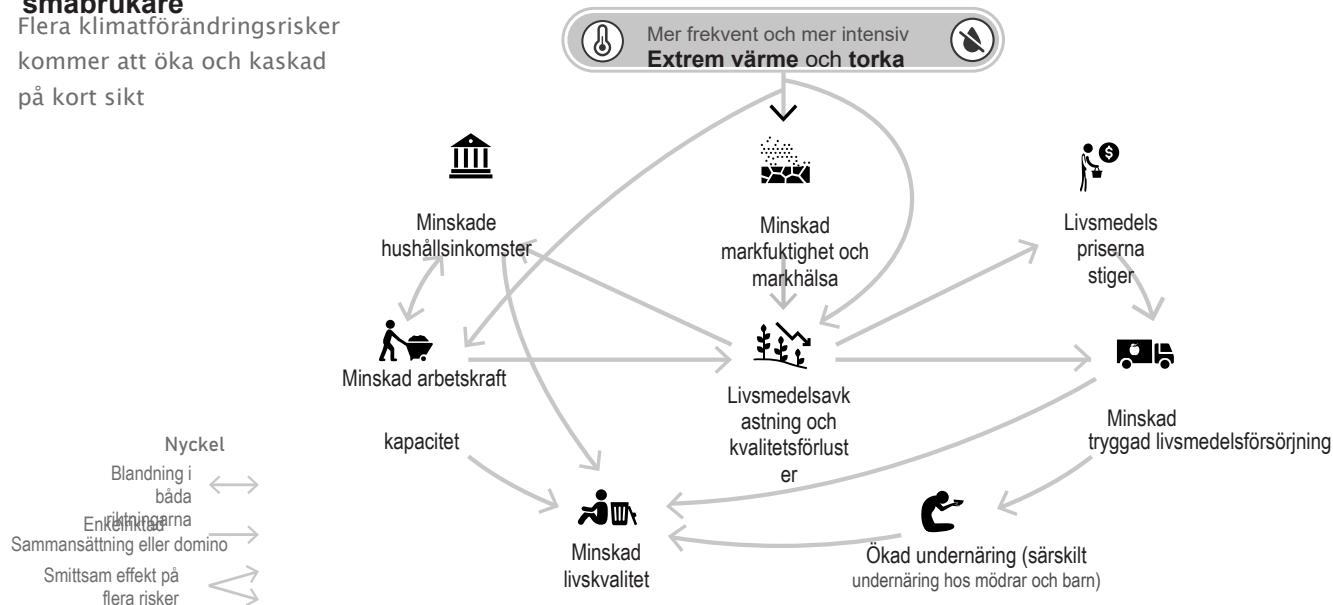


Årligt evenemang
 Decadal händelse
 Händelsen två gånger om århundradet
 Ingen förändring



c) Exempel på komplexa risker, där effekterna av extrema klimathändelser har kaskadeffekter på livsmedel, näring, försörjningsmöjligheter och välbefinnande för småbrukare

Flera klimatförändringsrisker kommer att öka och kaskad på kort sikt



Figur 4.3: Varje region står inför mer allvarliga eller frekventa sammansatta och / eller kaskad klimatrisker på kort sikt.

Förändringar i risk beror på förändringar i farans grad, den exponerade befolkningen och graden av sårbarhet hos människor, tillgångar eller ekosystem. Panel a) Översvämningar i kustområden påverkar många av de tätbefolkade regioner i världen där en stor andel av befolkningen är exponerad. Panelen visar en prognostiserad ökning på kort sikt av den befolkning som utsätts för 100-åriga översvämningar som beskrivs som ökningen från 2020 till 2040 (på grund av stigande havsnivåer och befolkningsförändringar), baserat på det mellanliggande scenariot för växthusgasutsläpp (SSP2-4.5) och nuvarande anpassningsåtgärder. Utflyttning från kustområden på grund av framtida havsnivåhöjning beaktas inte i scenariot. Panel b) Prognostiserad mediansannolikhet år 2040 för extrema vattennivåer till följd av en kombination av genomsnittlig havsnivåhöjning, tidvatten och stormfloder, som har en historisk genomsnittlig årlig sannolikhet på 1 %. En topp-över-tröskel-metod (99,7 %) tillämpades på de historiska observationer av tidvattenmätare som finns tillgängliga i databasen Global Extreme Sea Level Analysis version 2, vilket är samma information som WGI Figur 9.32, förutom här använder panelen relativa havsnivåprognoser enligt SSP2-4.5 för år 2040 i stället för 2050. Frånvaron av en cirkel indikerar en oförmåga att utföra en bedömning på grund av brist på data, men indikerar inte frånvaro av ökande frekvenser. Panel c) Klimatrisker kan initiera riskkaskader som påverkar flera sektorer och sprids över regioner efter komplexa naturliga och samhällsliga kopplingar. Detta exempel på en sammansatt värmebölja och en torka som slår en jordbruksregion visar hur flera risker är sammankopplade och leder till kaskad biofysiska, ekonomiska och samhällsliga effekter även i avlägsna regioner, med utsatta grupper som småbrukare, barn och gravida kvinnor som påverkas särskilt. {WGI Figur 9.32; WGII SPM B4.3, WGII SPM B1.3, WGII SPM B.5.1, WGII TS Figur TS.9, WGII TS Figur TS.10 c, WGII Fig 5.2, WGII TS.B.2.3, WGII TS.B.2.3, WGII TS.B.3.3, WGII 9.11.1.2}

4.4 Jämlikhet och inkludering i klimatförändringsåtgärder

Åtgärder som prioriterar rättvisa, klimaträttvisa, social rättvisa och inkludering leder till mer hållbara resultat, sidovinster, minskar kompromisser, stöder omvälvande förändringar och främjar klimattålig utveckling. Anpassningsåtgärder behövs omedelbart för att minska de ökande klimatriskerna, särskilt för de mest utsatta. Rättvisa, inkludering och rättvisa omställningar är avgörande för framsteg med anpassningen och djupare samhällsambitioner för att påskynda begränsningen. (högt förtroende)

Anpassnings- och begränsningsåtgärder, över skalor, sektorer och regioner, som prioriterar rättvisa, klimaträttvisa, rättighetsbaserade strategier, social rättvisa och inkludering, leder till mer hållbara resultat, minskar kompromisser, stöder omvälvande förändringar och främjar klimattålig utveckling (högt förtroende). Omfördelningspolitik mellan sektorer och regioner som skyddar de fattiga och utsatta, sociala skyddsnät, rättvisa, inkludering och rättvisa omställningar, i alla skalor, kan möjliggöra djupare samhällsambitioner och lösa kompromisser med målen för hållbar utveckling, särskilt utbildning, hunger, fattigdom, jämställdhet och tillgång till energi (högt förtroende). De begränsningsinsatser som ingår i det bredare utvecklingssammanhanget kan öka takten, djupet och bredden i utsläppsminskningarna (medelhögt förtroende). Rättvisa, inkludering och rättvisa omställningar i alla skalor möjliggör djupare samhällsambitioner för snabbare begränsning och klimatåtgärder mer allmänt (högt förtroende). Komplexiteten i risken för stigande livsmedelspriser, minskade hushållsinkomster samt hälso- och klimatrelaterad undernäring (särskilt undernäring bland mödrar och barn) och dödlighet ökar med små eller låga anpassningsnivåer (högt förtroende). {WGII SPM B.5.1, WGII SPM C.2.9, WGII SPM D.2.1, WGII TS Box TS.4; WGIII SPM D.3, WGIII SPM D.3.3, WGIII SPM E.3, SR1.5 SPM D.4.5} (figur 4.3c)

Regioner och människor med betydande utvecklingsbegränsningar är mycket sårbara för klimatrisker. Anpassningsresultaten för de mest utsatta inom och mellan länder och regioner förbättras genom strategier som fokuserar på rättvisa, inkludering och rättighetsbaserade strategier, inbegripet 3,3–3,6 miljarder människor som lever i sammanhang som är mycket sårbara för klimatförändringar (högt förtroende). Sårbarheten är större på platser med fattigdom, styrningsutmaningar och begränsad tillgång till grundläggande tjänster och resurser, våldsamma konflikter och höga nivåer av klimat känsliga försörjningsmöjligheter (t.ex. småbrukare, boskapsskötare, fiskesamhällen) (högt förtroende). Flera risker kan dämpas med anpassning (högt förtroende). De största anpassningsgapen finns bland lägre inkomstgrupper (högt förtroende) och anpassningsframstegen är ojämnt fördelade med observerade anpassningsgap (högt förtroende). Nuvarande utvecklingsutmaningar som orsakar hög sårbarhet påverkas av historiska och pågående mönster av ojämlikhet som kolonialism, särskilt för många ursprungsbefolkningar och lokalsamhällen (högt förtroende). Sårbarheten förvärras av ojämlikhet och marginalisering kopplad till kön, etnicitet, låg inkomst eller kombinationer av dessa, särskilt för många ursprungsbefolkningar och lokalsamhällen (högt förtroende). {WGII SPM B.2, WGII SPM B.2.4, WGII SPM B.3.2, WGII SPM B.3.3, WGII SPM C.1, WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.2.9}

Meningsfullt deltagande och inkluderande planering, som bygger på kulturella värden, ursprungsbefolkningars kunskap, lokal kunskap och vetenskaplig kunskap kan bidra till att ta itu med anpassningsluckor och undvika missanpassning (högt förtroende). Sådana åtgärder med flexibla vägar kan uppmuntra till lågbeklagliga och snabba åtgärder (mycket högt förtroende). Att integrera klimatanpassning i program för socialt skydd, inbegripet kontantöverföringar och program för offentliga bygg- och anläggningsarbeten, skulle öka motståndskraften mot klimatförändringar, särskilt när den stöds av grundläggande tjänster och infrastruktur (högt förtroende). {WGII SPM C.2.3, WGII SPM C.4.3, WGII SPM C.4.4, WGII SPM C.2.9, WGII WPM D.3}

Rättvisa, inkludering, rättvisa omställningar, ett brett och meningsfullt deltagande av alla relevanta aktörer i beslutsfattandet i alla skalor möjliggör djupare samhällsambitioner för snabbare begränsning och klimatåtgärder mer allmänt, och bygger upp socialt förtroende, stöder omvälvande förändringar och en rättvis fördelning av fördelar och bördor (högt förtroende). Rättvisa är fortfarande ett centralt inslag i FN:s klimatsystem, trots skiftningar i differentiering mellan stater över tid och utmaningar vid bedömningen av rättvisa andelar. Ambitiösa begränsningsvägar innebär stora och ibland omvälvande förändringar i den ekonomiska strukturen, med betydande fördelningskonsekvenser, inom och

mellan länder, inbegripet överföring av inkomster och sysselsättning under övergången från verksamheter med höga till låga utsläpp (högt förtroende). Vissa arbetstillfällen kan gå förlorade, men utveckling med låga utsläpp kan också skapa möjligheter att höja kompetensen och skapa arbetstillfällen (högt förtroende). Breddning av rättvis tillgång till finansiering, teknik och styrning som underlättar begränsning och beaktande av klimaträttsliga kan bidra till en rättvis fördelning av fördelar och bördor, särskilt för utsatta länder och samhällen. {WGIII SPM D.3, WGIII SPM D.3.2, WGIII SPM D.3.3, WGIII SPM D.3.4, WGIII TS Box TS.4}

Utvecklingsprioriteringarna mellan länderna återspeglar också olika utgångspunkter och sammanhang, och de nödvändiga förutsättningarna för att flytta utvecklingsvägarna mot ökad hållbarhet kommer därför att skilja sig åt, vilket ger upphov till olika behov (högt förtroende). Att genomföra principer för en rättvis omställning genom kollektiva och deltagandebaserade beslutsprocesser är ett effektivt sätt att integrera rättvisepprinciper i politik på alla nivåer beroende på nationella omständigheter, medan det i flera länder har inrättats kommissioner, arbetsgrupper och nationella strategier för en rättvis omställning (medelhögt förtroende). {WGIII SPM D.3.1, WGIII SPM D.3.3}

Många ekonomiska och rättsliga instrument har varit effektiva när det gäller att minska utsläppen, och praktisk erfarenhet har legat till grund för utformningen av instrument för att förbättra dem samtidigt som fördelningsmål och social acceptans har beaktats (högt förtroende). Utformningen av beteendebaserade interventioner, inklusive det sätt på vilket val presenteras för konsumenterna, fungerar synergistiskt med prissignaler, vilket gör kombinationen mer effektiv (medelhögt förtroende). Personer med hög socioekonomisk status bidrar oproportionerligt mycket till utsläppen och har störst potential för utsläppsminskningar, t.ex. som medborgare, investerare, konsument, förebilder och yrkesverksamma (högt förtroende). Det finns alternativ för utformning av instrument såsom skatter, subventioner, priser och konsumtionsbaserade strategier, kompletterade med regleringsinstrument för att minska konsumtionen med höga utsläpp och samtidigt förbättra rättvisan och samhällets välbefinnande (högt förtroende). Beteende- och livsstilsförändringar för att hjälpa slutanvändarna att anta alternativ med låg växthusgasintensitet kan stödjas av politik, infrastruktur och teknik med flera sidovinster för samhällets välbefinnande (högt förtroende). Breddning av rättvis tillgång till inhemsk och internationell finansiering, teknik och kapacitet kan också fungera som en katalysator för att påskynda begränsning och flytta utvecklingsvägar i låginkomstssammanhang (högt förtroende). Att utrota extrem fattigdom, energifattigdom och tillhandahålla en anständig levnadsstandard för alla i dessa regioner i samband med uppnåendet av målen för hållbar utveckling, på kort sikt, kan uppnås utan betydande global utsläppstillväxt (högt förtroende). Teknikutveckling, tekniköverföring, kapacitetssuppleering och finansiering kan stödja utvecklingsländer/regioner som hoppar över eller övergår till utsläppssnåla transportsystem och därigenom ger flera sidovinster (högt förtroende). Klimattålig utveckling går framåt när aktörer arbetar på ett rättvist och möjliggörande sätt för att förena olika intressen, värderingar och världsåskådningar, mot rättvisa och skäliga resultat (högt förtroende). {WGII D.2.1, WGIII SPM B.3.3, WGIII SPM C.8.5, WGIII SPM C.10.2, WGIII SPM C.10.4, WGIII SPM D.3.4, WGIII SPM E.4.2, WGIII TS.5.1, WGIII 5.4, WGIII 5.8, WGIII 15.2}

4.5 Åtgärder för begränsning och anpassning på kort sikt

Snabba och långtgående omställningar inom alla sektorer och system är nödvändiga för att uppnå djupgående och varaktiga utsläppsminskningar och säkra en livskraftig och hållbar framtid för alla. Dessa systemövergångar innebär en betydande uppskalning av en bred portfölj av begränsnings- och anpassningsalternativ. Det finns redan genomförbara, effektiva och billiga alternativ för begränsning och anpassning, med skillnader mellan system och regioner. (högt förtroende)

Snabba och långtgående omställningar inom alla sektorer och system är nödvändiga för att uppnå djupgående utsläppsminskningar och säkra en livskraftig och hållbar framtid för alla (högt förtroende). Systemövergångar som¹⁵¹ överensstämmer med vägar som begränsar uppvärmningen till 1,5 ° C (> 50 %) med ingen eller begränsad överskridande är snabbare och uttalas på kort sikt än i de som begränsar uppvärmningen till 2 ° C (> 67 %) (hög konfidensgrad). En sådan systemförändring saknar motstycke i fråga om omfattning, men inte nödvändigtvis i fråga om hastighet (medelhögt förtroende). Systemomställningarna möjliggör den omvälvande anpassning som krävs för höga nivåer av människors hälsa och välbefinnande, ekonomisk och social resiliens, ekosystemens hälsa och planetens hälsa. {WGII SPM A, WGII Figur SPM.1; WGIII SPM C.3; SR1.5 SPM C.2, SR1.5 SPM C.2.1, SR1.5 SPM C.2, SR1.5 SPM C.5}

Det finns redan genomförbara, effektiva och billiga alternativ för begränsning och anpassning (högt förtroende) (figur 4.4). Begränsningsalternativ som kostar 100 ton koldioxidequivallenter-1 eller mindre skulle kunna minska de globala växthusgasutsläppen med minst hälften av 2019 års nivå fram till 2030 (alternativ som kostar mindre än 20 ton koldioxidequivallenter-1 beräknas utgöra mer än hälften av denna potential) (högt förtroende) (figur 4.4). Tillgängligheten, genomförbarheten¹⁵² och potentialen för begränsning eller ändamålsenlighet för anpassningsalternativ på kort sikt skiljer sig åt mellan olika system och regioner (mycket stort förtroende). {WGII SPM C.2; WGIII SPM C.12, WGIII SPM E.1.1, SR1.5 SPM B.6}

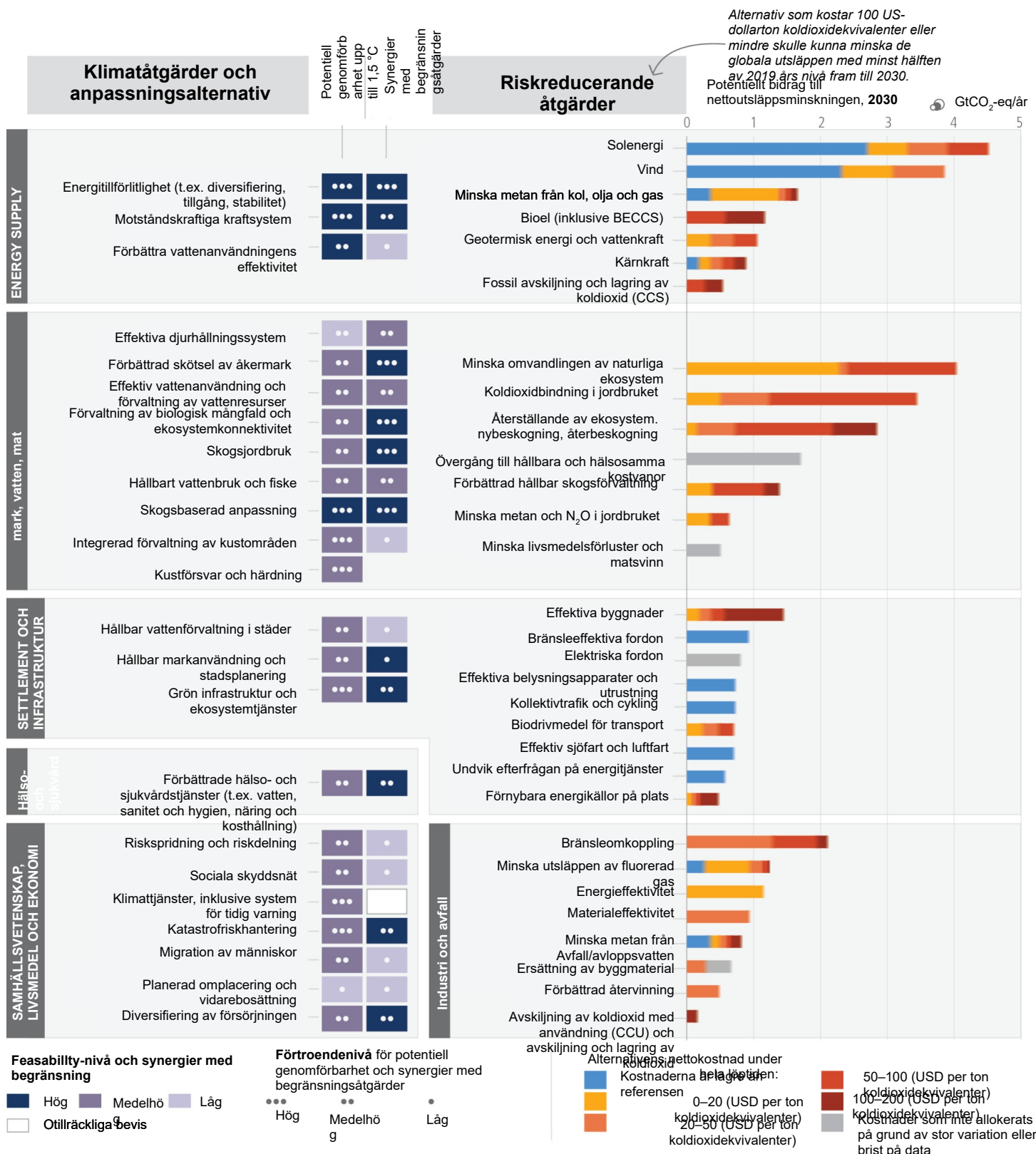
¹⁵¹ Systemomställningar omfattar en bred portfölj av begränsnings- och anpassningsalternativ som möjliggör djupgående utsläppsminskningar och omvälvande anpassning inom alla sektorer. Denna rapport är särskilt inriktad på följande systemövergångar: energi, Näringsliv, städer, bosättningar och infrastruktur, mark, hav, livsmedel och vatten, hälsa och näring, och samhället, försörjningen och ekonomierna. {WGII SPM A, WGII Figur SPM.1, WGII Figur SPM.4; SR1.5 SPM C.2}

¹⁵² Se bilaga I: Ordlista.

Åtgärder på efterfrågesidan och nya sätt att tillhandahålla slutanvändartjänster kan minska de globala växthusgasutsläppen i slutanvändarsektorerna med 40–70 % fram till 2050 jämfört med referensscenarierna, medan vissa regioner och socioekonomiska grupper behöver ytterligare energi och resurser. Begränsning på efterfrågesidan omfattar förändringar i infrastrukturanvändningen, införande av slutanvändningsteknik samt sociokulturella och beteendemässiga förändringar. (hög konfidensgrad) (figur 4.4). {WGIII SPM C.10}

Det finns flera möjligheter att trappa upp klimatarbetet

a) Genomförbarheten av klimatåtgärder och klimatanpassning, och potentialen för begränsningsalternativ på kort sikt



b) Potential på efterfrågesidan begränsningsalternativ senast 2050

Potentialen för minskade växthusgasutsläpp är 40–70 % i dessa slutanvändningssektorer,

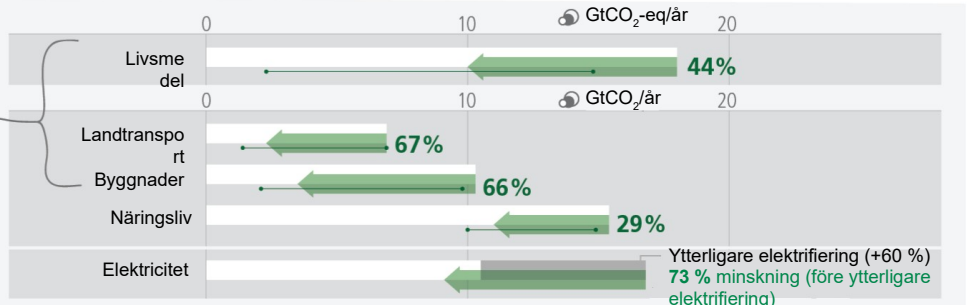
Nyckel

Totala utsläpp (2050)

Procentandel av möjliga minskningar

Potential för begränsning på efterfrågesidan

Potentiellt intervall



Figur 4.4: Flera möjligheter att trappa upp klimatarbetet.

Panel a) presenterar utvalda begränsnings- och anpassningsalternativ för olika system. Den vänstra sidan av panelen (a) visar klimatresponser och anpassningsalternativ som bedömts för deras flerdimensionella genomförbarhet på global nivå, på kort sikt och upp till 1,5 °C global uppvärmning. Eftersom litteratur över 1,5 °C är begränsad kan genomförbarheten vid högre uppvärmningsnivåer förändras, vilket för närvarande inte är möjligt att bedöma på ett tillförlitligt sätt. Termen svar används här utöver anpassning eftersom vissa svar, såsom migration, omplacering och vidarebosättning, kan eller inte kan anses vara anpassning. Migration, när den är frivillig, säker och ordnad, gör det möjligt att minska riskerna för klimatrelaterade och icke-klimatrelaterade stressfaktorer. Skogsbaserad anpassning omfattar hållbart skogsbruk, bevarande och återställande av skogar, återbeskogning och nybeskogning. WASH avser vatten, sanitet och hygien. Sex genomförbarhetsdimensioner (ekonomiska, tekniska, institutionella, sociala, miljömässiga och geofysiska) användes för att beräkna den potentiella genomförbarheten av klimatåtgärder och anpassningsalternativ, tillsammans med deras synergier med begränsning. För potentiella genomförbarhets- och genomförbarhetsdimensioner visar figuren hög, medelhög eller låg genomförbarhet. Synergier med begränsning identifieras som höga, medelstora och låga. Den högra sidan av panel a) ger en översikt över utvalda begränsningsalternativ och deras beräknade kostnader och potential 2030. Den relativa potentialen och kostnaderna kommer att variera beroende på plats, sammanhang och tid och på längre sikt jämfört med 2030. Kostnader är diskonterade monetära nettokostnader under hela livslängden för växthusgasutsläpp som undvikits, beräknade i förhållande till en referensteknik. Potentialen (horisontell axel) är den mängd nettominusning av växthusgasutsläpp som kan uppnås genom ett givet begränsningsalternativ i förhållande till ett specificerat referensscenario för utsläpp. Nettominusningar av växthusgasutsläpp är summan av minskade utsläpp och/eller förbättrade sänkor. Det referensscenario som används består av aktuella politiska (omkring 2019) referensscenarier från AR6-scenariet databasen (25–75 percentilvärden). Begränsningspotentialen bedöms separat för varje alternativ och är inte nödvändigtvis additiv. Alternativ för begränsning av hälso- och sjukvårdssystemen ingår främst i bosättning och infrastruktur (t.ex. effektiva hälso- och sjukvårdsbyggnader) och kan inte identifieras separat. Med bränslebyte inom industrin avses byte till el, vätgas, bioenergi och naturgas. Längden på de fasta staplarna representerar ett alternativs begränsningspotential. Potentialen delas upp i kostnadskategorier, indikerade med olika färger (se förklaring). Endast diskonterade livslånga monetära kostnader beaktas. Om en gradvis färgövergång visas är uppdelningen av potentialen i kostnadskategorier inte välkänd eller starkt beroende av faktorer som geografiskt läge, resurstillgänglighet och regionala omständigheter, och färgerna anger intervallet av uppskattningar. Osäkerheten i den totala potentialen är vanligtvis 25–50 %. Vid tolkningen av denna siffra bör följande beaktas: (1) Begränsningspotentialen är osäker, eftersom den kommer att bero på vilken referensteknik (och vilka utsläpp) som förskjuts, i vilken takt ny teknik införs och flera andra faktorer. (2) Olika alternativ har olika fördelar utöver kostnadsaspekterna, vilket inte återspeglas i figuren. Kostnaderna för att ta hänsyn till integreringen av intermittenta förnybara energikällor i elsystemen förväntas vara blygsamma fram till 2030 och ingår inte. Panel b) visar den vägledande potentialen för alternativ för begränsning på efterfrågesidan för 2050. Potentialen uppskattas på grundval av cirka 500 bottom-up-studier som representerar alla globala regioner. Referensscenariot (vit stapel) tillhandahålls av de sektoriella genomsnittliga växthusgasutsläppen 2050 i de två scenarierna (IEA-STEPS och IP_ModAct) i överensstämmelse med den politik som aviserats av de nationella regeringarna fram till 2020. Den gröna pilen representerar potentialen för utsläppsminskningar på efterfrågesidan. Intervallet i potential visas av en linje som förbinder punkter som visar de högsta och lägsta potentialerna som rapporterats i litteraturen. Livsmedel visar potential på efterfrågesidan av sociokulturella faktorer och infrastruktur användning, och förändringar i markanvändningsmönster som möjliggörs av förändring i efterfrågan på livsmedel. Åtgärder på efterfrågesidan och nya sätt att tillhandahålla slutanvändningstjänster kan minska de globala växthusgasutsläppen i slutanvändningssektorer (byggnader, landtransporter, livsmedel) med 40–70 % fram till 2050 jämfört med referensscenarierna, medan vissa regioner och socioekonomiska grupper behöver ytterligare energi och resurser. Den sista raden visar hur alternativ för begränsning på efterfrågesidan i andra sektorer kan påverka den totala efterfrågan på el. Den mörkgrå stapeln visar den beräknade ökningen av efterfrågan på el över referensscenariot för 2050 på grund av ökad elektrifiering i de andra sektorerna. På grundval av en bottom-up-bedömning kan denna beräknade ökning av efterfrågan på el undvikas genom alternativ för begränsning av efterfrågan på områdena infrastruktur användning och sociokulturella faktorer som påverkar elanvändningen inom industrin, landtransporter och byggnader (grön pil). {WGII Figur SPM.4, WGII Cross-Chapter Box FEASIB i kapitel 18; WGIII SPM C.10, WGIII 12.2.1, WGIII 12.2.2, WGIII Figur SPM.6, WGIII Figur SPM.7}

4.5.1. Energisystem

Snabba och djupgående minskningar av växthusgasutsläppen kräver stora omställningar i energisystemet (högt förtroende). Anpassningsalternativ kan bidra till att minska klimatrelaterade risker för energisystemet (mycket högt förtroende). Energisystem med nettonollutsläpp av koldioxid innebär följande: En betydande minskning av den totala användningen av fossila bränslen, minimal användning av fossila bränslen utan utsläppsminskning¹⁵³ och användning av avskiljning och lagring av koldioxid i de återstående systemen för fossila bränslen. Elsystem som inte släpper ut någon nettokoldioxid. omfattande elektrifiering, Alternativa energibärare i tillämpningar som är mindre mottagliga för elektrifiering. energisparande och energieffektivitet, och större integration i hela energisystemet (högt förtroende). Stora bidrag till utsläppsminskningarna kan komma från alternativ som kostar mindre än 20 US-dollar per ton koldioxidekvivalenter, inklusive sol- och vindkraft, förbättrad energieffektivitet och minskade metanutsläpp (från kolbrytning, olja och gas samt avfall) (medelhögt förtroende).¹⁵⁴ Många av dessa svarsalternativ är tekniskt genomförbara och stöds av allmänheten (högt förtroende). Att upprätthålla utsläppsintensiva system kan i vissa regioner och sektorer vara dyrare än att övergå till system med låga utsläpp (högt förtroende). {WGII SPM C.2.10; WGIII SPM C.4.1, WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM C.12.1, WGIII SPM E.1.1, WGIII TS.5.1}

Klimatförändringar och relaterade extrema händelser kommer att påverka framtida energisystem, inklusive vattenkraftproduktion, bioenergiutbyten, värmekraftverkseffektivitet och krav på uppvärmning och kylning (högt förtroende). De mest genomförbara anpassningsalternativen för energisystem stöder infrastrukturens motståndskraft, tillförlitliga kraftsystem och effektiv vattenanvändning för befintliga och nya energiproduktionssystem (mycket högt förtroende). Anpassningar för vattenkraft och termoelektrisk kraftproduktion är effektiva i de flesta regioner upp till 1,5 °C

¹⁵³ I detta sammanhang avser "oförbättrade fossila bränslen" fossila bränslen som produceras och används utan interventioner som avsevärt minskar mängden växthusgasutsläpp under hela livscykeln. t.ex. avskiljning av 90 % eller mer koldioxid från kraftverk eller 50–80 % av flyktiga metanutsläpp från energiförsörjning. {WGIII SPM fotnot 54}

¹⁵⁴ Begränsningspotentialen och begränsningskostnaderna för enskilda tekniker i ett visst sammanhang eller en viss region kan skilja sig avsevärt från de tillhandahållna uppskattningarna (medelhög konfidensgrad). {WGIII SPM C.12.1}

till 2 ° C, med minskande effektivitet vid högre uppvärmningsnivåer (medelhög konfidensgrad). Diversifiering av energiproduktionen (t.ex. vindkraft, solenergi, småskalig vattenkraft) och efterfrågestyrning (t.ex. lagring och förbättrad energieffektivitet) kan öka energitillförlitligheten och minska sårbarheten för klimatförändringar, särskilt i landsbygdsbefolkningen (högt förtroende). Klimatkänsliga energimarknader, uppdaterade designstandarder för energitillgångar i enlighet med nuvarande och förväntade klimatförändringar, smart nätteknik, robusta överföringssystem och förbättrad kapacitet att reagera på försörjningsunderskott har hög genomförbarhet på medellång till lång sikt, med sidovinster för begränsning (mycket högt förtroende). {WGII SPM B.5.3, WGII SPM C.2.10; WGIII TS.5.1}

4.5.2. Näringsliv

Det finns flera alternativ för att minska industriutsläppen som skiljer sig åt beroende på typ av industri. Många industrier störs av klimatförändringarna, särskilt på grund av extrema händelser (högt förtroende). Att minska industrins utsläpp kommer att kräva samordnade åtgärder i hela värdekedjan för att främja alla begränsningsalternativ, inbegripet efterfrågestyrning, energi- och materialeffektivitet, cirkulära materialflöden samt reningsteknik och omvälvande förändringar i produktionsprocesserna (högt förtroende). Lätt industri och tillverkning kan till stor del fasas ut från fossila bränslen genom tillgänglig reningsteknik (t.ex. materialeffektivitet, cirkularitet), elektrifiering (t.ex. elektrotermisk uppvärmning, värmepumpar) och övergång till bränslen med låga eller inga utsläpp av växthusgaser (t.ex. vätgas, ammoniak och biobaserade och andra syntetiska bränslen) (högt förtroende), medan en djup minskning av utsläppen från cementprocesser kommer att vara beroende av cementbaserade materialsubstitutioner och tillgången till avskiljning och lagring av koldioxid (CCS) tills nya kemier behärskas (högt förtroende). Att minska utsläppen från produktion och användning av kemikalier skulle behöva förlita sig på en livscykelstrategi, inbegripet ökad återvinning av plast, byte av bränsle och råmaterial och koldioxid från biogena källor, och, beroende på tillgänglighet, avskiljning och användning av koldioxid (CCU), direkt avskiljning av koldioxid i luften samt avskiljning och lagring av koldioxid (högt förtroende). Åtgärder för att minska utsläppen från industrisektorn kan ändra lokaliseringen av växthusgasintensiva industrier och organisationen av värdekedjor, med fördelningseffekter på sysselsättningen och den ekonomiska strukturen (medelhögt förtroende). {WGII TS.B.9.1, WGII 16.5.2; WGIII SPM C.5, WGIII SPM C.5.2, WGIII SPM C.5.3, WGIII TS.5.5}

Många industri- och tjänstesektorer påverkas negativt av klimatförändringarna genom försörjnings- och driftsstörningar, särskilt från extrema händelser (högt förtroende), och kommer att kräva anpassningsinsatser. Vattenintensiva industrier (t.ex. gruvsdrift) kan vidta åtgärder för att minska vattenstressen, t.ex. återvinning och återanvändning av vatten, genom att använda bräckta eller salthaltiga källor och arbeta för att förbättra vattenanvändningens effektivitet. Kvarstående risker kommer dock att kvarstå, särskilt vid högre uppvärmningsnivåer (medelhög konfidensgrad). {WGII TS.B.9.1, WGII 16.5.2, WGII 4.6.3} (avsnitt 3.2)

4.5.3. Städer, bosättningar och infrastruktur

Stadssystem är avgörande för att uppnå djupgående utsläppsminskningar och främja klimattålig utveckling, särskilt när det handlar om integrerad planering som omfattar fysisk, naturlig och social infrastruktur (högt förtroende). Djupgående utsläppsminskningar och integrerade anpassningsåtgärder främjas genom att Integrerad och inkluderande markanvändningsplanering och beslutsfattande. Kompakt stadsform genom samlokalisering av arbetstillfällena och bostäder. Minska eller ändra energi- och materialförbrukningen i städerna. elektrifiering i kombination med källor med låga utsläpp, Förbättrad infrastruktur för vatten- och avfallshantering. och öka koldioxidupptaget och koldioxidlagringen i stadsmiljön (t.ex. biobaserade byggmaterial, genomsläppliga ytor och urban grön och blå infrastruktur). Städer kan uppnå netto-nollutsläpp om utsläppen minskas inom och utanför deras administrativa gränser genom leveranskedjor, vilket skapar gynnsamma kaskadeffekter inom andra sektorer. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.1.3, WGII SPM D.3; WGIII SPM C.6, WGIII SPM C.6.2, WGIII TS 5.4, SR1.5 SPM C.2.4}

Att beakta klimatförändringarnas effekter och risker (t.ex. genom klimattjänster) i utformningen och planeringen av stads- och landsbygdssamhällen och infrastruktur är avgörande för resiliens och för att förbättra människors välbefinnande. Effektiv begränsning kan avanceras vid var och en av utformnings-, konstruktions-, eftermonterings-, användnings- och bortskaffningsstadierna för byggnader. Riskreducerande åtgärder för byggnader omfattar följande: Under byggfasen: byggmaterial med låga utsläpp, högeffektivt klimatskal och integrering av lösningar för förnybar energi. I användningsfasen, högeffektiva apparater/utrustning, optimering av användningen av byggnader och försörjning med energikällor med låga utsläpp. Återvinning och återanvändning av byggmaterial i bortskaffningsfasen. Tillräckliga¹⁵⁵ åtgärder kan begränsa efterfrågan på energi och material under byggnaders och apparaters livscykel. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.2.5; WGIII SPM C.7.2}

Transportrelaterade växthusgasutsläpp kan minskas genom alternativ på efterfrågesidan och teknik med låga växthusgasutsläpp. Förändringar i stadsform, omfördelning av gatuutrymmen för cykling och gång, digitalisering (t.ex. distansarbete) och program som uppmuntrar till förändringar i konsumenternas beteende (t.ex. transport, prissättning) kan minska efterfrågan på transporttjänster och stödja övergången till mer energieffektiva transportsätt (högt förtroende). Elfordon som drivs med el med låga utsläpp erbjuder den största potentialen för minskade koldioxidutsläpp från landbaserade transporter, på livscykelbasis (högt förtroende). Kostnaderna för elektrifierade fordon minskar och införandet av dem påskyndas, men de kräver fortsatta investeringar i stödjande infrastruktur för att öka utbyggnadens

¹⁵⁵ En uppsättning åtgärder och dagliga metoder som undviker efterfrågan på energi, material, mark och vatten samtidigt som de ger mänskligt välbefinnande för alla inom planetens gränser. {WGIII bilaga I}

omfattning (högt förtroende). Batteriproduktionens miljöavtryck och den växande oron för kritiska mineraler kan hanteras genom strategier för diversifiering av material och leveranser, förbättrad energi- och materialeffektivitet och cirkulära materialflöden (medelhögt förtroende). Framsteg inom batteriteknik skulle kunna underlätta elektrifieringen av tunga lastbilar och komplettera konventionella elektriska järnvägssystem (medelhögt förtroende). Hållbara biodrivmedel kan på kort och medellång sikt ge ytterligare begränsningsfördelar för landbaserade transporter (medelhögt förtroende). Hållbara biodrivmedel, vätgas med låga utsläpp och derivat (inklusive syntetiska bränslen) kan bidra till att minska koldioxidutsläppen från sjöfart, luftfart och tunga landtransporter, men kräver förbättringar av produktionsprocessen och kostnadsminskningar (medelhögt förtroende). Viktiga infrastruktursystem, inklusive sanitet, vatten, hälsa, transport, kommunikationer och energi, kommer att bli alltmer sårbara om designstandarderna inte tar hänsyn till förändrade klimatförhållanden (högt förtroende). {WGII SPM B.2.5; WGIII SPM C.6.2, WGIII SPM C.8, WGIII SPM C.8.1, WGIII SPM C.8.2, WGIII SPM C.10.2, WGIII SPM C.10.3, WGIII SPM C.10.4}

Grön/naturlig och blå infrastruktur såsom stadsskogsbruk, gröna tak, dammar och sjöar samt återställande av floder kan begränsa klimatförändringarna genom upptag och lagring av koldioxid, undvikande av utsläpp och minskad energianvändning, samtidigt som risken för extrema händelser såsom värmeböljor, kraftig nederbörd och torka minskas och sidovinsterna för hälsa, välbefinnande och försörjning främjas (medelhögt förtroende). Stadsförgröning kan ge lokal kylning (mycket högt förtroende). En kombination av åtgärder för anpassning av grön/naturlig och grå/fysisk infrastruktur har potential att minska anpassningskostnaderna och bidra till översvämningskontroll, sanitet, förvaltning av vattenresurser, förebyggande av jordskred och kustskydd (medelhögt förtroende). Globalt sett är mer finansiering inriktad på grå/fysisk infrastruktur än grön/naturinfrastruktur och social infrastruktur (medelhögt förtroende), och det finns begränsade bevis för investeringar i informella bosättningar (medelhögt till högt förtroende). De största vinsterna när det gäller välbefinnande i stadsområden kan uppnås genom att prioritera finansiering för att minska klimatriskerna för låginkomsttagare och marginaliserade befolkningsgrupper, inbegripet personer som bor i informella bosättningar (högt förtroende). {WGII SPM C.2.5, WGII SPM C.2.6, WGII SPM C.2.7, WGII SPM D.3.2, WGII TS.E.1.4, WGII Cross-Chapter Box FEAS; WGIII SPM C.6, WGIII SPM C.6.2, WGIII SPM D.1.3, WGIII SPM D.2.1}

Svaren på den pågående havsnivåhöjningen och landsänkningen i låglänta kuststäder och bosättningar och små öar omfattar skydd, boende, förtida och planerad omlokalisering. Dessa åtgärder är effektivare om de kombineras och/eller ordnas, planeras i god tid, anpassas till sociokulturella värderingar och utvecklingsprioriteringar och underbyggs av inkluderande processer för samhällsengagemang. (högt förtroende) {WGII SPM C.2.8}

4.5.4. Land, hav, mat och vatten

Det finns en betydande begränsnings- och anpassningspotential från alternativ inom jordbruk, skogsbruk och annan markanvändning, och i haven, som skulle kunna utökas på kort sikt i de flesta regioner (högt förtroende) (figur 4.5). Bevarande, förbättrad förvaltning och återställande av skogar och andra ekosystem erbjuder den största andelen av den ekonomiska begränsningspotentialen, med minskad avskogning i tropiska regioner som har den högsta totala begränsningspotentialen. Återställande av ekosystem, återbeskogning och nybeskogning kan leda till kompromisser på grund av konkurrerande krav på mark. För att minimera kompromisser krävs integrerade strategier för att uppnå flera mål, bland annat livsmedelstrygghet. Åtgärder på efterfrågesidan (övergång till hållbara hälsosamma kostvanor och minskning av livsmedelsförluster/livsmedelsavfall) och hållbar intensifiering av jordbruket kan minska omvandlingen av ekosystem och utsläppen av metan och dikväveoxid samt frigöra mark för återbeskogning och återställande av ekosystem. Hållbart framställda jordbruks- och skogsprodukter, inklusive långlivade träprodukter, kan användas i stället för mer växthusgasintensiva produkter inom andra sektorer. Effektiva anpassningsalternativ inkluderar odlingsförbättringar, skogsjordbruk, samhällsbaserad anpassning, diversifiering av jordbruk och landskap och stadsjordbruk. Dessa AFOLU-svarsalternativ kräver integrering av biofysiska, socioekonomiska och andra möjliggörande faktorer. Effektiviteten i ekosystembaserad anpassning och de flesta vattenrelaterade anpassningsalternativ minskar med ökande uppvärmning (se 3.2). (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2.5; WGIII SPM C.9.1; SRCCL SPM B.1.1, SRCCL SPM B.5.4, SRCCL SPM D.1. SROCC SPM C}

Vissa alternativ, såsom bevarande av ekosystem med höga koldioxidutsläpp (t.ex. torvmarker, våtmarker, betesmarker, mangroveskogar och skogar), har omedelbara effekter, medan andra, såsom återställande av ekosystem med höga koldioxidutsläpp, återställande av skadad mark eller beskogning, tar årtionden att leverera mätbara resultat (högt förtroende). Många tekniker och metoder för hållbar markförvaltning är ekonomiskt lönsamma inom tre till tio år (medelhögt förtroende). {SRCCL SPM B.1.2, SRCCL SPM D.2.2}

Upprätthållandet av den biologiska mångfaldens och ekosystemtjänsternas motståndskraft på global nivå är beroende av ett effektivt och rättvist bevarande av omkring 30–50 % av jordens land-, sötvattens- och havsområden, inbegripet för närvarande nära naturliga ekosystem (högt förtroende). De tjänster och alternativ som tillhandahålls av terrestra ekosystem, sötvattens ekosystem, kustekosystem och havsekosystem kan stödjas genom skydd, återställande, förebyggande ekosystembaserad förvaltning av användningen av förnybara resurser och minskning av föroreningar och andra stressfaktorer (högt förtroende). {WGII SPM C.2.4, WGII SPM D.4; SROCC SPM C.2}

Storskalig markomvandling för bioenergi, biokol eller beskogning kan öka riskerna för biologisk mångfald, vatten och livsmedelstrygghet. Att återställa naturliga skogar och dränerade torvmarker och förbättra de förvaldade skogarnas hållbarhet ökar däremot motståndskraften hos kollager och kolsänkor och minskar ekosystemens sårbarhet för

klimatförändringar. Samarbete och inkluderande beslutsfattande med lokalsamhällen och urbefolkningar, samt erkännande av urbefolkningars inneboende rättigheter, är avgörande för en framgångsrik anpassning i skogar och andra ekosystem. (hög konfidensgrad) {WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.2.3, WGII SPM C.2.4; WGIII SPM D.2.3; SRCCL B.7.3, SRCCL SPM C.4.3, SRCCL TS.7}

Naturliga floder, våtmarker och skogar uppströms minskar översvämningsrisken under de flesta omständigheter (högt förtroende). Förbättrad naturlig vattenhållning, t.ex. genom återställande av våtmarker och floder, markanvändningsplanering, t.ex. inga byggzoner eller skogsförvaltning uppströms, kan ytterligare minska översvämningsrisken (medelhögt förtroende). För inlandsöversvämnningar har kombinationer av icke-strukturella åtgärder som system för tidig varning och strukturåtgärder som vallar minskat förlusten av människoliv (medelhögt förtroende), men hårda skydd mot översvämnningar eller stigande havsnivåer kan också vara maladaptiva (högt förtroende). {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.4.1, WGII SPM C.4.2, WGII SPM C.2.5}

Skydd och återställande av kustnära "blåkolsekosystem" (t.ex. mangroveskogar, tidvattensträsk och sjögräsängar) skulle kunna minska utsläppen och/eller öka upptaget och lagringen av koldioxid (medelhögt förtroende). Kustnära våtmarker skyddar mot kusterosion och översvämnningar (mycket högt förtroende). Genom att stärka försiktighetsansatserna, t.ex. återuppbygga överexploaterat eller utarmat fiske, och anpassa befintliga fiskeriförvaltningsstrategier minskar de negativa effekterna av klimatförändringarna på fisket, med fördelar för regionala ekonomier och försörjningsmöjligheter (medelhögt förtroende). Ekosystembaserad förvaltning inom fiske och vattenbruk stöder livsmedelstrygghet, biologisk mångfald, människors hälsa och välbefinnande (högt förtroende). {WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2; SROCC SPM C2.3, SROCC SPM C.2.4}

4.5.5. Hälsa och Näringslära

Människors hälsa kommer att gynnas av integrerade begränsnings- och anpassningsalternativ som integrerar hälsa i livsmedels-, infrastruktur-, socialskydds- och vattenpolitiken (mycket högt förtroende). Balanserade och hållbara hälsosamma kostvanor¹⁵⁶ och minskad livsmedelsförlust och minskat livsmedelsslöseri erbjuder viktiga möjligheter till anpassning och begränsning, samtidigt som de skapar betydande sidovinster när det gäller biologisk mångfald och människors hälsa (högt förtroende). Folkhälsopolitik för att förbättra nutritionen, såsom att öka mångfalden av livsmedelskällor vid offentlig upphandling, sjukförsäkring, ekonomiska incitament och medvetandehöjande kampanjer, kan potentiellt påverka efterfrågan på livsmedel, minska matsvinnet, minska hälso- och sjukvårdskostnaderna, bidra till lägre växthusgasutsläpp och öka anpassningsförmågan (högt förtroende). Förbättrad tillgång till rena energikällor och ren teknik och övergång till aktiv mobilitet (t.ex. gång och cykling) och kollektivtrafik kan ge socioekonomiska, luftkvalitets- och hälsomässiga fördelar, särskilt för kvinnor och barn (högt förtroende). {WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2.11, WGII Cross-Chapter Box HEALTH; WGIII SPM C.2.2, WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM C.9.1, WGIII SPM C.10.4, WGIII SPM D.1.3, WGIII Figur SPM.6, WGIII Figur SPM.8; SRCCL SPM B.6.2, SRCCL SPM B.6.3, SRCCL B.4.6, SRCCL SPM C.2.4}

Det finns effektiva anpassningsalternativ för att bidra till att skydda människors hälsa och välbefinnande (högt förtroende). Hälsohandlingsplaner som omfattar system för tidig varning och reaktion är effektiva för extrem värme (högt förtroende). Effektiva alternativ för vattenburna och livsmedelsburna sjukdomar omfattar förbättrad tillgång till dricksvatten, minskad exponering av vatten- och sanitetssystem för översvämnningar och extrema väderhändelser samt förbättrade system för tidig varning (mycket högt förtroende). För vektorburna sjukdomar omfattar effektiva anpassningsalternativ övervakning, system för tidig varning och vaccinutveckling (mycket högt förtroende). Effektiva anpassningsalternativ för att minska riskerna för psykisk hälsa under klimatförändringarna inbegriper förbättrad övervakning och tillgång till psykisk hälso- och sjukvård samt övervakning av psykosociala effekter av extrema väderhändelser (högt förtroende). En viktig väg till klimatresiliens inom hälso- och sjukvårdssektorn är allmän tillgång till hälso- och sjukvård (högt förtroende). {WGII SPM C.2.11, WGII 7.4.6}

4.5.6 Samhälle, försörjning och ekonomi

Ökad kunskap om risker och tillgängliga anpassningsalternativ främjar samhällets åtgärder, och beteende- och livsstilsförändringar som stöds av politik, infrastruktur och teknik kan bidra till att minska de globala växthusgasutsläppen (högt förtroende). Klimatkompetens och information som tillhandahålls genom klimattjänster och samhällsstrategier, inbegripet sådana som bygger på urbefolkningskunskap och lokal kunskap, kan påskynda beteendeförändringar och planering (högt förtroende). Utbildnings- och informationsprogram, med hjälp av konst, deltagande modellering och medborgarvetenskap kan underlätta medvetenhet, öka riskuppfattningen och påverka beteenden (högt förtroende). Det sätt på vilket val presenteras kan göra det möjligt att anta sociokulturella alternativ med låg växthusgasintensitet, såsom övergång till balanserade, hållbara och hälsosamma kostvanor, minskat matsvinn och aktiv rörlighet (högt förtroende). Förständig märkning, inramning och kommunikation av sociala normer kan öka effekten av mandat, subventioner eller skatter (medelhögt förtroende). {WGII SPM C.5.3, WGII TS.D.10.1; WGIII SPM C.10, WGIII SPM C.10.2, WGIII SPM C.10.3, WGIII SPM E.2.2, WGIII Figur SPM.6, WGIII TS.6.1, 5.4; SR1.5 SPM D.5.6. SROCC SPM C.4}

¹⁵⁶ Balanserade dieter avser dieter som innehåller växtbaserade livsmedel, såsom de som är baserade på grova korn, baljväxter, frukt och grönsaker, nötter och frön, och animaliska livsmedel som produceras i motståndskraftiga, hållbara och koldioxidsnåla system, enligt beskrivningen i SRCCL.

En rad anpassningsalternativ, såsom katastrofriskhantering, system för tidig varning, klimattjänster och strategier för riskspridning och riskdelning, har bred tillämplighet inom olika sektorer och ger större riskminskningsfördelar när de kombineras (högt förtroende). Klimattjänster som är efterfrågestyrda och omfattar olika användare och leverantörer kan förbättra jordbruksmetoderna, bidra till bättre vattenanvändning och vatteneffektivitet och möjliggöra motståndskraftig infrastrukturplanering (högt förtroende). Policymixer som omfattar väder- och sjukförsäkring, socialt skydd och anpassningsbara skyddsnät, villkorad finansiering och reservfonder samt allmän tillgång till system för tidig varning i kombination med effektiva beredskapsplaner kan minska sårbarheten och exponeringen för mänskliga system (högt förtroende). Att integrera klimatanpassning i program för socialt skydd, inklusive kontantöverföringar och program för offentliga arbeten, är mycket genomförbart och ökar motståndskraften mot klimatförändringar, särskilt när det stöds av grundläggande tjänster och infrastruktur (högt förtroende). Sociala skyddsnät kan bygga upp anpassningsförmåga, minska den socioekonomiska sårbarheten och minska riskerna kopplade till faror (robust evidens, medelhög enighet). {WGII SPM C.2.9, WGII SPM C.2.13, WGII Cross-Chapter Box FEASIB i kapitel 18; SRCCL SPM C.1.4, SRCCL SPM D.1.2}

Det är möjligt att minska framtida risker för ofrivillig migration och tvångsförflyttning på grund av klimatförändringar genom samarbetsinriktade, internationella insatser för att förbättra den institutionella anpassningsförmågan och den hållbara utvecklingen (högt förtroende). Ökad anpassningsförmåga minimerar risken i samband med ofrivillig migration och immobilitet och förbättrar valmöjligheterna när migrationsbeslut fattas, samtidigt som politiska insatser kan undanröja hinder och utvidga alternativen för säker, ordnad och reguljär migration som gör det möjligt för utsatta människor att anpassa sig till klimatförändringarna (högt förtroende). {WGII SPM C.2.12, WGII TS.D.8.6, WGII Cross-Chapter Box MIGRATE i kapitel 7}

Att påskynda den privata sektorns engagemang och uppföljning främjas till exempel genom att bygga upp affärsmodeller för mekanismer för anpassning, ansvarsskyldighet och öppenhet samt övervakning och utvärdering av anpassningsframsteg (medelhögt förtroende). Integrerade vägar för att hantera klimatrisker kommer att vara lämpligast när så kallade lågbeklagliga föregripande alternativ inrättas gemensamt mellan sektorer i god tid och är genomförbara och effektiva i sitt lokala sammanhang, och när beroenden av vägar och missanpassningar mellan sektorer undviks (högt förtroende). Fortsatta anpassningsåtgärder stärks genom att anpassning integreras i institutionella budget- och policyplaneringscykler, lagstadgade planerings-, övervaknings- och utvärderingsramar och i återhämtningsinsatser efter katastrofer (högt förtroende). Instrument som inbegriper anpassning, såsom politiska och rättsliga ramar, beteendeincitament och ekonomiska instrument som åtgärddar marknadsmisslyckanden, såsom offentliggörande av klimatrisker, inkluderande processer och överläggningsprocesser, stärker offentliga och privata aktörers anpassningsåtgärder (medelhögt förtroende). {WGII SPM C.5.1, WGII SPM C.5.2, WGII TS.D.10.4}

4.6 Medfördelar med anpassning och begränsning för målen för hållbar utveckling

Begränsnings- och anpassningsåtgärder har fler synergier än kompromisser med målen för hållbar utveckling. Synergier och kompromisser beror på sammanhanget och genomförandets omfattning. Potentiella kompromisser kan kompenseras eller undvikas med ytterligare politik, investeringar och finansiella partnerskap. (högt förtroende)

Många begränsnings- och anpassningsåtgärder har flera synergier med målen för hållbar utveckling, men vissa åtgärder kan också ha kompromisser. De potentiella synergier med målen för hållbar utveckling överstiger de potentiella kompromisserna. Synergier och kompromisser är kontextspecifika och beror på Medel för och omfattning av genomförandet, samverkan inom och mellan sektorer, samarbete mellan länder och regioner, åtgärdernas ordningsföljd, tidsplanering och stränghet, styrning och utformning av politiken. Att utrota extrem fattigdom, energifattigdom och tillhandahålla anständig levnadsstandard för alla, i överensstämmelse med kortsiktiga mål för hållbar utveckling, kan uppnås utan betydande global utsläppstillväxt. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.2.3, WGII Figur SPM.4b; WGIII SPM B.3.3, WGIII SPM C.9.2, WGIII SPM D.1.2, WGIII SPM D.1.4, WGIII Figur SPM.8} (figur 4.5)

Flera begränsnings- och anpassningsalternativ kan utnyttja synergier på kort sikt och minska kompromisser för att främja hållbar utveckling inom energi-, stads- och marksystem (figur 4.5) (högt förtroende). System för ren energiförsörjning har flera sidovinster, bland annat förbättrad luftkvalitet och hälsa. Handlingsplaner för värmehälsa som omfattar system för tidig varning och reaktion, strategier som integrerar hälsa i livsmedel, försörjningsmöjligheter, socialt skydd, vatten och sanitet gynnar hälsa och välbefinnande. Det finns potentiella synergier mellan flera mål för hållbar utveckling och hållbar markanvändning och stadsplanering med fler grönområden, minskade luftföroreningar och begränsning av efterfrågan, inklusive övergång till balanserade, hållbara och hälsosamma kostvanor. Elektrifiering i kombination med energi med låga växthusgasutsläpp och övergångar till kollektivtrafik kan förbättra hälsan och sysselsättningen och kan bidra till energitrygghet och skapa rättvisa. Bevarande, skydd och återställande av terrestra ekosystem, sötvattensekosystem, kustekosystem och havsekosystem, tillsammans med riktad förvaltning för anpassning till oundvikliga effekter av klimatförändringarna, kan generera flera ytterligare fördelar, såsom jordbruksproduktivitet, livsmedelstrygghet och bevarande av biologisk mångfald. (hög tillförlitlighet) {WGII SPM C.1.1, WGII C.2.4, WGII SPM D.1, WGII Figure SPM.4, WGII Cross-Chapter Box HEALTH i kapitel 17, WGII Cross-Chapter Box FEASIB i kapitel 18; WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM D.1.3, WGIII SPM D.2, WGIII Figur SPM.8. SRCL SPM B.4.6}

När begränsnings- och anpassningsåtgärder genomförs tillsammans, och med beaktande av kompromisser, kan flera sidovinster och synergier för människors välbefinnande samt ekosystemens och planetens hälsa förverkligas (högt förtroende). Det finns en stark koppling mellan hållbar utveckling, sårbarhet och klimatrisker. Sociala skyddsnät som stöder klimatanpassning har starka sidovinster med utvecklingsmål som utbildning, fattigdomsbekämpning, jämställdhetsintegrering och livsmedelstrygghet. Markrestaurering bidrar till begränsning och anpassning med synergier via förbättrade ekosystemtjänster och med ekonomiskt positiv avkastning och sidovinster för fattigdomsminskning och förbättrade försörjningsmöjligheter. Kompromisser kan utvärderas och minimeras genom betoning på kapacitetsuppbyggnad, finansiering, tekniköverföring och investeringar. styrning, utveckling, kontextspecifika könsrelaterade och andra överväganden om social rättvisa med meningsfullt deltagande av urbefolkningar, lokalsamhällen och utsatta befolkningsgrupper. (högt förtroende). {WGII SPM C.2.9, WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.5.2, WGII Cross-Chapter Box on Gender in Chapter 18; WGIII SPM C.9.2, WGIII SPM D.1.2, WGIII SPM D.1.4, WGIII SPM D.2; SRCL SPM D.2.2, SRCL TS.4}

Sammanhangsrelevant utformning och genomförande kräver att människors behov, biologisk mångfald och andra dimensioner av hållbar utveckling beaktas (mycket stort förtroende). Länder i alla skeden av den ekonomiska utvecklingen strävar efter att förbättra människors välbefinnande, och deras utvecklingsprioriteringar återspeglar olika utgångspunkter och sammanhang. Olika sammanhang omfattar men är inte begränsade till sociala, ekonomiska, miljömässiga, kulturella eller politiska omständigheter, resurstilldelning, kapacitet, internationell miljö och tidigare utveckling. I regioner med stort beroende av fossila bränslen för bland annat inkomst- och sysselsättningsgenerering, för att minska riskerna för hållbar utveckling krävs politik som främjar diversifiering av den ekonomiska sektorn och energisektorn och överväganden om principer, processer och praxis för rättvisa omställningar (högt förtroende). För enskilda personer och hushåll i låglänta kustområden, på små öar och småbrukare som övergår från stegvis till omvälvande anpassning kan det bidra till att överbrygga mjuka anpassningsgränser (högt förtroende). Effektiv styrning behövs för att begränsa kompromisserna mellan vissa begränsningsalternativ, såsom storskalig beskogning och bioenergialternativ, på grund av riskerna med deras användning för livsmedelssystem, biologisk mångfald, andra ekosystemfunktioner och ekosystemtjänster samt försörjningsmöjligheter (högt förtroende). En effektiv styrning kräver tillräcklig institutionell kapacitet på alla nivåer (högt förtroende). {WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.3.1, WGII SPM C.3.4; WGIII SPM D.1.3 och WGIII SPM E.4.2. SR1.5 SPM C.3.4, SR1.5 SPM C.3.5, SR1.5 SPM Figur SPM.4, SR1.5 SPM D.4.3, SR1.5 SPM D.4.4}

Anpassnings- och begränsningsåtgärder på kort sikt har fler synergier än kompromisser med målen för hållbar utveckling

Synergier och kompromisser beror på sammanhang och omfattning



Figur 4.5: Potentiella synergier och kompromisser mellan portföljen med alternativ för begränsning av och anpassning till klimatförändringar och målen för hållbar utveckling.

I denna siffra presenteras en sammanfattning på hög nivå av potentiella synergier och kompromisser som bedömts i WGII-figur SPM.4b och WGIII-figur SPM.8, baserat på den kvalitativa och kvantitativa bedömningen av varje enskild begränsning eller alternativ. Målen för hållbar utveckling fungerar som en analytisk ram för bedömning av olika dimensioner av hållbar utveckling, som sträcker sig längre än tidsramen för målen för hållbar utveckling fram till 2030. Synergier och avvägningar mellan alla enskilda alternativ inom en sektor/ett system aggregeras i sektors-/systempotentialer för hela begränsnings- eller anpassningsportföljen. Längden på varje stapel representerar det totala antalet begränsnings- eller anpassningsalternativ inom varje system/sektor. Antalet anpassnings- och begränsningsalternativ varierar mellan olika system/sektorer och har normaliserats till 100 % så att staplarna är jämförbara mellan begränsnings-, anpassnings-, system/sektors- och målen för hållbar utveckling. Positiva länkar som visas i WGII Figur SPM.4b och WGIII Figur SPM.8 räknas och aggregeras för att generera den procentuella andelen synergier, som här representeras av den blå andelen inom staplarna. Negativa länkar som visas i WGII Figur SPM.4b och WGIII Figur SPM.8 räknas och aggregeras för att generera den procentuella andelen av avvägningar och representeras av orange andel inom staplarna. "Både synergier och avvägningar" som visas i WGII Figur SPM.4b WGIII Figur SPM.8 räknas och aggregeras för att generera procentandelen "både synergier och avvägningar", som representeras av den randiga andelen inom staplarna. Den "vita" andelen inom strecket anger begränsad bevisning/ingen bevisning/inte bedömd. Energisystem omfattar alla begränsningsalternativ som anges i WGIII figur SPM.8 och WGII figur SPM.4b för anpassning. Urban och infrastruktur omfattar alla begränsningsalternativ som förtecknas i WGIII figur SPM.8 under Urbana system, under Byggnader och under Transport- och anpassningsalternativ som förtecknas i WGII figur SPM.4b under Urbana system och infrastrukturens system. Marksystemet omfattar begränsningsalternativ som förtecknas i WGIII figur SPM.8 under AFOLU och anpassningsalternativ som förtecknas i WGII figur SPM.4b under Land- och havssystem: skogsbaserad anpassning, skogsjordbruk, förvaltning av biologisk mångfald och ekosystemkonnektivitet, förbättrad förvaltning av åkermark, effektiv djurhållning, effektiv vattenanvändning och förvaltning av vattenresurser. Oceanekosystem omfattar anpassningsalternativ som förtecknas i WGII Figur SPM.4b under Land- och havssystem: kustförsvar och härdning, integrerad förvaltning av kustområden och hållbart vattenbruk och fiske. Samhället, försörjningsmöjligheterna och ekonomierna omfattar anpassningsalternativ som förtecknas i figur SPM.4b i WGII under sektorsövergripande. Industri omfattar alla de begränsningsalternativ som anges i WGIII-figur SPM.8 under Industri. Mål 13 för hållbar utveckling (klimatåtgärder) förtecknas inte eftersom begränsning/anpassning övervägs när det gäller samverkan med målen för hållbar utveckling och inte vice versa (SPM SR1.5 Figur SPM.4 bildtext). Staplarna anger styrkan i anslutningen och tar inte hänsyn till styrkan i påverkan på målen för hållbar utveckling. Synergieffekterna och kompromisserna skiljer sig åt beroende på sammanhanget och genomförandets omfattning. Genomförandets omfattning är särskilt viktig när det råder konkurrens om knappa resurser. För enhetlighetens skull rapporterar vi inte konfidensnivåerna eftersom det finns kunskapsluckor i anpassningsalternativens kloka förhållande till målen för hållbar utveckling och deras konfidensnivå, vilket framgår av arbetsgruppens fikon SPM.4b. {WGII-figur SPM.4b; WGIII Figur SPM.8}

4.7 Styrning och politik för klimatåtgärder på kort sikt

Effektiva klimatåtgärder kräver politiskt engagemang, välanpassat flernivåstyre och institutionella ramar, lagar, politik och strategier. Den behöver tydliga mål, lämpliga finansierings- och finansieringsverktyg, samordning mellan flera politikområden och inkluderande styrningsprocesser. Många politiska instrument för begränsning och anpassning har använts framgångsrikt och skulle kunna stödja djupgående utsläppsminskningar och klimatesiliens om de skalas upp och tillämpas brett, beroende på nationella omständigheter. Anpassnings- och begränsningsåtgärder gynnas av att man drar nytta av olika kunskaper. (högt förtroende)

Effektiv klimatstyrning möjliggör begränsning och anpassning genom att tillhandahålla en övergripande inriktning baserad på nationella omständigheter, fastställa mål och prioriteringar, integrera klimatåtgärder inom olika politikområden och på olika nivåer, på grundval av nationella omständigheter och inom ramen för internationellt samarbete. Effektiv styrning förbättrar övervakningen och utvärderingen och rättssäkerheten, prioriterar inkluderande, transparent och rättvist beslutfattande och förbättrar tillgången till finansiering och teknik (högt förtroende). Dessa funktioner kan främjas genom klimatrelevanta lagar och planer, som växer i antal mellan sektorer och regioner, vilket främjar begränsningsresultat och anpassningsfördelar (högt förtroende). Klimatlagarna har ökat i antal och har bidragit till att uppnå begränsnings- och anpassningsresultat (medelhögt förtroende). {WGII SPM C.5, WGII SPM C.5.1, WGII SPM C.5.4, WGII SPM C.5.6; WGIII SPM B.5.2, WGIII SPM E.3.1}

Effektiva kommunala, nationella och subnationella klimatinstitutioner, såsom expert- och samordningsorgan, möjliggör samproducerade, flerskaliga beslutsprocesser, skapar samförstånd om åtgärder bland olika intressen och informerar strategiinställningarna (högt förtroende). Detta kräver tillräcklig institutionell kapacitet på alla nivåer (högt förtroende). Sårbarheter och klimatrisker minskas ofta genom noggrant utformade och genomförda lagar, policyer, deltagandeprocesser och insatser som tar itu med kontextspecifika ojämlikheter såsom baserat på kön, etnicitet, funktionsnedsättning, ålder, plats och inkomst (högt förtroende). Politiskt stöd påverkas av ursprungsbefolkningar, företag och aktörer i det civila samhället, inklusive ungdomar, arbetskraft, medier och lokalsamhällen, och effektiviteten förbättras genom partnerskap mellan många olika grupper i samhället (högt förtroende). Klimatrelaterade tvister växer, med ett stort antal fall i vissa utvecklade länder och med ett mycket mindre antal i vissa utvecklingsländer, och har i vissa fall påverkat resultatet och ambitionen för klimatstyrningen (medelhögt förtroende). {WGII SPM C.2.6, WGII SPM C.5.2, WGII SPM C.5.5, WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.3.1; WGIII SPM E.3.2, WGIII SPM E.3.3}

Effektiv klimatstyrning möjliggörs genom inkluderande beslutsprocesser, tilldelning av lämpliga resurser och institutionell översyn, övervakning och utvärdering (högt förtroende). Flernivåstyre, hybridstyre och sektorsövergripande styrning underlättar ett lämpligt beaktande av sidovinsterna och kompromisser, särskilt inom marksektorer där beslutsprocesserna sträcker sig från gårdsnivå till nationell nivå (högt förtroende). Hänsyn till klimaträttsliga kan bidra till att underlätta en

omställning av utvecklingsvägarna mot hållbarhet. {WGII SPM C.5.5, WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2; SRCCL SPM C.3, SRCCL TS.1}

Att dra nytta av olika kunskaper och partnerskap, bland annat med kvinnor, ungdomar, urbefolkningar, lokalsamhällen och etniska minoriteter, kan underlätta en klimattålig utveckling och har möjliggjort lokalt lämpliga och socialt godtagbara lösningar (högt förtroende). {WGII SPM D.2, D.2.1}

Många rättsliga och ekonomiska instrument har redan använts framgångsrikt. Dessa instrument skulle kunna stödja stora utsläppsminskningar om de skalas upp och tillämpas i större utsträckning. Praktisk erfarenhet har informerat instrumentdesign och bidragit till att förbättra förutsägbarhet, miljöeffektivitet, ekonomisk effektivitet och rättvisa. (hög konfidensgrad) {WGII SPM E.4; WGIII SPM E.4.2}

Att öka och förbättra användningen av regleringsinstrument, i överensstämmelse med nationella omständigheter, kan förbättra begränsningsresultaten i sektorsspecifika tillämpningar (högt förtroende), och regleringsinstrument som omfattar flexibilitetsmekanismer kan minska kostnaderna för att minska utsläppen (medelhögt förtroende). {WGII SPM C.5.4; WGIII SPM E.4.1}

När instrument för koldioxidprissättning har genomförts har de gett incitament till åtgärder för att minska utsläppen till låg kostnad, men de har varit mindre effektiva, på egen hand och till rådande priser under bedömningsperioden, för att främja de åtgärder med högre kostnader som krävs för ytterligare minskningar (medelhögt förtroende). Intäkter från koldioxidskatter eller utsläppshandel kan bland annat användas för aktie- och fördelningsmål, till exempel för att stödja låginkomsthushåll (högt förtroende). Det finns inga samstämmiga bevis för att de nuvarande utsläppshandelssystemen har lett till betydande utsläppsläckage (medelhögt förtroende). {WGIII SPM E.4.2, WGIII SPM E.4.6}

Avskaffandet av subventioner till fossila bränslen skulle minska utsläppen, förbättra de offentliga intäkterna och de makroekonomiska resultaten och ge andra fördelar för miljön och den hållbara utvecklingen, såsom förbättrade offentliga intäkter, makroekonomiska resultat och hållbarhetsresultat. Avlägsnande av subventioner kan få negativa fördelningseffekter, särskilt för de mest ekonomiskt utsatta grupperna, som i vissa fall kan mildras genom åtgärder såsom omfördelning av sparade intäkter och vara beroende av nationella omständigheter (högt förtroende). Enligt olika studier beräknas avlägsnandet av subventioner för fossila bränslen minska de globala koldioxidutsläppen med 1–4 % och växthusgasutsläppen med upp till 10 % fram till 2030, med variationer mellan regionerna (medelhögt förtroende). {WGIII SPM E.4.2}

Nationell politik för att stödja teknikutveckling och deltagande på internationella marknader för utsläppsminskning kan ge positiva spridningseffekter för andra länder (medelhögt förtroende), även om minskad efterfrågan på fossila bränslen till följd av klimatpolitiken kan leda till kostnader för exportländerna (högt förtroende). Paket som omfattar hela ekonomin kan uppfylla kortsiktiga ekonomiska mål och samtidigt minska utsläppen och ändra utvecklingsvägarna mot hållbarhet (medelhögt förtroende). Exempel är åtaganden om offentliga utgifter, prisreformer, samt investeringar i utbildning, forskning och utveckling, utveckling och infrastruktur (högt förtroende). Effektiva åtgärds paket skulle vara heltäckande, utnyttjade till en tydlig vision för förändring, balanserade över målen, anpassade till specifika teknik- och systembehov, konsekventa när det gäller utformning och anpassade till nationella omständigheter (högt förtroende). {WGIII SPM E.4.4, WGIII SPM E.4.5, WGIII SPM E.4.6}

4.8 Förstärkning av insatserna: Finans, internationellt samarbete och teknik

Finans, internationellt samarbete och teknik är avgörande faktorer för att påskynda klimatåtgärder. Om klimatmålen ska kunna uppnås måste både anpassnings- och begränsningsfinansieringen mångdubblas. Det finns tillräckligt med globalt kapital för att täppa till de globala investeringsgapen, men det finns hinder för att omdirigera kapital till klimatåtgärder. Hinder omfattar institutionella hinder, regleringshinder och hinder för marknadstillträde, som kan minskas för att ta itu med behoven och möjligheterna, den ekonomiska sårbarheten och skuldsättningen i många utvecklingsländer. Det internationella samarbetet kan stärkas genom flera kanaler. Att förbättra systemen för teknisk innovation är avgörande för att påskynda det utbredda införandet av teknik och praxis. (högt förtroende)

4.8.1. Finansiering av begränsnings- och anpassningsåtgärder

Förbättrad tillgänglighet och tillgång till finansiering¹⁵⁷ kommer att möjliggöra snabbare klimatåtgärder (mycket högt förtroende). Att ta itu med behov och brister och bredda rättvis tillgång till inhemsk och internationell finansiering, i kombination med andra stödåtgärder, kan fungera som en katalysator för att påskynda begränsningen och ändra utvecklingsvägar (högt förtroende). Klimattålig utveckling möjliggörs genom ökat internationellt samarbete, inbegripet förbättrad tillgång till finansiella resurser, särskilt för utsatta regioner, sektorer och grupper, och inkluderande styrning och samordnad politik (högt förtroende). Påskyndat internationellt finansiellt samarbete är en viktig möjliggörande faktor för koldioxidsnåla och rättvisa omställningar och kan åtgärda ojämlikheter i tillgången till finansiering och kostnaderna för och sårbarheten för klimatförändringarnas effekter (högt förtroende). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5, WGII SPM C.5.4, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2, WGII SPM D.5, WGII SPM D.5.2; WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM B.5, WGIII SPM B.5.4, WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM C.7.3, WGIII SPM C.8.5, WGIII SPM D.1.2, WGIII SPM D.2.4, WGIII SPM D.3.4, WGIII SPM E.2.3, WGIII SPM E.3.1, WGIII SPM E.5, WGIII SPM E.5.1, WGIII SPM E.5.2, WGIII SPM E.5.3, WGIII SPM E.5.4, WGIII SPM E.6.2}

Både anpassnings- och begränsningsfinansieringen måste mångdubblas för att ta itu med de ökande klimatriskerna och påskynda investeringarna i utsläppsminskningar (högt förtroende). Ökad finansiering skulle ta itu med mjuka gränser för anpassning och ökande klimatrisker och samtidigt avvärja vissa relaterade förluster och skador, särskilt i utsatta utvecklingsländer (högt förtroende). Ökad mobilisering av och tillgång till finansiering, tillsammans med kapacitetsuppbyggnad, är avgörande för genomförandet av anpassningsåtgärder och för att minska anpassningsklyftorna med tanke på ökande risker och kostnader, särskilt för de mest utsatta grupperna, regionerna och sektorerna (högt förtroende). Offentliga finanser är en viktig möjliggörande faktor för anpassning och begränsning, och kan också mobilisera privat finansiering (högt förtroende). Anpassningsfinansiering kommer främst från offentliga källor, och offentliga mekanismer och finansiering kan mobilisera finansiering från den privata sektorn genom att ta itu med verkliga och upplevda reglerings-, kostnads- och marknadshinder, till exempel genom offentlig-privata partnerskap (högt förtroende). Finansiella och tekniska resurser möjliggör ett effektivt och kontinuerligt genomförande av anpassningen, särskilt när de stöds av institutioner med en stark förståelse av anpassningsbehov och anpassningskapacitet (högt förtroende). De genomsnittliga årliga modellerade investeringskraven för begränsningsåtgärder för 2020–2030 i scenarier som begränsar uppvärmningen till 2 °C eller 1,5 °C är tre till sex gånger högre än nuvarande nivåer, och de totala begränsningsinvesteringarna (offentliga, privata, inhemska och internationella) skulle behöva öka inom alla sektorer och regioner (medelhögt förtroende). Även om omfattande globala begränsningsinsatser genomförs kommer det att finnas ett stort behov av ekonomiska, tekniska och mänskliga resurser för anpassning (högt förtroende). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.2.11, WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.3.5, WGII SPM C.5, WGII SPM C.5.4, WGII SPM D.1, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.1.2, WGII SPM C.5.4; WGIII SPM D.2.4, WGIII SPM E.5, WGIII SPM E.5.1, WGIII 15.2} (avsnitt 2.3.2, 2.3.3, 4.4, figur 4.6)

Det finns tillräckligt med globalt kapital och likviditet för att täppa till de globala investeringsgapen, med tanke på storleken på det globala finansiella systemet, men det finns hinder för att omdirigera kapital till klimatåtgärder både inom och utanför den globala finanssektorn och mot bakgrund av de ekonomiska sårbarheter och den skuldsättning som många utvecklingsländer står inför (högt förtroende). För förändringar i privat finansiering omfattar alternativen bättre bedömning av klimatrelaterade risker och investeringsmöjligheter inom det finansiella systemet, minskning av sektoriella och regionala obalanser mellan tillgängliga kapital- och investeringsbehov, förbättring av klimatinvesteringarnas risk- och avkastningsprofiler samt utveckling av institutionell kapacitet och lokala kapitalmarknader. Makroekonomiska hinder omfattar bland annat utvecklingsregionernas skuldsättning och ekonomiska sårbarhet. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.5.4; WGIII SPM E.4.2, WGIII SPM E.5, WGIII SPM E.5.2, WGIII SPM E.5.3}

För att öka de finansiella flödena krävs tydliga signaler från regeringar och det internationella samfundet (högt förtroende). De spårade finansiella flödena når inte upp till de nivåer som krävs för anpassning och för att uppnå begränsningsmålen inom alla sektorer och regioner (högt förtroende). Dessa klyftor skapar många möjligheter och utmaningen att täppa till klyftorna är störst i utvecklingsländerna (högt förtroende). Detta inbegriper en starkare

¹⁵⁷ Finansiering kan komma från olika källor, var för sig eller i kombination: offentliga eller privata, lokala, nationella eller internationella, bilaterala eller multilaterala och alternativa källor (t.ex. filantropiska, koldioxidkompensationer). Det kan vara i form av bidrag, tekniskt bistånd, lån (subventionerade och icke-subventionerade), obligationer, eget kapital, riskförsäkring och finansiella garantier (av olika slag).

anpassning av de offentliga finanserna, lägre reella och upplevda reglerings-, kostnads- och marknadshinder samt högre nivåer av offentlig finansiering för att minska riskerna i samband med utsläppssnåla investeringar. Risker på förhand avskräcker ekonomiskt sunda projekt med låga koldioxidutsläpp, och utveckling av lokala kapitalmarknader är ett alternativ. Investerare, finansiella intermediärer, centralbanker och finansiella tillsynsmyndigheter kan förändra den systemiska underprissättningen av klimatrelaterade risker. En robust märkning av obligationer och transparens behövs för att locka sparare. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.5.4; WGIII SPM B.5.4, WGIII SPM E.4, WGIII SPM E.5.4, WGIII 15.2, WGIII 15.6.1, WGIII 15.6.2, WGIII 15.6.7}

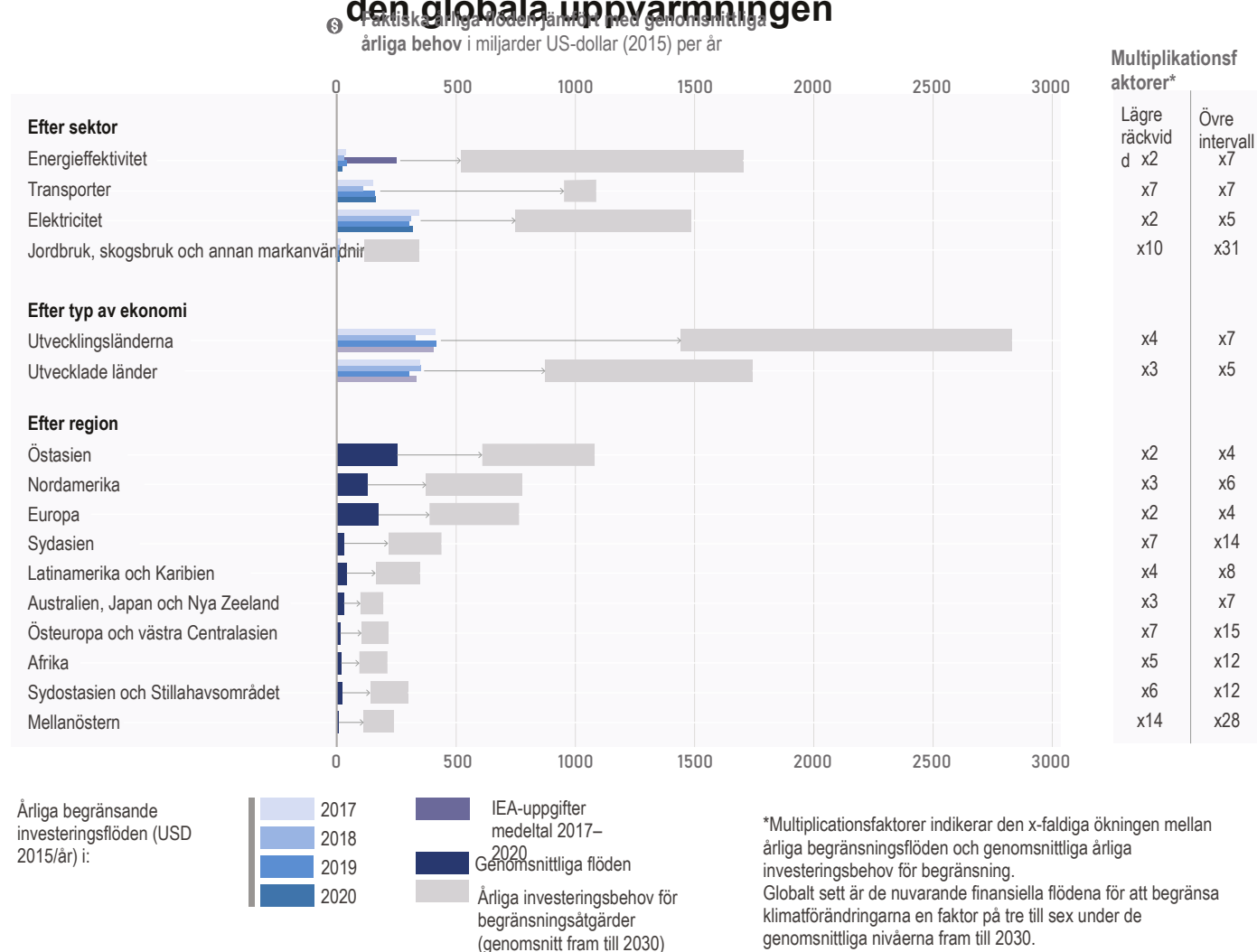
De största bristerna och möjligheterna i fråga om klimatfinansiering finns i utvecklingsländerna (högt förtroende). Påskyndat stöd från utvecklade länder och multilaterala institutioner är en avgörande faktor för att förbättra begränsnings- och anpassningsåtgärderna och kan ta itu med ojämlikheter i finanssektorn, inbegripet dess kostnader, villkor och ekonomiska sårbarhet för klimatförändringar. Ökade offentliga bidrag för begränsnings- och anpassningsfinansiering för sårbara regioner, t.ex. i Afrika söder om Sahara, skulle vara kostnadseffektiva och ge hög social avkastning när det gäller tillgång till grundläggande energi. Alternativen för att öka begränsningen och anpassningen i utvecklingsregionerna är bland annat följande: Ökad offentlig finansiering och offentligt mobiliserade privata finansieringsflöden från utvecklade länder till utvecklingsländer inom ramen för Parisavtalets mål på 100 miljarder US-dollar per år. öka användningen av offentliga garantier för att minska riskerna och mobilisera privata flöden till lägre kostnad, utveckling av lokala kapitalmarknader, och bygga upp ett större förtroende för internationella samarbetsprocesser. En samordnad insats för att göra återhämtningen efter pandemin hållbar på lång sikt genom ökade finansieringsflöden under detta årtionde kan påskynda klimatåtgärderna, bland annat i utvecklingsregioner som står inför höga skuldkostnader, skuldproblem och makroekonomisk osäkerhet. (hög konfidensgrad) {WGII SPM C.5.2, WGII SPM C.5.4, WGII SPM C.6.5, WGII SPM D.2, WGII TS.D.10.2; WGIII SPM E.5, WGIII SPM E.5.3, WGIII TS.6.4, WGIII Box TS.1, WGIII 15.2, WGIII 15.6}

4.8.2. Internationellt samarbete och samordning

Internationellt samarbete är avgörande för att uppnå ambitiösa mål för begränsning av klimatförändringar och klimattålig utveckling (högt förtroende). Klimattålig utveckling möjliggörs genom ökat internationellt samarbete, inbegripet mobilisering och förbättrad tillgång till finansiering, särskilt för utvecklingsländer, utsatta regioner, sektorer och grupper, och anpassning av finansieringsflödena för klimatåtgärder till ambitionsnivåer och finansieringsbehov (högt förtroende). Även om överenskomna processer och mål, såsom de i UNFCCC, Kyotoprotokollet och Parisavtalet, bidrar (avsnitt 2.2.1), kommer internationellt finansiellt stöd, teknisktöd och kapacitetsuppbyggnadsstöd till utvecklingsländer att möjliggöra ett större genomförande och mer ambitiösa åtgärder (medelhögt förtroende). Genom att integrera rättvisa och klimaträttvisa kan nationell och internationell politik bidra till att underlätta en omställning av utvecklingsvägarna mot hållbarhet, särskilt genom att mobilisera och förbättra tillgången till finansiering för utsatta regioner, sektorer och samhällen (högt förtroende). Internationellt samarbete och samordning, inbegripet kombinerade policypaket, kan vara särskilt viktigt för hållbarhetsomställningar inom utsläppsintensiva och högt handlade basmaterialindustrier som är utsatta för internationell konkurrens (högt förtroende). De allra flesta utsläppsmodelleringsstudier förutsätter ett betydande internationellt samarbete för att säkra finansiella flöden och ta itu med ojämlikhets- och fattigdomsfrågor i vägar som begränsar den globala uppvärmningen. Det finns stora variationer i de modellerade effekterna av begränsningen på BNP mellan regionerna, särskilt beroende på ekonomisk struktur, regionala utsläppsminskningar, utformningen av politiken och nivån på det internationella samarbetet (högt förtroende). Förseurat globalt samarbete ökar de politiska kostnaderna mellan regionerna (högt förtroende). {WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.1, WGII SPM D.5.2; WGIII SPM D.3.4, WGIII SPM C5.4, WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM E.6, WGIII SPM E.6.1, WGIII E.5.4, WGIII TS.4.2, WGIII TS.6.2, SR1.5 SPM D.6.3, SR1.5 SPM D.7, SR1.5 SPM D.7.3}

Den gränsöverskridande karaktären hos många klimatförändringsrisker (t.ex. för leveranskedjor, marknader och flöden av naturresurser inom livsmedel, fiske, energi och vatten samt risk för konflikter) ökar behovet av klimatinformerad gränsöverskridande förvaltning, samarbete, insatser och lösningar genom multinationella eller regionala förvaltningsprocesser (högt förtroende). Multilaterala styrningsinsatser kan bidra till att förena omtvistade intressen, världsåskådningar och värderingar om hur klimatförändringarna ska hanteras. Internationella miljö- och sektorsavtal, och initiativ i vissa fall, kan bidra till att stimulera låga investeringar i växthusgaser och minska utsläppen (t.ex. uttunning av ozonskiktet, gränsöverskridande luftföroreningar och utsläpp av kvicksilver i atmosfären). Förbättringar av nationella och internationella styrningsstrukturer skulle ytterligare möjliggöra utfasningen av fossila bränslen inom sjöfart och luftfart genom användning av bränslen med låga utsläpp, till exempel genom strängare effektivitets- och koldioxidintensitetsstandarder. Transnationella partnerskap kan också stimulera politisk utveckling, spridning av utsläppssnål teknik, utsläppsminskningar och anpassning genom att koppla samman subnationella och andra aktörer, däribland städer, regioner, icke-statliga organisationer och enheter inom den privata sektorn, och genom att förbättra samspelet mellan statliga och icke-statliga aktörer, även om det fortfarande råder osäkerhet om deras kostnader, genomförbarhet och effektivitet. Internationella miljö- och sektorsavtal, institutioner och initiativ bidrar, och kan i vissa fall bidra, till att stimulera investeringar i låga växthusgasutsläpp och minska utsläppen. (medelhög konfidensgrad) {WGII SPM B.5.3, WGII SPM C.5.6, WGII TS.E.5.4, WGII TS.E.5.5; WGIII SPM C.8.4, WGIII SPM E.6.3, WGIII SPM E.6.4, WGIII SPM E.6.4, WGIII TS.5.3}

Större investeringsflöden för begränsning krävs för alla sektorer och regioner för att begränsa den globala uppvärmningen



Figur 4.6: Fördelning av genomsnittliga investeringsflöden för begränsning och investeringsbehov fram till 2030 (miljarder US-dollar).

Begränsning av investeringsflöden och investeringsbehov per sektor (energieffektivitet, transport, el och jordbruk, skogsbruk och annan markanvändning), per typ av ekonomi och per region (se WGIII bilaga II del I avsnitt 1 för klassificeringssystemen för länder och områden). De blå staplarna visar uppgifter om investeringsflöden för begränsningsåtgärder under fyra år: 2017, 2018, 2019 och 2020 efter sektor och typ av ekonomi. För den regionala uppdelningen visas de årliga genomsnittliga investeringsflödena för begränsningsåtgärder för 2017–2019. De grå staplarna visar minimi- och maximinivån för de globala årliga investeringsbehoven för begränsning i de bedömda scenarierna. Detta har varit ett genomsnitt fram till 2030. Multiplikationsfaktorer visar förhållandet mellan globala genomsnittliga investeringsbehov för tidig begränsning (genomsnitt fram till 2030) och nuvarande årliga begränsningsflöden (genomsnitt för 2017/18–2020). Den lägre multiplikationsfaktorn avser den nedre delen av intervallet av investeringsbehov. Den övre multiplikationsfaktorn avser det övre intervallet av investeringsbehov. Med tanke på de många källorna och bristen på harmoniserade metoder kan uppgifterna endast beaktas om de visar investeringsbehovens storlek och mönster. {WGIII figur TS.25, WGIII 15.3, WGIII 15.4, WGIII 15.5, WGIII tabell 15.2, WGIII tabell 15.3, WGIII tabell 15.4}

4.8.3. Teknikinnovation, adoption, diffusion och överföring

Förbättrade tekniska innovationssystem kan ge möjligheter att minska utsläppstillväxten och skapa sociala och miljömässiga sidovinster. Politiska paket som anpassats till nationella förhållanden och tekniska egenskaper har varit effektiva när det gäller att stödja utsläppsnåln innovation och spridning av teknik. Stöd till framgångsrik koldioxidnåln teknisk innovation omfattar offentlig politik såsom utbildning och forskning och utveckling, kompletterat med reglerings- och marknadsbaserade instrument som skapar incitament och marknadsmöjligheter såsom standarder för apparaters prestanda och byggnormer. (högt förtroende) {WGIII SPM B.4, WGIII SPM B.4.4, WGIII SPM E.4.3, WGIII SPM E.4.4} Internationellt samarbete om innovationssystem och teknisk utveckling och överföring, åtföljt av kapacitetsuppbyggnad,

kunskapsdelning och tekniskt och ekonomiskt stöd kan påskynda den globala spridningen av teknik, praxis och politik för begränsning och anpassa dessa till andra utvecklingsmål (högt förtroende). Valarkitektur kan hjälpa slutanvändarna att anamma teknik och låg-GHG-intensiva alternativ (högt förtroende). Införandet av utsläppssnål teknik släpar efter i de flesta utvecklingsländer, särskilt de minst utvecklade, delvis på grund av svagare förutsättningar, bland annat begränsad finansiering, utveckling och överföring av teknik samt kapacitetsuppbyggnad (medelhögt förtroende). {WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM E.6.2, WGIII SPM C.10.4, WGIII 16.5}

Internationellt samarbete om innovation fungerar bäst när det är anpassat till och fördelaktigt för lokala värdekedjor, när partner samarbetar på lika villkor och när kapacitetsuppbyggnad är en integrerad del av insatsen (medelhögt förtroende). {WGIII SPM E.4.4, WGIII SPM E.6.2}

Teknisk innovation kan ha kompromisser som inbegriper externa effekter såsom nya och större miljöeffekter och sociala ojämlikheter. Rebound-effekter som leder till lägre nettoutsläppsminskningar eller till och med utsläppsökningar. och ett alltför stort beroende av utländsk kunskap och utländska leverantörer (högt förtroende). Lämpligt utformade strategier och styrelseformer har bidragit till att hantera fördelningseffekter och återhämtningseffekter (högt förtroende). Digital teknik kan till exempel främja stora öknings av energieffektiviteten genom samordning och en ekonomisk övergång till tjänster (högt förtroende). Samhällets digitalisering kan dock leda till ökad konsumtion av varor och energi och ökat elektroniskt avfall samt inverka negativt på arbetsmarknaderna och förvärpa ojämlikheten mellan och inom länder (medelhögt förtroende). Digitaliseringen kräver lämplig styrning och politik för att öka begränsningspotentialen (högt förtroende). Effektiva åtgärds paket kan bidra till att skapa synergier, undvika kompromisser och/eller minska återhämtningseffekterna: Dessa kan omfatta en blandning av effektivitetsmål, prestationsstandarder, tillhandahållande av information, koldioxidprissättning, finansiering och tekniskt stöd (högt förtroende). {WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM B.4.3, WGIII SPM E.4.4, WGIII TS 6.5, WGIII Cross-Chapter Box 11 om digitalisering i kapitel 16}

Tekniköverföring för att öka användningen av digital teknik för övervakning av markanvändning, hållbar markförvaltning och förbättrad produktivitet inom jordbruket stöder minskade utsläpp från avskogning och förändrad markanvändning samtidigt som redovisningen och standardiseringen av växthusgaser förbättras (medelhögt förtroende). {SRCCCL SPM C.2.1, SRCCCL SPM D.1.2, SRCCCL SPM D.1.4, SRCCCL 7.4.4, SRCCCL 7.4.6}

4.9 Integrering av kortsiktiga åtgärder i olika sektorer och system

Genomförbarheten, effektiviteten och fördelarna med begränsnings- och anpassningsåtgärder ökar när sektorsövergripande lösningar genomförs som omfattar flera system. När sådana alternativ kombineras med bredare mål för hållbar utveckling kan de ge större fördelar för människors välbefinnande, social rättvisa och ekosystem och planetens hälsa. (högt förtroende)

Klimattåliga utvecklingsstrategier som behandlar klimat, ekosystem och biologisk mångfald samt det mänskliga samhället som delar av ett integrerat system är de mest effektiva (högt förtroende). Sårbarheten hos människor och ekosystem är beroende av varandra (högt förtroende). Klimattålig utveckling möjliggörs när beslutsprocesser och åtgärder integreras mellan olika sektorer (mycket högt förtroende). Synergier med och framsteg mot målen för hållbar utveckling ökar utsikterna till klimattålig utveckling. Val och åtgärder som behandlar människor och ekosystem som ett integrerat system bygger på olika kunskaper om klimatrisker, rättvisa och inkluderande strategier och ekosystemförvaltning. {WGII SPM B.2, WGII Figur SPM.5, WGII SPM D.2, WGII SPM D2.1, WGII SPM 2.2, WGII SPM D4, WGII SPM D4.1, WGII SPM D4.2, WGII SPM D5.2, WGII Figur SPM.5}

Strategier som anpassar mål och åtgärder mellan sektorer ger möjligheter till flera och storskaliga fördelar och undviker skador på kort sikt. Sådana åtgärder kan också ge större fördelar genom kaskadeffekter mellan olika sektorer (medelhögt förtroende). Till exempel kan möjligheten att använda mark för både jordbruk och centraliserad solenergiproduktion öka när sådana alternativ kombineras (högt förtroende). På samma sätt kan integrerad planering och drift av transport- och energinfrastruktur tillsammans minska de miljömässiga, sociala och ekonomiska konsekvenserna av utfasningen av fossila bränslen i transport- och energisektorerna (högt förtroende). Genomförandet av paket med flera begränsningsstrategier på stadsnivå kan få kaskadeffekter mellan sektorer och minska växthusgasutsläppen både inom och utanför en stads administrativa gränser (mycket högt förtroende). Integrerade designstrategier för konstruktion och eftermontering av byggnader ger allt fler exempel på nollenergibyggnader eller nollkolbyggnader i flera regioner. För att minimera missanpassning uppmuntrar sektorsövergripande, sektorsövergripande och inkluderande planering med flexibla vägar till lågbeklagliga och snabba åtgärder som håller alternativen öppna, säkerställer fördelar i flera sektorer och system och föreslår det tillgängliga lösningsutrymmet för anpassning till långsiktiga klimatförändringar (mycket högt förtroende). Kompromisser när det gäller sysselsättning, vattenanvändning, konkurrens om markanvändning och biologisk mångfald samt tillgång till och överkomliga priser på energi, livsmedel och vatten kan undvikas genom väl genomförda landbaserade begränsningsalternativ, särskilt sådana som inte hotar befintlig hållbar markanvändning och markrättigheter, med ramar för integrerat genomförande av politiken (högt förtroende). {WGII SPM C.2, WGII SPM C.4.4; WGIII SPM C.6.3, WGIII SPM C.6, WGIII SPM C.7.2, WGIII SPM C.8.5, WGIII SPM D.1.2, WGIII SPM D.1.5, WGIII SPM E.1.2}

Begränsning och anpassning när de genomförs tillsammans, och i kombination med bredare mål för hållbar utveckling, skulle ge flera fördelar för människors välbefinnande samt ekosystemens och planetens hälsa (högt förtroende). Utbudet av sådana positiva interaktioner är betydande för den kortsiktiga klimatpolitiken i regioner, sektorer och system. Till exempel kan AFOLU:s begränsningsåtgärder i samband med förändrad markanvändning och skogsbruk, när de genomförs på ett hållbart sätt, leda till storskaliga minskningar och upptag av växthusgasutsläpp som samtidigt gynnar den biologiska mångfalden, livsmedelstryggheten, virkesförsörjningen och andra ekosystemtjänster, men som inte fullt ut kan kompensera för fördröjda begränsningsåtgärder inom andra sektorer. Anpassningsåtgärder i land, hav och ekosystem kan på samma sätt ha omfattande fördelar för livsmedelstrygghet, nutrition, hälsa och välbefinnande, ekosystem och biologisk mångfald. På samma sätt är stadssystem kritiska, sammanlänkade platser för klimattålig

utveckling. Stadspolitik som genomför flera insatser kan ge anpassnings- eller begränsningsvinster med rättvisa och mänskligt välbefinnande. Integrerade politiska paket kan förbättra förmågan att integrera hänsyn till rättvisa, jämställdhet och rättvisa. Samordnad sektorsövergripande politik och planering kan maximera synergieffekterna och undvika eller minska kompromisser mellan begränsning och anpassning. Effektiva åtgärder på alla ovannämnda områden kommer att kräva politiskt engagemang och uppföljning på kort sikt, socialt samarbete, finansiering och mer integrerad sektorsövergripande politik och stöd och åtgärder. (högt förtroende). {WGII SPM C.1, WGII SPM C.2, WGII SPM C.2, WGII SPM C.5, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2, WGII SPM D.3.3, WGII Figur SPM.4; WGIII SPM C.6.3, WGIII SPM C.8.2, WGIII SPM C.9, WGIII SPM C.9.1, WGIII SPM C.9.2, WGIII SPM D.2, WGIII SPM D.2.4, WGIII SPM D.3.2, WGIII SPM E.1, WGIII SPM E.2.4, WGIII Figur SPM.8, WGIII TS.7, WGIII TS Figur TS.29: SRCCL ES 7.4.8, SRCCL SPM B.6} (3.4, 4.4)

bilagor

Bilaga 1 – Ordlista

Redaktionellt team

Andy Reisinger (Nya Zeeland), Diego Cammarano (Italien), Andreas Fischlin (Schweiz), Jan S. Fuglestad (Norge), Gerrit Hansen (Tyskland), Yonghun Jung (Republiken Korea), Chloé Ludden (Tyskland/Frankrike), Valérie Masson-Delmotte (Frankrike), J.B. Robin Matthews (Frankrike/Förenade kungariket), Katja Mintenbeck (Tyskland), Dan Jezreel Orendain (Filippinerna/Belgien), Anna Pirani (Italien), Elvira Poloczanska (UK/Australien), José Romero (Schweiz)

Denna bilaga bör citeras som IPCC, 2023: Bilaga I: Ordlista [Reisinger, A., D. Cammarano, A. Fischlin, J.S. Fuglestad, G. Hansen, Y. Jung, C. Ludden, V. Masson-Delmotte, R. Matthews, J.B.K. Mintenbeck, D.J. Orendain, A. Pirani, E. Poloczanska och J. Romero (red.)]. I följande fall: Klimatförändringarna 2023: Sammanfattande rapport. Bidrag från arbetsgrupperna I, II och III till den sjätte utvärderingsrapporten från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar [Core Writing Team, H. Lee och J. Romero (red.)]. IPCC, Genève, Schweiz, s. 119–130, doi:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.002.

I denna kortfattade ordlista för den sammanfattande rapporten definieras utvalda nyckeltermerna som används i denna rapport, hämtade från ordlistorna för de tre arbetsgruppernas bidrag till den sjätte utvärderingsrapporten. En mer omfattande och harmoniserad uppsättning definitioner av termer som används i denna SYR och de tre AR6-arbetsgruppsrapporterna finns i IPCC:s onlineordlista: <https://apps.ipcc.ch/glossary/>

Läsarna uppmanas att hänvisa till denna omfattande onlineordlista för definitioner av termer av mer teknisk karaktär och för vetenskapliga referenser som är relevanta för enskilda termer. Kursiverade ord anger att termen definieras i denna och/eller onlineordlistan. Undertermer visas i kursiv stil under huvudtermerna. (*inte tillgängligt i detta dokument)

Agenda 2030 för hållbar utveckling

En FN-resolution i september 2015 om antagande av en handlingsplan för människor, planeten och välbefinnande i en ny global utvecklingsram förankrad i 17 mål för hållbar utveckling.

Abrupta klimatförändringar

En storskalig abrupt förändring i klimatsystemet som äger rum under några årtionden eller mindre, kvarstår (eller förväntas kvarstå) i minst några årtionden och orsakar betydande effekter i mänskliga och / eller naturliga system. Se även: Plötslig förändring, tippunkt.

Anpassning

I mänskliga system, processen för anpassning till faktiska eller förväntade klimat och dess effekter, i syfte att mildra skada eller utnyttja gynnsamma möjligheter. I naturliga system, processen för anpassning till det faktiska klimatet och dess effekter; Mänskliga insatser kan underlätta anpassningen till det förväntade klimatet och dess effekter. Se även: Anpassningsalternativ, Adaptiv kapacitet, Maladaptiva åtgärder (Maladaptation).

Anpassningsgap

Skillnaden mellan faktiskt genomförd anpassning och ett samhälleligt fastställt mål, som till stor del bestäms av preferenser relaterade till tolererade klimatförändringar och återspeglar resursbegränsningar och konkurrerande prioriteringar.

Anpassningsgränser

Den punkt där en aktörs mål (eller systembehov) inte kan säkras från oacceptabla risker genom anpassningsåtgärder.

- Hård anpassningsgräns - Inga anpassningsåtgärder är möjliga för att undvika oacceptabla risker.
- Mjuk anpassningsgräns - Alternativ kan finnas men finns för närvarande inte tillgängliga för

att undvika oacceptabla risker genom anpassningsåtgärder.

Omvandlingsanpassning

Anpassning som förändrar de grundläggande egenskaperna hos ett social-ekologiskt system i väntan på klimatförändringar och dess effekter.

Aerosol

En suspension av luftburna fasta eller flytande partiklar, med typisk partikelstorlek i intervallet några nanometer till flera tiotals mikrometer och atmosfäriska livslängder på upp till flera dagar i troposfären och upp till år i stratosfären. Termen aerosol, som omfattar både partiklarna och den suspenderande gasen, används ofta i denna rapport i pluralform för att betyda "aerosolpartiklar". Aerosoler kan vara av antingen naturligt eller antropogent ursprung i troposfären. Stratosfäriska aerosoler härrör främst från vulkanutbrott. Aerosoler kan orsaka en effektiv strålningsdrivning direkt genom spridning och absorberande strålning (interaktion mellan aerosol och strålning) och indirekt genom att fungera som molnkondenseringskärnor eller iskärnande partiklar som påverkar molnens egenskaper (interaktion mellan aerosol och moln) och vid nedfall på snö- eller istäckta ytor. Atmosfäriska aerosoler kan antingen avges som primära partiklar eller bildas i atmosfären från gasformiga prekursorer (sekundär produktion). Aerosoler kan bestå av havssalt, organiskt kol, sot (BC), mineralarter (främst ökenamm), sulfat, nitrat och ammonium eller blandningar av dessa. Se även: Partiklar (PM), växelverkan mellan aerosol och strålning, kortlivade klimatpåverkande ämnen (SLCF).

Beskogning

Omvandling till skog av mark som historiskt inte har innehållit skog. Se även: Antropogena upptag, upptag av koldioxid (CDR), avskogning, minskade utsläpp från avskogning och skogsförstörelse (REDD+), återbeskogning.

[Anmärkning: För en diskussion om termen skog och relaterade termer såsom nybeskogning, återbeskogning och avskogning, se 2006 års IPCC-riktlinjer för nationella inventeringar av växthusgaser och deras raffinering från 2019 samt information från FN:s ramkonvention om klimatförändringar.]

Torka inom jordbruket

Se följande: Torka.

Jordbruk, skogsbruk och annan markanvändning (AFOLU)

När det gäller nationella växthusgasinventeringar enligt Förenta nationernas konvention om klimatförändringar (UNFCCC) är AFOLU summan av växthusgasinventeringssektorerna jordbruk och markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF). Se 2006 års IPCC-riktlinjer för

nationella inventeringar av växthusgaser för närmare uppgifter. Med tanke på skillnaden i uppskattningen av de "antropogena" koldioxidupptagen mellan länder och den globala modellgemenskapen är de markrelaterade nettoutsläppen av växthusgaser från globala modeller som ingår i denna rapport inte nödvändigtvis direkt jämförbara med LULUCF-skattningar i nationella växthusgasinventeringar. Se även: Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF), förändrad markanvändning (LUC).

Skogsjordbruk

Kollektivt namn för markanvändningssystem och teknik där vedartade perenner (träd, buskar, palmer, bambu osv.) avsiktligt används på samma markförvaltningsenheter som jordbruksgrödor och/eller djur, i någon form av rumsligt arrangemang eller tidsföljd. I agroforestry system finns det både ekologiska och ekonomiska interaktioner mellan de olika komponenterna. Skogsjordbruk kan också definieras som ett dynamiskt, ekologiskt baserat system för förvaltning av naturresurser som, genom integrering av träd på gårdar och i jordbrukslandskapet, diversifierar och upprätthåller produktionen för ökade sociala, ekonomiska och miljömässiga fördelar för markanvändare på alla nivåer.

Antropogena

som är resultatet av eller har producerats genom mänsklig verksamhet.

Beteendeförändringar

I denna rapport avser beteendeförändring förändring av mänskliga beslut och åtgärder på sätt som mildrar klimatförändringarna och / eller minskar de negativa konsekvenserna av klimatförändringarnas effekter.

Biologisk mångfald

biologisk mångfald eller biologisk mångfald: variationen mellan levande organismer från alla källor, bland annat landbaserade, marina och andra akvatiska ekosystem, och de ekologiska komplex som de ingår i. Detta inbegriper mångfald inom arter, mellan arter och av ekosystem. Se även: Ekosystem, ekosystemtjänster.

Bioenergi

Energi som härrör från någon form av biomassa eller dess metaboliska biprodukter. Se även: Biobränsle.

Bioenergi med avskiljning och lagring av koldioxid (BECCS)

Teknik för avskiljning och lagring av koldioxid (CCS) som tillämpas på en bioenergianläggning. Observera att beroende på de totala utsläppen från BECCS-försörjningskedjan kan koldioxid (CO₂) avlägsnas från atmosfären. Se även: Antropogena upptag, avskiljning och lagring av koldioxid (CCS), upptag av koldioxid (CDR).

Blått kol

Biologiskt drivna kolflöden och lagring i marina system som kan hanteras. Kustblått kol fokuserar på rotad vegetation i kustzonen, såsom tidvattensträsk, mangrove och sjögräs. Dessa ekosystem har höga kolnedgrävningar

per ytenhet och ackumulerar kol i sina jordar och sediment. De ger många icke-klimatiska fördelar och kan bidra till ekosystembaserad anpassning. Om de bryts ned eller förloras, kommer kustnära blå kolekosystem sannolikt att släppa ut det mesta av sitt kol tillbaka till atmosfären. Det pågår en diskussion om tillämpningen av

Begreppet blått kol för andra kustnära och icke-kustnära processer och ekosystem, inbegripet det öppna havet. Se även: Ekosystemtjänster, bindning.

Blå infrastruktur

Se följande: Infrastruktur.

Koldioxidbudget

Avser två begrepp i litteraturen:

(1) En bedömning av kolcykelkällor och kolsänkor på global nivå, genom syntes av bevis för utsläpp av fossila bränslen och cement, utsläpp och upptag i samband med markanvändning och förändrad markanvändning, havsbaserade och naturliga markkällor och sänkor för koldioxid (CO₂), och den resulterande förändringen i koncentrationen av koldioxid i atmosfären. Detta kallas den globala koldioxidbudgeten. (2) den maximala mängden ackumulerade globala antropogena nettokoldioxidutsläpp som skulle leda till att den globala uppvärmningen begränsas till en viss nivå med en given sannolikhet, med beaktande av effekten av andra antropogena klimatfaktorer. Detta kallas den totala koldioxidbudgeten när den uttrycks från den förindustriella perioden och den återstående koldioxidbudgeten när den uttrycks från ett nyligen angivet datum.

[Anmärkning 1: Antropogena nettoutsäpp av koldioxid är antropogena koldioxidutsläpp minus antropogena upptag av koldioxid. Se även: Avlägsnande av koldioxid (CDR).]

Anmärkning 2: Den maximala mängden ackumulerade globala antropogena nettokoldioxidutsläpp uppnås vid den tidpunkt då de årliga antropogena nettoutsäppen av koldioxid når noll.

Anmärkning 3: I vilken utsträckning andra antropogena klimatfaktorer än koldioxid påverkar den totala koldioxidbudgeten och återstående koldioxidbudget beror på mänskliga val om i vilken utsträckning dessa drivkrafter mildras och deras resulterande klimateffekter.

Anmärkning 4: Begreppen total koldioxidbudget och återstående koldioxidbudget tillämpas också i delar av den vetenskapliga litteraturen och av vissa enheter på regional, nationell eller subnationell nivå. Fördelningen av globala budgetar mellan enskilda olika enheter och emittenter beror i hög grad på överväganden om eget kapital och andra värdebedömningar.]

Avskiljning och lagring av koldioxid (CCS)

En process där en relativt ren ström av koldioxid (CO₂) från industriella och energirelaterade källor separeras (fångas), konditioneras, komprimeras och transporteras till en lagringsplats för långvarig isolering från atmosfären. Kallas ibland för avskiljning och lagring av koldioxid. Se även: Antropogena upptag, bioenergi med avskiljning och lagring av koldioxid (BECCS), avskiljning och användning av koldioxid (CCU), upptag av koldioxid (CDR), bindning.

Koldioxidupptag (CDR)

Antropogen verksamhet som avlägsnar koldioxid (CO₂) från atmosfären och varaktigt lagrar den i geologiska, terrestra eller havsbaserade reservoarer eller i produkter. Det omfattar befintliga och potentiella antropogena förbättringar av biologiska eller geokemiska koldioxidsänkor och direkt avskiljning och lagring av koldioxid i luften (DACCS), men utesluter naturligt upptag av koldioxid som inte direkt orsakas av mänsklig verksamhet. Se även: Beskogning, antropogena upptag, biokol, bioenergi med avskiljning och lagring av koldioxid (BECCS), avskiljning och lagring av koldioxid (CCS), förbättrad vittring, alkalisering av haven/förbättrad alkalinitet i haven, återbeskogning, koldioxidbindning i marken (SCS).

Kaskadeffekter

Kaskadeffekter från extrema väder- och klimathändelser uppstår när en extrem fara genererar en följd av sekundära händelser i naturliga och mänskliga system som leder till fysiska, naturliga, sociala eller ekonomiska störningar, varigenom den resulterande effekten är betydligt större än den ursprungliga effekten. Kaskadeffekter är komplexa och flerdimensionella och är mer förknippade med sårbarhetens omfattning än med farans omfattning.

Klimatfrågor

I snäv bemärkelse definieras klimatet vanligtvis som det genomsnittliga vädret - eller mer rigoröst, som den statistiska beskrivningen i termer av medelvärde och variationen av relevanta kvantiteter - över en tidsperiod som sträcker sig från månader till tusentals eller miljontals år. Den klassiska perioden för att beräkna medelvärdet av dessa variabler är 30 år, enligt Meteorologiska världsorganisationens (WMO) definition. De relevanta mängderna är oftast ytvariabler som temperatur, nederbörd och vind. Klimat i vidare bemärkelse är tillståndet, inklusive en statistisk beskrivning, av klimatsystemet.

Klimatförändringar

En förändring i klimatets tillstånd som kan identifieras (t.ex. med hjälp av statistiska tester) genom förändringar i medelvärde och/eller variationen i dess egenskaper och som kvarstår under en längre period, vanligtvis årtionden eller längre. Klimatförändringar kan bero på naturliga interna processer eller yttre påfrestningar såsom modulering av solcyklerna, vulkanutbrott och ihållande antropogena förändringar i atmosfärens sammansättning eller i markanvändningen. Se även: Klimatvariation, Detektion och attribution, Global uppvärmning, Naturlig (klimat)variation, Havsförurning (OA).

[Observera att FN:s ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC) i artikel 1 definierar klimatförändringar som "en klimatförändring som direkt eller indirekt beror på mänsklig verksamhet som förändrar den globala atmosfärens sammansättning och som utöver den naturliga klimatvariation som observerats under jämförbara tidsperioder". I UNFCCC görs således åtskillnad mellan klimatförändringar som kan tillskrivas mänsklig verksamhet som förändrar atmosfärens sammansättning och klimatvariationer som kan tillskrivas naturliga orsaker.]

Extremt klimat (extremt väder eller klimathändelse)

Förekomsten av ett värde för en väder- eller klimatvariabel över (eller under) ett tröskelvärde nära de övre (eller nedre) ändarna av variabelns observerade värden. Per definition kan egenskaperna hos det som kallas extremt väder variera från plats till plats i absolut mening. När ett mönster av extremt väder kvarstår under en tid, till exempel en säsong, kan det klassificeras som en extrem klimathändelse, särskilt om det ger ett genomsnitt eller en total som i sig är extrem (t.ex. hög temperatur, torka eller kraftigt regn under en säsong). För enkelhetens skull kallas både extrema väderhändelser och extrema klimathändelser gemensamt för "extrema klimatförhållanden".

Klimatfinansiering

Det finns ingen överenskommen definition av klimatfinansiering. Termen "klimatfinansiering" tillämpas på de finansiella resurser som alla offentliga och privata aktörer avsätter för att ta itu med klimatförändringarna, från global till lokal nivå, inbegripet internationella finansiella flöden till utvecklingsländer för att hjälpa dem att ta itu med klimatförändringarna. Klimatfinansiering syftar till att minska nettoutsläppen av växthusgaser och/eller förbättra anpassningen och öka motståndskraften mot effekterna av nuvarande och förväntade klimatförändringar. Finansiering kan komma från privata och offentliga källor, kanaliseras av olika mellanhänder och levereras genom en rad olika instrument, inklusive bidrag, subventionerade och icke-subventionerade skulder och interna budgetomfördelningar.

Klimatstyrning

De strukturer, processer och åtgärder genom vilka privata och offentliga aktörer försöker mildra och anpassa sig till klimatförändringarna.

Klimaträttvisa

Se följande: Rättvisa.

Klimatkunskap

Klimatkunskap omfattar att vara medveten om klimatförändringar, dess antropogena orsaker och konsekvenser.

Klimattålig utveckling (CRD)

Klimatresilient utveckling avser processen för att genomföra åtgärder för begränsning av och anpassning till växthusgaser för att stödja en hållbar utveckling för alla.

Klimatkänslighet

Förändringen av ytemperaturen som svar på en förändring av koncentrationen av koldioxid i atmosfären (CO₂) eller annan strålningsdrivning. Se även: Parameter för klimatåterkoppling.

Jämviktsklimatkänslighet (ECS)

Jämviktsförändringen (steady state) i ytemperaturen efter en fördubbling av koncentrationen av koldioxid i atmosfären (CO₂) från förindustriella förhållanden.

Klimattjänster

Klimattjänster omfattar tillhandahållande av klimatinformation på ett sätt som underlättar beslutsfattandet. Tjänsten omfattar lämpligt engagemang från användare och leverantörer, bygger på vetenskapligt trovärdig information och expertis, har en effektiv åtkomstmekanism och svarar mot användarnas behov.

Klimatsystem

Det globala systemet består av fem huvudkomponenter: atmosfären, hydrosfären, kryosfären, litosfären och biosfären, och samspelet mellan dem. Klimatsystemet förändras i tid under påverkan av sin egen interna dynamik och på grund av yttre påfrestningar som vulkanutbrott, solvariationer, orbital tvinga och antropogena påfrestningar som atmosfärens förändrade sammansättning och förändrad markanvändning.

Klimatisk kollisionsförare (CID)

Fysiska klimatsystemförhållanden (t.ex. medel, händelser, ytterligheter) som påverkar en del av samhället eller ekosystemen. Beroende på systemtolerans kan CID och deras förändringar vara skadliga, fördelaktiga, neutrala eller en blandning av var och en över samverkande systemelement och regioner. Se även: Fara, påverkan, risk.

Koldioxidekvivalenter (CO₂-ekv)

Mängden utsläpp av koldioxid (CO₂) som skulle ha en likvärdig effekt på ett specificerat nyckelmått för klimatförändringar, under en angiven tidshorisont, som en utsläppt mängd av en annan växthusgas eller en blandning av andra växthusgaser. För en blandning av växthusgaser erhålls den genom att summera de koldioxidekvivalenta utsläppen för varje gas. Det finns olika sätt och tidshorisonter för att beräkna sådana ekvivalenta utsläpp (se måttet för växthusgasutsläpp). Koldioxidekvivalenta utsläpp används ofta för att jämföra utsläpp av olika växthusgaser, men bör inte tolkas som att dessa utsläpp har en likvärdig effekt på alla viktiga klimatåtgärder.

[Anmärkning: Enligt Parisregelboken [beslut 18/CMA.1, bilaga, punkt 37] har parterna enats om att använda GWP100-värden från IPCC:s AR5- eller GWP100-värden från en efterföljande IPCC-bedömningsrapport för att rapportera aggregerade utsläpp och upptag av växthusgaser. Dessutom får parterna använda andra mått för att rapportera kompletterande information om aggregerade utsläpp och upptag av växthusgaser.]

Sammansatta väder- och klimathändelser

Begreppen "sammansatta extrema händelser", "sammansatta extrema händelser" och "sammansatta extrema händelser" används omväxlande i litteraturen och denna rapport och avser kombinationen av flera drivkrafter och/eller faror som bidrar till samhälls- och/eller miljörisiker.

Avskogning

Omvandling av skog till icke-skog. Se även: Nybeskogning, återbeskogning, minskade utsläpp från avskogning och skogsförstörelse (REDD+).

[Anmärkning: För en diskussion om termen skog och relaterade termer såsom nybeskogning, återbeskogning

och avskogning, se 2006 års IPCC-riktlinjer för nationella inventeringar av växthusgaser och deras raffinering från 2019 samt information från FN:s ramkonvention om klimatförändringar.]

Åtgärder på efterfrågesidan

Politik och program för att påverka efterfrågan på varor och/eller tjänster. Inom energisektorn syftar begränsningsåtgärder på efterfrågesidan till att minska utsläppen av växthusgaser per enhet energitjänst som används.

Utvecklade länder/utvecklingsländer (industriella företag/utvecklade länder/utvecklingsländer)

Det finns olika tillvägagångssätt för att kategorisera länder på grundval av deras utvecklingsnivå och för att definiera termer som industrialiserade, utvecklade eller utvecklingsländer. Flera kategoriseringar används i denna rapport. (1) I Förenta nationernas (FN) system finns det ingen etablerad konvention för att utse utvecklade länder och utvecklingsländer eller områden. (2) FN:s statistikenhet specificerar utvecklade regioner och utvecklingsregioner på grundval av allmän praxis. Dessutom betecknas vissa länder som minst utvecklade länder, kustlösa utvecklingsländer, små östater under utveckling (Small Island Developing States, SIDS) och övergångsekonomier. Många länder förekommer i mer än en av dessa kategorier. (3) Världsbanken använder inkomster som huvudkriterium för att klassificera länder som låga, lägre mellersta, övre mellersta och höga inkomster. (4) FN:s utvecklingsprogram (UNDP) samlar indikatorer för förväntad livslängd, utbildningsnivå och inkomst i ett enda sammansatt index för mänsklig utveckling (HDI) för att klassificera länder som låg, medelhög, hög eller mycket hög mänsklig utveckling.

Utvecklingsvägar

Se följande: Vägar.

Katastrofriskhantering (DRM)

Processer för att utforma, genomföra och utvärdera strategier, policyer och åtgärder för att förbättra förståelsen av nuvarande och framtida katastrofrisker, främja minskning och överföring av katastrofrisker och främja kontinuerlig förbättring av katastrofberedskap, förebyggande och skydd, insatser och återhämtningsmetoder, med det uttryckliga syftet att öka människors säkerhet, välbefinnande, livskvalitet och hållbar utveckling.

Förskjutning (av människor)

Ofrivillig rörelse, enskilt eller kollektivt, av personer från deras land eller samhälle, särskilt på grund av väpnad konflikt, oroligheter eller naturkatastrofer eller katastrofer orsakade av människor.

Torka

En exceptionell period av vattenbrist för befintliga ekosystem och den mänskliga befolkningen (på grund av låg nederbörd, hög temperatur och/eller vind). Se även: Växt avdunstningsstress.

Jordbruksmässig och ekologisk torka

Beroende på den drabbade biomen: en period med onormalt underskott av markfuktighet, som beror på kombinerad brist på nederbörd och överskott av evapotranspiration, och under odlingssäsongen påverkar växtproduktionen eller ekosystemets funktion i allmänhet.

System för tidig varning

Uppsättningen av teknisk och institutionell kapacitet för att förutse, förutsäga och meddela meningsfull varningsinformation i rätt tid för att göra det möjligt för individer, samhällen, förvaltningsorgan och organisationer som hotas av en fara att förbereda sig för att agera snabbt och på lämpligt sätt för att minska risken för skada eller förlust. Beroende på sammanhanget kan EWS bygga på vetenskaplig och / eller inhemsk kunskap och andra kunskapsstyper. Systemet för tidig varning övervägs också för ekologiska tillämpningar, t.ex. bevarande, där organisationen själv inte hotas av fara men det ekosystem som är under bevarande är (t.ex. korallblekningsvarningar), inom jordbruket (t.ex. varningar för kraftigt regn, torka, frost och hagelstormar) och inom fisket (t.ex. varningar för storm, stormflod och tsunamier).

Ekologisk torka

Se följande: Torka.

Ekosystem

Ett ekosystem är en funktionell enhet som består av levande organismer, deras icke-levande miljö och interaktionerna inom och mellan dem. De komponenter som ingår i ett visst ekosystem och dess rumsliga gränser beror på det syfte för vilket ekosystemet definieras: I vissa fall är de relativt skarpa, medan de i andra är diffusa. Ekosystemgränser kan förändras över tid. Ekosystem är kapslade inom andra ekosystem och deras skala kan variera från mycket små till hela biosfären. I den nuvarande eran innehåller de flesta ekosystem antingen människor som nyckelorganismer eller påverkas av effekterna av mänskliga aktiviteter i sin miljö. Se även: Ekosystemhälsa, ekosystemtjänster.

Ekosystembaserad anpassning (EbA)

Användning av ekosystemförvaltningsverksamhet för att öka motståndskraften och minska människors och ekosystems sårbarhet för klimatförändringar. Se även: Anpassning, Naturbaserad lösning (NbS).

Ekosystemtjänster

Ekologiska processer eller funktioner som har monetärt eller icke-monetärt värde för individer eller samhället i stort. Dessa klassificeras ofta som 1) stödtjänster såsom produktivitet eller bevarande av biologisk mångfald, 2) tillhandahållande av tjänster såsom livsmedel eller fiber, 3) regleringstjänster såsom klimatreglering eller koldioxidbindning och 4) kulturella tjänster såsom turism eller andlig och estetisk uppskattning. Se även: Ekosystem, ekosystemens hälsa, naturens bidrag till människan.

Utsläppsscenario

Se följande: Scenario.

Utsläppsvägar

Se följande: Vägar.

Nödvändiga villkor (för anpassnings- och begränsningsalternativ)

Villkor som ökar genomförbarheten av anpassnings- och begränsningsalternativ. Nödvändiga villkor omfattar finansiering, teknisk innovation, förstärkning av politiska instrument, institutionell kapacitet, flernivåstyre och förändringar i mänskligt beteende och livsstil.

Jämställdhet

En princip som tillskriver alla människor lika värde, inklusive lika möjligheter, rättigheter och skyldigheter, oavsett ursprung. Se även: Jämlikhet, rättvisa.

Ojämlikhet

Ojämlika möjligheter och sociala positioner, och processer av diskriminering inom en grupp eller ett samhälle, baserat på kön, klass, etnicitet, ålder och (funktions)förmåga, som ofta produceras av ojämna utveckling. Inkomstskillnader avser skillnader mellan de högsta och lägsta inkomsttagarna inom ett land och mellan länder.

Jämviktsklimatkänslighet (ECS)

Se följande: Klimatkänslighet.

Eget kapital

Principen om att vara rättvis och opartisk, och en grund för att förstå hur effekterna av och reaktionerna på klimatförändringarna, inklusive kostnader och fördelar, fördelas i och av samhället på mer eller mindre lika sätt. Ofta i linje med idéer om jämlikhet, rättvisa och rättvisa och tillämpas med avseende på rättvisa i ansvaret för och fördelningen av klimatpåverkan och klimatpolitik över samhället, generationer och kön, och i betydelsen vem som deltar och kontrollerar beslutsprocesserna.

Exponering

närvaron av människor; försörjningsmöjligheter, arter eller ekosystem, Miljöfunktioner, miljötjänster och miljöresurser. infrastruktur, eller ekonomiska, sociala eller kulturella tillgångar på platser och i miljöer som skulle kunna påverkas negativt. Se även: Fara, exponering, sårbarhet, påverkan, risk.

Genomförbarhet

I denna rapport hänvisar genomförbarheten till möjligheten att genomföra ett begränsnings- eller anpassningsalternativ. Faktorer som påverkar genomförbarheten är kontextberoende, temporärt dynamiska och kan variera mellan olika grupper och aktörer. Genomförbarheten beror på geofysiska, miljöekologiska, tekniska, ekonomiska, sociokulturella och institutionella faktorer som möjliggör eller begränsar genomförandet av ett alternativ. Alternativens genomförbarhet kan förändras när olika alternativ kombineras och öka när de nödvändiga förutsättningarna stärks. Se även: Nödvändiga villkor (för anpassnings- och begränsningsalternativ).

Brandväder

Väderförhållanden som bidrar till att utlösa och upprätthålla skogsbränder, vanligtvis baserat på en uppsättning indikatorer och kombinationer av indikatorer, inklusive temperatur, markfuktighet, fuktighet och vind. Brandväder inkluderar inte närvaro eller frånvaro av bränslebelastning.

Matsvinn och matsvinn

Minskningen i kvantitet eller kvalitet på livsmedel. Livsmedelsavfall är en del av livsmedelsförlusten och avser kassering eller alternativ (icke-livsmedel) användning av livsmedel som är säkra och näringsrika för mänsklig konsumtion längs hela livsmedelskedjan, från primärproduktion till slutkonsumentnivå. Livsmedelsavfall erkänns som en distinkt del av livsmedelsförluster eftersom de drivkrafter som genererar det och lösningarna på det skiljer sig från livsmedelsförluster.

Livsmedelstrygghet

En situation där alla människor alltid har fysisk, social och ekonomisk tillgång till tillräckliga, säkra och näringsrika livsmedel som tillgodoser deras kostbehov och livsmedelspreferenser för ett aktivt och hälsosamt liv. De fyra pelarna för livsmedelssäkerhet är tillgänglighet, tillgång, utnyttjande och stabilitet. Näringsdimensionen är en integrerad del av begreppet tryggad livsmedelsförsörjning.

Global uppvärmning

Med global uppvärmning avses ökningen av den globala yttemperaturen i förhållande till en referensperiod, med ett genomsnitt under en period som är tillräcklig för att avlägsna variationer mellan år (t.ex. 20 eller 30 år). Ett vanligt val för baslinjen är 1850–1900 (den tidigaste perioden med tillförlitliga observationer med tillräcklig geografisk täckning), med modernare baslinjer som används beroende på tillämpning. Se även: Klimatförändringar, klimatvariationer, naturliga (klimat)variationer.

Global uppvärmningspotential (GWP)

Ett index som mäter strålningsdrivningen efter ett utsläpp av en massenhet av ett visst ämne, ackumulerat över en vald tidshorisont, i förhållande till referensämnet koldioxid (CO₂). GWP representerar således den kombinerade effekten av de olika tiderna som dessa ämnen finns kvar i atmosfären och deras effektivitet när det gäller att orsaka strålningsdrivning. Se även: Livslängd, mått på utsläpp av växthusgaser.

Grön infrastruktur

Se följande: Infrastruktur.

Växthusgaser

Gasformiga beståndsdelar i atmosfären, både naturliga och antropogena, som absorberar och avger strålning vid specifika våglängder inom det spektrum av strålning som avges av jordytan, av atmosfären själv och av moln. Denna egenskap orsakar växthuseffekten. Vattenånga (H₂O), koldioxid (CO₂), dikväveoxid (N₂O), metan (CH₄) och ozon (O₃) är de primära växthusgaserna i jordens atmosfär. Mänskligt framställda växthusgaser omfattar svavelhexafluorid (SF₆), fluorkolväten (HFC),

klorfluorkarboner (CFC) och perfluorkarboner (PFC). Flera av dessa är också O₃-tömmande (och regleras enligt Montrealprotokollet). Se även: Välblandad växthusgas.

Grå infrastruktur

Se följande: Infrastruktur.

Fara

Potentiell förekomst av en naturlig eller människoskapad fysisk händelse eller trend som kan orsaka förlust av människoliv, skada eller andra hälsoeffekter samt skada på och förlust av egendom, infrastruktur, försörjningsmöjligheter, tillhandahållande av tjänster, ekosystem och miljöresurser. Se även: Exponering, sårbarhet, påverkan, risk.

Effekter

Konsekvenserna av realiserade risker för naturliga och mänskliga system, där riskerna är ett resultat av samspelet mellan klimatrelaterade faror (inklusive extrema väder- och klimathändelser), exponering och sårbarhet. Med effekter avses i allmänhet effekter på liv, försörjningsmöjligheter, hälsa och välbefinnande, ekosystem och arter, ekonomiska, sociala och kulturella tillgångar, tjänster (inbegripet ekosystemtjänster) och infrastruktur. Konsekvenser kan kallas konsekvenser eller resultat och kan vara negativa eller fördelaktiga. Se även: Anpassning, risk, exponering, sårbarhet, risk.

Ojämlighet

Se följande: Jämställdhet.

Kunskap om ursprungsbefolkningar (IK)

De förståelser, färdigheter och filosofier som utvecklats av samhällen med långa historier om interaktion med sin naturliga omgivning. För många ursprungsbefolkningar informerar IK beslutsfattandet om grundläggande aspekter av livet, från dagliga aktiviteter till långsiktiga åtgärder. Denna kunskap är integrerad i kulturella komplex, som också omfattar språk, klassificeringssystem, resursanvändningspraxis, sociala interaktioner, värderingar, ritual och andlighet. Dessa distinkta sätt att veta är viktiga aspekter av världens kulturella mångfald. Se även: Lokalkännedom (LK).

urfolk

Urfolk och nationer är de som, med en historisk kontinuitet med pre-invasion och pre-koloniala samhällen som utvecklats på deras territorier, anser sig skilja sig från andra sektorer av de samhällen som nu råder på dessa territorier, eller delar av dem. De utgör för närvarande huvudsakligen icke-dominanta samhällssektorer och är ofta fast beslutna att bevara, utveckla och till kommande generationer överföra sina förfäders territorier och sin etniska identitet, som grund för deras fortsatta existens som folk, i enlighet med sina egna kulturella mönster, sociala institutioner och common law-system.

Informell överenskommelse

En term som ges till bosättningar eller bostadsområden som enligt minst ett kriterium faller utanför officiella regler och förordningar. De flesta informella bosättningar har dåliga bostäder (med utbredd användning av tillfälliga

material) och utvecklas på mark som ockuperas olagligt med höga nivåer av överbeläggning. I de flesta sådana bosättningar är tillgången till rent vatten, sanitet, dränering, asfalterade vägar och grundläggande tjänster otillräcklig eller saknas. Termen "slum" används ofta för informella bosättningar, även om det är vilseledande eftersom många informella bosättningar utvecklas till bostadsområden av god kvalitet, särskilt där regeringarna stöder en sådan utveckling.

Infrastruktur

Den konstruerade och byggda uppsättningen fysiska system och motsvarande institutionella arrangemang som förmedlar mellan människor, deras samhällen och den bredare miljön för att tillhandahålla tjänster som stöder ekonomisk tillväxt, hälsa, livskvalitet och säkerhet.

Blå infrastruktur

Blå infrastruktur omfattar vattenförekomster, vattendrag, dammar, sjöar och dagdränering, som tillhandahåller ekologiska och hydrologiska funktioner, inklusive avdunstning, transpiration, dränering, infiltration och tillfällig lagring av avrinning och utsläpp.

Grön infrastruktur

Den strategiskt planerade sammankopplade uppsättningen naturliga och konstruerade ekologiska system, grönområden och andra landskapselement som kan tillhandahålla funktioner och tjänster, inklusive luft- och vattenrening, temperaturhantering, hantering av översvämningsvatten och kustskydd, ofta med sidovinsten för människor och biologisk mångfald. Grön infrastruktur omfattar planerad och kvarvarande inhemsk vegetation, jordar, våtmarker, parker och gröna öppna ytor samt byggnads- och gatudesigninterventioner som innehåller vegetation.

Grå infrastruktur

Konstruerade fysiska komponenter och nätverk av rör, ledningar, spår och vägar som ligger till grund för energi, transport, kommunikation (inklusive digital), byggd form, vatten och sanitet och system för hantering av fast avfall.

Irreversibilitet

Ett stort tillstånd i ett dynamiskt system definieras som irreversibelt på en given tidsskala om återhämtningen från detta tillstånd på grund av naturliga processer tar betydligt längre tid än den aktuella tidsskalan. Se även: Tippingpunkt.

En rättvis omställning

Se följande: Övergång.

Rättsliga frågor

Rättvisa handlar om att se till att människor får vad de förtjänar, att fastställa de moraliska eller rättsliga principerna om rättvisa och jämlikhet i hur människor behandlas, ofta baserat på samhällets etik och värderingar.

Klimaträttvisa

Rättvisa som kopplar samman utveckling och mänskliga rättigheter för att uppnå en människocentrerad strategi för att ta itu med klimatförändringarna, skydda de mest utsatta människornas rättigheter och fördela bördorna och fördelarna med klimatförändringarna och deras effekter rättvist och skäligt.

Social rättvisa

Rättvisa eller rättvisa relationer inom samhället som syftar till att ta itu med fördelningen av rikedom, tillgång till resurser, möjligheter och stöd i enlighet med principerna om rättvisa och rättvisa.

Huvudrisk

Se följande: Det är riskabelt.

Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF)

Inom ramen för nationella växthusgasinventeringar enligt Förenta nationernas ramkonvention om klimatförändringar är LULUCF en växthusgasinventeringssektor som omfattar antropogena utsläpp och upptag av växthusgaser i brukad mark, med undantag för andra utsläpp än koldioxid från jordbruket. Enligt 2006 års IPCC-riktlinjer för nationella inventeringar av växthusgaser och deras raffinering från 2019 definieras "antropogena" markrelaterade växthusgasflöden som alla de som förekommer på "förvaltd mark", dvs. "där mänskliga interventioner och metoder har tillämpats för att utföra produktionsrelaterade, ekologiska eller sociala funktioner". Eftersom brukad mark kan omfatta upptag av koldioxid (CO₂) som inte betraktas som "antropogena" i en del av den vetenskapliga litteratur som bedöms i denna rapport (t.ex. upptag i samband med koldioxidgödsling och kvävedeposition), är de markrelaterade nettouppskattningarna av växthusgasutsläpp från globala modeller som ingår i denna rapport inte nödvändigtvis direkt jämförbara med LULUCF-uppskattningarna i nationella växthusgasinventeringar (IPCC 2006, 2019).

De minst utvecklade länderna

En förteckning över länder som av FN:s ekonomiska och sociala råd (Ecosoc) angetts uppfylla tre kriterier: 1) ett låginkomstskriterium under ett visst tröskelvärde för bruttonationalinkomsten per capita på mellan 750 och 900 US-dollar, 2) en brist på mänskliga resurser på grundval av indikatorer för hälsa, utbildning, läs- och skrivkunighet bland vuxna och 3) en brist på ekonomisk sårbarhet på grundval av indikatorer för instabilitet i jordbruksproduktionen, instabilitet i exporten av varor och tjänster, den ekonomiska betydelsen av icke-traditionell verksamhet, koncentrationen av varuexport och nackdelen med ekonomisk litenhet. Länder i denna kategori är berättigade till ett antal program som är inriktade på att hjälpa de mest behövande länderna. Dessa privilegier omfattar vissa förmåner enligt artiklarna i Förenta nationernas ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC).

Försörjning

De resurser som används och de aktiviteter som genomförs för att människor ska kunna leva. Utkomstmöjligheterna bestäms vanligtvis av de rättigheter

och tillgångar som människor har tillgång till. Sådana tillgångar kan kategoriseras som mänskliga, sociala, naturliga, fysiska eller finansiella.

Lokalkännedom (LK)

De förståelser och färdigheter som utvecklats av individer och befolkningar, specifika för de platser där de bor. Lokal kunskap informerar beslutsfattandet om grundläggande aspekter av livet, från dagliga aktiviteter till långsiktiga åtgärder. Denna kunskap är en viktig del av de sociala och kulturella system som påverkar observationer av och reaktioner på klimatförändringarna. Den ligger också till grund för styrningsbeslut. Se även: Inhemsk kunskap (IK).

Inlåsnig

En situation där den framtida utvecklingen av ett system, inbegripet infrastruktur, teknik, investeringar, institutioner och beteendenormer, bestäms eller begränsas ("inlåst") av den historiska utvecklingen. Se även: Vägberoende.

Förluster och skador samt förluster och skador

Forskningen har tagit förluster och skador (kapitaliserade skrivelser) för att hänvisa till den politiska debatten inom ramen för FN:s ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC) efter inrättandet av Warszawamekanismen för förluster och skador 2013, som är att "ta itu med förluster och skador i samband med klimatförändringarnas effekter, inklusive extrema händelser och långsamma uppkomsthändelser, i utvecklingsländer som är särskilt sårbara för de negativa effekterna av klimatförändringarna". Lägre bokstäver (förluster och skador) har tagits för att i stort sett hänvisa till skador från (observerade) effekter och (prognoserade) risker och kan vara ekonomiska eller icke-ekonomiska.

Låg sannolikhet, hög effekt resultat

Resultat/händelser vars sannolikhet för förekomst är låg eller inte välkänd (som i samband med djup osäkerhet) men vars potentiella inverkan på samhället och ekosystemen kan vara hög. För att bättre underbygga riskbedömning och beslutsfattande beaktas sådana resultat med låg sannolikhet om de är förknippade med mycket stora konsekvenser och därför kan utgöra väsentliga risker, även om dessa konsekvenser inte nödvändigtvis utgör det mest sannolika resultatet. Se även: Påverkan.

Maladaptiva handlingar (Maladaptation)

Åtgärder som kan leda till ökad risk för negativa klimatrelaterade resultat, bland annat genom ökade växthusgasutsläpp, ökad eller förskjuten sårbarhet för klimatförändringar, mer orättvisa resultat eller minskat välbefinnande, nu eller i framtiden. Oftast är missanpassning en oavsiktlig konsekvens.

Migration (av människor)

Förflyttning av en person eller en grupp av personer, antingen över en internationell gräns eller inom en stat. Det är en befolkningsrörelse som omfattar alla slags folkrörelser, oavsett deras längd, sammansättning och orsaker. Det inbegriper migration av flyktingar, fördrivna personer, ekonomiska migranter och personer som flyttar för andra ändamål, inbegripet familjeåterförening.

Begränsningar (av klimatförändringar)

Ett mänskligt ingripande för att minska utsläppen eller förbättra sänkorna för växthusgaser.

Riskreducerande åtgärder

Mängden nettominuskningar av växthusgasutsläpp som kan uppnås genom ett visst begränsningsalternativ i förhållande till angivna utsläppsbaslinjer. Se även: Sekvenseringspotential.

[Anmärkning: Nettominuskningen av växthusgasutsläpp är summan av minskade utsläpp och/eller förbättrade sänkor]

Naturlig (klimat)variation

Naturlig variabilitet avser klimatfluktuationer som uppstår utan mänsklig påverkan, det vill säga inre variabilitet i kombination med svaret på yttre naturliga faktorer som vulkanutbrott, förändringar i solaktivitet och, på längre tidsskalor, orbitaleffekter och plattetektonik. Se även: Orbital tvång.

Noll nettoutsläpp av koldioxid

Tillstånd där antropogena utsläpp av koldioxid (CO₂) balanseras av antropogena koldioxidupptag under en angiven period. Se även: Koldioxidneutralitet, markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF), nettonollutsläpp av växthusgaser.

[Anmärkning: Koldioxidneutralitet och nettonollutsläpp av koldioxid överlappar varandra. Begreppen kan tillämpas på global eller subglobal skala (t.ex. regional, nationell och subnationell). På global nivå är begreppen koldioxidneutralitet och nettonollutsläpp av koldioxid likvärdiga. På subglobala skalor tillämpas nettonollutsläpp av koldioxid i allmänhet på utsläpp och upptag under den rapporterade enhetens direkta kontroll eller territoriella ansvar, medan koldioxidneutralitet i allmänhet omfattar utsläpp och upptag inom och utanför den rapporterade enhetens direkta kontroll eller territoriella ansvar. Redovisningsregler som anges i växthusgasprogram eller växthusgassystem kan ha en betydande inverkan på kvantifieringen av relevanta utsläpp och upptag av koldioxid.]

Nettonollutsläpp av växthusgaser

Villkor under vilket metriska viktade antropogena växthusgasutsläpp balanseras av metriska viktade antropogena upptag av växthusgaser under en angiven period. Kvantifieringen av nettonollutsläpp av växthusgaser beror på det mått på växthusgasutsläpp som valts för att jämföra utsläpp och upptag av olika gaser samt den tidshorisont som valts för det måttet. Se även: Växthusgasutsläppsneutralitet, markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF), nettonollutsläpp av koldioxid.

[Anmärkning 1: Växthusgasutsläppsneutralitet och nettonollutsläpp av växthusgaser är överlappande begrepp. Begreppet nettonollutsläpp av växthusgaser kan tillämpas på global eller subglobal nivå (t.ex. regional, nationell och subnationell nivå). På global nivå är termerna växthusgasneutralitet och nettonollutsläpp av växthusgaser likvärdiga. På subglobala skalor tillämpas nettonollutsläpp av växthusgaser i allmänhet på utsläpp

och upptag under den rapporterande enhetens direkta kontroll eller territoriella ansvar, medan växthusgasneutralitet i allmänhet omfattar antropogena utsläpp och antropogena upptag inom och utanför den rapporterande enhetens direkta kontroll eller territoriella ansvar. Redovisningsregler som anges i växthusgasprogram eller växthusgassystem kan ha en betydande inverkan på kvantifieringen av relevanta utsläpp och upptag.

Anmärkning 2: Enligt Parisregelboken (beslut 18/CMA.1, bilagan, punkt 37) har parterna enats om att använda GWP100-värden från IPCC:s AR5- eller GWP100-värden från en efterföljande IPCC-bedömningsrapport för att rapportera aggregerade utsläpp och upptag av växthusgaser. Dessutom får parterna använda andra mått för att rapportera kompletterande information om aggregerade utsläpp och upptag av växthusgaser.]

Den nya agendan för städer

Den nya agendan för städer antogs vid FN:s konferens om bostäder och hållbar stadsutveckling (Habitat III) i Quito, Ecuador, den 20 oktober 2016. Det godkändes av FN:s generalförsamling vid dess 68:e plenarmöte vid den sjuttioförsta sessionen den 23 december 2016.

Överskridningsvägar

Se följande: Vägar.

Banor

Den tidsmässiga utvecklingen av naturliga och / eller mänskliga system mot ett framtida tillstånd. Bankoncept sträcker sig från uppsättningar av kvantitativa och kvalitativa scenarier eller berättelser om potentiella framtider till lösningsorienterade beslutsprocesser för att uppnå önskvärda samhällsmål. Pathway-metoder fokuserar vanligtvis på biofysiska, tekno-ekonomiska och / eller socio-beteendemässiga banor och involverar olika dynamiker, mål och aktörer över olika skalor. Se även: Scenario och storyline.

Utvecklingsvägar

Utvecklingsvägar utvecklas som ett resultat av de otaliga beslut som fattas och åtgärder som vidtas på alla nivåer i samhällsstrukturen, liksom på grund av den framväxande dynamiken inom och mellan institutioner, kulturella normer, tekniska system och andra drivkrafter för beteendeförändringar. Se även: Skiftande utvecklingsvägar (SDP), Skiftande utvecklingsvägar till hållbarhet (SDPS).

Utsläppsvägar

Modellerade banor för globala antropogena utsläpp under 2000-talet kallas utsläppsvägar.

Överskridningsvägar

Banor som först överskrider en viss koncentration, tvingar eller global uppvärmningsnivå och sedan återgår till eller under den nivån igen före utgången av en viss tidsperiod (t.ex. före 2100). Ibland karakteriseras också storleken och sannolikheten för överskridandet. Överskridningstiden kan variera från en väg till nästa, men i de flesta överskridningsvägar i litteraturen och som kallas

överskridningsvägar i AR6, inträffar överskridningen under en period av minst ett decennium och upp till flera decennier. Se även: Temperaturöverskridning.

Gemensamma socioekonomiska vägar (SSP)

Gemensamma socioekonomiska vägar har utvecklats för att komplettera de representativa koncentrationsvägarna. Utformningen innebär att RCP-utsläpps- och koncentrationsvägarna frånges sin koppling till en viss socioekonomisk utveckling. Olika nivåer av utsläpp och klimatförändringar längs RCP-dimensionen kan därför undersökas mot bakgrund av olika socioekonomiska utvecklingsvägar (SSP) på den andra dimensionen i en matris. Denna integrerade SSP-RCP-ram används nu i stor utsträckning i litteraturen om klimatpåverkan och politisk analys (se t.ex. <http://iconics-ssp.org>), där klimatprognoser som erhållits inom ramen för RCP-scenarierna analyseras mot bakgrund av olika SSP. Eftersom flera utsläppsuppdateringar skulle göras utvecklades en ny uppsättning utsläppsscenarier i samband med de strategiska GJP-planerna. Därför används förkortningen SSP nu för två saker: Å ena sidan används SSP1, SSP2, ..., SSP5 för att beteckna de fem socioekonomiska scenariefamiljerna. Å andra sidan används förkortningarna SSP1-1.9, SSP1-2.6, ..., SSP5-8.5 för att beteckna de nyutvecklade utsläppsscenarier som är resultatet av en SSP-implementering inom en integrerad bedömningsmodell. Dessa SSP-scenarier är fria från klimatpolitiska antaganden, men i kombination med så kallade delade politiska antaganden (SPA) uppnås olika ungefärliga strålningsdrivningsnivåer på 1,9, 2,6, ... eller 8,5 W m⁻² i slutet av århundradet. betecknar banor som behandlar sociala, miljömässiga och ekonomiska dimensioner av hållbar utveckling, anpassning och begränsning och omvandling, i generisk mening eller ur ett visst metodologiskt perspektiv, såsom integrerade bedömningsmodeller och scenariosimuleringar.

Planethälsa

Ett koncept som bygger på förståelsen att människors hälsa och mänsklig civilisation är beroende av ekosystemens hälsa och en klok förvaltning av ekosystemen.

Orsaker till oro

Delar av en klassificeringsram, som först utvecklades i IPCC:s tredje utvärderingsrapport, som syftar till att underlätta bedömningar av vilken nivå av klimatförändringar som kan vara farlig (på det språk som används i artikel 2 i UNFCCC, UNFCCC, 1992) genom aggregering av risker från olika sektorer, med beaktande av faror, exponeringar, sårbarheter, anpassningsförmåga och de resulterande effekterna.

Återbeskogning

Omvandling till skog av mark som tidigare innehållit skog men som har omvandlats till annan användning. Se även: Beskogning, antropogent upptag, koldioxidupptag (CDR),

avskogning, minskade utsläpp från avskogning och skogsförstörelse (REDD+).

[Anmärkning: För en diskussion om termen skog och relaterade termer såsom nybeskogning, återbeskogning och avskogning, se 2006 års IPCC-riktlinjer för nationella inventeringar av växthusgaser och deras raffinering från 2019 samt information från FN:s ramkonvention om klimatförändringar.]

Återstående risk

Risken i samband med klimatförändringarnas effekter som kvarstår efter anpassnings- och begränsningsinsatser. Anpassningsåtgärder kan omfördela risker och effekter, med ökade risker och effekter i vissa områden eller befolkningsgrupper, och minskade risker och effekter i andra. Se även: Förluster och skador, förluster och skador.

Motståndskraft

Förmågan hos sammankopplade sociala, ekonomiska och ekologiska system att hantera en farlig händelse, trend eller störning, svara eller omorganisera på sätt som upprätthåller deras väsentliga funktion, identitet och struktur. Resiliens är en positiv egenskap när den upprätthåller förmågan till anpassning, lärande och/eller omvandling. Se även: Fara, risk och sårbarhet.

Återställande

I miljösammanhang innebär restaurering mänskliga insatser för att stödja återhämtningen av ett ekosystem som tidigare har försämrats, skadats eller förstörts.

Risk

Risken för negativa konsekvenser för mänskliga eller ekologiska system, med beaktande av de olika värden och mål som är förknippade med sådana system. I samband med klimatförändringar kan risker uppstå till följd av potentiella effekter av klimatförändringar samt mänskliga reaktioner på klimatförändringar. Relevanta negativa konsekvenser inbegriper konsekvenser för liv, försörjningsmöjligheter, hälsa och välbefinnande, ekonomiska, sociala och kulturella tillgångar och investeringar, infrastruktur, tjänster (inbegripet ekosystemtjänster), ekosystem och arter.

När det gäller klimatförändringarnas effekter är riskerna ett resultat av dynamisk samverkan mellan klimatrelaterade faror och det berörda mänskliga eller ekologiska systemets exponering och sårbarhet för farorna. Faror, exponering och sårbarhet kan var och en vara föremål för osäkerhet i fråga om omfattning och sannolikhet för förekomst, och var och en kan förändras över tid och rum på grund av socioekonomiska förändringar och mänskligt beslutsfattande.

När det gäller åtgärder mot klimatförändringar är riskerna ett resultat av risken för att sådana åtgärder inte uppnår det eller de avsedda målen, eller av potentiella kompromisser med, eller negativa bieffekter på, andra samhällsmål, såsom målen för hållbar utveckling. Risker kan till exempel uppstå till följd av osäkerhet i genomförandet, effektiviteten eller resultaten av klimatpolitiken, klimatrelaterade investeringar, teknisk utveckling eller antagande av teknik samt systemomställningar. Se även: Risk, Exponering,

Sårbarhet, Konsekvenser, Riskhantering, Anpassning, Begränsning.

Huvudrisk

Centrala risker kan få allvarliga negativa konsekvenser för människor och socieologiska system till följd av samspelet mellan klimatrelaterade faror och sårbarheter i exponerade samhällen och system.

Scenario

En rimlig beskrivning av hur framtiden kan utvecklas på grundval av en sammanhängande och internt konsekvent uppsättning antaganden om viktiga drivkrafter (t.ex. takten i den tekniska utvecklingen, priser) och relationer. Observera att scenarier varken är förutsägelser eller prognoser utan används för att ge en bild av konsekvenserna av utveckling och åtgärder. Se även: Scenario och Scenario storyline.

Utsläppsscenario

En rimlig representation av den framtida utvecklingen av utsläpp av ämnen som är strålningsaktiva (t.ex. växthusgaser eller aerosoler) på grundval av en sammanhängande och internt konsekvent uppsättning antaganden om drivkrafter (t.ex. demografisk och socioekonomisk utveckling, teknisk förändring, energi och markanvändning) och deras viktigaste samband. Koncentrationsscenarier, härledda från utsläppsscenarier, används ofta som indata till en klimatmodell för att beräkna klimatprognoser.

Sendai-ramverket för katastrofriskreducering

Sendai-ramverket för katastrofriskreducering 2015–2030 innehåller sju tydliga mål och fyra prioriterade åtgärder för att förebygga nya och minska befintliga katastrofrisker. I det frivilliga, icke-bindande avtalet erkänns att staten har den primära rollen att minska risken för katastrofer, men att ansvaret bör delas med andra berörda parter, inbegripet lokala myndigheter, den privata sektorn och andra berörda parter, i syfte att avsevärt minska risken för katastrofer och förluster av liv, försörjningsmöjligheter och hälsa samt av personers, företags, samhällens och länders ekonomiska, fysiska, sociala, kulturella och miljömässiga tillgångar.

Bosättningar

Platser av koncentrerad mänsklig boning. Bosättningar kan sträcka sig från isolerade landsbygdsbyar till stadsområden med betydande globalt inflytande. De kan omfatta formellt planerade och informella eller olagliga bostäder och tillhörande infrastruktur. Se även: Städer, urbanisering, urbanisering.

Gemensamma socioekonomiska vägar (SSP)

Se följande: Banor

Skiftande utvecklingsvägar (SDP)

I denna rapport beskriver skiftande utvecklingsvägar övergångar som syftar till att omdirigera befintliga utvecklingstrender. Samhällen kan skapa förutsättningar för att påverka sina framtida utvecklingsvägar när de strävar efter att uppnå vissa resultat. Vissa resultat kan

vara vanliga, medan andra kan vara kontextspecifika, med tanke på olika utgångspunkter. Se även: Utvecklingsvägar, omställning av utvecklingsvägar till hållbarhet.

diskbänk

Varje process, aktivitet eller mekanism som avlägsnar en växthusgas, en aerosol eller en föregångare till en växthusgas från atmosfären. Se även: Pool - Kol och kväve, Reservoir, Sequestration, Sequestration potential, Källa, Upptag.

Små östater under utveckling (SIDS)

Små östater under utveckling (SIDS), som erkänns av FN:s höge representant för de minst utvecklade länderna, kustlösa utvecklingsländer och små östater under utveckling (UN Office of the High Representative for the Least Developed Countries, Landlocked Developing Countries and Small Island Developing States), är en särskild grupp utvecklingsländer som står inför särskilda sociala, ekonomiska och miljömässiga sårbarheter. De erkändes som ett specialfall både för sin miljö och utveckling vid Rio Earth Summit i Brasilien 1992. 58 länder och territorier klassificeras för närvarande som små östater under utveckling av FN:s högkommissariat för mänskliga rättigheter, varav 38 är FN-medlemsstater och 20 är icke-FN-medlemmar eller associerade medlemmar i de regionala kommissionerna.

Social rättvisa

Se följande: Rättvisa.

Socialt skydd

I samband med utvecklingsbistånd och klimatpolitik beskriver socialt skydd vanligtvis offentliga och privata initiativ som ger inkomst- eller konsumtionsöverföringar till de fattiga, skyddar de utsatta mot försörjningsrisker och förbättrar de marginaliserades sociala status och rättigheter, med det övergripande målet att minska den ekonomiska och sociala sårbarheten hos fattiga, utsatta och marginaliserade grupper. I andra sammanhang kan socialt skydd användas synonymt med socialpolitik och kan beskrivas som alla offentliga och privata initiativ som ger tillgång till tjänster, såsom hälso- och sjukvård, utbildning eller bostäder, eller inkomst- och konsumtionsöverföringar till människor. Politiken för socialt skydd skyddar de fattiga och utsatta mot försörjningsrisker och stärker de marginaliserades sociala status och rättigheter samt förhindrar att utsatta människor hamnar i fattigdom.

Modifiering av solstrålning (SRM)

Avser en rad strålningsmodifieringsåtgärder som inte är relaterade till begränsning av växthusgaser och som syftar till att begränsa den globala uppvärmningen. De flesta metoder innebär att minska mängden inkommande solstrålning som når ytan, men andra verkar också på långvågsstrålningsbudgeten genom att minska optisk tjocklek och molnlivslängd.

Källa:

Varje process eller aktivitet som släpper ut en växthusgas, en aerosol eller en föregångare till en växthusgas i

atmosfären. Se även: Pool - kol och kväve, reservoar, bindning, bindning potential, diskbänk, upptag.

Icke-återvinningsbara tillgångar

Tillgångar som är exponerade för devalveringar eller konvertering till "skulder" på grund av oförutsedda förändringar i deras ursprungligen förväntade intäkter på grund av innovationer och/eller utveckling av affärssammanhanget, inbegripet förändringar i offentlig reglering på nationell och internationell nivå.

Hållbar utveckling

Utveckling som tillgodoser dagens behov utan att äventyra kommande generationers förmåga att tillgodose sina egna behov och balanserar sociala, ekonomiska och miljömässiga hänsyn. Se även: Utvecklingsvägar, mål för hållbar utveckling.

Målen för hållbar utveckling

De 17 globala målen för utveckling för alla länder som fastställts av Förenta nationerna genom en deltagandeprocess och som utarbetats i Agenda 2030 för hållbar utveckling, inbegripet utrotande av fattigdom och hunger, säkerställa hälsa och välbefinnande, utbildning, jämställdhet, rent vatten och energi samt anständigt arbete, bygga upp och säkerställa motståndskraftig och hållbar infrastruktur, städer och konsumtion, minska ojämlikheten, Skydd av mark- och vattenekosystem, främja fred, rättvisa och partnerskap, och att vidta brådskande åtgärder mot klimatförändringarna. Se även: Utvecklingsvägar, hållbar utveckling.

Hållbar markförvaltning

Förvaltning och användning av markresurser, inbegripet mark, vatten, djur och växter, för att tillgodose föränderliga mänskliga behov, samtidigt som dessa resursers produktionspotential på lång sikt säkerställs och deras miljöfunktioner upprätthålls.

Temperaturöverskridning

Överskridande av en angiven global uppvärmningsnivå, följt av en minskning till eller under den nivån under en angiven tidsperiod (t.ex. före 2100). Ibland karaktäriseras också storleken och sannolikheten för överskridandet. Överskridandets varaktighet kan variera från en väg till nästa, men i de flesta överskridningsvägar i litteraturen och som kallas överskridningsvägar i AR6, inträffar överskridningen under en period av minst ett och upp till flera decennier. Se även: Överskrid Pathways.

Tippunkt

En kritisk tröskel över vilken ett system omorganiseras, ofta abrupt och/eller oåterkalleligt. Se även: Abrupta klimatförändringar, irreversibilitet, drickselement.

Omvandling

En förändring i de grundläggande egenskaperna hos naturliga och mänskliga system.

Omvandlingsanpassning

Se följande: Anpassning.

Övergång

Processen att byta från ett tillstånd eller tillstånd till ett annat under en viss tidsperiod. Övergången kan ske i individer, företag, städer, regioner och nationer, och kan baseras på inkrementell eller transformativ förändring.

Rättvisa omställningar

En uppsättning principer, processer och metoder som syftar till att säkerställa att inga människor, arbetstagare, platser, sektorer, länder eller regioner hamnar på efterkälken i övergången från en koldioxidsnål ekonomi till en koldioxidsnål ekonomi. Det betonar behovet av riktade och proaktiva åtgärder från regeringar, byråer och myndigheter för att säkerställa att eventuella negativa sociala, miljömässiga eller ekonomiska konsekvenser av ekonomiska omställningar minimeras, samtidigt som fördelarna maximeras för dem som påverkas oproportionerligt. De viktigaste principerna för en rättvis omställning är bland annat följande: Respekt och värdighet för utsatta grupper. Rättvis tillgång till och användning av energi, social dialog och demokratiskt samråd med berörda parter. Skapande av anständiga arbetstillfällen. socialt skydd, och rättigheter på jobbet. Rättvisa omställningar skulle kunna inbegripa rättvisa i energi-, markanvändnings- och klimatplanerings- och beslutsprocesser. Ekonomisk diversifiering baserad på koldioxidsnåla investeringar. realistiska utbildnings-/omskolningsprogram som leder till anständigt arbete, Könsspecifik politik som främjar rättvisa resultat. Främjande av internationellt samarbete och samordnade multilaterala åtgärder. och fattigdomsutrotning. Slutligen kan rättvisa omställningar innebära gottgörelse för tidigare skador och upplevda orättvisor.

Urban

Statliga statistikmyndigheters kategorisering av områden som "stadsområden" baseras i allmänhet antingen på befolkningsstorlek, befolkningstäthet, ekonomisk bas, tillhandahållande av tjänster eller någon kombination av ovanstående. Urbana system är nätverk och knutpunkter för intensiv interaktion och utbyte, inklusive kapital, kultur och materiella objekt. Stadsområden finns på en kontinuum med landsbygdsområden och tenderar att uppvisa högre nivåer av komplexitet, högre befolkning och befolkningstäthet, intensiteten i kapitalinvesteringar och en övervägande del av sekundära (bearbetning) och tertiära (tjänste) sektorer. Omfattningen och intensiteten av dessa särdrag varierar avsevärt inom och mellan stadsområden. Urbana platser och system är öppna, med mycket rörelse och utbyte mellan fler landsbygdsområden såväl som

andra stadsregioner. Stadsområden kan vara globalt sammanlänkade, vilket underlättar snabba flöden mellan dem, kapitalinvesteringar, idéer och kultur, mänsklig migration och sjukdomar. Se även: Städer, Stadsregion, Stadsnära områden, Urbana system, Urbanisering.

Urbanisering

Urbanisering är en flerdimensionell process som innebär minst tre samtidiga förändringar: 1) förändrad markanvändning: Omvandling av tidigare landsbygdssamhällen eller naturlig mark till tätorter. 2) Demografiska förändringar: En förskjutning av den rumsliga fördelningen av en befolkning från landsbygdsområden till stadsområden. och 3) infrastrukturförändringar: en ökning av tillhandahållandet av infrastruktur tjänster, inklusive el, sanitet osv. Urbaniseringen omfattar ofta förändringar i livsstil, kultur och beteende och förändrar därmed den demografiska, ekonomiska och sociala strukturen i både stads- och landsbygdsområden. Se även: Bebyggelse, urbana system, urbana system.

Vektorburen sjukdom

Sjukdomar orsakade av parasiter, virus och bakterier som överförs av olika vektorer (t.ex. myggor, sandflugor, triatominbuggar, svartflugor, fästingar, tsetseflugor, kvalster, sniglar och löss).

Sårbarhet

Benägenheten eller predispositionen att påverkas negativt. Sårbarhet omfattar en rad olika begrepp och faktorer, bland annat känslighet eller känslighet för skada och bristande förmåga att hantera och anpassa sig. Se även: Fara, exponering, påverkan, risk.

Vattensäkerhet

En befolknings kapacitet att säkerställa hållbar tillgång till tillräckliga mängder vatten av godtagbar kvalitet för att upprätthålla försörjningsmöjligheter, människors välbefinnande och socioekonomisk utveckling, för att säkerställa skydd mot vattenburna föroreningar och vattenrelaterade katastrofer och för att bevara ekosystem i ett klimat av fred och politisk stabilitet.

Välbefinnande

Ett existensstillstånd som tillgodoser olika mänskliga behov, bland annat materiella levnadsvillkor och livskvalitet, samt förmågan att uppnå sina mål, frodas och känna sig nöjd med sitt liv. Med ekosystemens välbefinnande avses ekosystemens förmåga att bevara sin mångfald och kvalitet.

Bilaga II - Akronymer, kemiska symboler och vetenskapliga enheter

Redaktionellt team

Andreas Fischlin (Schweiz), Yonhung Jung (Republiken Korea), Noémie Leprince-Ringuet (Frankrike), Chloé Ludden (Tyskland/Frankrike), Clotilde Péan (Frankrike), José Romero (Schweiz)

Denna bilaga bör citeras som IPCC, 2023: Bilaga II: Akronymmer, kemiska symboler och vetenskapliga enheter [Fischlin, A., Y. Jung, N. Leprince-Ringuet, C. Ludden, C. Péan, J. Romero (red.)]. I följande fall: Klimatförändringarna 2023: Sammanfattande rapport. Bidrag från arbetsgrupperna I, II och III till den sjätte utvärderingsrapporten från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar [Core Writing Team, H. Lee och J. Romero (red.)]. IPCC, Genève, Schweiz, s. 131–133, doi:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.003.

bilagor

AFOLU	Jordbruk, skogsbruk och annan markanvändning *	GWP100	Global uppvärmningspotential över en tidshorisont på 100 år *
AR5	Femte utvärderingsrapporten	fluorkolväten	Fluorkolväten
AR6	Sjätte utvärderingsrapporten	IEA	Internationella energiorganet
BECCS	Bioenergi med avskiljning och lagring av koldioxid *	IEA-STEPS	Internationella energiorganets policyscenario
CCS	Avskiljning och lagring av koldioxid *	IMP	Vägen till illustrerande begränsning
CCU	Avskiljning och användning av koldioxid	IMP-LD	Illustrativ begränsningsväg - låg efterfrågan
karriärutvecklingsrapport	Avlägsnande av koldioxid *	IMP-NEG	Illustrativ begränsningsväg – utbyggnad av NEG-utsläpp
CH4	Metan	IMP-SP	Illustrative Mitigation Pathway - Skiftande utvecklingsvägar
Cid	Klimatisk stötdämpare *	IMP-REN	Illustrativ begränsningsväg - Stort beroende av RENewables
CMIP5	Kopplat modelljämförelseprojekt fas 5	IP-ModAct	Illustrativ väg Måttlig åtgärd
CMIP6	Kopplat modelljämförelseprojekt fas 6	IPCC	Mellanstatliga panelen för klimatförändringar
CO2	Koldioxid	kWh	Kilowattimme
Koldioxidekvivalenter	Koldioxidekvivalent *	LCOE	Utjämnad energikostnad
CRD	Klimattålig utveckling *	LDC	Minst utvecklade länder *
CO2-FFI	Koldioxid från förbränning av fossila bränslen och industriella processer	Li-on	Litiumjon
CO2-LULUCF	Koldioxid från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk	LK	Lokalkännedom *
CSB	Tvårsnittsruta	LULUCF	Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk *
DACCS	Direkt luft avskiljning och lagring av koldioxid	MAGICC	Modell för bedömning av växthusgasinducerad klimatförändring
DRM	Katastrofriskhantering *	MWh	Megawatt-timme
EbA	Ekosystembaserad anpassning *	N2O	dikväveoxid
ECS	Jämviktsklimatkänslighet *	NDC	Nationellt fastställda bidrag
ES	Sammanfattning	NF3	Kvävetrifluorid
EV	Elektriskt fordon	O3	ozon
EWS	System för tidig varning *	PFC	Perfluorkarboner
FaIR	Finite Amplitude Impulse Response enkel klimatmodell	ppb	delar per miljard
FAO	FN:s livsmedels- och jordbruksorganisation	PPP	Köpkraftsparitet
FFI	Förbränning av fossila bränslen och industriella processer	ppm	delar per miljon
F-gaser	Fluorerade gaser	PV	Fotovoltaiska
BNP	Bruttonationalprodukt	FoU	Forskning och utveckling
Växthusgaser	Växthusgaser *	RCB	Återstående koldioxidbudget
Gt	Gigatonnes	RCP	Representativa koncentrationsvägar (t.ex. RCP2.6, bana för vilken strålningsdrivning av 2100 är begränsad till 2,6 Wm-2)
GW	Gigawatt	RFC:er	Orsaker till oro *
GWL	Global uppvärmningsnivå	Mål för hållbar utveckling	Mål för hållbar utveckling *

bilagor

SDP	Skiftande utvecklingsvägar *	TS	Teknisk sammanfattning
SF6	Svavelhexafluorid	UNFCCC	Förenta ramkonventionen om klimatförändringar
SIDS	Små östater under utveckling *	USD	Amerikansk dollar
SLCF	Kortlivad klimataktivist	Arbetsgruppen	Arbetsgrupp
SPM	Sammanfattning för beslutsfattare	WGI	IPCC:s arbetsgrupp I
SR1.5	Särskild rapport om den globala uppvärmningen på 1,5 °C	WGII	IPCC:s arbetsgrupp II
SRCCCL	Särskild rapport om klimatförändringar och mark	WGIII	IPCC:s arbetsgrupp III
SRM	Modifiering av solstrålning *	Vem	Världshälsoorganisationen (WHO)
SROCC	Särskild rapport om havet och kryosfären i ett föränderligt klimat	WIM	Internationella Warszawamekanismen för förlust och skada enligt UNFCCC *
SSP	Delad socioekonomisk väg *	Wm-2	Watt per kvadratmeter
SYR	Sammanfattande rapport	* För en fullständig definition se även bilaga I: ordlista	
tCO2-ekv	Ton koldioxidekvivalenter	Definitioner av ytterligare termer finns i IPCC:s onlineordlista: https://apps.ipcc.ch/glossary/	
tCO2-FFI	Ton koldioxid från förbränning av fossila bränslen och industriella processer		

Bilaga III – Bidragsgivare

Kärnskrivande teammedlemmar

LEE, Hoesung

IPCC:s ordförande
Koreas universitet
Sydkorea

Calvin och Katherine

National Aeronautics och Space Administration
USA

DASGUPTA och Dipak

Institutet för energi och resurser, Indien (TERI)
Indien / USA

KRINNER och Gerhard

Frankrikes nationella centrum för vetenskaplig forskning
Frankrike/Tyskland

MUKHERJI och Aditi

Internationella vattenförvaltningsinstitutet
Indien

Thorne och Peter

Maynooth-universitetet
Irland/Förenade kungariket (Storbritannien och
Nordirland)

TRISOS (olika betydelser)

Kapstadens universitet
Sydafrika

ROMERO och José

IPCC SYR TSU
Schweiz

ALDUNCE, Paulina

Chiles universitet
Chile

BARRETT (kommun, CH-BE)

IPCC:s vice ordförande
National Oceanographic och Atmospheric
Administration
USA

BLANCO och Gabriel

National University of the Center of the Province of
Buenos Aires
Argentina

CHEUNG, William W. L. (författare)

vid University of British Columbia
Kanada

KONNORS, Sarah L.

WGI:s tekniska supportenhet

Frankrike/Förenade kungariket (Storbritannien och
Nordirland)

DENTON (kommun, CH-BE)

FN:s ekonomiska kommission för Afrika
Gambia

DIONGUE-NIANG, Aïda

Nationella byrån för civil luftfart och meteorologi
Senegal

Dodman och David

Institutet för bostads- och stadsutvecklingsstudier
Jamaica / Förenade kungariket (Storbritannien och
Nordirland) / Nederländerna

GARSCHAGEN och Matthias

Ludwig Maximilian-universitetet i München
Tyskland

GEDEN och Oliver

Tyska institutet för internationella frågor och
säkerhetsfrågor
Tyskland

HAYWARD, Bronwyn

Karta över Canterbury
Nya Zeeland

JONES (olika betydelser)

Met Office
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

JOTZO, Frank

Australiens nationella universitet
Australien

KRUG och Thelma

IPCC:s vice ordförande
INPE, pensionerad
Brasilien

LASCO och Rodel

Rådgivande gruppen för internationell
jordbruksforskning
Filippinerna

WEI, Yi-Ming

Pekings tekniska institut
Kina

WINKLER, Harald

Kapstadens universitet
Sydafrika

ZHAI och Panmao

IPCC:s WGI-medordförande
Kinesiska akademien för meteorologiska vetenskaper

Kina

ZOMMERS, Zinta

FN:s kontor för katastrofriskreducering
Lettland

Utökat skrivande Team medlemmar

HOURCADE, Jean-Charles

Internationellt centrum för utveckling och miljö
Frankrike

Johnson och Francis X.

Stockholms miljöinstitut
Thailand / Sverige

PACHAURI, Shonali

Internationella institutet för tillämpad systemanalys
Österrike/Indien

SIMPSON, Nicholas P.

Kapstadens universitet
Sydafrika / Zimbabwe

SINGH, Chandni

Indian Institute for Human Settlements
Indien

THOMAS och Adelle

Bahamas universitet
Bahamas

TOTIN, Edmond

Université Nationale d'Agriculture
Benin

Granska redaktörer

ARIAS, Paola

Escuela Ambiental, Universidad de Antioquia
Colombia

BUSTAMANTE och Mercedes

Brasilianska universitetet
Brasilien

ELGIZOULI, Ismail A.

Sudan

FLATO, Gregory

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp för geografiska
beteckningar
Miljö och klimatförändringar Kanada
Kanada

HOWDEN (olika betydelser)

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp II

Australiens nationella universitet

Australien

MÉNDEZ och Carlos

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp II
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
Venezuela

PEREIRA och Joy Jacqueline

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp II
Universiti Kebangsaan Malaysia
Malaysia

PICHS-MADRUGA, Ramón

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp III
Centrum för världsekonomiska studier
Kuba

ROSE och Steven K.

Electric Power Research Institute
USA

Saheb och Yamina

OpenExp
Algeriet/Frankrike

SÁNCHEZ RODRÍGUEZ och Roberto A.

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp II
Kollegiet för den norra gränsen
Mexiko

ÜRGE-VORSATZ, Diana

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp III
Centraleuropeiska universitetet
Ungern

XIAO och Cunde

Pekings normala universitet
Kina

YASSAA, noureddin

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp för geografiska
beteckningar
Centre de Développement des Energies Renouvelables
Algeriet

Bidragande författare

ALEGRÍA, Andrés

IPCC WGII TSU
Alfred Wegener-institutet
Tyskland / Honduras

Matställen - Armour, Kyle

Washingtons universitet
USA

BEDNAR-FRIEDL, Birgit

Universität Graz
Österrike

BLOK, Kornelis

Delfts tekniska högskola
Nederländerna

CISSÉ, Guéladio

Swiss Tropical and Public Health Institute och
University of Basel
Mauretanien / Schweiz / Frankrike

DENTENER, Frank

Europeiska kommissionen
EU

ERIKSEN och Siri

Norges universitet för livsvetenskaper
Norge

FISCHER, Erich

ETH Zürich
Schweiz

GARNER, Gregory

Rutgers universitet
USA

GUIVARCH, Céline

Centre International de Recherche sur l'Environnement
et le développement
Frankrike

HAASNOOT, Marjolijn

Deltares
Nederländerna

HANSEN, Gerrit

Tyska institutet för internationella frågor och
säkerhetsfrågor
Tyskland

HAUSER, Matthias

ETH Zürich
Schweiz

HAWKINS, Ed

Readings universitet
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

Hermans och Tim

Kungliga nederländska institutet för havsforskning
Nederländerna

KOPP och Robert

Rutgers universitet
USA

LEPRINCE-RINGUET, Noémie

Frankrike

LEWIS, Jared

University of Melbourne och klimatresurs
Australien / Nya Zeeland

LEY, Debora

Latinoamérica Renovable, FN:s ekonomiska
kommission för Latinamerika och Västindien
Mexiko/Guatemala

LUDDEN, Chloé

WG III Enheten för tekniskt stöd
Tyskland/Frankrike

NIAMIR, Leila

Internationella institutet för tillämpad systemanalys
Iran / Nederländerna / Österrike

NICHOLLS (olika betydelser)

Melbournes universitet
Australien

Någon, Shreya

IPCC:s arbetsgrupp III för tekniskt stöd
Asiatiska tekniska institutet
Indien/Thailand

SZOPA och Sophie

Laboratoire des Sciences du Climat et de
l'Environnement
Frankrike

TREWIN (olika betydelser)

Australiens meteorologiska byrå
Australien

Van der Wijst, Kaj-Ivar - omdömen

Nederländernas miljöbedömningsmyndighet
Nederländerna

WINTER, Gundula

Deltares
Nederländerna/Tyskland

WITTING, Maximilian

Ludwig Maximilian-universitetet i München
Tyskland

Vetenskapliga styrkommittén

ABDULLA, Amjad

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp III
Irena
Maldiverna

ALDRIAN (olika betydelser)

IPCC:s WGI-medordförande
Byrån för bedömning och tillämpning av teknik
Indonesien

CALVO och Eduardo

IPCC:s medordförande för TFI

Nationella universitetet i San Marcos
Peru

CARRARO (kommun, CH-AG)

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp III
Ca' Foscari-universitetet i Venedig
Italien

DRIQUECH, Fatima

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp för geografiska
beteckningar
Universitetet Mohammed VI Polytechnic
Marocko

FISCHLIN och Andreas

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp II
ETH Zürich
Schweiz

FUGLESTVEDT, Jan

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp för geografiska
beteckningar
Centrum för internationell klimatforskning (CICERO)
Norge

DADI och Diriba Korecha

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp III
Etiopiens meteorologiska institut
Etiopien

MAHMOUD, Nagmeldin G.E.

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp III
Högre rådet för miljö och naturresurser
Sudan

Uppfödare, Andy

IPCC:s tredje arbetsgrupps medordförande
He Pou A Rangī klimatförändringskommission

Nya Zeeland

SEMENOV, Sergej

Medordförande för IPCC:s arbetsgrupp II
Yu.A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology
Ryska federationen

TANABE, Kiyoto

IPCC:s medordförande för TFI
Institutet för globala miljöstrategier
Japan

TARIQ, Muhammad Irfan

IPCC:s WGI-medordförande
Ministeriet för klimatförändringar
Pakistan

VERA (kommun, CH-BE)

IPCC:s WGI-medordförande
Universidad de Buenos Aires (kommun, CH-BE)
Argentina

YANDA och Pius

Medordförande för IPCC:s arbetsgrupp II
Dar es Salaams universitet
Förenade republiken Tanzania

YASSAA, noureddin

IPCC:s WGI-medordförande
Centre de Développement des Energies Renouvelables
Algeriet

ZATARI och Taha M.

Medordförande för IPCC:s arbetsgrupp II
Ministeriet för energi, industri och mineraltillgångar
Saudiarabien

Bilaga IV – Expertgranskare AR6 SYR

ABDELFATTAH, Eman

Kairos universitet
Egypten

ABULEIF, Khalid Mohamed

Ministeriet för olja och mineraltillgångar
Saudiarabien

ACHAMPONG (kommun, CH-BE)

Europeiska nätverket för skuld och utveckling (Eurodad)
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

AGRAWAL, Mahak

Centrum för global energipolitik
Amerikas förenta stater

AKAMANI och Kofi

Southern Illinois University Carbondale
Amerikas förenta stater

ÅKESSON, Ulrika

Sida
Sverige

ALBIHN och Ann

Sveriges lantbruksuniversitet Uppsala
Sverige

ALCAMO, Joseph

Sussex universitet
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

ALSARMI, säger

Omans civila luftfartsmyndighet
Oman

AMBRÓSIO och Luis Alberto

Instituto de Zootecnia
Brasilien

AMONI, Alves Melina

WayCarbon Soluções Ambientais och Projetos de Carbono
Ltda
Brasilien

ANDRIANASOLO, Rivonionien

Ministère de l'Environnement et du Développement Hållbar
Madagaskar

ANORUO, Chukwuma

Nigerias universitet
Nigeria

Författare: Samy Ashraf

Egyptiska meteorologiska myndigheten
Egypten

APPADOO, Chandani

Mauritius universitet
Mauritius

ARAMENDIA, Emmanuel

Leeds universitet
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

ASADNABIZADEH, Majid

UMCS

Polen

ÁVILA ROMERO, Agustín

SEMARNAT
Mexiko

BADRUZZAMAN, Ahmed

Sök efter hotell i University of California, Berkeley, Kalifornien,
USA
Amerikas förenta stater

BALA, Govindasamy

Indiska vetenskapsinstitutet
Indien

BANDYOPADHYAY, Jayanta

Observatörsforskningsstiftelsen
Indien

BANERJEE, Manjushree

Energi- och resursinstitutet
Indien

BARAL, Prashant

ICIMOD
Nepal

BAXTER (kommun, CH-BE)

Australiens klimatråd
Australien

BELAID, Fateh

King Abdullah Petroleum Studies and Research Center
Saudiarabien

BELEM (kommun, CH-BE)

Universidade Federal Fluminense
Brasilien

BENDZ, David

Svenska Geotekniska Institutet
Sverige

Benko och Bernadett

Ministeriet för innovation och teknik
Ungern

Bennett och Helen

Institutionen för industri, vetenskap, energi och resurser
Australien

BENTATA och Salah Eddine

Algeriska rymdorganisationen
Algeriet

BERK och Marcel

Ministeriet för ekonomi och klimatpolitik
Nederländerna

BERNDT, Alexandre

EMBAPA
Brasilien

Bäst, Frank

HTWG Konstanz
Tyskland

BHATT och Jayavardhan Ramanlal
Ministeriet för miljö, skog och klimatförändringar
Indien

BHATTI, Manpreet
Guru Nanak Dev University
Indien

BIGANO, Andrea
Europa-Medelhavscentrumet för klimatförändringar (CMCC)
Italien

BOLLINGER, Dominique
HEIG-VD / HES-SO
Schweiz

BONDUELLE, Antoine
E&E Konsult sarl
Frankrike

Braga (kommun, CH-BE)
Universidade Federal do ABC och WayCarbon Environmental
Solutions
Brasilien

BRAUCH, Hans Guenter
Hans Günter Brauchs stiftelse för fred och ekologi under
antropocen
Tyskland

BRAVO och Giangiacomo
Linnéuniversitetet
Sverige

Brockway, Paul (olika betydelser)
Leeds universitet
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

BRUN och Eric
Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire
Frankrike

BRUNNER, Cyril
Institutet för atmosfärs- och klimatvetenskap, ETH Zürich
Schweiz

BUDINIS, Sara
Internationella energiorganet, Imperial College London
Frankrike

BUTO, Olga
Wood Plc
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

CARDOSO, Manoel
Brasilianska institutet för rymdforskning (INPE)
Brasilien

CASERINI och Stefano
Politecnico di Milano
Italien

CASTELLANOS, Sebastián
Världsresursinstitutet
Amerikas förenta stater

CATALANO (kommun, CH-FR)

ENEA
Italien

CAUBEL (kommun, CH-BE)
Ministeriet för ekologisk omställning
Frankrike

CHAKRABARTY (kommun, CHAKRABARTY)
Världsresursinstitutet
Indien

CHAN SIEW HWA, Nanyang
Tekniska universitetet
Singapore

CHANDRASEKHARAN, Nair Kesavachandran
CSIR - Nationellt institut för tvärvetenskaplig vetenskap och
teknik
Indien

CHANG, Hoon
Koreas miljöinstitut
Sydkorea

CHANG'A Ladislaus
Tanzanias meteorologiska myndighet (TMA)
Förenade republiken Tanzania

CHERYL och Jeffers
Ministeriet för jordbruk, marina resurser, kooperativ, miljö och
bebyggelse
Saint Kitts och Nevis

CHESTNOY (kommun, CHESTNOY)
UC RUSAL
Ryska federationen

CHOI, Ung-jin
Phineo gAG
Tyskland

CHOMTORANIN (kommun, CHOMTORANIN)
Ministeriet för jordbruk och kooperativ
Thailand

CHORLEY, Hanna
Miljöministeriet
Nya Zeeland

Christensen och Tina
Meteorologiska institutet
Danmark

CHRISTOPHERSEN, Øyvind
Norska miljöbyrån
Norge

CIARLO och James
Internationellt centrum för teoretisk fysik
Italien

CINIRO, Costa Jr
CGIAR
Brasilien

COOK, Jolene
Avdelningen för näringsliv, energi & Industristrategi

Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

Kundbetyg för COOK, Lindsey

FWCC
Tyskland

Kompositör: Jasmin

Imperial College London
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

Coppola och Erika

ICTP
Italien

CORNEJO RODRÍGUEZ och Maria del Pilar

Escuela Superior Politécnica del Litoral
Ecuador

CORNELIUS och Stephen

WWF
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

CORTES och Pedro Luiz

São Paulos universitet
Brasilien

COSTA, Inês

Ministeriet för miljö och klimatpolitik
Portugal

Covaciu och Andra

Centrum för naturkatastrofer och katastrofvetenskap
Sverige

COX och Janice

Världsfederationen för djur
Sydafrika

CURRIE-ALDER och Bruce

Internationella utvecklingsforskningscentret
Kanada

CZERNICHOWSKI-LAURIOL, Isabelle

BRGM
Frankrike

D'IORIO och Marc

Miljö och klimatförändringar Kanada
Kanada

DAS, Anannya

Centrum för vetenskap och miljö
Indien

DAS, Pallavi

Rådet (energi, miljö och vatten)
Indien

De ARO GALERA och Leonardo

Universität Hamburg
Tyskland

De MACEDO PONTUAL COELHO, Camila - omdömen

Rio de Janeiros stadshus
Brasilien

De OLIVEIRA E AGUIAR, Alexandre - omdömen

Invento Consultoria
Brasilien

DEDEOGLU, Cagdas

Yorkville University
Kanada

DEKKER, Sabrina

Dekker Dublins kommunfullmäktige
Irland

DENTON, Peter

Royal Military College of Canada, University of Winnipeg,
University of Manitoba
Kanada

DEVKOTA, Thakur Prasad

ITC
Nepal

DICKSON (kommun, CH-BE)

ICAO
Kanada

DIXON och Tim

IEAGHG
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

DODOO, Ambrose

Linnéuniversitetet
Sverige

DOMÍNGUEZ Sánchez, Ruth

Creara
Spanien

DRAGICEVIC och Arnaud

INRAE
Frankrike

DREYFUS, Gabrielle

Institutet för styrning & Hållbar utveckling
Amerikas förenta stater

Dumbole, Paul (olika betydelser)

Pensionerad mark-, resurs- och avfallsspecialist
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

DUNHAM och Maciel André

Utrikesdepartementet
Brasilien

DZIELIŃSKI, Michał

Stockholms universitet
Sverige

Ellis och Anna

Det öppna universitetet
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

EL-NAZER (kommun, CH-BE)

Nationellt forskningscentrum
Egypten

Farrow, Aidan (olika betydelser)

Greenpeace forskningslaboratorier
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

FERNANDES, Alexandre

Belgiska vetenskapspolitiska kontoret
Belgien

FINLAYSON (kommun, CH-BE)

Cape Eleuthera Institute
Bahamas

FINNVEDEN, Göran

KTH
Sverige

FISCHER, David

Internationella energiorganet
Frankrike

FLEMING, hav

University of British Columbia, Oregon State University och
US Department of Agriculture
Amerikas förenta stater

FORAMITTI och Joël

Universitat Autònoma de Barcelona
Spanien

FRA PALEO och Urbano

Extremaduras universitet
Spanien

FRACASSI, Umberto

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Italien

FRÖLICHER, Thomas

Berns universitet
Schweiz

FUGLESTVEDT, Jan

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp för geografiska
beteckningar
CICERO
Norge

GARCÍA MORA, Magdalena

ACCIONA ENERGÍA
Spanien

GARCÍA PORTILLA, Jason

Sankt Gallens universitet
Schweiz

GARCÍA SOTO, Carlos

Spanska oceanografiska institutet
Spanien

GEDEN och Oliver

Tyska institutet för internationella frågor och säkerhetsfrågor
Tyskland

Gehl, Georges (kommun, CH-BE)

Ministère du Développement Durable et des Infrastructures
Luxemburg

GIL, Ramón Vladimir

Perus katolska universitet
Peru

GONZÁLEZ och Fernando Antonio Ignacio

IIESS
Argentina

GRANSHAW, Frank D. (författare)

Portland State University
Amerikas förenta stater

Grön, Fergus

University College London
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

GREENWALT, Julie

Go Green för klimatet
Nederländerna

GRIFFIN och Emer

Avdelningen för kommunikation, klimat och miljö
Irland

GRIFFITHS, Andy

Diageo
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

Föreståndare, Genevieve

Den nya skolan
Amerikas förenta stater

GUIMARA, Kristel

North Country Community College
Amerikas förenta stater

GUIOT, Joël

CEREGE / CNRS
Frankrike

HAIRABEDIAN, Jordanien

EcoAct
Frankrike

HAMAGUCHI, Ryo

UNFCCC
Tyskland

HAMILTON (olika betydelser)

Michigan State University och Cary Institute of Ecosystem
Studies
Amerikas förenta stater

HAN, In-Seong

Statens institut för fiskerivetenskap
Sydkorea

HANNULA (kommun, CH-BE)

IEA
Frankrike

HARJO, Rebecca

NOAA/Nationella vädertjänsten
Amerikas förenta stater

HARNISCH, Jochen

KFW:s utvecklingsbank
Tyskland

HASANEIN, Amin

Islamic Relief Deutschland
Tyskland

HATZAKI, Maria
National och Kapodistrian University of Athens
Grekland

HAUSKER, Karl
Världsbanksinstitutionen
Amerikas förenta stater

HEGDE och Gajanana
UNFCCC
Tyskland

HENRIKKA, Säkö
Rådgivning om vidarebefordran
Schweiz

HIGGINS, Lindsey
Ljusblå prick
Sverige

HOFFERBERTH, Elena
Leeds universitet
Schweiz

IGNASZEWSKI och Emma
Institutet för god mat
Amerikas förenta stater

IMHOF och Lelia
IRNASUS (CONICET-Universidad Católica de Córdoba)
Argentina

JÁCOME POLIT och David
Universidad de las Américas
Ecuador

JADRIJEVIC GIRARDI, Maritza
Miljöministeriet
Chile

JAMDADE och Akshay Anil
Centraleuropeiska universitetet
Österrike

JAOUDE och Daniel
Studier Centrum för offentlig politik i mänskliga rättigheter vid
Federal University of Rio de Janeiro
Brasilien

JATIB och María Inés
Institutet för vetenskap och teknik vid National University of
Tres de Febrero (ICyTec-UNTREF)
Argentina

JIE och Jiang
Institutet för atmosfärisk fysik
Kina

JÖCKEL och Dennis Michael
Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und
Ressourcenstrategie IWKS
Tyskland

JOHANNESSEN, Åsna

Globalt centrum för anpassning och Lunds universitet
Sverige

Johnson och Francis Xavier
Stockholms miljöinstitut
Thailand

JONES och Richard
Met Office Hadley Centre
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

JRAD, Amel
Konsult
Tunisien

JUNGMAN och Laura
Konsult
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

KÄÄB, Andreas
Oslo universitet
Norge

KADITI, Eleni
Organisationen för de oljeexporterande länderna
Österrike

KAINUMA, Mikiko
Institutet för globala miljöstrategier
Japan

KANAYA, Yugo
Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology
Japan

KASKE-KUCK, Clea
WBCSD
Schweiz

KAUROLA, Jussi
Meteorologiska institutet
Finland

KEKANA, Maesela
Avdelningen för miljöfrågor
Sydafrika

KELLNER, Julie
ICES och WHOI
Danmark

Kemper och Jasmin
IEAGHG United
Kungariket Storbritannien och Nordirland

KHANNA, Sanjay
McMaster University
Kanada

KIENDLER-SCHARR, Astrid
Forschungszentrum Jülich och Kölns universitet
Österrike

KILKIS, Siir
Turkiets vetenskapliga och tekniska forskningsråd
Turkiet

KIM, Hyungjun

Korea Advanced Institute of Science and Technology
Sydkorea

KIM och Rae Hyun

Centralregeringen
Sydkorea

KIMANI och Margareta

Kenya Meteorologiska tjänster
Kenya

KING-CLANCY, Erin

Åklagarmyndigheten i King County
Amerikas förenta stater

KOFANOV, Oleksii

Ukrainas nationella tekniska universitet "Igor Sikorsky Kyiv
Polytechnic Institute"
Ukraina

KOFANOVA, Olena

Ukrainas nationella tekniska universitet "Igor Sikorsky Kyiv
Polytechnic Institute"
Ukraina

KONDO, Hiroaki

Nationella institutet för avancerad industriell vetenskap och
teknik
Japan

KOPP och Robert

Rutgers universitet
Amerikas förenta stater

KOREN och Gerbrand

Utrechts universitet
Nederländerna

Kosonen och Kaisa

Greenpeace
Finland

KRUGLIKOVA, Nina

Oxfords universitet
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

KUMAR (kommun, CH-BE)

Nationella miljöbyrån
Singapore

KUNNAS, Jan

Jyväskylä universitet
Finland

KUSCH-BRANDT, Sigrid

University of Southampton och ScEnSers oberoende expertis
Tyskland

KVERNDOKK, Snorre

Frisc
Norge

LA BRANCHE, Stéphane

Internationella panelen om beteende Chante
Frankrike

LABINTAN, Adeniyi

Afrikanska utvecklingsbanken (AfDB)
Sydafrika

LABRIET (olika betydelser)

Eneris konsulter
Spanien

LAMBERT, Laurent

Doha Institute for Graduate Studies (Qatar) och Sciences Po
Paris (Frankrike)
Frankrike / Qatar

Le Cozannet, Gonéri - omdömen

BRGM
Frankrike

LEAVY, Sebastián

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria / Universidad
Nacional de Rosario
Argentina

LECLERC, Christine

Simon Fraser-universitetet
Kanada

LEE, Arthur

Chevron Services Company
Amerikas förenta stater

LEE, Joyce

Globala rådet för vindkraft
Tyskland

LEHOCZKY, Annamaria

Fauna och Flora International
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

LEITER, Timo

London School of Economics och statsvetenskap
Tyskland

LENNON och Breffní

Högskolan i Cork
Irland

LIM, Jinsun

Internationella energigorganet
Frankrike

LLASAT, Maria Carmen

Universidad de Barcelona
Spanien

LOBB, David

Manitobas universitet
Kanada

LÓPEZ DÍEZ, Abel

La Lagunas universitet
Spanien

LUENING, Sebastian

Institutet för hydrografi, geoekologi och klimatvetenskap
Tyskland

Lynn och Jonathan

IPCC
Schweiz

MABORA, Thupana
University of South Africa och Rhodes University
Sydafrika

MARTINERIE, Patricia
Institut des Géosciences de l'Environnement, CNRS
Frankrike

MARTIN-NAGLE, Renée
En rippeffekt
Amerikas förenta stater

MASSON-DELMOTTE, Valerie
IPCC:s WGI-medordförande
IPSL/LSCE, Université Paris Saclay
Frankrike

Matställen - Matheson, Shirley
WWF EPO
Belgien

MATHISON, Camilla
brittiska Met Office
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

MATKAR, Ketna
Cipher miljölösningar LLP
Indien

MBATU, Richard
University of South Florida
Amerikas förenta stater

MCCABE, David
Arbetsgruppen för ren luft
Amerikas förenta stater

MCKINLEY (olika betydelser)
McKinley Consulting
Schweiz

MERABET, Hamza
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Algeriet

LUBANGO, Louis Mitondo
Förenta nationerna
Etiopien

MKUHLANI, Siyabusa
Internationella institutet för tropiskt jordbruk
Kenya

MOKIEVSKY, Vadim
oberoende aktör RAS
Ryska federationen

MOLINA (kommun, CH-BE)
Molina Center för strategiska studier i energi och miljö
Amerikas förenta stater

MORENO och Ana Rosa
Nationella autonoma universitetet i Mexiko

Mexiko

MUDELSEE, Manfred
Klimatriskanalys - Manfred Mudelsee e.K.
Tyskland

MUDHOO, Ackmez
Mauritius universitet
Mauritius

MUKHERJI och Aditi
IWMI
Indien

MULCHAN, Neil
Pensionerad från University System of Florida
Amerikas förenta stater

MÜLLER, Gerrit
Utrechts universitet
Nederländerna

NAIR, Sukumaran
Centrum för grön teknik & Management
Indien

Naser och Humood
Bahraíns universitet
Bahrain

NDAO och Séga
New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Centre
Senegal

Författare: Jacques André
ANSTS
Senegal

NEGREIROS, Priscilla
Klimatpolitiskt initiativ
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

NELSON, Gillian
Vi menar affärskoalitionen
Frankrike

NEMITZ, Dirk (kommun, CH-BE)
UNFCCC
Tyskland

NG och Chris
Greenpeace
Kanada

NICOLINI och Cecilia
Ministeriet för miljö och hållbar utveckling
Argentina

NISHIOKA och Shuzo
Institutet för globala miljöstrategier
Japan

NKUBA och Michael
Botswanas universitet
Botswana

NOHARA, Daisuke

Kajimas tekniska forskningsinstitut
Japan

Ingen, Clare
Maynooth-universitetet
Irland

NORDMARK, Sara
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
Sverige

NTAHOMPAGAZE, Pascal
Sakkunnig
Belgien

NYINGURO, Patricia
Kenyas meteorologiska tjänst
Kenya

NZOTUNGICIMPAYE, Claude-Michel
Concordia-universitetet
Kanada

OBBARD och Jeff
Cranfield University (Storbritannien) och Centrum för
klimatforskning (Singapore)
Singapore

O'BRIEN och Jim
Irländskt klimatvetenskapsforum
Irland

O'CALLAGHAN, Donal
Pensionerad från Teagasc Agriculture Development Authority
Irland

OCKO och Ilissa
Miljöförsvarsfonden
Amerikas förenta stater

Åh, Yae vann
Meteorologiska förvaltningen i Korea
Sydkorea

O'HARA och Ryan
Harvey Mudd College
Amerikas förenta stater

OHNEISER, Kristen
Otagos universitet
Nya Zeeland

OKPALA, Denise
Ecowas-kommissionen
Nigeria

OMAR, Samira
Kuwaits institut för vetenskaplig forskning
Kuwait

ORLOV, Alexander
Ukraina

ORTIZ, Mark
Hotell nära University of North Carolina at Chapel Hill
Amerikas förenta stater

OSCHLIES, Andreas
GEOMAR
Tyskland

OTAKA, Junichiro
Utrikesdepartementet
Japan

PACAÑOT, Vince Davidson
Filippinernas universitet Diliman
Filippinerna

PALMER, Tamzin
Met Office
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

PARRIQUE, Timothée
Université Clermont Auvergne
Frankrike

PATTNAYAK, Kanhu Charan
Ministeriet för hållbarhet och miljö
Singapore

PEIMANI och Hooman
International Institute for Asian Studies och Leiden University
(Nederländerna)
Kanada

PELEJERO och Carles
ICREA och Institut de Ciències del Mar, CSIC
Spanien

PERUGINI och Lucia
Europa-Medelhavsområdets centrum för klimatförändringar
Italien

Peters och Aribert
Bund der Energieverbraucher e.V.
Tyskland

PETERSON (kommun, CH-BE)
coneva GmbH
Tyskland

Petersson och Eva
Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien
Sverige

PINO MAESO, Alfonso
Ministerio de la Transición Ecológica
Spanien

PLAISANCE, Guillaume
Bordeaux universitet
Frankrike

PLANTON (kommun, CH-BE)
Föreningen Météo et Climat
Frankrike

PLENCOVICH, María Cristina
Universidad de Buenos Aires
Argentina

PLESNIK, Jan
Tjeckiska naturvårdsbyrån

Tjeckien

POLONSKY och Alexander

Institutet för naturliga tekniska system
Ryska federationen

POPE, James

Met Office
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

PÖRTNER, Hans-Otto

Medordförande för IPCC:s arbetsgrupp II
Alfred-Wegener-institutet för polar- och marinforskning
Tyskland

PRENKERT (kommun, CH-FR)

Örebro universitet
Sverige

Prisjämförelse, Joseph

UNEP
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

QUENTA (kommun, CH-BE)

Universidad Mayor de San Andrés
Bolivia

RADUNSKY (kommun, CH-BE)

Österrikiska Standard International
Österrike

Rahal, Farid (olika betydelser)

University of Sciences och teknik i Oran - Mohamed Boudiaf
Algeriet

RAHMAN och Syed Masiur

King Fahd University of Petroleum & Minerals
Saudiarabien

Rahman och Mohammad Mahbubur

Lancaster-universitetet
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

RAYNAUD, Dominique

CNRS
Frankrike

REALE, Marco

National Institute of Oceanography och tillämpad geofysik
Italien

RECALDE, Marina

FUNDACION BARILOCHE / CONICET
Argentina

Uppfödare, Andy

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp III
Kommissionen för klimatförändringar
Nya Zeeland

RÉMY och Eric

Université Toulouse III Paul Sabatier
Frankrike

Reynolds och Jesse

Konsult
Nederländerna

RIZZO, Lucca

Mattos Filho
Brasilien

RÓBERT och Blaško

Slovakiska miljöbyrån
Slovakien

ROBOCK, Alan

Rutgers universitet
Amerikas förenta stater

RODRIGUES, Mónica A.

Coimbras universitet
Portugal

ROELKE, Luisa

Förbundsministeriet för miljö, naturskydd och kärnsäkerhet
Tyskland

ROGERS, Cassandra

Australiens meteorologiska byrå
Australien

Romeri och Mario Valentino

Konsult
Italien

ROMERO och Javier

Salamancas universitet
Spanien

ROMERO och Mauricio

Nationell enhet för katastrofriskhantering
Colombia

RUIZ-LUNA och Arturo

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. -
Unidad Mazatlán
Mexiko

RUMMUKAINEN, Markku

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
Sverige

SAAD-HUSSEIN, Amal

Miljö & Forskningsinstitutet för klimatförändringar, Nationellt
forskningscentrum
Egypten

SALA och Hernan E.

Argentinska Antarktisinstitutet - Nationella
Antarktisdirektoratet
Argentina

SALADIN (olika betydelser)

IUCN/WIDECAST
Frankrike

SALAS Y MELIA, David

Météo-France
Frankrike

SANGHA och Kamaljit K.

Charles Darwin-universitetet
Australien

SANTILLO, David

Greenpeace forskningslaboratorier (University of Exeter)
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

SCHACK, Michael

ENGIE, konsult
Frankrike

SCHNEIDER, Linda

Heinrich Boells stiftelse
Tyskland

SEMENOV, Sergej

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp II
Institutet för globalt klimat och ekologi
Ryska federationen

SENSOY och Serhat

Turkiska statens meteorologiska tjänst
Turkiet

SHAH och Parita

Nairobis universitet
Kenya

SILVA, Vintura

UNFCCC
Grenada

SINGH, Bhawan

Montreals universitet
Kanada

SMITH och Sharon

Kanadas geologiska undersökning, Naturresurser Kanada
Kanada

SMITH och Inga Jane

Otagos universitet
Nya Zeeland

Solman och Silvina Alicia

CIMA (CONICET/UBA)-DCAO (FCEN/UBA)
Argentina

SOOD och Rashmi

Concentrix
Indien

SPRINZ, Detlef

pik
Tyskland

STARK, Wendelin

ETH Zürich
Schweiz

STRIDBÆK, Ulrik

Ørsted A/S
Danmark

SUGIYAMA, Masahiro

Tokyos universitet
Japan

SUN, Tianyi

Miljöförsvarsfonden
Amerikas förenta stater

Södertälje, Adrienne

NOAA
Amerikas förenta stater

SYDNOR, Marc

Apex ren energi
Amerikas förenta stater

SZOPA och Sophie

Kommissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
Frankrike

TADDEI och Renzo

São Paulos federala universitet
Brasilien

TAIMAR (kommun, CH-BE)

Estniska meteorologiska och hydrologiska institutet
Estland

TAJBAKSHSH och Mosalman Sahar

Islamiska republiken Irans meteorologiska organisation
Iran

TALLEY, Trigg

USA:s utrikesdepartement
Amerikas förenta stater

TANCREDI (kommun, CH-BE)

Lujans nationella universitet
Argentina

TARTARI och Gianni

Vattenforskningsinstitut - Italiens nationella forskningsråd
Italien

Taylor och Luke

Otago Innovation Ltd (universitetet i Otago)
Nya Zeeland

Tomposon och Simon

Chartered Banker Institute
Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

TIRADO, Reyes

Greenpeace International och University of Exeter
Spanien

Författare: Anne Marie

CNRS
Frankrike

TULKENS (olika betydelser)

Europeiska unionen
Belgien

TURTON (kommun, CH-GR)

Internationella atomenergiorganet
Österrike

TUY, Héctor

Organismo Indígena Naleb"
Guatemala

TYRRELL, Tristan

Irland

URGE-VORSATZ, Diana

Vice ordförande för IPCC:s arbetsgrupp III

Centraleuropeiska universitetet

Ungern

VACCARO, James

Klimatsäkert lånenätverk

Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

VAN YPERSELE, Jean-Pascal

Université Catholique de Louvain

Belgien

VASS, Tiffany

IEA

Frankrike

Verchot, Louis (olika betydelser)

Alliance Bioversity Ciat

Colombia

VICENTE-VICENTE, Jose Luis

Leibniz centrum för jordbrukslandskapsforskning

Tyskland

VILLAMIZAR, Alicia

Universidad Simón Bolívar

Venezuela

VOGEL, Jefim

Leeds universitet

Förenade kungariket (Storbritannien och Nordirland)

VON SCHUCKMANN, Karina

Mercator Ocean International

Frankrike

VORA (kommun, CH-BE)

Amazon Worldwide Sustainability och IIASA

Amerikas förenta stater

WALZ, Josefine

Federala naturskyddsmyndigheten

Tyskland

WEI, Taoyuan

CICERO

Norge

WEIJIE och Zhang

Ministeriet för miljö och naturresurser

Singapore

Alla hjärtans dag, Josepha

Malmö högskola

Sverige

WITTENBRINK, Heinrich

FH Joanneum

Österrike

WITTMANN och Veronika

Johannes Kepler-universitetet Linz

Österrike

WONG, Li Wah

Sök

Tyskland

WONG, Poh Poh

Adelaides universitet

Australien/Singapore

WYROWSKI, Lukasz

Unece

Schweiz

YAHYA och Mohammed

IUCN

Kenya

YANG och Liang Emlyn

LMU München

Tyskland

YOMMEE, Suriyakit

Thammasat universitet

Thailand

YU, Jianjun

Nationella miljöbyrån

Singapore

YULIZAR, Yulizar

Universitas Pertamina

Indonesien

ZAELEKE, Durwood

Institutet för styrning & Hållbar utveckling

Amerikas förenta stater

ZAJAC och Joseph

Teknisk granskare

Amerikas förenta stater

ZANGARI DEL BALZO, Gianluigi

Sapienza-universitetet i Rom

Italien

ZDRULI och Pandi

CIHEAM

Italien

ZHUANG, Guotai

Meteorologiska förvaltningen i Kina

Kina

ZOMMERS, Zinta

Lettland

ZOPATTI och Alvaro

Buenos Aires universitet

Argentina

Bilaga V – Förteckning över publikationer från Mellanstatliga panelen för klimatförändringar

Bedömningsrapporter

Sjätte utvärderingsrapporten

Klimatförändringarna 2021: Den fysiska vetenskapliga grunden
Bidrag från arbetsgrupp I till den sjätte utvärderingsrapporten

Klimatförändringarna 2022: Konsekvenser, anpassning och sårbarhet
Bidrag från arbetsgrupp II till den sjätte utvärderingsrapporten

Klimatförändringarna 2022: Begränsning av klimatförändringar
Bidrag från arbetsgrupp III till den sjätte utvärderingsrapporten

Klimatförändringarna 2023: Sammanfattande rapport
En rapport från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar

Femte utvärderingsrapporten

Klimatförändringarna 2013: Den fysiska vetenskapliga grunden
Bidrag från arbetsgrupp I till den femte utvärderingsrapporten

Klimatförändringarna 2014: Konsekvenser, anpassning och sårbarhet
Bidrag från arbetsgrupp II till den femte utvärderingsrapporten

Klimatförändringarna 2014: Begränsning av klimatförändringar
Bidrag från arbetsgrupp III till den femte utvärderingsrapporten

Klimatförändringarna 2014: Sammanfattande rapport
En rapport från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar

Fjärde utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 2007: Den fysiska vetenskapliga grunden
Bidrag från arbetsgrupp I till den fjärde utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 2007: Konsekvenser, anpassning och sårbarhet
Bidrag från arbetsgrupp II till den fjärde utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 2007: Begränsning av klimatförändringar
Bidrag från arbetsgrupp III till den fjärde utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 2007: Sammanfattande rapport
En rapport från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar

Tredje utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 2001: Den vetenskapliga grunden
Bidrag från arbetsgrupp I till den tredje utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 2001: Konsekvenser, anpassning och sårbarhet

Bidrag från arbetsgrupp II till den tredje utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 2001: Riskreducerande åtgärder

Bidrag från arbetsgrupp III till den tredje utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 2001: Sammanfattande rapport

Bidrag från arbetsgrupperna I, II och III till den tredje utvärderingsrapporten

Andra utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 1995: Vetenskap om klimatförändringar

Bidrag från arbetsgrupp I till den andra utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 1995: Vetenskapliga och tekniska analyser av effekterna.

Anpassningar och begränsning av klimatförändringar

Bidrag från arbetsgrupp II till den andra utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 1995: Klimatförändringarnas ekonomiska och sociala dimensioner

Bidrag från arbetsgrupp III till den andra utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 1995: Vetenskaplig-teknisk sammanfattning

Information som är relevant för tolkningen av artikel 2 i FN-konventionen

Ramkonventionen om klimatförändringar

En rapport från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar

Kompletterande rapporter till den första utvärderingsrapporten

Klimatförändringar 1992: Kompletterande rapport till IPCC:s vetenskapliga bedömning

Kompletterande rapport från IPCC:s arbetsgrupp I för vetenskaplig bedömning

Klimatförändringar 1992: Kompletterande rapport till IPCC:s konsekvensbedömning

Kompletterande rapport från IPCC:s arbetsgrupp II för konsekvensbedömningar

Klimatförändringar: IPCC:s bedömningar från 1990 och 1992

IPCC First Assessment Report Overview and Policymaker Summaries och 1992 IPCC Supplement

Första utvärderingsrapporten

Klimatförändringar: Den vetenskapliga bedömningen

Rapport från IPCC Scientific Assessment Working Group I, 1990

Klimatförändringar: IPCC:s konsekvensbedömning

Rapport från IPCC Impacts Assessment Working Group II, 1990

Klimatförändringar: IPCC:s åtgärdsstrategier

Rapport från IPCC Response Strategies Working Group III, 1990

Särskilda rapporter

Havet och kryosfären i ett föränderligt klimat 2019

Klimatförändringar och mark

bilagor

En särskild rapport från IPCC om klimatförändringar, ökenspridning, markförstöring, hållbar markförvaltning, livsmedelstrygghet och flöden av växthusgaser i terrestra ekosystem 2019

Global uppvärmning på 1,5 oC

En särskild rapport från IPCC om effekterna av en global uppvärmning på 1,5 °C över förindustriella nivåer och relaterade globala utsläppsvägar för växthusgaser, i samband med en förstärkning av de globala insatserna mot hotet från klimatförändringar, hållbar utveckling och insatser för att utrota fattigdom. 2018

Hantera riskerna för extrema händelser och katastrofer för att främja klimatanpassning 2012

Förnybara energikällor och begränsning av klimatförändringar 2011

Avskiljning och lagring av koldioxid 2005

Skydd av ozonskiktet och det globala klimatsystemet: Frågor relaterade till fluorkolväten och perfluorkarboner (IPCC/TEAP:s gemensamma rapport) 2005

Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk 2000

Utsläppsscenarier 2000

Metodologiska och tekniska frågor i tekniköverföring 2000

Luftfarten och den globala atmosfären 1999

Klimatförändringarnas regionala konsekvenser: En bedömning av sårbarheten 1997

Klimatförändringar 1994: Radiative Forcing of Climate Change and an Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios 1994

Metodrapporter och tekniska riktlinjer

2019 Förfining av 2006 års IPCC-riktlinjer för nationella inventeringar av växthusgaser 2019

2013 års reviderade kompletterande metoder och riktlinjer för god praxis till följd av Kyotoprotokollet (KP-tillägget) 2014

2013 års tillägg till 2006 års IPCC-riktlinjer för nationella inventeringar av växthusgaser: Våtmarker (Wetlands Supplement) 2014

2006 års IPCC-riktlinjer för nationella inventeringar av växthusgaser
(5 volymer) 2006

Definitioner och metodalternativ för inventering av utsläpp från direkt människoskapad skogsförstörelse och devegetation av andra vegetationstyper 2003

Vägledning om god praxis för markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk 2003

God praxis och osäkerhetshantering i
Nationella inventeringar av växthusgaser 2000

Reviderade 1996 IPCC-riktlinjer för nationella inventeringar av växthusgaser (3 volymer) 1996

IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations från 1994

IPCC:s riktlinjer för nationella inventeringar av växthusgaser

(3 volymer) 1994

Preliminära riktlinjer för bedömning av klimatförändringarnas effekter
1992

Tekniska dokument

Klimatförändringar och vatten
IPCC:s tekniska dokument VI, 2008

Klimatförändringar och biologisk mångfald
IPCC:s tekniska rapport V, 2002

Konsekvenser av föreslagna begränsningar av koldioxidutsläpp
IPCC:s tekniska rapport IV, 1997

Stabilisering av atmosfäriska växthusgaser: Fysiska, biologiska och socioekonomiska konsekvenser
IPCC:s tekniska rapport III, 1997.

En introduktion till enkla klimatmodeller som används i IPCC: s andra utvärderingsrapport
IPCC:s tekniska rapport II, 1997

Teknik, politik och åtgärder för att begränsa klimatförändringarna
IPCC:s tekniska rapport I, 1996

För en förteckning över stödmaterial som publicerats av IPCC (workshop- och mötesrapporter), se www.ipcc.ch eller kontakta IPCC:s sekretariat, c/o World Meteorological Organization, 7 bis Avenue de la Paix, Case Postale 2300, CH-1211 Geneva 2, Schweiz

Index

(alltför svårt: 1) på grund av översättningsproblem, och 2) på grund av att originaldokumentet innehåller många fel)

Mellanstatliga panelen för klimatförändringar (IPCC) är det ledande internationella organet för bedömning av klimatförändringar. Det inrättades av FN:s miljöprogram (UNEP) och Meteorologiska världsorganisationen (WMO) för att ge en auktoritativ internationell bedömning av de vetenskapliga aspekterna av klimatförändringar, baserat på den senaste vetenskapliga, tekniska och socioekonomiska informationen som publiceras över hela världen. IPCC:s periodiska bedömningar av orsaker, effekter och möjliga strategier för att hantera klimatförändringarna är de mest omfattande och aktuella rapporter som finns tillgängliga i ämnet och utgör standardreferensen för alla som arbetar med klimatförändringar inom den akademiska världen, regeringen och industrin i hela världen. Denna sammanfattande rapport är den fjärde delen i IPCC:s sjätte utvärderingsrapport, Climate Change 2021/2023. Mer än 800 internationella experter bedömde klimatförändringarna i denna sjätte utvärderingsrapport. De tre arbetsgruppsbidragen finns tillgängliga från Cambridge University Press:

Klimatförändringarna 2021: Den fysiska vetenskapliga grunden

Arbetsgrupp I:s bidrag till den sjätte utvärderingsrapporten från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar

ISBN – 2 Volymuppsättning: 978-1-009-15788-9 Pocketbok

ISBN – Volym 1: 978-1-009-41954-3 Inbunden.

ISBN – Volym 2: 978-1-009-41958-1 Pocketbok

doi:10.1017/9781009157896

Klimatförändringarna 2022: Konsekvenser, anpassning och sårbarhet

Bidrag från arbetsgrupp II till den sjätte utvärderingsrapporten från Mellanstatliga panelen för klimatförändringar

ISBN – 3 Volymuppsättning: 978-1-009-32583-7 Inbunden.

ISBN – Volym 1: 978-1-009-15790-2 Pocketbok

ISBN – Volym 2: 978-1-009-15799-5 Pocketbok

ISBN – Volym 3: 978-1-009-34963-5 Pocketbok

doi:10.1017/9781009374347

Klimatförändringarna 2022: Begränsning av klimatförändringar

Arbetsgrupp III:s bidrag till den sjätte utvärderingsrapporten från den mellanstatliga panelen för klimatförändringar

ISBN - Två volymuppsättningar: ISBN 978-1-009-15793-3 Inbunden.

ISBN - Volym 1: ISBN 978-1-009-42390-8 Inbunden.

ISBN - Volym 2: ISBN 978-1-009-42391-5 Inbunden.

doi: 10.1017/9781009157926

Klimatförändringarna 2023: Den sammanfattande rapporten bygger på de bedömningar som gjorts av IPCC:s tre arbetsgrupper och som skrivits av ett särskilt kärnskrivarteam av författare. Den innehåller en integrerad bedömning av klimatförändringarna och behandlar följande ämnen:

- Nuvarande status och trender
- Långsiktiga klimat- och utvecklingsterminer
- Åtgärder på kort sikt i ett föränderligt klimat

ISBN: 978-92-9169-164-7

doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647