

FNs KLIMATPANEL – SAMMANFATTNING FÖR BESLUTFATTARE

EFFEKTER, ANPASSNING OCH SÅRBARHET

Bidrag från arbetsgrupp 2 (WG 2) till den femte utvärderingen (AR 5) från Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC.



Pärmbild

Bilden är ett collage av bilder på Göteborgs hamn, en vattenkran och en majsodling.

Källa: SMHIs bildarkiv och Free Images.

ISSN: 1654-2258 ©SMHI

ISBN: för den tryckta versionen 978-91-87996-20-7, för pdf-versionen 978-91-87996-21-4

KLIMATOLOGI Nr 7, 2014

FN:s klimatpanel, Effekter, anpassning och sårbarhet

Sammanfattning för beslutsfattare

Bidrag från arbetsgrupp 2 (WG 2) till den femte utvärderingen (AR 5) från Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC

SMHI har låtit översätta "Summary for policymakers" från IPCCs arbetsgrupp 2. Resultatet presenteras i denna rapport. Översättningen har gjorts av Tove Granberg/Semantix. Lars Barring och Markku Rummukainen, SMHI, har sakgranskat översättningen.

Marianne Lilliesköld, Naturvårdsverket, har skrivit en sammanfattning av rapportens huvuddrag. Marianne Lilliesköld deltog i den svenska delegationen när IPCC tog beslut om rapporten (Yokohama, mars 2014).

Huvuddragen i "Sammanfattning för beslutsfattare", IPCC WGII, 2014

Sammanfattning av Marianne Lilliesköld, Naturvårdsverket

Människan påverkar och påverkas av klimatförändringen.

Detta är ett klart besked från FN:s klimatpanels (IPCCs) femte utvärdering av klimatförändringen, AR 5. Den andra delrapporten analyserar konsekvenserna av klimatförändringen utifrån ett riskperspektiv, vilket är viktigt då människor värderar risker olika beroende på bland annat bakgrund, ekonomi och samhällstillhörighet. I AR 5 utvärderas olika möjligheter som kan minska samhällets sårbarhet genom anpassning och minskning av utsläppen (Mitigation) och samtidigt skapa hållbar utveckling.

Det finns några nyheter i AR 5, förutom att det tillkommit fler studier, utvärderas också kumulativa påverkansfaktorer, dvs. att klimatförändringen förstärker andra miljö- och samhällsproblem. Exempel på sådana är jämställdhet och ojämlikhet. En annan viktig aspekt som AR 5 utvärderat är de följdefekter som uppstår vid en större eller mindre klimathändelse, s.k. kaskadeffekter. Det kan vara skador på infrastruktur som påverkar inkomst från en mängd olika områden som sedan påverkar världsekonomin eller ett lands BNP. Därför analyserar AR 5 också behovet av hållbar utveckling som en anpassningsmetod. Hållbar utveckling kan bidra till motståndskraft i systemen, resiliens, och minskar därmed risken för allvarliga konsekvenser.

Alla länder oavsett utveckling är sårbara som en följd av dålig förberedelse även till dagens variabilitet i klimatet.

Studier av observationer av extrema vädertillstånd som har ägt rum under de senaste årtiondena, visar på sårbarhet på såväl ekosystem som mänskliga system. Störd livsmedelsproduktion, vattenförsörjning och skador på infrastruktur visar att samhället brister i förberedelse även för att hantera konsekvenser av dagens klimat.

Det är främst förändringar i vattnets kretslopp i vissa regioner som uppvisar allvarliga konsekvenser. Glaciärer minskar över hela jorden och det har i vissa alpina regioner lett till vattenbrist nedströms. Tinande permafrost har bidragit till förändrad vattenbalans på tundran, men de långsiktiga effekterna är okända. Växter och djur hinner inte anpassa sig till ökade temperaturer och många arter har därför skiftat sina geografiska områden, även förändrade interaktioner mellan arter har noterats. Tydligast är effekter av ökad nederbörd och översvämning. Torka har lett till minskade skördar av främst vete och majs i många regioner och åtföljande högre priser visar på marknadens känslighet för extremer i klimatet. Livsmedelssäkerhet kan kopplas till minskade skördar och utgör nya fattigdomsfällor som kan medföra ökad konfliktrisk. Människor i utsatta lägen drabbas hårdast. Viss koppling finns till ohälsa som till exempel värmeslag till följd av perioder med extrem hetta, men människan är del i ett komplext system där många sektorer interagerar med varandra och faktorer som undernäring samt födo- och vattenburna sjukdomar påverkar samtidigt som klimatförändringen. Därför är samband mellan klimatförändring och människors hälsa inte så väl kvantifierad.

Observationerna är från de senaste årtiondena från alla kontinenter och alla hav och många studier visar förändringar, men det finns hittills bara belegg för ett 50-tal som kan kopplas till klimatförändringen oavsett dess orsak. Det är främst effekter på naturliga system som observerats, men människan påverkas direkt eller indirekt.

Vilka är riskerna?

En nyhet i denna rapport är att fokus ligger på risker och riskhantering snarare än på framtida effekter av förändrat klimat. Här presenteras tydligare än tidigare hur riskerna ökar i takt med stigande medeltemperatur. Klimatförändringen konstateras vara en stor utmaning ifråga om riskhantering. Som allvarliga risker räknas framtida möjliga effekter som påverkar FN:s klimatmål ”farlig mänsklig påverkan på klimatsystemet”.

IPCCs fjärde utvärdering (AR 4) pekade ut fem ”övergripande anledningar till oro”. I AR 5 förstärks dessa risker ytterligare när de bedömts utifrån kriterierna stor magnitud, hög sannolikhet, eller oåterkallelig påverkan, timing av påverkan, ihållande sårbarhet eller exponering. De minst utvecklade länderna är mer benägna att drabbas av mer än en allvarlig risk. Utvecklingsnivån hänger samman med risk för dödsfall eller personskada och allvarlig ohälsa. Andra allvarliga risker kan vara systemrisker som har negativ påverkan på infrastruktur, biologisk mångfald och ekosystemtjänster som är basen för människans försörjning. Ju högre temperatur, desto större sannolikhet för allvarliga risker och oåterkalleliga tröskeleffekter. I denna rapport har begreppet ”mycket hög risk” tillkommit för unika och hotade system, särskilt känsliga är Arktis och korallrev, jämfört med AR 4. Vid en temperaturökning på 0 till 1 grad är risken för oåterkalleliga förändringar, s.k. tröskeleffekter, låg. Vid en ökning på 3 grader eller mer är effekterna okända.

För alla utom det lägsta utsläppsscenariot finns risker för framtida allvarliga konsekvenser men anpassningsmöjligheter finns.

Trots nya scenarier, metoder och data är trenden i klimatförändringen ihållande eller förstärkt jämfört med tidigare IPCC rapporter. Troliga förändringar är att kuster översvämmas på grund av stigande havsytta, ökad värmestress i städer, torra områden kommer att öka i omfattning med minskad sötvattentillgång i de flesta regioner utom på höga breddgrader där vattentillgången ökar. Hundraårsflöden, dvs extremt höga flöden som statistiskt sett återkommer vart hundra år beräknas bli tre gånger vanligare i de utvecklingsscenarier som tillåter en fortsatt hög nivå av klimatpåverkande utsläpp jämfört med det scenario som har högst utsläppsminskningar, medförande risk för lokala översvämningar. Vattnets kvalitet påverkas av högre temperaturer men också av översvämningar som lakar ut föroreningar i förorenade områden. Torka och vattenbrist pekas ut som återkommande risker som påverkar människors möjligheter till försörjning, ofta genom samtidig påverkan av andra faktorer.

Miljödrivande faktorer som uppvärmning och globala föroreningar och havens förorening förstärker de negativa effekterna på de marina arterna. Även för landbaserade ekosystem ökar risken för negativ påverkan när klimatförändringen interagerar med andra påverkande faktorer som föroreningar och invaderande arter och exploatering. Detta påverkar födobasen för människor, fisken flyr ett varmare hav i tropikerna, och tillsammans med överfiske i regionen minskar fiskebeståndet där, samtidigt som högre breddgrader gynnas. Det leder till minskad fiskfångst i tropikerna och till att basen för människors försörjning utarmas. Matsäkerhet är i första hand ett lokalt/regionalt fenomen, men med tilltagande effekter av klimatförändringen globalt blir det också globala effekter när viktiga produktionsområden slås ut och exporten minskar. Sådana effekter drabbar även länder som är beroende av import av många varor och effekterna kan medföra minskad ekonomisk tillväxt såväl för ett enskilt land som globalt. Klimatförändringen ökar fattigdomen i både utvecklade och utvecklingsländer hos de fattiga och mest utsatta med risk för ökad ohälsa. Bästa sättet att möta riskerna är att vara självförsörjande. Bättre vattenförvaltning kan förbättra situationen i såväl marina miljöer som sötvattenmiljöer, även för utdöende av arter. Handelsreformer och investeringar kan öka tillgång till marknader för småskaliga bönder och därmed minska de negativa effekterna.

Samhällets beredskap måste stärkas.

Även människor i urbana områden som saknar infrastruktur eller lever i utsatta områden riskerar att förlora sina möjligheter att försörja sig.

Viktigast är att stärka resiliensen i samhällets system. Riskhantering med ett ”mångfaldsperspektiv”, dvs. förändringar samtidigt på olika håll, har visat sig framgångsrikt. Goda exempel kan vara att stärka lokal styrning och samhällsbaserad anpassningskapacitet och samverka med privata sektorer. Sådana insatser kan bidra till att öka resiliensen i samhället. Ekonomiska sektorer och tjänster påverkas av faktorer som förändring i befolkningstillväxt, åldersstruktur, inkomst, teknologi och livsstil i större utsträckning än av klimatförändringen. Klimatförändringen å andra sidan inverkar till exempel genom att efterfrågan av uppvärmning minskar men samtidigt ökar behovet av kyla, vilket får olika påverkan på energikällor och teknik beroende av tillgänglig källa, teknik och regionalt läge. En bättre beredskap och kunskap om vad klimatförändringen kan medföra kan bidra till bättre planering som minskar oönskade överraskningar. Generellt kan anpassning ske genom riskreduktion och ekonomisk diversifiering.

Anpassning och socioekonomiska val är ett sätt att hantera risker och skapa resiliens och hållbar utveckling.

Det är många påverkansfaktorer som tillsammans med anpassning och utsläppsminskningar spelar stor roll i bedömningen av risker. Eftersom sårbarhet och risker skiljer mellan regioner och sektorer behövs platsspecifika åtgärder, men detta till trots är goda exempel en viktig källa för kunskapsspridning. Många forskningsansatser adresserar hur kunskapsöverföring från vetenskap till praktik sker, att lära av varandra. Många länder har börjat ta med anpassning i planeringsprocesser, t.ex. ekosystembaserade planer, och genom att ta in dessa i samhällsplaneringsbeslut kan beredskapen för klimatförändringens effekter förbättras och öka samhällets resiliens. Kortsiktiga beslut måste också se till långsiktiga effekter, även om de tas under osäkerhet.

Det saknas data och metoder för att uppskatta kostnader för anpassning. Det är naturligtvis viktigt att ha en uppfattning om kostnader för anpassning, men än viktigare är att se till hur kostnader för anpassning kan undvikas. Det finns många fördelar och samverkansvinster i att se på anpassning och minskning av utsläppen samtidigt.. Detta perspektiv blir alltmer intressant där resiliens begreppet kombinerar hållbar utveckling med minskning av utsläpp och samtidig anpassning. ”Transformation” är i klimatsammanhang ett nytt begrepp, som dyker upp i denna rapport. Det syftar på en successiv övergång från ett, i detta fall utvecklings- eller samhällsstadium till ett annat. Det är en övergång som inte styrs, men sker oftast till följd av ändrade målbilder och värderingar och kan gälla såväl inom politiken, ekonomin och den tekniska utvecklingen. Ett historiskt exempel är när häst och vagn ersattes av bilar. AR 5 pekar på att sådan teknikutveckling kan förbättra förutsättningarna för resiliens. Det är dock viktigt att analysera konsekvenserna systematiskt på alla nivåer för att inte bygga in samhället i nya problem.

Sammanfattningsvis visar rapporten att positiva bieffekter av att minska utsläppen är att även anpassningsbehovet minskar och vice versa. Det resulterar i mer resilienta system vilket på längre sikt leder till hållbarhet. Varje vägval har betydelse på lång sikt, vilka val vi gör nu är avgörande för framtiden.

Författare till underlaget för detta dokument:

Christopher B. Field (USA), Vicente R. Barros (Argentina), Michael D. Mastrandrea (USA), Katharine J. Mach (USA), Mohamed A.-K. Abdrabo (Egypten), W. Neil Adger (Storbritannien), Yury A. Anokhin (Ryska federationen), Oleg A. Anisimov (Ryska federationen), Douglas J. Arent (USA), Jonathon Barnett (Australien), Virginia R. Burkett (USA), Rongshuo Cai (Kina), Monalisa Chatterjee (USA/Indien), Stewart J. Cohen (Canada), Wolfgang Cramer (Tyskland/Frankrike), Purnamita Dasgupta (Indien), Debra J. Davidson (Canada), Fatima Denton (Gambia), Petra Döll (Tyskland), Kirstin Dow (USA), Yasuaki Hijioka (Japan), Ove Hoegh-Guldberg (Australien), Richard G. Jones (Storbritannien), Roger N. Jones (Australien), Roger L. Kitching (Australien), R. Sari Kovats (Storbritannien), Joan Nymand Larsen (Island), Erda Lin (Kina), David B. Lobell (USA), Iñigo J. Losada (Spanien), Graciela O. Magrin (Argentina), José A. Marengo (Brasilien), Anil Markandya (Spanien), Bruce A. McCarl (USA), Roger F. McLean (Australien), Linda O. Mearns (USA), Guy F. Midgley (Sydafrika), Nobuo Mimura (Japan), John F. Morton (Storbritannien), Isabelle Niang (Senegal), Ian R. Noble (Australien), Leonard A. Nurse (Barbados), Karen L. O'Brien (Norge), Taikan Oki (Japan), Lennart Olsson (Sverige), Michael Oppenheimer (USA), Jonathan T. Overpeck (USA), Joy J. Pereira (Malaysia), Elvira S. Poloczanska (Australien), John R. Porter (Danmark), Hans-O. Pörtner (Tyskland), Michael J. Prather (USA), Roger S. Pulwarty (USA), Andy Reisinger (Nya Zeeland), Aromar Revi (Indien), Patricia Romero-Lankao (Mexico), Oliver C. Ruppel (Namibia), David E. Satterthwaite (Storbritannien), Daniela N. Schmidt (Storbritannien), Josef Settele (Tyskland), Kirk R. Smith (USA), Dáithí A. Stone (Canada/Sydafrika/USA), Avelino G. Suarez (Cuba), Petra Tschakert (USA), Riccardo Valentini (Italien), Alicia Villamizar (Venezuela), Rachel Warren (Storbritannien), Thomas J. Wilbanks (USA), Poh Poh Wong (Singapore), Alistair Woodward (Nya Zeeland), Gary W. Yohe (USA)

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	5
UTVÄRDERING OCH HANTERING AV RISKERNA MED KLIMATFÖRÄNDRINGAR	10
Bakgrundsruta SPM.1. Kontext för utvärderingen	11
Bakgrundsruta SPM.2. Centrala termer som används i sammanfattningen	12
Bakgrundsruta SPM.3. Kommunikation av graden av säkerhet för utvärderade forskningsresultat	13
A: OBSERVERADE EFFEKTER, SÅRBARHET OCH ANPASSNING I EN KOMPLEX OCH FÖRÄNDERLIG VÄRLD	11
A-1. Observerade effekter, sårbarhet och exponering	11
A-2. Erfarenheter av anpassning	14
A-3. Beslutsfattandets kontext	17
B: FRAMTIDA RISKER OCH ANPASSNINGSMÖJLIGHETER	19
B-1. Nyckelrisker för sektorer och regioner	19
Utvärderingsruta SPM.1. Människans påverkan på klimatsystemet	20
B-2. Risker och anpassningspotential per sektor	22
B-3. Regionala nyckelrisker och anpassningspotential	28
Utvärderingsruta SPM.2. Regionala nyckelrisker	29
C: HANTERING AV FRAMTIDA RISKER OCH ATT SKAPA RESILIENS	33
C-1. Principer för effektiv anpassning	33
C-2. Klimatresilienta utvecklingsvägar och omställning	36
KOMPLETTERANDE MATERIAL	38

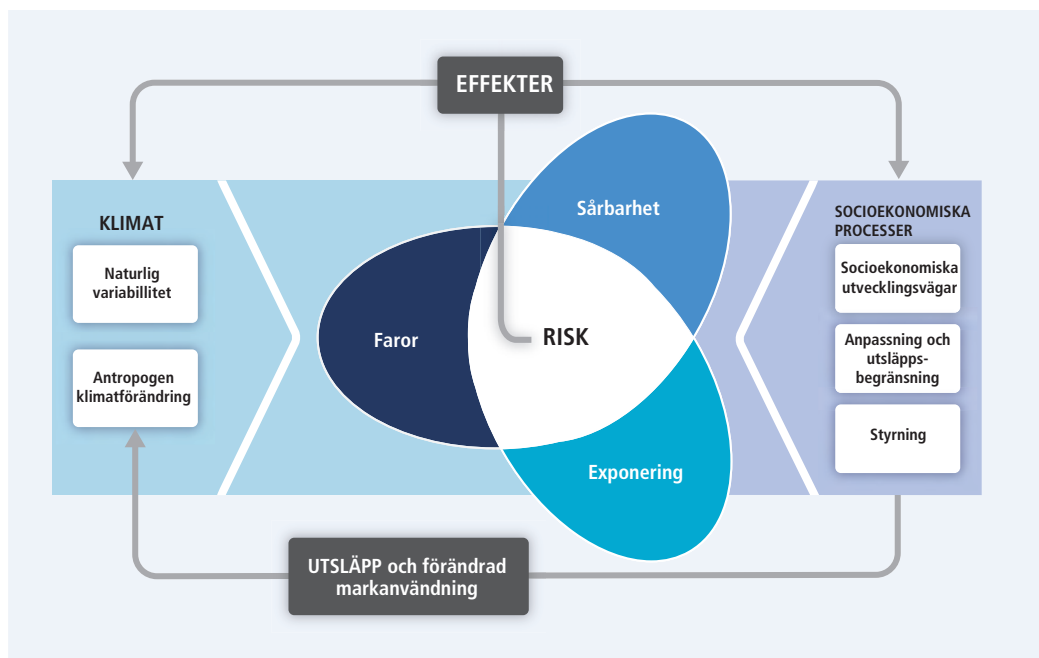
Uvärdering och hantering av riskerna med klimatiförändringar

Människan påverkar klimatsystemet¹ och klimatiförändringar innebär risker för mänskliga och naturliga system (figur SPM.1). Bedömningen av effekter, anpassning och sårbarhet i bidraget från arbetsgrupp II till IPCC:s femte utvärderingsrapport (WGII AR5) behandlar hur riskmönster och potentiella fördelar förändras till följd av klimatiförändringarna. I rapporten beaktas hur effekter och risker som är knutna till klimatiförändringar kan minskas och hanteras genom anpassning och utsläppsbegränsningar. I rapporten utvärderas behov, alternativ, möjligheter, hinder, resiliens, begränsningar och andra aspekter av anpassning.

Klimatiförändringar innebär komplexa interaktioner och förändring av sannolikheter för att olika effekter ska uppträda. Fokus på risk, vilket är nytt i den här rapporten, utgör ett stöd i beslutsfattande om klimatiförändringar, och kompletterar andra element i rapporten. Människor och samhällen kan uppfatta eller prioritera risker och potentiella fördelar på olika sätt utifrån olika värderingar och mål.

Jämfört med tidigare WGII-rapporter baseras WGII AR5 på ett avsevärt större kunskapsunderlag av relevant vetenskaplig, teknisk och socioekonomisk litteratur. Den större mängden litteratur har skapat förutsättningar för en omfattande utvärdering av fler aspekter och sektorer, med utökat fokus på mänskliga system och anpassningsåtgärder, liksom på marina system. Se bakgrundsruta SPM.1.²

I avsnitt A i denna sammanfattning beskrivs observerade effekter, sårbarhet och exponering samt anpassningsåtgärder till dags dato. I avsnitt B ligger fokus på framtida risker och potentiella fördelar. I avsnitt C redovisas principer för effektiv anpassning och det övergripande växelspelet mellan anpassning, utsläppsminskningar och hållbar utveckling. Centrala koncept definieras i bakgrundsruta SPM.2, och i bakgrundsruta SPM.3 listas de termer som används för att ange graden av säkerhet för resultaten. Kapitelhänvisningar inom hakparenteser och i fotnoter anger källorna till redovisade resultat, figurer och tabeller.



Figur SPM.1 | Illustration av centrala koncept i WGII AR5. Riskerna för klimatrelaterade effekter är en följd av samverkan mellan klimatrelaterade faror (inklusive farliga händelser och trender) mänskliga och naturliga systems sårbarhet och exponering. Förändringar i både klimatsystemet (vänster) och socioekonomiska processer, inklusive anpassningsåtgärder och utsläppsbegränsningar (höger), är faktorer som påverkar faror, exponering och sårbarhet. [19.2, figur 19-1]

¹ En nyckelslutsats i WGI AR5 är: "Det är ytterst sannolikt att mänsklig påverkan är den främsta orsaken till den observerade uppvärmningen sedan mitten av 1900-talet." [WGI AR5 SPM avsnitt D.3, 2.2, 6.3, 10.3-6, 10.9]

² 1.1, figur 1-1

Bakgrundsruta SPM.1 | Kontext för utvärderingen

Under de senaste tjugo åren har IPCC:s arbetsgrupp II (WGII) genomfört utvärderingar som rör klimateffekter, anpassning och sårbarhet. WGII AR5 bygger vidare på bidraget från WGII till IPCC:s fjärde utvärderingsrapport (WGII AR4) från 2007, och Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX), publicerad 2012. Rapporten följer strukturen i bidraget från arbetsgrupp I till AR5 (WGI AR5).³

Antalet tillgängliga vetenskapliga studier för utvärdering av klimateffekter, anpassning och sårbarhet, har mer än fördubblats mellan 2005 och 2010, och ökningen har varit särskilt snabb när det gäller studier som rör anpassning. Andelen publikationer om klimatförändringar med författare från utvecklingsländer har ökat, även om de fortfarande utgör en liten del av det totala antalet.⁴

WGII AR5 består av två delar (Del A: Globala och sektoriella aspekter, och Del B: Regionala aspekter), vilket återspeglar det utökade litteraturunderlaget och det multidisciplinära angreppssättet, ett större fokus på samhällseliga effekter och reaktioner, och en fortsatt omfattande fokusering på regioner.

A: Observerade effekter, sårbarhet och anpassning i en komplex och föränderlig värld

A-1. Observerade effekter, sårbarhet och exponering

Under senare årtionden har klimatförändringar påverkat naturliga och mänskliga system på alla kontinenter och i haven. Beläggen för effekter på grund av klimatförändringar är starkast och mest omfattande för naturliga system. Vissa effekter på mänskliga system har också hänförs⁵ till klimatförändringar, där en större eller mindre del av effekterna kan särskiljas som orsakade av klimatförändringar i stället för av andra påverkande faktorer. Se figur SPM.2. I WGII AR5 hänförs i allmänhet observerade klimateffekter i naturliga och mänskliga system till observerade klimatförändringar, oavsett klimatförändringarnas orsak.⁶

I många regioner håller ändrade nederbördsmonster eller smältande snö och is på att förändra hydrologiska system så att vattenresursers kvantitet och kvalitet påverkas (*troligt*). Glaciärer fortsätter krympa i så gott som hela världen på grund av klimatförändringar (*mycket troligt*), vilket påverkar avrinning och vattenresurser nedströms (*troligt*). Klimatförändringar orsakar uppvärmning av permafrosten som tinar på högre breddgrader och i höglänta regioner (*mycket troligt*).⁷

Många arter som lever på land, i sötvatten och i havet har förskjutit sina geografiska utbredningsområden, säsongsbundna aktiviteter, migrationsmönster, antal och samspel med andra arter som en respons på klimatförändringar (*mycket troligt*). Se figur SPM.2B. Även om enbart några få arters försvinnande under senare tid hittills har kunnat hänföras till klimatförändringar (*mycket troligt*), har naturliga globala klimatförändringar i långsammare takt än de nuvarande antropogena klimatförändringarna, orsakat betydande ekosystemförändringar och artutrotningar under de senaste årmiljonerna (*mycket troligt*).⁸

Många studier som omfattat ett stort antal regioner och grödor visar att klimatförändringar medfört fler negativa än positiva effekter på skördarna (*mycket troligt*).

³ 1.2-3

⁴ 1.1, figur 1-1

⁵ Förklaring till den svenska översättningen: Begreppet hänförlighet (engelska: attribution) innebär att man kunnat identifiera ett samband mellan orsak och verkan. Det finns alltså en vetenskapligt etablerad (kausal) koppling mellan orsak och verkan. Termen hänförlighet används olika av arbetsgrupp I (WGI) och II (WGII). Hänförlighet i WGII avser kopplingen mellan effekter på naturliga och mänskliga system och observerade klimatförändringar, oavsett klimatförändringarnas orsak. Hänförlighet i WGI kvantifierar kopplingarna mellan observerade klimatförändringar och mänsklig aktivitet, samt andra externa klimatpåverkande drivkrafter.

⁶ 18.1, 18.3-6

⁷ 3.2, 4.3, 18.3, 18.5, 24.4, 26.2, 28.2, tabell 3-1 och 25-1, figur 18-2 och 26-1

⁸ 4.2-4, 5.3-4, 6.1, 6.3-4, 18.3, 18.5, 22.3, 24.4, 25.6, 28.2, 30.4-5, ruta 4-2, 4-3, 25-3, CC-CR och CC-MB

Bakgrundsruta SPM.2 | Viktiga termer som används i sammanfattningen⁹

Klimatförändringar: Klimatförändringar avser förändringar av klimatets tillstånd som kan identifieras (till exempel med statistiska metoder) genom förändring av medelvärde och/eller variabilitet, och som kvarstår under en längre tid, vanligen decennier eller längre. Klimatförändringar kan bero på naturliga interna processer eller på extern påverkan som solcykler, vulkanutbrott och långvariga antropogena förändringar av atmosfärens sammansättning eller av markanvändning. Observera att FN:s ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC) i sin första artikel definierar klimatförändringar som "en förändring av klimatet, som är direkt eller indirekt hänförlig till mänsklig verksamhet, som ändrar sammansättningen av den globala atmosfären, och som går utöver naturliga klimatvariationer som observerats under jämförbara tidsperioder". UNFCCC skiljer alltså på klimatförändringar orsakade av mänsklig verksamhet som förändrar sammansättningen av atmosfären, och på klimatvariabilitet kopplade till naturliga orsaker.

Fara: Potentiell naturlig eller antropogen fysisk händelse, trend eller effekt som kan orsaka dödsfall, skada eller andra hälsoeffekter samt förlust av eller skada på egendom, infrastruktur, försörjningsmöjligheter, tillhandahållande av tjänster, ekosystem och naturresurser. I den här rapporten hänvisar termen fara vanligen till klimatrelaterade fysiska händelser eller trender, eller deras fysiska effekter.

Exponering: När människor, försörjningsmöjligheter, arter eller ekosystem, miljörelaterade funktioner, tjänster och resurser, infrastruktur eller ekonomiska, sociala eller kulturella tillgångar vistas eller förekommer på platser och i miljöer som skulle kunna påverkas negativt.

Sårbarhet: Benägenhet att påverkas negativt. Sårbarhet omfattar ett antal olika koncept och element, bland annat känslighet för skada, brist på kapacitet liksom förmåga att anpassa sig, eller hantera negativ påverkan.

Effekter: Påverkan på naturliga och mänskliga system. I den här rapporten används termen effekt i huvudsak för att beteckna följdverkningar på naturliga och mänskliga system vid extrema väder- och klimathändelser och vid klimatförändringar. Effekter avser vanligen påverkan på liv, försörjningsmöjligheter, hälsa, ekosystem, ekonomier, samhällen, kulturer, tjänster eller infrastruktur till följd av klimatförändringar eller farliga klimathändelser som uppträder inom en specifik tidsperiod. De kan även bero på sårbarheten hos ett exponerat samhälle eller system. Effekter kan också uttryckas som konsekvenser och utfall. Effekter av klimatförändringar på geofysiska system, bland annat översvämningar, torka och stigande havsnivåer, utgör en delmängd av de effekter som kallas fysiska effekter.

Risk: Möjligheten att det uppstår konsekvenser där något av värde står på spel och där utfallet är osäkert, med hänsyn tagen till att människor värderar risk olika. Risk framställs ofta som en funktion av sannolikheten att farliga händelser eller trender inträffar, multiplicerat med effekterna om dessa händelser eller trender inträffar. Risker är en följd av interaktionen mellan sårbarhet, exponering och fara (se figur SPM.1). I den här rapporten används termen risk i huvudsak för att beteckna riskerna med effekter som beror på klimatförändringar.

Anpassning: Anpassning till aktuellt eller förväntat klimat och dess effekter. För mänskliga system innebär anpassning att man försöker dämpa eller undvika skador, eller att man utnyttjar möjligheter som kan innebära fördelar. I vissa naturliga system kan mänskligt ingripande underlätta anpassning till förväntat klimat och dess effekter.

Omställning: En fundamental förändring av naturliga och mänskliga system. I den här sammanfattningen kan omställning innebära stärkta, förändrade eller samordnade paradigmer, mål eller värderingar som innebär att man främjar anpassning som leder till hållbar utveckling, inklusive minskad fattigdom.

Resiliens: Kapaciteten hos sociala, ekonomiska och miljörelaterade system att hantera en farlig händelse, trend eller störning, genom en reaktion eller en omorganisering på ett sätt som bevarar systemens grundläggande funktion, egenart och struktur. Detta samtidigt som kapaciteten för anpassning, lärande och omställning bibehålls.

⁹ I ordlistan i WGII AR5 finns definitioner för flera av de termer som används i rapporten. De vetenskapliga framstegen har medfört att vissa definitioner har ändrats jämfört med de som användes i AR4 och i andra IPCC-rapporter.

Bakgrundsruta SPM.3 | Kommunikation av graden av säkerhet för utvärderade forskningsresultat¹⁰

Graden av säkerhet för varje utvärderat forskningsresultat baseras på beläggens typ, mängd, kvalitet och samstämmighet (mellan till exempel data, mekanistisk förståelse, teori, modeller, expertbedömning) liksom på graden av överensstämmelse. I den här sammanfattningen anges evidensgraden med *begränsad*, *medel* eller *robust*. Graden av överensstämmelse anges som *låg*, *medel* eller *hög*.

Konfidensen för forskningsresultatets giltighet är en syntes av utvärderingen av belägg och överensstämmelse. Konfidensgraden anges i fem nivåer: *högst otroligt*, *mindre troligt*, *troligt*, *mycket troligt* och *högst troligt*.

Sannolikheten att vissa väldefinierade effekter har eller kommer att inträffa i framtiden kan beskrivas kvantitativt i följande termer: *praktiskt taget säkert*, 99–100 % sannolikhet; *ytterst sannolikt*, 95–100 % sannolikhet; *mycket sannolikt*, 90–100 % sannolikhet; *sannolikt*, 66–100 %; *mer sannolikt än inte*, >50–100 % sannolikhet; *ungefär lika sannolikt som osannolikt*, 33–66 % sannolikhet; *osannolikt*, 0–33 % sannolikhet; *mycket osannolikt*, 0–10 % sannolikhet; *ytterst osannolikt*, 0–5 % sannolikhet; och *praktiskt taget helt osannolikt*, 0–1 % sannolikhet. Såvida inget annat anges är forskningsresultat med sannolikhetsindikation associerade med konfidensgraderna *mycket troligt* eller *högst troligt*. Där det varit lämpligt har forskningsresultaten också formulerats som faktauttalanden utan att åtföljas av någon osäkerhetsgradering.

Uppgifter om konfidensgrad, belägg och överensstämmelser som anges för utvärderingsresultat i fetstil gäller även för efterföljande uttalanden i stycket, såvida inte annat uppges.

Det mindre antalet studier som visar på positiva effekter gäller i huvudsak regioner på högre breddgrader, även om det inte är klarlagt huruvida balansen mellan effekter varit negativ eller positiv i dessa regioner (mycket troligt). Klimatförändringar har påverkat vete- och majsskördarna negativt i många regioner, och sammantaget även globalt sett (troligt). Effekterna har varit mindre i fråga om skördarna av ris och sojabönor i viktiga produktionsområden och globalt, utan förändring av medianvärdet enligt alla tillgängliga data, vilka dock är färre för soja jämfört med andra grödor. Observerade effekter avser i huvudsak livsmedelssäkerhetens produktionsaspekter snarare än tillgång eller andra element som gäller livsmedelssäkerhet. Se figur SPM.2C. Sedan AR4 har det förekommit flera perioder av snabba prishöjningar på livsmedel och spannmål efter klimatextremer i viktiga produktionsområden, vilket tyder på att det finns en känslighet för extrema klimathändelser hos marknaden, utöver andra faktorer (troligt).¹¹

För närvarande är klimatförändringarnas påverkan på den globala ohälsan relativt liten jämfört med effekterna av andra stressfaktorer, och är inte väl kvantifierad. Som en följd av uppvärmningen konstateras dock en ökad dödlighet på grund av värme och en minskad dödlighet på grund av kyla i vissa regioner (troligt). Lokala förändringar av temperatur och nederbörd har förändrat spridningen av vissa vattenburna sjukdomar och sjukdomsvektorer (troligt).¹²

Skillnader i sårbarhet och exponering uppstår på grund av andra faktorer än klimatet och på flerdimensionell ojämlikhet som ofta är ett resultat av ojämna utvecklingsprocesser (högst troligt). Dessa skillnader ger upphov till ojämnt fördelade klimatrisker. Se figur SPM.1. Människor som är socialt, ekonomiskt, kulturellt, politiskt, institutionellt eller på annat sätt marginaliserade, är särskilt sårbara för klimatförändringar och även för vissa anpassnings- och utsläppsminskningsåtgärder (*medelstor evidens, hög överensstämmelse*). Denna förhöjda sårbarhet beror sällan på enbart en enda orsak. Den är snarare resultatet av samverkande sociala processer som resulterar i ojämlikhet när det gäller såväl socioekonomisk status och inkomst som exponering. Sådana sociala processer kan till exempel vara diskriminering på grund av kön, klass, etnicitet, ålder eller funktionshinder.¹³

¹⁰ 1.1, ruta 1-1

¹¹ 7.2, 18.4, 22.3, 26.5, figur 7-2, 7-3 och 7-7

¹² 11.4-6, 18.4, 25.8

¹³ 8.1-2, 9.3-4, 10.9, 11.1, 11.3-5, 12.2-5, 13.1-3, 14.1-3, 18.4, 19.6, 23.5, 25.8, 26.6, 26.8, 28.4, ruta CC-GC

Effekterna av senare års klimatrelaterade extremhändelser såsom värmeböljor, torka, översvämningar, cykloner, skogs- och gräsbränder, visar att vissa ekosystem och många mänskliga system är mycket sårbara och exponerade för den i dag rådande klimatvariabiliteten (*högst troligt*). Effekter av sådana klimatrelaterade extremhändelser inkluderar förändrade ekosystem, störd livsmedelsproduktion och vattenförsörjning, skador på infrastruktur och bostäder, fler sjukdoms- och dödsfall, och konsekvenser för människors mentala hälsa och välbefinnande. För länder i alla utvecklingsstadier ligger dessa effekter i linje med en signifikant brist på beredskap för rådande klimatvariabilitet inom vissa sektorer.¹⁴

Klimatrelaterade faror förvärrar andra stressfaktorer, ofta med negativa resultat på försörjningsmöjligheter, särskilt för människor som lever i fattigdom (*mycket troligt*). Klimatrelaterade faror påverkar fattiga människors liv direkt genom effekter på försörjningsmöjligheterna, minskade skördar eller förstörda hem, och indirekt genom exempelvis höjda matpriser och livsmedelsosäkerhet. Observerade positiva effekter – ofta begränsade och indirekta – för fattiga och marginaliserade människor, är exempelvis diversifiering av sociala nätverk och jordbruksmetoder.¹⁵

Våldsamma konflikter ökar sårbarheten för klimatförändringar (*medelstor evidens, hög överensstämmelse*). Storskaliga våldsamma konflikter skadar tillgångar som underlättar anpassning, till exempel infrastruktur, institutioner, naturresurser, socialt kapital och försörjningsmöjligheter.¹⁶

A-2. Erfarenheter av anpassning

Genom historien har människor och samhällen med varierande framgång anpassat sig till och handskats med klimat, klimatvariabilitet och extrema klimathändelser. I det här avsnittet ligger tyngdpunkten på människans anpassning till observerade och projicerade effekter av klimatförändringarna, åtgärder som även kan vara avsedda att hantera riskminskning och utvecklingsmål i ett bredare perspektiv.

Anpassning är på väg att bli en integrerad del av vissa planeringsprocesser, med mer begränsad implementering av åtgärder (*mycket troligt*). Vanliga anpassningsåtgärder är olika former av tekniska åtgärder som ofta integreras i befintliga program för katastrofberedskap och vattenförvaltning. Det finns en växande insikt om värdet av sociala, institutionella och ekosystembaserade åtgärder, liksom om omfattningen av de begränsningar som gäller möjligheterna till anpassning. Fokus i de alternativ som använts hittills ligger på stegvis anpassning och positiva bieffekter, och nu börjar även flexibilitet och lärande ges utrymme (*medelstor evidens, medelhög överensstämmelse*). De flesta utvärderingar av anpassning har begränsats till att omfatta effekter, sårbarhet och anpassningsplanering, och mycket få av dem fokuserar implementeringsprocesser eller resultatet av anpassningsåtgärder (*medelstor evidens, hög överensstämmelse*).¹⁷

Erfarenheten av anpassning växer i olika regioner, det gäller både inom offentlig och privat sektor samt inom olika samhällsgrupper (*mycket troligt*). Regeringar har börjat utveckla planer och riktlinjer för anpassning på olika nivåer och tar hänsyn till klimatförändringar i övergripande utvecklingsplaner. Exempel på anpassningar i olika regioner omfattar:

- I Afrika har de flesta nationella regeringar påbörjat arbetet med styrsystem för anpassning. Katastrofberedskap, tekniska och infrastrukturella anpassningar, ekosystembaserade metoder, grundläggande folkhälsoåtgärder och flera olika försörjningsmöjligheter minskar sårbarheten, även om ansträngningarna hittills tenderar att handla om isolerade insatser.¹⁸
- I Europa har policyer för anpassning utarbetats på alla styrande nivåer, och viss anpassningsplanering har integrerats inom områden som rör förvaltning av kuster och vattenresurser, miljöskydd och markplanering samt katastrofberedskap.¹⁹

¹⁴ 3.2, 4.2-3, 8.1, 9.3, 10.7, 11.3, 11.7, 13.2, 14.1, 18.6, 22.3, 25.6-8, 26.6-7, 30.5, tabell 18-3 och 23-1, figur 26-2, ruta 4-3, 4-4, 25-5, 25-6, 25-8 och CC-CR

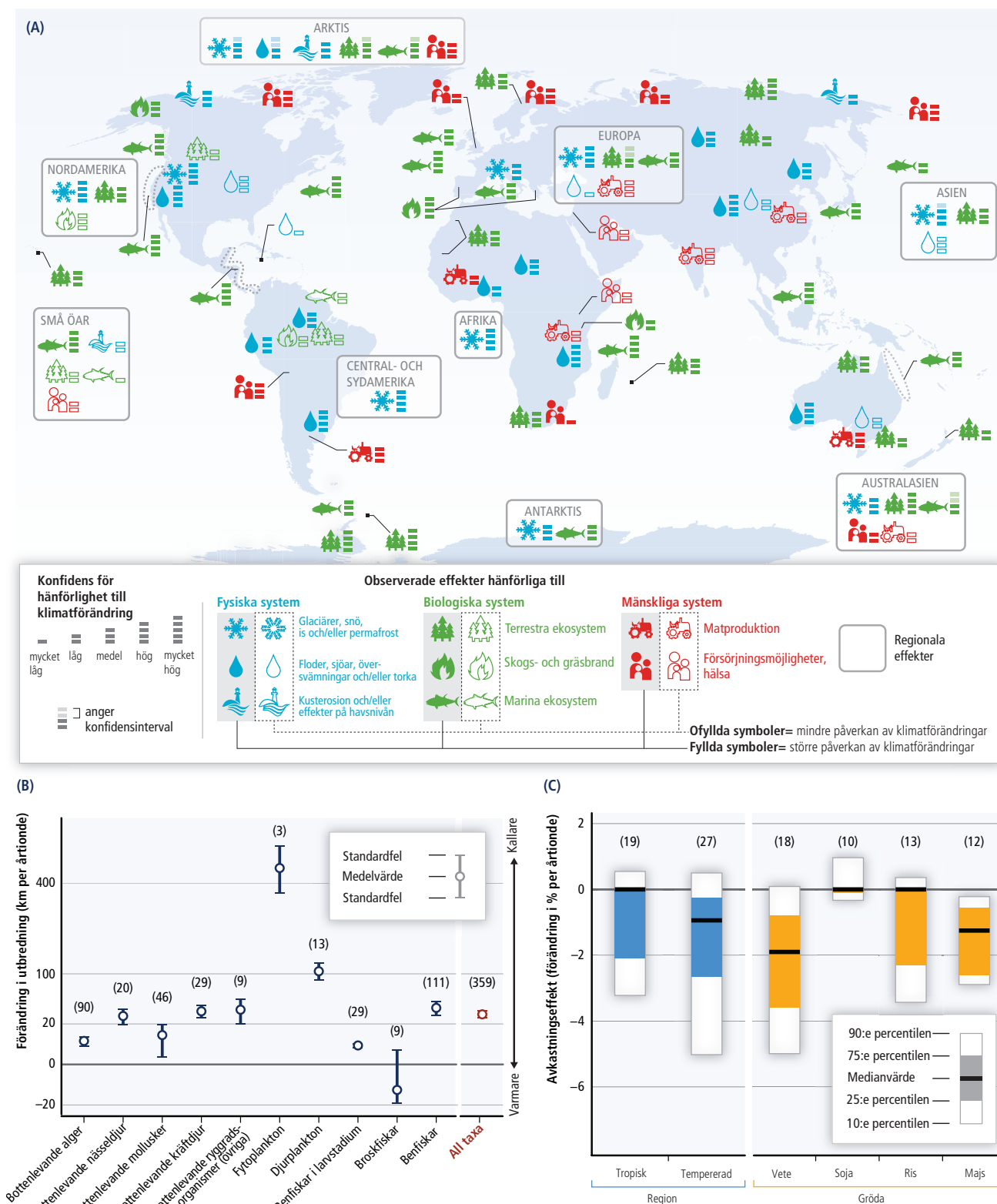
¹⁵ 8.2-3, 9.3, 11.3, 13.1-3, 22.3, 24.4, 26.8

¹⁶ 12.5, 19.2, 19.6

¹⁷ 4.4, 5.5, 6.4, 8.3, 9.4, 11.7, 14.1, 14.3-4, 15.2-5, 17.2-3, 21.3, 21.5, 22.4, 23.7, 25.4, 26.8-9, 30.6, ruta 25-1, 25-2, 25-9 och CC-EA

¹⁸ 22.4

¹⁹ 23.7, rutorna 5-1 och 23-3



Figur SPM.2 | Vittgående effekter i en föränderlig värld. (A) Globala mönster för de senaste årtiondenas effekter hänförliga till klimatförändringar, baserade på forskning sedan AR4. Effekterna visas på olika geografiska skalor. Symbolerna anger kategorier av effekter som är hänförliga till klimatförändringar, klimatförändringars relativa bidrag (större eller mindre) till den observerade effekten, och hänförlighetens konfidensgrad. Se tabell SPM.A1 (i tilläggs materialet) för beskrivningar av effekterna. (B) Genomsnittlig hastighet med vilken utbredningsområdet förändras (km per årtonde) för marina taxonomiska grupper baserat på observationer under 1900–2010. Positiva utbredningsförändringar överensstämmer med uppvärmningen (flytt till vatten som tidigare var kallare, i allmänhet i riktning mot polerna). Antalet analyserade förändringar anges inom parentes för varje kategori. (C) Sammanfattning av observerade klimatförändringars uppskattade effekter på skördar 1960–2013 för fyra huvudgrödor i tempererade och tropiska regioner. Antalet analyserade datapunkter anges inom parentes för varje kategori. [Figur 7-2, 18-3 och MB-2]

- I Asien underlättas anpassning inom vissa områden genom integrering av klimatanpassningsåtgärder i utvecklingsplanerna på subnationella nivåer, varningssystem, integrerad vattenresursförvaltning, skogsjordbruk och återplantering av mangrove vid kusterna.²⁰
- Det blir allt vanligare att man i Australasien planerar för stigande havsnivåer och i södra Australien för minskad tillgång på vatten. Planeringen för högre havsnivåer har utvecklats avsevärt under de senaste två decennierna och angreppssätten är flera, även om det fortfarande handlar om punktvisa insatser.²¹
- I Nordamerika sker myndigheternas utvärdering och planering av anpassningsåtgärder stegvis, särskilt på kommunnivå. Viss proaktiv anpassning sker för att skydda långsiktiga investeringar i energirelaterad och offentlig infrastruktur.²²
- I Central- och Sydamerika pågår ekosystembaserad anpassning, bland annat genom skydd av områden, avtal om bevarande, samt lokalt styrd förvaltning av naturområden. Motståndskraftiga grödor, klimatprognoser och integrerad förvaltning av vattenresurser är på väg att införas inom jordbrukssektorn i vissa områden.²³
- I Arktis har vissa lokalsamhällen börjat använda anpassningsbara strategier för samverkan och kommunikationsinfrastruktur, vilka båda bygger på en kombination av traditionell och vetenskaplig kunskap.²⁴
- På små öar med olika fysiska och befolkningsmässiga förutsättningar har det visat sig att anpassning baserad på lokala samhällsgrupper genererar större fördelar när insatserna görs i samband med andra utvecklingsaktiviteter.²⁵
- För havens del underlättas anpassningsarbetet av internationella samarbeten och planering av marina områden, där hindren utgörs av frågor som handlar om områdesstorlek och typ av styrning.²⁶

²⁰ 24.4-6, 24.9 ruta CC-TC

²¹ 25.4, 25.10, tabell 25-2, ruta 25-1, 25-2 och 25-9

²² 26.7-9

²³ 27.3

²⁴ 28.2, 28.4

²⁵ 29.3, 29.6, tabell 29-3, figur 29-1

²⁶ 30.6

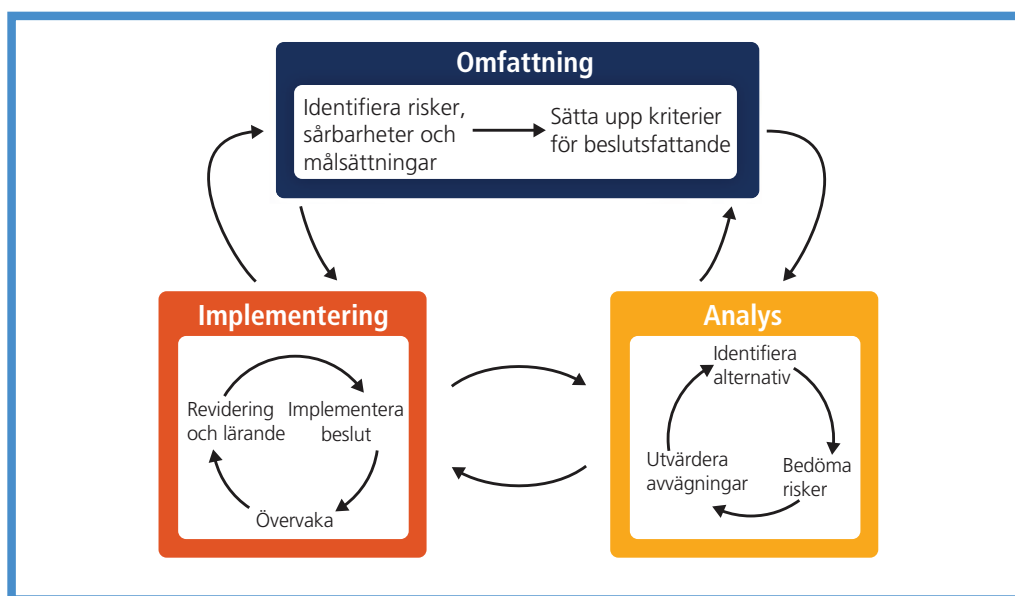
A-3. Beslutsfattandets kontext

Klimatvariabilitet och klimatextremer har länge varit viktiga faktorer i många beslutssammanhang. Klimatrelaterade risker utvecklas nu hela tiden parallellt med klimatförändringarna och världsutvecklingen i övrigt. Detta avsnitt bygger på befintliga erfarenheter av beslutsfattande och riskhantering. Det utgör ett underlag för förståelse av rapportens utvärdering av framtida klimatrelaterade risker och potentiella motåtgärder.

Hantering av klimatrelaterade risker innebär att beslut fattas i en föränderlig värld där det råder ständig osäkerhet kring klimateffekternas allvarlighetsgrad och tidpunkt, och där det finns gränser för anpassningsåtgärdernas effektivitet (*mycket troligt*). Iterativ riskhantering är ett användbart ramverk för beslutsfattande i komplexa situationer som kännetecknas av potentiellt stora konsekvenser, bestående osäkerhet, långa tidsperspektiv, lärandepotential och flera klimatrelaterade och icke klimatrelaterade faktorer som förändras över tid. Se figur SPM.3. Det är viktigt att så många potentiella effekter som möjligt utvärderas, det gäller även föga sannolika resultat som skulle få stora konsekvenser, för att man ska kunna ta ställning till fördelar och göra avvägningar mellan alternativa riskhanteringsåtgärder. Anpassningsåtgärdernas varierande omfattning och sammanhang skapar en komplexitet som innebär att uppföljning och lärande är viktiga delar av effektiv anpassning.²⁷

De val som görs i en nära framtid avseende anpassning och utsläppsbegränsningar kommer att påverka riskerna förknippade med klimatförändringar under hela 2000-talet (*mycket troligt*).

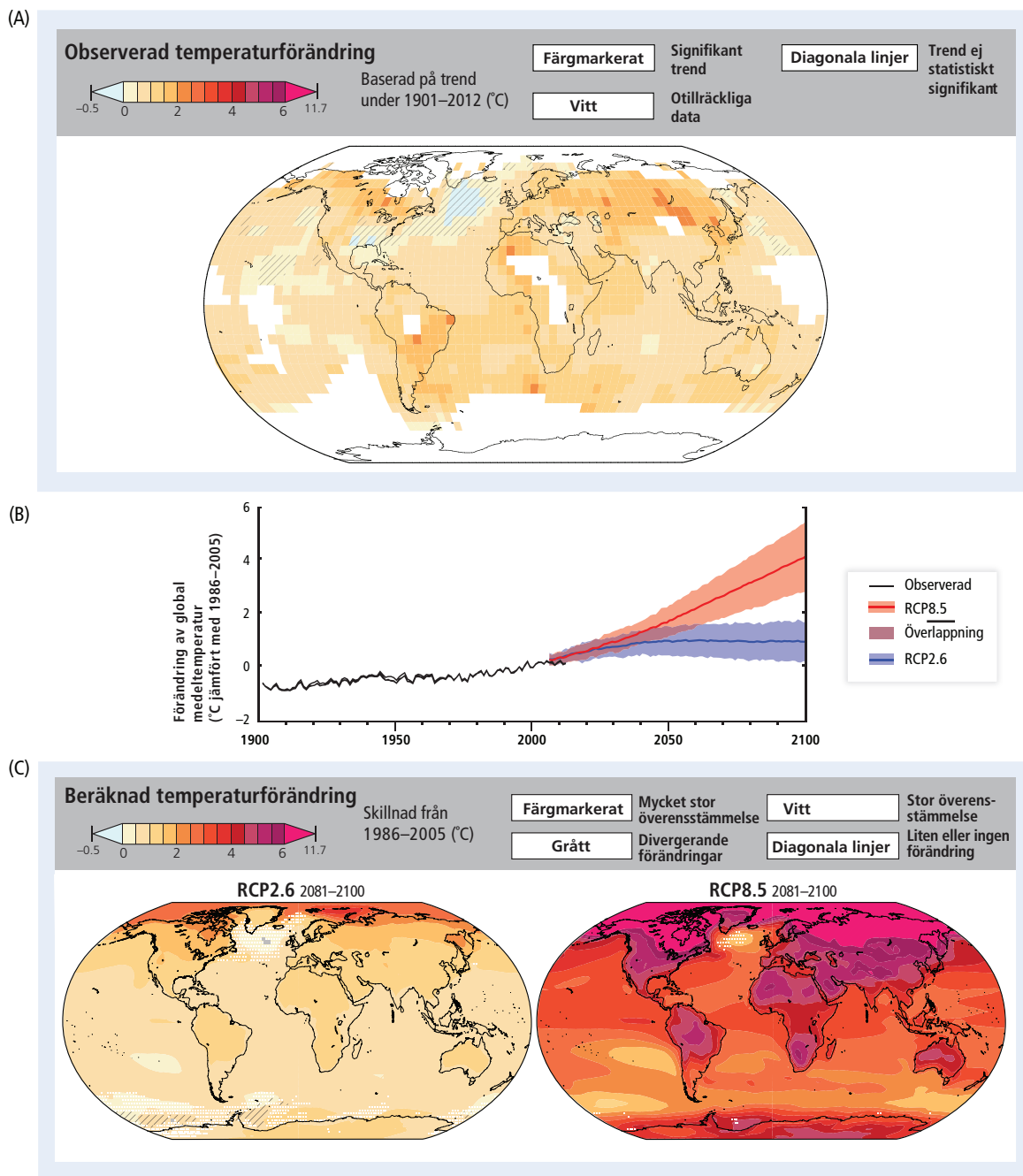
Figur SPM.4 illustrerar den beräknade uppvärmningen vid ett scenario med låga växthusgasutsläpp, som inkluderar utsläppsbegränsningar, och ett scenario med höga växthusgasutsläpp [Representative Concentration Pathways (RCP:er) 2,6 och 8,5], tillsammans med observerade temperaturförändringar. Fördelarna med anpassning och utsläppsbegränsningar uppträder vid olika men överlappande tidshorisont. Den beräknade globala temperaturhöjningen under de nästkommande årtiondena är likartad för samtliga utsläppsscenarierna (figur SPM.4B).²⁸ Under denna period påverkas riskerna av både socioekonomiska trender och förändringarna av klimatet.



Figur SPM.3 | Anpassning efter klimatförändring som en iterativ riskhanteringsprocess med återkoppling från flera håll. Människor och kunskap formar processen och dess utfall. [Figur 2-1]

²⁷ 2.1-4, 3.6, 14.1-3, 15.2-4, 16.2-4, 17.1-3, 17.5, 20.6, 22.4, 25.4, figur 1-5

²⁸ WGI AR5 11.3



Figur SPM.4 | Observerade och beräknade förändringar av den årliga genomsnittliga ytemperaturen. Den här figuren förtydligar förstärkelsen för de klimatrelaterade riskerna i WGII AR5. Den illustrerar den temperaturförändring som hittills observerats och visar projicerad uppvärmning dels med fortsatt höga utsläpp, dels med ambitiösa utsläppsbegränsningar. **Tekniska detaljer:** (A) Karta över observerad förändring av årsmedeltemperatur mellan 1901 och 2012, beräknad utifrån en linjär trend där tillräckliga data tillåter en robust uppskattning. Övriga områden är vita. Färgmarkerade ytor anger att trenderna är signifikanta på 10-procentsnivån. Diagonala linjer anger områden där trenderna inte är signifikanta. Observerade data (intervall för rutnätssvärden: -0,53 till 2,50 °C under perioden) kommer från WGI AR5, figurerna SPM.1 och 2.21. (B) Observerad och projicerad framtida global årsmedeltemperatur jämfört med 1986–2005. Observerad uppvärmning från 1850–1900 till 1986–2005 är 0,61 °C (5–95 % konfidensintervall: 0,55 till 0,67 °C). Svarta linjer visar temperaturuppskattningar från tre dataserier. Blåa och röda linjer samt skuggning anger det gemensamma medelvärdet och standardavvikelseintervallet på $\pm 1,64$, baserat på CMIP5-simuleringar med 32 modeller för RCP2,6 och 39 modeller för RCP8,5. (C) Medelvärde för CMIP5-modellernas projektioner för årsmedeltemperaturförändringar för 2081–2100 med RCP2,6 och 8,5, jämfört med 1986–2005. Fyllda färgfält indikerar områden där överensstämmelsen är mycket stor och modellernas genomsnittliga förändring är dubbelt så stor som referensvariabiliteten (naturlig intern variabilitet i tjugوårsgenomsnitt) och där minst 90 % av modellerna visar överensstämmelse när det gäller tecken på förändring. Vita prickar indikerar områden med stor överensstämmelse där 66 % eller fler av modellerna visar större förändring än referensvariabiliteten och 66 % eller fler av modellerna visar överensstämmelse när det gäller tecken på förändring. Grått indikerar områden med divergerande förändringar där 66 % eller fler av modellerna visar större förändring än referensvariabiliteten, men färre än 66 % av modellerna visar överensstämmelse när det gäller tecken på förändring. Diagonala linjer indikerar områden med liten eller ingen förändring, där mindre än 66 % av modellerna visar förändringar som är större än referensvariabiliteten, även om det kan finnas betydande förändringar vid kortare tidsintervall som årstider, månader eller dagar. Analysen bygger på modelldata (intervall för rutnätssvärden för RCP2,6 och 8,5: 0,06 till 11,71 °C) från WGI AR5 figur SPM.8, med fullständig beskrivning av metoderna i ruta CC-RC. Se även bilaga I till WGI AR5. [Ruta 21-2 och CC-RC; WGI AR5 2.4, figur SPM.1, SPM.7 och 2.21]

Samhällets reaktioner, i synnerhet anpassning, kommer att påverka resultaten på kort sikt. Under andra halvan av 2000-talet och senare, ökar skillnaden i den globala uppvärmningen mellan de olika utsläppsscenarierna (figur SPM.4B och 4C).²⁹ Åtgärder för anpassning och utsläppsminskningar på kortare och längre sikt, samt utvecklingsbanor, kommer att avgöra klimatriskerna för denna period.³⁰

Utvärderingen av riskerna i WGII AR5 bygger på olika typer av belägg. Expertbedömningar används för att integrera belägg i riskutvärderingarna. Typer av belägg kan exempelvis vara empiriska observationer, resultat av experiment, processbaserad förståelse, statistiska metoder, simuleringar och deskriptiva modeller. De framtida riskerna förknippade med klimatförändringar varierar avsevärt mellan olika tänkbara utvecklingsvägar, och den relativa betydelsen av utveckling kopplat till klimatförändringar varierar med sektor, region och tidsperiod (mycket troligt). Scenarier är användbara verktyg för att karakterisera möjliga framtida socioekonomiska utvecklingsvägar, klimatförändringar och risker förknippade med dem, samt deras konsekvenser för policyer. Klimatmodellprojektioner som ligger till grund för riskutvärderingen i den här rapporten är i allmänhet baserade på RCP:erna (figur SPM.4) samt på scenarier i den tidigare IPCC *Special Report on Emission Scenarios* (SRES).³¹

Det råder stor osäkerhet kring sammanlänkande mänskliga och naturliga systems framtida sårbarhet, exponering och responser (mycket troligt). Detta motiverar att många olika socioekonomiska framtidsscenarier beaktas när risker utvärderas. Det är en utmaning att förstå sammanlänkade mänskliga och naturliga systems sårbarhet, exponering och responskapacitet på grund av det stora antalet interagerande sociala, ekonomiska och kulturella faktorer, som hittills inte har tagits hänsyn till fullt ut. Bland dessa faktorer märks fördelningen av välstånd inom samhällen, demografi, migration, tillgång till teknologi och information, sysselsättningsmönster, kvaliteten på anpassningsåtgärder, samhällsvärderingar, styrningsstrukturer och institutioner för konfliktlösning. Internationella dimensioner som handel och relationer mellan stater är också viktiga för förståelsen av risker förknippade med klimatförändringar på regionala nivåer.³²

B: Framtida risker och anpassningsmöjligheter

I det här avsnittet presenteras framtida risker och mer begränsade potentiella fördelar i sektorer och regioner under de kommande årtiondena, andra halvan av 2000-talet, och senare. Här redovisas hur situationen påverkas av klimatförändringars omfattning och hastighet samt av socioekonomiska val. Här bedöms även möjligheterna att minska effekterna och att hantera riskerna genom anpassning och utsläppsbegränsningar.

B-1. Nyckelrisker för sektorer och regioner

Nyckelrisker är potentiellt allvarliga effekter i enlighet med artikel 2 i FN:s ramkonvention om klimatförändringar som hänvisar till "farlig antropogen störning i klimatsystemet". Risker anses vara nyckelrisker när det handlar om stora faror eller hög sårbarhet hos exponerade samhällen och/eller system.

²⁹ WGI AR5 12.4 och tabell SPM.2

³⁰ 2.5, 21.2-3, 21.5, ruta CC-RC

³¹ 1.1, 1.3, 2.2-3, 19.6, 20.2, 21.3, 21.5, 26.2, ruta CC-RC; WGI AR5 ruta SPM.1

³² 11.3, 12.6, 21.3-5, 25.3-4, 25.11, 26.2

Utvärderingsruta SPM.1 | Människans påverkan på klimatsystemet

Människans påverkan på klimatsystemet är tydligt.³³ Men att avgöra om denna påverkan utgör en "farlig antropogen störning" enligt formuleringen i artikel 2 i FN:s ramkonvention om klimatförändringar, kräver både riskutvärderingar och värdebedömningar. I den här rapporten utvärderas risker i olika sammanhang och tidsperioder, och dessa utvärderingar vilket ger en utgångspunkt för bedömningar av på vilka nivåer klimatförändringar innebär farliga risker.

Fem övergripande anledningar till oro (RFC*) utgör ett ramverk som sammanfattar nyckelrisker för sektorer och regioner. Anledningarna till oro identifierades första gången i IPCC:s tredje utvärderingsrapport. De illustrerar följderna av uppvärmning och av begränsningarna för anpassning för människor, ekonomier och ekosystem. De utgör en startpunkt för att utvärdera farlig antropogen störning i klimatsystemet. Risker för varje anledning till oro, uppdaterade utifrån utvärderingen av litteraturen och expertbedömningar, presenteras nedan och i utvärderingsruta SPM.1, figur 1. Alla temperaturer nedan avser förändringen av global medeltemperatur jämfört med 1986–2005 ("senare period").³⁴

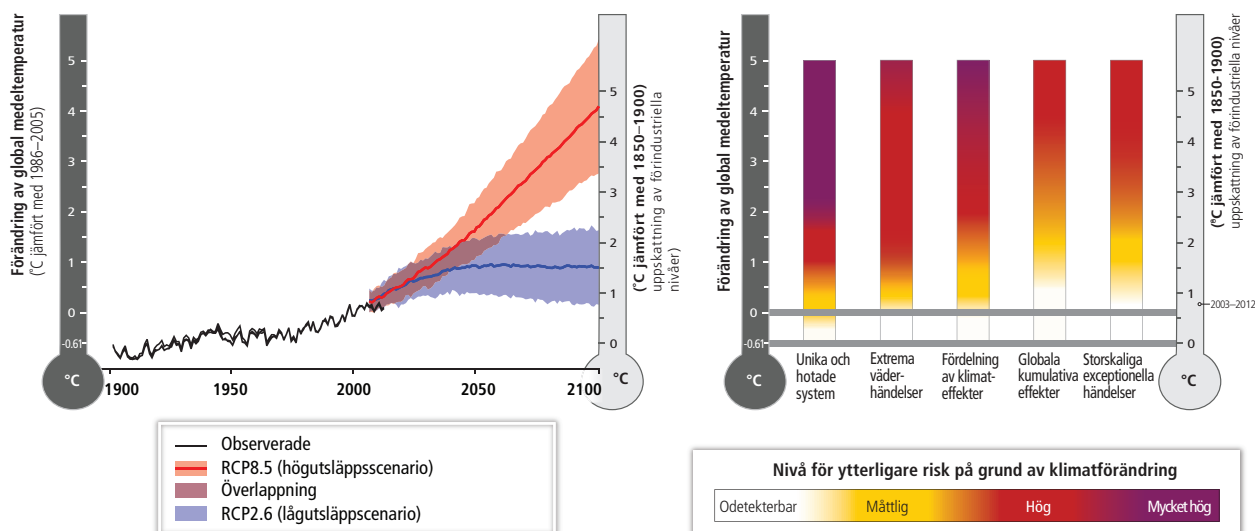
- 1) Unika och hotade system:** Vissa unika och hotade system, däribland ekosystem och kulturer, hotas redan av klimatförändringar (mycket troligt). Antalet sådana system där konsekvenserna kan bli allvarliga, ökar med ytterligare uppvärmning på cirka 1 °C. Många arter och system med begränsad anpassningskapacitet utsätts för mycket höga risker vid ytterligare uppvärmning på 2 °C, särskilt havsisen i Arktis och korallreven.
- 2) Extrema väderhändelser:** Klimatförändringsrelaterade risker förknippade med extrema väderhändelser som värmeböljor, extrema nederbördsmängder och översvämning av kustområden är redan måttliga (*mycket troligt*), och blir höga med 1 °C ytterligare uppvärmning (*troligt*). Risker som associeras till någon typ av extrema händelser (*exempelvis extrem värme*) ökar ytterligare vid högre temperaturer (*mycket troligt*).
- 3) Fördelning av effekter:** Riskerna är ojämnt fördelade och är i allmänhet större för missgynnade människor och samhällen i länder på alla utvecklingsnivåer. Riskerna är redan nu måttliga på grund av att effekterna av klimatförändringar slår olika i olika regioner, i synnerhet när det gäller grödor (*medium till mycket troligt*). Baserat på projicerade minskningar av regionala skördar och vattentillgång, är riskerna för ojämnt spridda effekter höga vid uppvärmning över 2 °C (*troligt*).
- 4) Globala kumulativa effekter:** Riskerna för globala kumulativa effekter är måttliga vid ytterligare uppvärmning på 1–2 °C, vilket handlar om effekter både på jordens biologiska mångfald och på den globala ekonomin (*troligt*). Omfattande förluster av den biologiska mångfalden med tillhörande förlust av varor och tjänster som ekosystem tillhandahåller, resulterar i höga risker vid en ytterligare uppvärmning på 3°C (*mycket troligt*). De kumulativa ekonomiska skadorna accelererar med stigande temperatur (*begränsad evidens, hög överensstämmelse*), men få kvantitativa uppskattningar har gjorts för en ytterligare uppvärmning på 3°C eller mer.
- 5) Storskaliga exceptionella händelser:** Med ökande uppvärmning kan vissa fysiska system eller ekosystem riskera plötsliga och oåterkalleliga förändringar. Risker förknippade med sådana brytpunkter betecknas som måttliga vid ytterligare uppvärmning på 0–1 °C på grund av tidiga varningssignaler om att oåterkalleliga systemskiten redan drabbat både varmvattenkorallrev och arktiska ekosystem (*troligt*). Riskerna ökar oproportionerligt när temperaturen stiger med ytterligare 1–2°C och blir höga vid ytterligare uppvärmning om 3°C, grund av risken för stor och irreversibel havsnivåhöjning som orsakas av förluster från landisarna. Vid en varaktig uppvärmning över ett visst tröskelvärde³⁵ skulle Grönlands istäcke försvinna i stort sett helt under loppet av en period om tusen år eller längre, och bidra till en höjning av havsytan på upp till 7 meter.

* "Anledning till oro" är en översättning av det engelska begreppet "Reasons For Concern" som förkortas RFC. Den engelska förkortningen förekommer även i svenska texter.

³³ WGI AR5 SPM, 2.2, 6.3, 10.3-6, 10.9

³⁴ 18.6, 19.6; observerad uppvärmning från 1850–1900 till 1986–2005 är 0,61 °C (5–95 % konfidensintervall: 0,55 till 0,67 °C). [WGI AR5 2.4]

³⁵ Aktuella uppskattningar tyder på att den här tröskelnivån är högre än en höjning på cirka 1 °C (*mindre troligt*) men lägre än cirka 4 °C (*troligt*) av den varaktiga globala medeltemperaturen jämfört med förindustriell tid. [WGI AR5 SPM, 5.8, 13.4-5]



Utvärderingsruta SPM.1 Figur 1 | Globalt perspektiv på klimatrelaterade risker. Till höger visas risker associerade med anledningar till oro som avser ökande nivåer av klimatförändringar. Färgen indikerar ytterligare klimatförändringsrelaterad risk när en temperaturnivå har nåtts och sedan bibehålls eller överskrids. Odetekterbar risk (vitt) indikerar att inga associerade effekter kan detekteras och hänförs till klimatförändringar. Måttlig risk (gult) indikerar att associerade effekter både är detekterbara och hänförliga till klimatförändringar med lägst konfidensgrad troligt, även när man tar hänsyn till andra specifika kriterier för nyckelrisker. Hög risk (rött) indikerar allvarliga och omfattande effekter, även när man tar hänsyn till andra specifika kriterier för nyckelrisker. Lila, som introduceras i den här utvärderingen, visar att mycket hög risk indikeras av alla specifika kriterier för nyckelrisker. [Figur 19-4] Som referens visas tidigare och projicerad global årsmedeltemperatur till vänster, se figur SPM.4. [Figur RC-1, ruta CC-RC; WGI AR5 figur SPM.1 och SPM.7] Enligt den längsta tillgängliga dataserien över global temperatur är förändringen mellan medelvärdet för perioden 1850–1900 och AR5:s referensperiod (1986–2005) 0,61 °C (5–95 % konfidensintervall: 0,55 till 67 °C) [WGI AR5 SPM, 2.4]. Uppgiften används här som ett närmevärde för förändringen av den globala medeltemperaturen sedan förindustriell tid, här före 1750. [ordlistor i WGI och WGII AR5]

Identifiering av nyckelrisker har baserats på expertbedömningar utifrån följande specifika kriterier: stor omfattning, hög sannolikhet eller irreversibla effekter; tidpunkt för effekter; varaktig sårbarhet eller exponering som bidrar till risker; eller begränsad potential att minska risker genom anpassning eller utsläppsminskningar. Nyckelriskerna har integrerats i fem komplementära övergripande anledningar till oro* i utvärderingsruta SPM.1

Nyckelriskerna som följer, alla med konfidensgrad mycket troligt, spänner över sektorer och regioner. Var och en av dessa nyckelrisker bidrar till en eller flera anledningar till oro (RFC*).³⁶

- Risk för dödsfall, personskador, ohälsa eller störningar på försörjningsmöjligheter i låglänta kustområden och små ö-utvecklingsländer och på andra små öar på grund av stormfloder, översvämningar och höjning av havsnivån.³⁷ [RFC 1-5]
- Risk för allvarlig ohälsa och förstörda försörjningsmöjligheter för stora stadspopulationer i vissa regioner på grund av översvämningar.³⁸ [RFC 2 och 3]
- Systemrisk på grund av extrema väderhändelser som leder till sammanbrott av infrastruktur och kritiska tjänster som exempelvis el- och vattenförsörjning, sjukvård, samt larm- och räddningstjänster.³⁹ [RFC 2-4]
- Risk för dödsfall och sjukdomar under perioder av extrem värme. Särskilt sårbara är människor i städer och personer som arbetar utomhus antingen i städer eller på landsbygd.⁴⁰ [RFC 2 och 3]
- Risk för osäker livsmedelsförsörjning och kollaps av nuvarande livsmedelssystem på grund av varmare klimat, torka, översvämningar samt varierande och extrem nederbörd. Särskilt utsatta är fattiga människor bosatta i städer och på landsbygd.⁴¹ [RFC 2-4]
- Risk för förlust av försörjningsmöjligheter och intäkter på landsbygden på grund av otillräcklig tillgång till dricksvatten och bevattning samt minskad produktivitet i jordbruket. Fattiga jordbrukare och boskapsskötande nomader i halvtorra regioner är särskilt utsatta.⁴² [RFC 2 och 3]

³⁶ 19.2-4, 19.6, tabell 19-4, ruta 19-2 och CC-KR

³⁷ 5.4, 8.2, 13.2, 19.2-4, 19.6-7, 24.4-5, 26.7-8, 29.3, 30.3, tabell 19-4 och 26-1, figur 26-2, ruta 25-1, 25-7 och CC-KR

³⁸ 3.4-5, 8.2, 13.2, 19.6, 25.10, 26.3, 26.8, 27.3, tabell 19-4 och 26-1, ruta 25-8 och CC-KR

³⁹ 5.4, 8.1-2, 9.3, 10.2-3, 12.6, 19.6, 23.9, 25.10, 26.7-8, 28.3, tabell 19-4, ruta CC-KR och CC-HS

⁴⁰ 8.1-2, 11.3-4, 11.6, 13.2, 19.3, 19.6, 23.5, 24.4, 25.8, 26.6, 26.8, tabell 19-4 och 26-1, ruta CC-KR och CC-HS

⁴¹ 3.5, 7.4-5, 8.2-3, 9.3, 11.3, 11.6, 13.2, 19.3-4, 19.6, 22.3, 24.4, 25.5, 25.7, 26.5, 26.8, 27.3, 28.2, 28.4, tabell 19-4, ruta CC-KR

⁴² 3.4-5, 9.3, 12.2, 13.2, 19.3, 19.6, 24.4, 25.7, 26.8, tabell 19-4, ruta 25-5 och CC-KR

- vii) Risk för förlust av marina och kustnära ekosystem samt biologisk mångfald. Detta inkluderar också de varor, funktioner och tjänster ekosystemen tillhandahåller, särskilt relevant för fiskesamhällen i tropikerna och Arktis.⁴³ [RFC 1, 2 och 4]
- viii) Risk för förlust av land- och inlandsvattenekosystem samt biologisk mångfald. Detta inkluderar också de varor, funktioner och tjänster som ekosystemen tillhandahåller och som har betydelse för försörjningsmöjligheter.⁴⁴ [RFC 1, 3, och 4]

Många nyckelrisker utgör en särskild utmaning för de minst utvecklade länderna liksom för sårbara grupper i samhället, på grund av deras begränsade förmåga att hantera konsekvenserna.

Sannolikheten för allvarliga, genomgripande och irreversibla effekter ökar med högre temperaturer. Vissa risker förknippade med klimatförändringar blir betydande vid 1 eller 2 °C över de förindustriella temperaturnivåerna (se utvärderingsruta SPM.1). Globala klimatförändringsrisker blir höga till mycket höga med en höjning av den globala medeltemperaturen på 4 °C eller mer över förindustriella nivåer inom alla anledningar för oro (utvärderingsruta SPM.1). Detta innebär allvarliga och omfattande effekter på unika och hotade system, arter som försvinner i stor omfattning samt stora risker för den globala och regionala livsmedelssäkerheten. Kombinationen av höga temperaturer och fuktighet kommer dessutom att påverka mänskliga aktiviteter negativt, bland annat odling av mat och utomhusarbete i vissa områden under delar av året (mycket troligt). Exakt hur stora klimatförändringar som krävs för att brytpunkter (trösklar för plötsliga och irreversibla förändringar) ska passeras är osäkert. Riskerna förenade med att passera brytpunkter i jordsystemet, eller i sammanlänkade naturliga och av människan skapade system, ökar med stigande temperatur (*troligt*).⁴⁵

De övergripande riskerna till följd av klimatförändringseffekter kan minskas genom att klimatförändringars hastighet och omfattning begränsas. Riskerna minskar avsevärt i det utvärderade scenariot med den lägsta temperaturhöjningen (RCP2,6 – låga utsläpp) jämfört med scenariot med den högsta temperaturhöjningen (RCP8,5 – höga utsläpp), i synnerhet under den andra halvan av 2000-talet (*högst troligt*). Reducerade klimatförändringar kan också minska omfattningen av de anpassningsåtgärder som kan bli nödvändiga. I alla utvärderade scenarier för anpassning och utsläpps begränsningar kvarstår vissa risker för negativa effekter (*högst troligt*).⁴⁶

B-2. Risker och anpassningspotential per sektor

Klimatförändringar beräknas förstärka befintliga klimatrelaterade risker och skapa nya risker för naturliga och mänskliga system. Några av dessa risker begränsas till en viss sektor eller region, andra får dominoeffekter. Klimatförändringar beräknas, i mindre omfattning, medföra vissa potentiella fördelar.

Sötvattensresurser

De risker klimatförändringar medför när det gäller sötvattenresurser ökar väsentligt med stigande koncentrationer av växthusgaser (*robust evidens, hög överensstämmelse*). Den del av mänskligheten som har begränsad tillgång till vatten liksom den del som påverkas av större översvämningar längs floder ökar med uppvärmningen under 2000-talet.⁴⁷

Klimatförändringar under 2000-talet beräknas signifikant minska tillgången på ytvatten och förnybart grundvatten i de flesta torra subtropiska regioner (*robust evidens, hög överensstämmelse*), vilket leder till ökad konkurrens om vattnet mellan sektorer (*begränsad evidens, medelstor överensstämmelse*). I nuvarande torra regioner kommer frekvensen av torrperioder sannolikt att öka mot slutet av 2000-talet med RCP8,5-scenariet (*troligt*). Däremot projiceras vattenresurserna öka på högre breddgrader (*robust evidens, hög överensstämmelse*). Klimatförändringar beräknas minska råvattnets kvalitet och skapa risker för dricksvattenkvaliteten även med konventionell vattenbehandling. Detta på grund av ett antal samverkande faktorer: högre temperatur; ökad tillförsel av sediment, näringsämnen och föroreningar vid skyfall; ökad koncentration av föroreningar under torrperioder

⁴³ 5.4, 6.3, 7.4, 9.3, 19.5-6, 22.3, 25.6, 27.3, 28.2-3, 29.3, 30.5-7, tabell 19-4, ruta CC-OA, CC-CR, CC-KR och CC-HS

⁴⁴ 4.3, 9.3, 19.3-6, 22.3, 25.6, 27.3, 28.2-3, tabell 19-4, rutorna CC-KR och CC-WE

⁴⁵ 4.2-3, 11.8, 19.5, 19.7, 26.5, ruta CC-HS

⁴⁶ 3.4-5, 16.6, 17.2, 19.7, 20.3, 25.10, tabell 3-2, 8-3, och 8-6, ruta 16-3 och 25-1

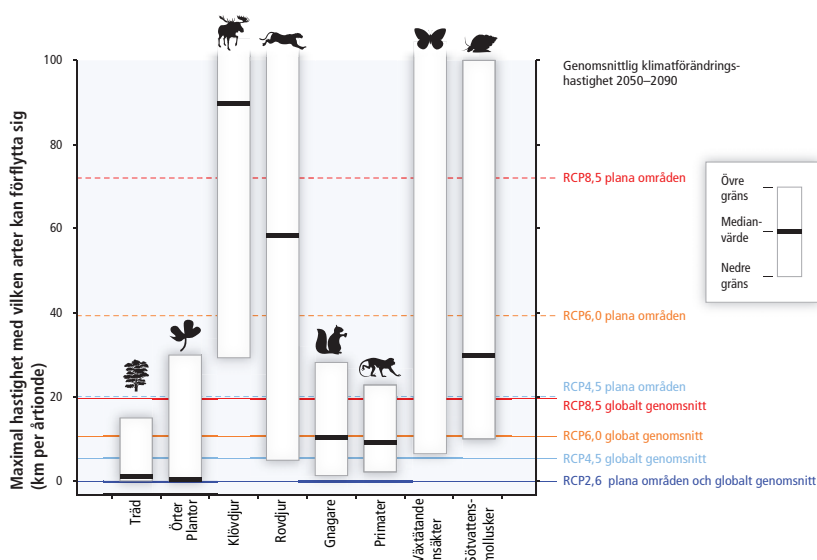
⁴⁷ 3.4-5, 26.3, tabell 3-2, ruta 25-8

och avbrutna vattenbehandlingsmöjligheter under översvämningar (*medelstor evidens, hög överensstämmelse*). Adaptiva vattenbehandlingstekniker, som scenarioplanering, lärandebaserade metoder, flexibla lösningar och "low-regret-lösningar", kan bidra till att skapa resiliens mot hydrologiska förändringar och effekter som beror på klimatförändringar (*begränsad evidens, hög överensstämmelse*).⁴⁸

Land- och sötvattensekosystem

En stor andel av både land- och sötvattenlevande arter står inför ökad risk för utrotning med beräknade klimatförändringar under och bortom 2000-talet, särskilt när klimatförändringar interagerar med andra stressfaktorer som förändrade habitat, överexploatering, föroreningar och invasiva arter (*mycket troligt*). Utrotningsrisken ökar med alla RCP-scenarier, och risken ökar med klimatförändringens omfattning och hastighet. Många arter kommer inte att hitta lämpliga klimat med medelhöga och höga klimatförändringsnivåer (RCP4,5, 6,0 och 8,5) under 2000-talet (*troligt*). Lägre förändringsnivåer (det vill säga RCP2,6) ger färre problem. Se figur SPM.5. Vissa arter kommer att anpassa sig till ett nytt klimat. De som inte anpassar sig tillräckligt snabbt minskar i antal eller försvinner delvis eller helt. Förvaltningsåtgärder, som underhåll av den genetiska mångfalden, assisterad migration och spridning av arter, manipulering av störningsregimer (till exempel bränder, översvämningar) och reducering av andra stressfaktorer, kan minska, men inte eliminera, riskerna för effekter på ekosystem på land och i sötvatten på grund av klimatförändringar. Det kan även öka den inneboende kapaciteten i ekosystem och hos arter att anpassa sig till ett klimat som förändras (*mycket troligt*).⁴⁹

Omfattningen av och hastigheten på klimatförändringar associerade med måttliga eller höga utsläpp (RCP4,5, 6,0 och 8,5) innebär stor risk att det under detta sekel regionalt inträffar plötsliga och irreversibla förändringar i land- och sötvattenbaserade ekosystem, inklusive våtmarker, som påverkar systemens sammansättning, struktur och funktion (*troligt*). Exempel som skulle kunna leda till betydande påverkan på klimatet är förändringar i den arktiska tundran (*troligt*) och i Amazonas regnskog (*mindre troligt*). Kol som lagras i marken (till exempel i torvmarker, permafrostområden och skogar) kan komma att frigöras och avges till atmosfären på grund av klimatförändringar, avskogning och försämrade ekosystem (*mycket troligt*). Ökad träddöd och relaterad skogsdöd beräknas uppträda i många regioner under 2000-talet på grund av stigande temperaturer och torka (*troligt*). Skogsskador skapar risker relaterade till koldioxidlagring, biologisk mångfald, träproduktion, vattenkvalitet, rekreatiomsområden och ekonomiska aktiviteter.⁵⁰

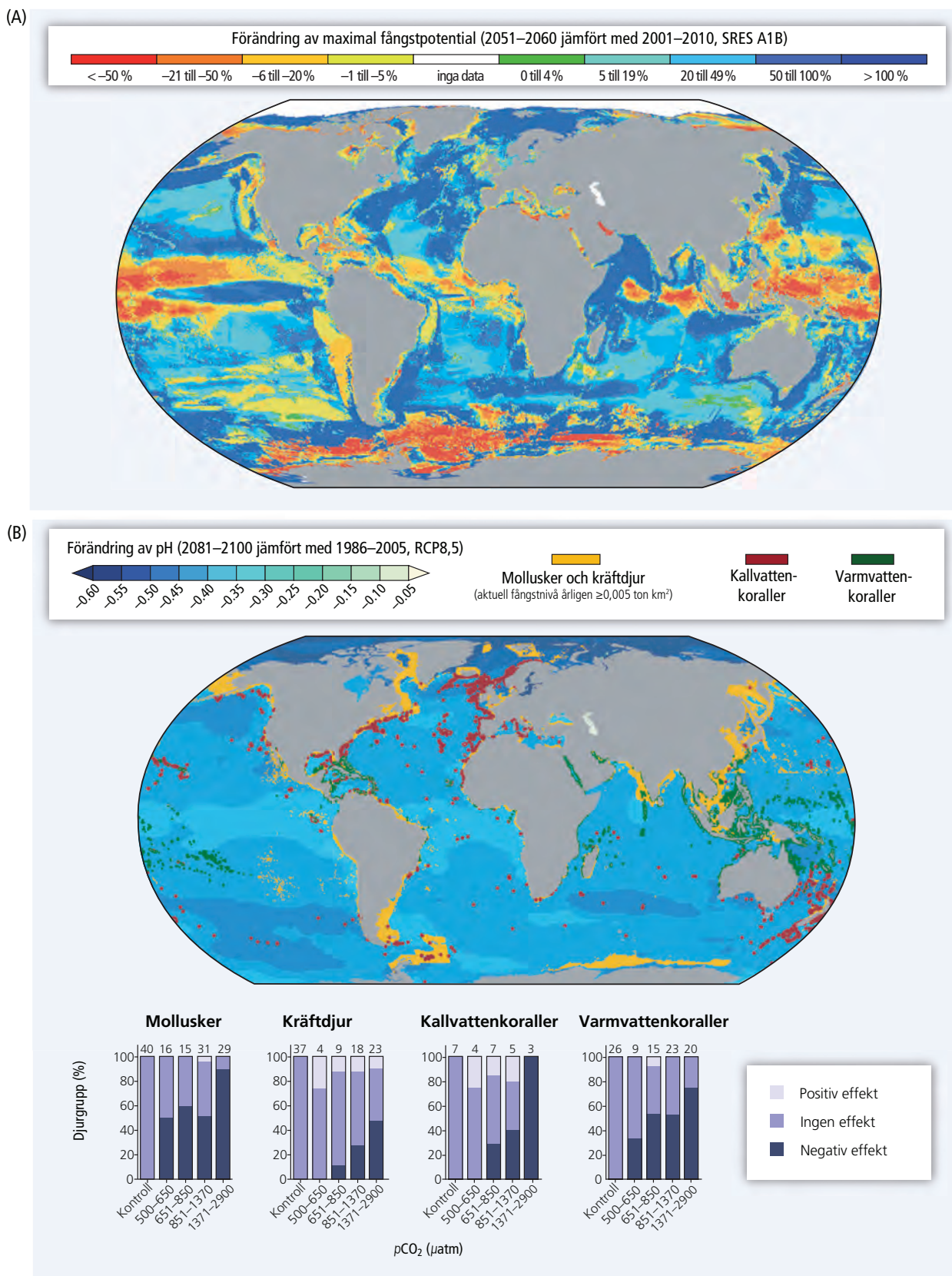


Figur SPM.5 | Maximala hastigheter med vilka arter kan förflytta sig i landskapet (baserat på observationer och modeller, vertikal axel till vänster), jämfört med hastigheten för beräknad förändring av temperaturen i landskapet (temperaturens klimatologiska medelhastighet, vertikal axel till höger). Mänsklig påverkan, exempelvis transporter eller habitatfragmentering, kan i hög grad öka eller minska förflyttningshastigheten. Vita rutor med svarta streck indikerar intervall och medianvärden för maximal rörelsehastighet för träd, växter, däggdjur, växtätande insekter (median inte uppskattad) och sötvattensmollusker. För RCP2,6, 4,5, 6,0 och 8,5 (år 2050–2090) visar de horisontella linjerna den genomsnittliga klimatförändringshastigheten för landområden globalt sett och för stora plana landområden. Arter med maximal förflyttningshastighet under varje linje förväntas inte kunna hantera uppvärmningen utan ingripande från människan. [Figur 4-5]

⁴⁸ 3.2, 3.4-6, 22.3, 23.9, 25.5, 26.3, tabell 3-2, tabell 23-3, ruta 25-2, CC-RF, och CC-WE; WGI AR5 12.4

⁴⁹ 4.3-4, 25.6, 26.4, ruta CC-RF

⁵⁰ 4.2-3, figur 4-8, ruta 4-2, 4-3, och 4-4



Figur SPM.6 | Klimatförändringsrisker för fisket. (A) Beräknad global omfördelning av maximal fångstpotential för cirka 1 000 exploaterade fiskarter och ryggradslösa arter. Beräkningarna jämför tioårsgenomsnittet för 2001–2010 och 2051–2060 med SRES A1B, utan att analysera potentiella effekter av överfiske eller havsförurning. (B) Fiske av marina mollusker och kräftdjur (aktuell uppskattad årlig fångst $\geq 0,005$ ton km^2) och kända lokaler för kall- och varmvattenkoraller, markerade på en världskarta som visar den beräknade havsförureningen enligt RCP8,5-scenariet (pH-förändring från 1986–2005 till 2081–2100). [WGI AR5 figur SPM.8] I den undre bilden jämförs känsligheten för havsförurening mellan mollusker, kräftdjur och koraller, sårbara djurstammar som är socioekonomiskt viktiga (till exempel för skydd av kuster och fiskenaeringen). Antalet arter som analyserats i studierna anges för varje kategori av förhöjd koldioxid. För 2100 är de RCP-scenarier som faller inom respektive koldioxidkategori (pCO₂) enligt följande: RCP4,5 för 500–650 μatm (ungefär motsvarande ppm i atmosfären), RCP6,0 för 651–850 μatm , och RCP8,5 för 851–1370 μatm . 2150 faller RCP8,5 inom kategorin 1371–2900 μatm . Kontrollgruppen motsvarar 380 μatm . [6.1, 6.3, 30.5, figur 6-10 och 6-14; WGI AR5 ruta SPM.1]

Kustsystem och låglänta områden

På grund av den beräknade havshöjningen under 2000-talet och senare kommer kuster och låglänta områden i allt högre grad att drabbas av negativa effekter som översvämningar och erosion (högst troligt). Kustnära befolkningar och tillgångar som beräknas utsättas för risker samt mänskligt tryck på kustnära ekosystem, ökar signifikant under kommande årtionden på grund av befolkningsökning, ekonomisk utveckling och urbanisering (*mycket troligt*). De relativa kostnaderna för anpassning av kustområden under 2000-talet varierar stort mellan och inom regioner och länder. Vissa lågt liggande utvecklingsländer och små önationer förväntas drabbas av mycket stora effekter som, i vissa fall, kan innebära kostnader för skador och anpassningsåtgärder som motsvarar flera procent av dessa länders BNP.⁵¹

Marina system

Enligt de projicerade klimatförändringarna kommer förskjutningen av marina arter och minskad marin biologisk mångfald i känsliga regioner att påverka fisket och utnyttjandet av andra ekosystemtjänster från mitten av 2000-talet och framåt (mycket troligt). Den projicerade uppvärmningen innebär att marina arter förflyttas mot högre breddgrader, med åtföljande problem för ursprungliga arter i området. Samtidigt förutses stor utrotning av arter i trooikerna och i halvsutna hav (*troligt*). Artrikedomen och de potentiella fiskefångsterna beräknas i genomsnitt öka på medelhöga och höga breddgrader (*mycket troligt*) och minska på tropiska breddgrader (*troligt*). Se figur SPM.6A. Den gradvisa utvidgningen av zoner med låg syrehalt och helt syrefria ”döda zoner” beräknas begränsa fiskens habitat ytterligare. Det öppna havets nettoprimärproduktion beräknas omfördelas och vid 2100 globalt falla under nivåerna för alla RCP-scenarier. Klimatförändringar adderar till hotet om överfiske och andra icke klimatrelaterade stressfaktorer, vilket komplicerar förvaltningen av havsmiljöer (*mycket troligt*).⁵²

För scenarier med medelhöga till höga utsläpp (RCP4,5, 6,0 och 8,5) innebär havsförurningen avsevärda risker för marina ekosystem, särskilt för ekosystem i polarområdena och korallrev, med effekter på fysiologi, beteende och populationsdynamik hos olika arter, från fytoplankton till djur (troligt till mycket troligt). Mollusker med kalkskal, tagghudingar och revbildande koraller är mer känsliga än kräftdjur (*mycket troligt*) och fiskar (*mindre troligt*), vilket kan få negativa effekter på fisket och försörjningsmöjligheterna. Se figur SPM.6B. Havsförurningen samverkar med andra globala förändringar (till exempel uppvärmning, minskande syrenivåer) och med lokala förändringar (till exempel föroreningar, övergödning) (*mycket troligt*). Parallella klimatpåverkande faktorer som uppvärmning och havsförurning, kan leda till interaktiva, komplexa och förstärkta effekter på arter och ekosystem.⁵³

System för livsmedelssäkerhet och livsmedelsproduktion

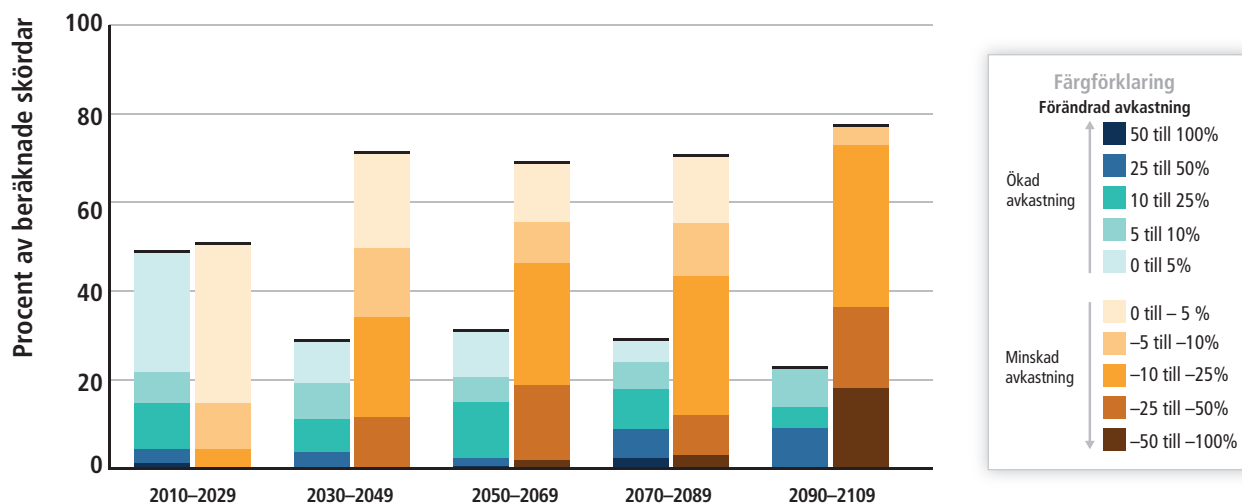
För de största grödorna (vete, ris och majs) i tropiska och tempererade regioner, beräknas klimatförändringar utan anpassning orsaka negativa produktionseffekter vid lokala temperaturökningar som överstiger nivåerna för senare delen av 1900-talet med 2 °C eller mer, även om vissa platser kan gynnas (troligt). De beräknade effekterna varierar mellan grödor, regioner och anpassningsscenarier. Ungefär 10 % av projektionerna för perioden 2030–2049 visar på avkastningsökningar på över 10 % och cirka 10 % av projektionerna visar på sämre skördar med mer än 25 %, jämfört med senare delen av 1900-talet. Efter 2050 ökar risken för allvarligare effekter på skördeutfallen och beror på uppvärmningsnivån. Se figur SPM.7. Klimatförändringarna beräknas gradvis öka skördarnas årsvariationer i många regioner. Dessa beräknade effekter inträffar i en kontext med snabbt stigande efterfrågan på grödor.⁵⁴

⁵¹ 5.3-5, 8.2, 22.3, 24.4, 25.6, 26.3, 26.8, tabell 26-1, ruta 25-1

⁵² 6.3-5, 7.4, 25.6, 28.3, 30.6-7, ruta CC-MB och CC-PP

⁵³ 5.4, 6.3-5, 22.3, 25.6, 28.3, 30.5, ruta CC-CR, CC-OA och TS.7

⁵⁴ 7.4-5, 22.3, 24.4, 25.7, 26.5, tabell 7-2, figur 7-4, 7-5, 7-6, 7-7 och 7-8



Figur SPM.7 | Sammanfattning av beräknade avkastningsförändringar för skördar på grund av klimatförändring under 2000-talet. Figuren inkluderar beräkningar för olika utsläppsscenarioer, för tropiska och tempererade regioner, och för kombinationer av situationer med och utan anpassning. Relativt få studier har beaktat effekterna på skördesystem vid scenarier där den globala medeltemperaturen ökar med 4 °C eller mer. För fem tidsintervall på kort och lång sikt har data (n=1090) lagts in för tjugoförårsperioden på den horisontella axeln som inkluderar mittpunkten för varje framtida projekteringsperiod. Förändringar av skördeutfallen jämförs med nivåerna för senare delen av 1900-talet. Summerade data för varje tidsintervall är 100 %. [Figur 7-5]

Alla aspekter av livsmedelssäkerheten kan påverkas av klimatförändringar, inklusive tillgång till mat, användning och prisstabilitet (mycket troligt). Förskjutningen av potentiella fiskefångster mot högre breddgrader skapar risker för minskade försörjningsmöjligheter, inkomster och arbetstillfällen i tropiska länder, med potentiella konsekvenser för livsmedelssäkerheten (troligt). Globala temperaturökningar på cirka 4 °C eller mer över nivåerna för senare delen av 1900-talet, i kombination med ökad efterfrågan på mat, skulle innebära stora risker för livsmedelssäkerheten globalt och regionalt (mycket troligt). Riskerna för livsmedelssäkerheten är i allmänhet större i områden på sydligare breddgrader.⁵⁵

Städer

Många globala risker med klimatförändringar koncentreras till städerna (troligt). Åtgärder som skapar resiliens och möjliggör hållbar utveckling kan påskynda en framgångsrik anpassning till klimatförändringar. Värmeböljor, extrema nederbördsmängder, översvämningar i inlandet och vid kuster, jordskred, luftföroreningar, torka och vattenbrist skapar risker i urbana områden för människor, tillgångar, ekonomier och ekosystem (högst troligt). Riskerna förstärks för de som inte har tillgång till grundläggande infrastruktur och tjänster, eller som bor i undermåliga bostäder och i exponerade områden. Genom att åtgärda bristerna för grundläggande service, förbättra bostäder och bygga en motståndskraftig infrastruktur, skulle sårbarheten och exponeringen i städer kunna minskas avsevärt. Anpassning av städer gynnas av effektiv riskhantering på flera nivåer, samordning av politiska åtgärder och incitament, större anpassningskapacitet hos lokala myndigheter, synergier med den privata sektorn och lämpliga åtgärder för ekonomisk och institutionell utveckling (troligt). Anpassningsprocessen gynnas också av att låginkomstgrupper och sårbara samhällen får större gehör och inflytande, och av att de samarbetar med lokala myndigheter.⁵⁶

⁵⁵ 6.3-5, 7.4-5, 9.3, 22.3, 24.4, 25.7, 26.5, tabell 7-3, figur 7-1, 7-4 och 7-7, ruta 7-1

⁵⁶ 3.5, 8.2-4, 22.3, 24.4-5, 26.8, tabell 8-2, ruta 25-9 och CC-HS

Landsbygd

På kort och längre sikt förväntas stora rurala effekter i fråga om tillgänglighet och tillgång till vatten, livsmedelssäkerhet och jordbruksinkomster, bland annat genom förskjutningar av produktionsområden för matgrödor och andra grödor i hela världen (*mycket troligt*). Dessa effekter förväntas i oproportionerligt hög grad påverka fattiga människor på landsbygden, till exempel hushåll med kvinnliga familjeförsörjare och hushåll med begränsad tillgång till mark, moderna jordbruksmetoder, infrastruktur och utbildning. Ytterligare anpassningar inom jordbruk, vattenförsörjning, skogsbruk och biologisk mångfald kan åstadkommas genom åtgärder där man tar hänsyn till rurala strukturer för beslutsfattande. Reformerad handel och investeringar kan förbättra tillträdet till marknader för småskaliga jordbruk (*troligt*).⁵⁷

Viktiga ekonomiska sektorer och tjänster

I de flesta ekonomiska sektorer beräknas effekterna av klimatdrivande faktorer, till exempel förändringar av population, ålderstruktur, inkomst, teknik, relativa priser, livsstil, regleringar och styrning, att bli stora i förhållande till effekterna av klimatförändringarna (*medelstor evidens, hög överensstämmelse*). Klimatförändringarna beräknas minska energibehovet för uppvärmning och öka energibehovet för kylning inom bostads- och de kommersiella sektorerna (*robust evidens, hög överensstämmelse*). Klimatförändringarna beräknas påverka energikällor och -tekniker på olika sätt, beroende på vilka resurser (till exempel vatten, vind, isolering), tekniska processer (till exempel kylning) och plats (till exempel kust, flodslätter) som berörs. Allvarligare och/eller mer frekventa extrema väderhändelser och/eller faror beräknas öka förlusterna och förlustvariabiliteten i olika regioner. Det innebär i sin tur en utmaning för försäkringssystemen att erbjuda rimliga ersättningar och samtidigt öka andelen riskbaserat kapital, särskilt i utvecklingsländer. Storskaliga offentliga och privata riskreduceringsinitiativ och ekonomisk diversifiering är exempel på anpassningsåtgärder.⁵⁸

Globala ekonomiska effekter på grund av klimatförändringar är svåra att utvärdera. Uppskattningar av hur ekonomin påverkas som gjorts under de senaste 20 åren varierar när det gäller vilka ekonomiska sektorer som omfattas. Uppskattningarna bygger på ett stort antal antaganden, varav många kan diskuteras, och tar inte hänsyn till katastrofala förändringar, brytpunkter och många andra faktorer.⁵⁹ Dessa ofullständiga uppskattningar visar på att vid ytterligare temperaturhöjning på cirka 2 °C utgör de globala ekonomiska förlusterna per år mellan 0,2 och 2,0 % av inkomsterna (± 1 standardavvikelse kring medelvärdet) (*medelstor evidens, medelstor överensstämmelse*). Det är mer sannolikt än inte att förlusterna blir större än mindre (*begränsad evidens, hög överensstämmelse*). Dessutom är skillnaderna stora inom och mellan länder. Förlusterna stiger med större uppvärmning (*begränsad evidens, hög överensstämmelse*), men få kvantitativa skattningar har gjorts för uppvärmningsnivåer från 3 °C eller högre. Uppskattningar av merkostnader för koldioxidutsläpp hamnar på några få dollar till hundratals dollar per ton koldioxid⁶⁰ (*robust evidens, medelstor överensstämmelse*). Det varierar stort utifrån de förmodade skadekostnader och diskonteringssatser som ligger till grund för beräkningarna.⁶¹

Människors hälsa

Fram till mitten av seklet kommer projicerade klimateffekter att påverka människors hälsa, framför allt genom att förvärra redan existerande problem (*högst troligt*). Under 2000-talet förväntas klimatförändringar leda till ökad ohälsa i många regioner, i synnerhet i utvecklingsländer med låga inkomster, jämfört med ett referensscenario utan klimatförändringar (*mycket troligt*). Exempel är större sannolikhet för skador, sjukdomar och dödsfall på grund av intensivare värmeböljor och bränder (*högst troligt*), större sannolikhet för undernäring på grund av lägre livsmedelsproduktion i fattiga regioner (*mycket troligt*), risker för förlorad arbetskapacitet och minskad arbetsproduktivitet i sårbara befolkningsgrupper, ökade risker för mat- och vattenburna sjukdomar (*högst troligt*), och vektorburna sjukdomar (*troligt*).

⁵⁷ 9.3, 25.9, 26.8, 28.2, 28.4, ruta 25-5

⁵⁸ 3.5, 10.2, 10.7, 10.10, 17.4-5, 25.7, 26.7-9, ruta 25-7

⁵⁹ Uppskattningarna av katastrofförluster är låga eftersom många effekter är svåra att värdera i pengar. Det gäller till exempel förlust av människoliv, kulturarv och ekosystemtjänster, och därför återspeglas detta inte särskilt väl i förlustuppskattningar. Effekter på den informella eller odokumenterade ekonomin samt indirekta ekonomiska effekter kan få mycket stor betydelse i vissa områden och sektorer, men ingår i allmänhet inte i förlustuppskattningar. [SREX 4.5]

⁶⁰ 1 ton kol = 3 667 ton koldioxid

⁶¹ 10.9

Positiva effekter förväntas inkludera måttliga minskningar av köldrelaterad dödlighet i vissa områden på grund av färre extrema köldperioder (*mindre troligt*), geografiska förskjutningar av livsmedelsproduktion (*troligt*) och minskad kapacitet för vektorer att överföra vissa sjukdomar. Men globalt sett beräknas de negativa effekternas omfattning och allvarlighetsgrad att öka under 2000-talet och alltmer uppväga de positiva effekterna (*mycket troligt*). De effektivaste åtgärderna för att minska sårbarheten för hälsa på kort sikt är program som implementerar och förbättrar grundläggande folkhälsoåtgärder, som tillgång till rent vatten och sanitet, vårdinsatser som vaccinering och barnhälsovård, ökad katastrofberedskap och katastrofhantering, och minskad fattigdom (*högst troligt*). Med högutsläppsscenarioet RCP8,5 beräknas kombinationen av hög temperatur och fuktighet i vissa områden under delar av året påverka mänskliga aktiviteter negativt, bland annat odling och utomhusarbete (*mycket troligt*).⁶²

Människors säkerhet

Klimatförändringarna under 2000-talet beräknas leda till ökad omflyttning av människor (medelstor evidens, hög överensstämmelse). Riskerna ökar när befolkningsgrupper på landsbygd och i städer saknar resurser för planerad migration och i högre grad exponeras för extrema väderhändelser. Detta gäller särskilt i utvecklingsländer med låga inkomstnivåer. Utökade möjligheter till rörlighet kan minska sårbarheten. Förändrad migration kan vara en reaktion på både extrema väderhändelser, långsiktig klimatvariabilitet och klimatförändring. Migration kan också vara en effektiv anpassningsstrategi. Konfidensgraden för kvantitativa projektioner av omflyttningar är mindre troligt på grund av områdets komplexa natur.⁶³

Klimatförändringar kan indirekt öka riskerna för våldsamma konflikter i form av inbördeskrig och våld genom att förstärka väldokumenterade konflikt drivande faktorer som fattigdom och ekonomisk kris (troligt). Flera bevislinjer kopplar klimatvariabilitet till dessa former av konflikter.⁶⁴

Effekterna av klimatförändringarna på kritisk infrastruktur och många staters territoriella gränser förväntas påverka den nationella säkerhetspolitiken (medelstor evidens, medelstor överensstämmelse). Till exempel påverkas landsgränserna för små ö-nationer och länder med långa kustlinjer av stigande havsnivåer. Vissa gränsöverskridande klimateffekter som gäller exempelvis förändringar av havsisen, delade vattenresurser och pelagiska fiskebestånd, utgör en potentiell risk för ökad rivalitet mellan länder. Men välfungerande nationella och internationella institutioner kan förbättra samarbetet och hantera många av dessa konflikter.⁶⁵

Försörjningsmöjligheter och fattigdom

Under 2000-talet beräknas effekterna av klimatförändringarna att sakta ned den ekonomiska tillväxten, försvåra fattigdomsminskningen, ytterligare urholka livsmedelssäkerheten, förlänga befintliga fattigdomsfällor och skapa nya. Det senare framför allt i städer och svältområden (troligt). Klimatförändringseffekter förväntas leda till större fattigdom i de flesta utvecklingsländer och skapa nya fattigdomsfickor i länder där klyftorna ökar, både i utvecklade länder och i utvecklingsländer. I städer och på landsbygd kommer fattiga hushåll med lönearbetare som köper sin mat att påverkas i särskilt hög grad på grund av stigande matpriser, däribland regioner med hög livsmedelssäkerhet och stora samhällsklyftor (särskilt i Afrika), även om människor som har jordbruk skulle kunna gynnas. Försäkringsprogram, sociala skyddsåtgärder och katastrofberedskap kan på lång sikt förbättra försörjningsmöjligheterna för fattiga och marginaliserade människor om man från politiskt håll tar sig an fattigdom och multidimensionella ojämlikheter.⁶⁶

B-3. Regionala nyckelrisker och anpassningspotential

Riskerna kommer att variera över tid och mellan regioner och befolkningar, på grund av en mängd faktorer, bland annat omfattningen av anpassning och utsläppsminskningar. Ett urval av regionala nyckelrisker har fått konfidensgrad medium till mycket troligt och presenteras i utvärderingsruta SPM.2. En mer omfattande sammanfattning av regionala risker och potentiella fördelar finns i Technical Summary, avsnitt B-3, och i WGII AR5 Part B: Regional Aspects.

⁶² 8.2, 11.3-8, 19.3, 22.3, 25.8, 26.6, figur 25-5, ruta CC-HS

⁶³ 9.3, 12.4, 19.4, 22.3, 25.9

⁶⁴ 12.5, 13.2, 19.4

⁶⁵ 12.5-6, 23.9, 25.9

Utvärderingsruta SPM.2 Tabell 1 | Regionala nyckelrisker på grund av klimatförändringar och möjligheten att minska riskerna genom anpassning och utsläppsminskningar. Varje nyckelrisk karakteriseras som mycket låg till mycket hög för tre tidsintervall: nutid, kort sikt (här 2030–2040) och lång sikt (här 2080–2100). På kort sikt skiljer sig inte de beräknade höjningarna av den globala medeltemperaturen märkbart mellan de olika utsläppsscenarierna. På lång sikt presenteras risknivåerna för två scenarier med höjning av den globala medeltemperaturen (2 °C och 4 °C över förindustriella nivåer). Dessa scenarier illustrerar den potential som finns för att minska klimatrelaterade risker med utsläppsminskningar och anpassningsåtgärder. Klimatrelaterade faktorer som påverkar effekterna visas med symboler.

Klimatrelaterade drivkrafter för effekter										Risknivå och anpassningspotential	
										Potential till ytterligare anpassning för riskreducering Risknivå med hög anpassning Risknivå med nuvarande anpassning	
Afrika											
Nyckelrisk		Anpassningsområden och framtidsutsikter				Klimat-påverkan	Tidsintervall	Risk och anpassnings-potential			
Sammantaget tryck på vattenresurser som står inför betydande tryck från överexploatering och försämring idag liksom ökad efterfrågan i framtiden, samt ökad torkstress i regioner i Afrika som redan är utsatta för torka (mycket troligt) [22.3-4]		- Minska icke klimatrelaterade stressfaktorer på vattenresurser. - Stärka den institutionella kapaciteten att hantera efterfrågan på vatten, utvärdering av grundvattenresurser, integrerad planering av vatten och avloppsvatten, samt integrerad styrning av land och vatten. - Hållbar stadsutveckling.				 	Nutid		Mycket låg	Medel	Mycket hög
							Kortsikt (2030–2040)				
							Lång sikt 2°C				
							4°C				
Minskade skördar på grund av värme och torka, med stora negativa effekter på regioners, nationers och hushållens försörjningsmöjligheter och livsmedelssäkerhet, även med tanke på ökade skador som beror på skadedjur och sjukdomar, samt översvämningseffekter på livsmedelssystemens infrastruktur (mycket troligt) [22.3-4]		- Tekniska anpassningsåtgärder (t.ex. stresståliga grödor, konstbevattning, förbättrade observationssystem). - Förbättra småbrukares tillgång till kredit och andra kritiska produktionsresurser; diversifiering av försörjningsmöjligheter. - Stärka institutioner på lokal, nationell och regional nivå för att stötta jordbruket (inklusive system för tidiga varningar) och genusorienterad politik. - Agronomisk anpassning (t.ex. skogsjordbruk, bevarandeinsatser inom jordbruk).				 	Nutid		Mycket låg	Medel	Mycket hög
							Kort sikt (2030–2040)				
							Lång sikt 2°C				
							4°C				
Förändringar av vektor- och vattenburna sjukdomars förekomst och geografiska spridning på grund av förändringar i medelvärden och variabilitet för temperatur och nederbörd, särskilt i spridningsområdenas periferi (troligt) [22.3]		- Uppnå utvecklingsmål, särskilt förbättrad tillgång till säkert vatten och förbättrad sanitet, samt förbättrade folkhälsofunktioner inklusive övervakning. - Sårbarhetskartläggning och tidiga varningssystem. - Samordning mellan sektorer. - Hållbar stadsutveckling.				 	Nutid		Mycket låg	Medel	Mycket hög
							Kort sikt (2030–2040)				
							Lång sikt 2°C				
							4°C				

Utvärderingsruta SPM.2 | Regionala nyckelrisker

Utvärderingsruta SPM.2 Tabell 1 redovisar flera representativa nyckelrisker för varje region. Urvalet av nyckelrisker har gjorts utifrån utvärderingar av det relevanta vetenskapliga, tekniska och socioekonomiska litteraturunderlag som finns angivet i respektive kapitelavsnitt. Nyckelriskerna valdes ut efter expertbedömningar och bygger på följande kriterier: stor omfattning, hög sannolikhet eller effekternas irreversibilitet, effekternas tidpunkt, bestående sårbarhet eller exponering som bidrar till risker, eller begränsad möjlighet att reducera risker genom anpassning eller utsläppsminskningar.

För varje nyckelrisk har risknivåerna bedömts för tre tidsintervaller. För nutid uppskattades risknivåerna med nuvarande anpassning och utifrån ett tillstånd med hypotetiskt hög anpassningsgrad, där nuvarande anpassningstillkortakommanden identifierades. För de två framtida tidsintervallen uppskattades risknivåerna med en fortsättning av nuvarande anpassning och för ett mycket anpassat tillstånd, vilka tillsammans ger en bild av anpassningsmöjligheternas potential och begränsningar. Risknivåerna innefattar sannolikhet och konsekvens för ett så stort antal möjliga utfall som möjligt, baserat på tillgänglig litteratur. Dessa potentiella utfall är en följd av samspelet mellan klimatrelaterade faror, sårbarhet och exponering. Varje risknivå återspeglar total risk kopplat till klimatrelaterade och icke klimatrelaterade faktorer. Nyckelriskerna och risknivåerna varierar mellan regioner och över tiden beroende på socioekonomiska utvecklingsvägar, sårbarhet och exponering för faror, anpassningskapacitet och riskuppfattning. Risknivåerna är inte nödvändigtvis jämförbara, särskilt inte mellan regioner, eftersom utvärderingen beaktar potentiella effekter och anpassningar i olika fysiska, biologiska och mänskliga system i flera olika kontexter. Den här riskutvärderingen erkänner vikten av skillnader i värderingar och mål när risknivåer tolkas.

Utvärderingsruta SPM.2 tabell 1 (fortsättning)

Europa				
Nyckelrisk	Anpassningsområden och framtidsutsikter	Klimat-påverkan	Tidsintervall	Risk och anpassnings-potential
Ökade ekonomiska förluster och fler människor som påverkas av översvämningar vid floder och kuster, orsakade av ökad urbanisering, stigande havsnivåer, kusterosion och ökade toppflöden i floder (<i>mycket troligt</i>) [23.2-3, 23.7]	- Anpassning kan förebygga de flesta av de beräknade skadorna (<i>mycket troligt</i>). - Betydande erfarenhet av konstruktionstekniker för översvämningsskydd och växande erfarenhet av våtmarksrestaurering. - Höga kostnader för växande behov av översvämningsskydd. - Potentiella hinder för implementering: efterfrågan på mark i Europa, liksom miljö- och landskapsrelaterade frågor.			Mycket låg Medel Mycket hög
			Nutid	
			Kort sikt (2030–2040)	
			Lång sikt (2080–2100)	2°C 4°C
Fler vattenrestriktioner. Betydande minskning av möjlighet till vattenuttag från floder och från grundvattenkällor, i kombination med ökad efterfrågan på vatten (t.ex. för bevattning, energi och industrier, hushåll) och minskad infiltration och avrinning som ett resultat av ökad avdunstning, särskilt i södra Europa (<i>mycket troligt</i>) [23.4, 23.7]	- Beprövad anpassningspotential genom användning av mer vatteneffektiva tekniker och vattenbesparande strategier (t.ex. för bevattning, grödor, marktäck, industrier, hushåll). - Implementering av bästa praxis och styrinstrument i förvaltningsplaner för avrinningsområden, och integrerad vattenförvaltning.			Mycket låg Medel Mycket hög
			Nutid	
			Kort sikt (2030–2040)	
			Lång sikt (2080–2100)	2°C 4°C
Ökade ekonomiska förluster och människor som påverkas av extrema värmehändelser: effekter på hälsa och välbefinnande, arbetskraftens produktivitet, grödor, luftkvalitet och ökande risk för skogs- och gräsbränder i södra Europa och i Rysslands boreala region (<i>troligt</i>) [23.3-7, tabell 23-1]	- Implementering av varningssystem. - Anpassning av hus och arbetsplatser och av infrastruktur för transport och energi. - Minskade utsläpp för att förbättra luftkvaliteten. - Förbättrad hantering av skogs- och gräsbränder. - Framtagning av försäkringsprodukter för väderrelaterade variationer av skördar.			Mycket låg Medel Mycket hög
			Nutid	
			Kort sikt (2030–2040)	
			Lång sikt (2080–2100)	2°C 4°C
Asien				
Nyckelrisk	Anpassningsområden och framtidsutsikter	Klimat-påverkan	Tidsintervall	Risk och anpassnings-potential
Ökade översvämningar vid floder, kuster och i städer som leder till omfattande skador på infrastruktur, försörjningsmöjligheter och bebyggelse i Asien (<i>troligt</i>) [24.4]	- Minskad exponering via strukturella och icke-strukturella åtgärder, effektiv planering av markanvändning och selektiv omlokalisering. - Minskad sårbarhet för infrastrukturer och tjänster (t.ex. vatten, energi, avfallshantering, mat, biomassa, mobilitet, lokala ekosystem, telekommunikationer). - Konstruktion av system för övervakning och tidiga varningar; åtgärder för att identifiera exponerade områden, bistå sårbara områden och hushåll och diversifiering av försörjningsmöjligheter. - Ekonomisk diversifiering.			Mycket låg Medel Mycket hög
			Nutid	
			(2030–2040)	
			Lång sikt (2080–2100)	2°C 4°C
Ökad risk för värmerelaterad dödlighet (<i>mycket troligt</i>) [24.4]	- Varningssystem för värmeböljor. - Stadsplanering för att minska värmeöar; förbättring av byggd miljö, utveckling av hållbara städer. - Nya arbetssätt för att undvika värmestress bland utomhusarbetare.			Mycket låg Medel Mycket hög
			Nutid	
			Kort sikt (2030–2040)	
			Lång sikt (2080–2100)	2°C 4°C
Ökad risk för torkrelaterad vattenbrist och matbrist som orsakar undernäring (<i>mycket troligt</i>) [24.4]	- Katastrofberedskap, inklusive system för tidiga varningar och lokala katastrofstrategier. - Anpassad/integrerad förvaltning av vattenresurser. - Utveckling av vatteninfrastrukturer och reservoarer. - Diversifiering av vattenresurser, även återanvändning av vatten. - Effektiva utnyttjande av vatten (t.ex förbättrade jordbruksmetoder, hantering av bevattning, och resiliant jordbruk).			Mycket låg Medel Mycket hög
			Nutid	
			Kort sikt (2030–2040)	
			Lång sikt (2080–2100)	2°C 4°C

Utvärderingsruta SPM.2 tabell 1 (fortsättning)

Australasien				
Nyckelrisk	Anpassningsområden och framtidsutsikter	Klimat-påverkan	Tidsintervall	Risk och anpassnings-potential
Betydande förändring av sammansättning och struktur av korallrevssystem i Australien (<i>mycket troligt</i>) [25.6, 30.5, ruta CC-CR och CC-OA]	- Förmågan till naturlig anpassning hos koraller tycks vara begränsad och otillräcklig för att klara de skadliga effekter som stigande temperaturer och försurning medför. - Andra alternativ är för det mesta begränsade till minskning av andra stressfaktorer (vattenkvalitet, turism, fiske) och system för tidiga varningar. Direkta interventioner som assisterad kolonisering och skuggning har föreslagits, men är inte testade i större skala.			Mycket lågMedelMycket hög
			Nutid	
			Kort sikt (2030–2040)	
			Lång sikt 2°C (2080–2100) 4°C	
Ökad frekvens och intensitet av översvämningsskador på infrastruktur och samhällen i Australien och Nya Zeeland (<i>mycket troligt</i>) [Tabell 25-1, ruta 25-8 och 25-9]	- Betydande brist på anpassning inför nuvarande översvämningsskador i vissa regioner. - Effektiv anpassning inkluderar kontroll av markanvändning, omflyttningar, samt skyddsåtgärder för att skapa flexibilitet.			Mycket lågMedelMycket hög
			Nutid	
			Kort sikt (2030–2040)	
			Lång sikt 2°C (2080–2100) 4°C	
Ökande risker för kustnära infrastruktur och låglänta ekosystem i Australien och Nya Zeeland, med omfattande skador vid den övre delen av projicerade intervall för stigande havsnivåer (<i>mycket troligt</i>) [25.6, 25.10, ruta 25-1]	- Vissa plaster har brister i anpassning till nuvarande risker för kusterosion och översvämning. Successiva byggnads- och skyddsåtgärder begränsar flexibla åtgärder. - Effektiv anpassning inkluderar kontroller av markanvändning, skyddsåtgärder och i sista hand omflyttningar.			Mycket lågMedelMycket hög
			Nutid	
			Kort sikt (2030–2040)	
			Lång sikt 2°C (2080–2100) 4°C	
Nordamerika				
Nyckelrisk	Anpassningsproblem och framtidsutsikter	Klimat-påverkan	Tidsintervall	Risk och anpassnings-potential
Bränder som orsakar skador på ekosystem, egendomsförluster, dödsfall och dödlighet som ett resultat av fler torrperioder och högre temperaturer (<i>mycket troligt</i>) [26.4, 26.8, ruta 26-2]	- Vissa ekosystem är mer anpassade för bränder än andra. Skogsägare och kommunala planerare inför liv i allt högre grad brandskyddsåtgärder (t.ex. planerade bränder, introduktion av tålig vegetation). Institutionell kapacitet att stötta anpassning av ekosystem är begränsad. - Anpassning av bebyggda områden begränsas av snabb etablering av privata egendomar i högriskområden och av begränsad anpassningskapacitet på hushållsnivå. - Skogsjordbruk kan vara en effektiv strategi för att minska omfattningen av svedjebbruk i Mexiko.			Mycket lågMedelMycket hög
			Nutid	
			Kort sikt (2030–2040)	
			Lång sikt 2°C (2080–2100) 4°C	
Värmerelaterad dödlighet hos människor (<i>mycket troligt</i>) [26.6, 26.8]	- Luftkonditionering i hemmen kan effektivt minska risken. Tillgängligheten och användningen av luftkonditionering varierar dock stort och kan falla bort helt i händelse av strömbavbrott. Sårbara populationer är idrottsutövare och personer som arbetar utomhus för vilka luftkonditionering inte är en möjlig lösning. - Anpassning på samhälls- och hushållsnivå har potential att minska exponeringen för värmeextremer via stöd från familj, tidiga värmevarningssystem, nedkylningscenter, grönområden och ytor med hög albedo.			Mycket lågMedelMycket hög
			Nutid	
			Kort sikt (2030–2040)	
			Lång sikt 2°C (2080–2100) 4°C	
Översvämningar av städer i kust- och flodområden som orsakar skador på egendom och infrastruktur; störningar på leveranskedjor, ekosystem och sociala system; påverkan på människors hälsa; försämring av vattenkvaliteten på grund av havsnivåhöjning, extrem nederbörd och cykloner (<i>mycket troligt</i>) [26.2-4, 26.8]	- Avloppshantering i städer är kostsamt och orsakar störningar. - Low regret-strategier med positiva bieffekter är bland annat färre vattentäta ytor, grön infrastruktur och takträdgårdar. - Havsnivåhöjningen orsakar högre vattenflöden i flodmynningar vid kusten, vilket försvårar dränering. Äldre regnmängdsstandarder och dessa måste uppdateras för att återspegla aktuella klimatförhållanden. - Våtmarker, inklusive mangroveträsk, och planeringsstrategier för mar användning, kan minska intensiteten vid översvämningar.			Mycket lågMedelMycket hög
			Nutid	
			Kort sikt (2030–2040)	
			Lång sikt 2°C (2080–2100) 4°C	

Utvärderingsruta SPM.2 tabell 1 (fortsättning)

Central- och Sydamerika																				
Nyckelrisk	Anpassningsområden och framtidsutsikter	Klimat-påverkan	Tidsintervall	Risk och anpassnings-potential																
Vattentillgången i halvtorra regioner och regioner som är beroende av smältvatten från glaciärer och Centralamerika; översvämning och jordskred i städer och på landsbygd på grund av extrem nederbörd (<i>mycket troligt</i>) [27.3]	• Integrerad förvaltning av vattenresurser. • Hantering av översvämningar i städer och på landsbygd (inklusive infrastruktur), system för tidiga varningar, bättre väder- och flödesprognoser, samt kontroll över infektionssjukdomar.		<table><tr><td></td><td>Mycket låg</td><td>Medel</td><td>Mycket hög</td></tr><tr><td>Nutid</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Kort sikt (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lång sikt (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr></table>		Mycket låg	Medel	Mycket hög	Nutid				Kort sikt (2030–2040)				Lång sikt (2080–2100)				
	Mycket låg	Medel	Mycket hög																	
Nutid																				
Kort sikt (2030–2040)																				
Lång sikt (2080–2100)																				
Minskad livsmedelsproduktion och sänkt livsmedelskvalitet (<i>troligt</i>) [27.3]	• Utveckling av nya grödosorter som är bättre anpassade till klimatförändringar (temperatur och torka). • Neutralisera effekter på människors och djurs hälsa som orsakats av sämre livsmedelskvalitet. • Neutralisera ekonomiska effekter på förändrad markanvändning. • Stärka ursprungsfolkens traditionella kunskaper och metoder.		<table><tr><td></td><td>Mycket låg</td><td>Medel</td><td>Mycket hög</td></tr><tr><td>Nutid</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Kort sikt (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lång sikt (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr></table>		Mycket låg	Medel	Mycket hög	Nutid				Kort sikt (2030–2040)				Lång sikt (2080–2100)				
	Mycket låg	Medel	Mycket hög																	
Nutid																				
Kort sikt (2030–2040)																				
Lång sikt (2080–2100)																				
Spridning av vektorburna sjukdomar till högre höjder och högre breddgrader (<i>mycket troligt</i>) [27.3]	• Utveckling av system för tidiga varningar för sjukdomskontroll och sjukdomsbegränsning baserat på klimatdata och andra relevanta uppgifter. Många faktorer ökar sårbarheten. • Etablering av program för att utöka de grundläggande hälsovårdstjänsterna.		<table><tr><td></td><td>Mycket låg</td><td>Medel</td><td>Mycket hög</td></tr><tr><td>Nutid</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Kort sikt (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lång sikt (2080–2100)</td><td colspan="3">Inte tillgängligt</td></tr></table>		Mycket låg	Medel	Mycket hög	Nutid				Kort sikt (2030–2040)				Lång sikt (2080–2100)	Inte tillgängligt			
	Mycket låg	Medel	Mycket hög																	
Nutid																				
Kort sikt (2030–2040)																				
Lång sikt (2080–2100)	Inte tillgängligt																			
Polarregioner																				
Nyckelrisk	Anpassningsområden och framtidsutsikter	Klimat-påverkan	Tidsintervall	Risk och anpassnings-potential																
Risker för sötvattens- och landbase-rade ekosystem (<i>mycket troligt</i>) och marina ekosystem (<i>troligt</i>), på grund av förändringar i is, snötäcke, permafrost och sötvatten/hav, vilket påverkar olika arters habitatkvalitet och utbredning, fenologi och produktivitet, samt därav beroende ekonomier [28.2-4]	• Förbättrad förståelse genom vetenskaplig och traditionell kunskap, som ger effektivare lösningar och/eller tekniska innovationer. • Förbättrade övervakning, reglering och varningssystem som ger ett säkert och hållbart utnyttjande av ekosystemens resurser. • Jakt och fiske av olika arter, om möjligt, och diversifiering av inkomstkällor.		<table><tr><td></td><td>Mycket låg</td><td>Medel</td><td>Mycket hög</td></tr><tr><td>Nutid</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Kort sikt (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lång sikt (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr></table>		Mycket låg	Medel	Mycket hög	Nutid				Kort sikt (2030–2040)				Lång sikt (2080–2100)				
	Mycket låg	Medel	Mycket hög																	
Nutid																				
Kort sikt (2030–2040)																				
Lång sikt (2080–2100)																				
Risker för hälsa och välbefinnande hos befolkningar i Arktis som en följd av skador och sjukdomar orsakade av den förändrande fysiska miljön, livsmedelsosäkerhet, brist på tillförlitligt och säkert dricksvatten liksom skador på infrastruktur, inklusive infrastrukturen i permafrostregioner (<i>mycket troligt</i>) [28.2-4]	• Gemensam utveckling av mer robusta lösningar som kombinerar vetenskap och teknik med kunskap hos ursprungsbefolkningen. • Förbättrade system för observation, övervakning och varningar. • Förbättrad kommunikation, utbildning och träning. • Förändring av resursbaser, markanvändning och/eller förflyttning av bosättningsområden.		<table><tr><td></td><td>Mycket låg</td><td>Medel</td><td>Mycket hög</td></tr><tr><td>Nutid</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Kort sikt (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lång sikt (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr></table>		Mycket låg	Medel	Mycket hög	Nutid				Kort sikt (2030–2040)				Lång sikt (2080–2100)				
	Mycket låg	Medel	Mycket hög																	
Nutid																				
Kort sikt (2030–2040)																				
Lång sikt (2080–2100)																				
Helt nya utmaningar för samhällen i norr på grund av det komplexa samspillet mellan klimatrelaterade faror och samhällsfaktorer, i synnerhet om förändringshastigheten är snabbare än vad de sociala systemen hinner med att anpassa sig efter (<i>mycket troligt</i>) [28.2-4]	• Gemensam utveckling av mer robusta lösningar som kombinerar vetenskap och teknik med kunskap hos ursprungsbefolkningen. • Förbättrade system för observation, övervakning och varningar. • Förbättrad kommunikation, utbildning och träning. • Anpassningsåtgärder som tas fram i samråd när olika anspråk på land reds ut.		<table><tr><td></td><td>Mycket låg</td><td>Medel</td><td>Mycket hög</td></tr><tr><td>Nutid</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Kort sikt (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lång sikt (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr></table>		Mycket låg	Medel	Mycket hög	Nutid				Kort sikt (2030–2040)				Lång sikt (2080–2100)				
	Mycket låg	Medel	Mycket hög																	
Nutid																				
Kort sikt (2030–2040)																				
Lång sikt (2080–2100)																				
Små öar																				
Nyckelrisk	Anpassningsområden och framtidsutsikter	Klimat-påverkan	Tidsintervall	Risk och anpassnings-potential																
Förlust av försörjningsmöjligheter, kustnära bosättningar, infrastruktur, ekosystemtjänster och ekonomisk stabilitet (<i>mycket troligt</i>) [29.6, 29.8, figur 29-4]	• Det finns betydande potential för anpassning på öar, men externa tillskott till resurser och tekniker förbättrar åtgärderna. • Underhåll och förbättring av ekosystemens funktioner och tjänster, samt av vatten- och livsmedels säkerhet. • Effektiviteten hos samhällens traditionella strategier när det gäller att hantera katastrofer förväntas minska avsevärt i framtiden.		<table><tr><td></td><td>Mycket låg</td><td>Medel</td><td>Mycket hög</td></tr><tr><td>Nutid</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Kort sikt (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lång sikt (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr></table>		Mycket låg	Medel	Mycket hög	Nutid				Kort sikt (2030–2040)				Lång sikt (2080–2100)				
	Mycket låg	Medel	Mycket hög																	
Nutid																				
Kort sikt (2030–2040)																				
Lång sikt (2080–2100)																				
Kombinationen av stigande global havsnivå under 2000-talet och situationer med höga vattennivåer utgör ett hot mot låglänta kustområden (<i>mycket troligt</i>) [29.4, tabell 29-1; WGI AR5 13.5, tabell 13.5]	• Hög andel kust i förhållande till landyta innebär att anpassningsåtgärder utgör en betydande ekonomisk och resurskrävande utmaning för öar. • Exempel på anpassningsalternativ är underhåll och restaurering av kustlandskap och ekosystem, förbättrad förvaltning av mark och sötvattensresurser samt adekvata byggnormer och bosättningsmönster.		<table><tr><td></td><td>Mycket låg</td><td>Medel</td><td>Mycket hög</td></tr><tr><td>Nutid</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Kort sikt (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lång sikt (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr></table>		Mycket låg	Medel	Mycket hög	Nutid				Kort sikt (2030–2040)				Lång sikt (2080–2100)				
	Mycket låg	Medel	Mycket hög																	
Nutid																				
Kort sikt (2030–2040)																				
Lång sikt (2080–2100)																				

Utvärderingsruta SPM.2 tabell 1 (fortsättning)

Haven																				
Nyckelrisk	Anpassningsområden och framtidsutsikter	Klimat-påverkan	Tidsintervall	Risk och anpassnings-potential																
Förskjutningar av fiskars och ryggradslösa arters spridningsområden och minskade potentiella fiskefångster på lägre breddgrader, till exempel i uppvärmningsområden längs ekvatorn, kustnära vatten och subtropiska cirkulationssystem (<i>mycket troligt</i>) [6.3, 30.5-6, tabell 6-6 och 30-3, ruta CC-MB]	- Evolutionär anpassningspotential hos fisk och ryggradslösa djur för uppvärmning är begränsad, vilket indikeras av förändrade spridningsområden. - Anpassningsalternativ: Storskaliga omflyttningar av industriell fiskeverksamhet som en följd av regionala fångstminskningar (på lägre breddgrader) och potentiella fångstökningar (på högre breddgrader); flexibel förvaltning som kan reagera på variabilitet och förändringar; öka fiskens resiliens mot termisk stress genom att reducera andra stressfaktorer som föroreningar och övergödning; hållbart vattenbruk och utveckling av alternativa försörjningsmöjligheter i vissa regioner.		<table><tr><td></td><td>Mycket låg</td><td>Medel</td><td>Mycket hög</td></tr><tr><td>Nutid</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Kort sikt (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lång sikt (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr></table>		Mycket låg	Medel	Mycket hög	Nutid				Kort sikt (2030–2040)				Lång sikt (2080–2100)				
	Mycket låg	Medel	Mycket hög																	
Nutid																				
Kort sikt (2030–2040)																				
Lång sikt (2080–2100)																				
Minskad biologisk mångfald, minskade fiskpopulationer och minskad förmåga hos korallrev att skydda kuster på grund av värmeorsakad massiv korallblekning och ökad dödlighet, vilket förvärras av havsför-surning, till exempel i kustnära vatten och subtropiska cirkulationssystem (<i>mycket troligt</i>) [5.4, 6.4, 30.3, 30.5-6, tabell 6-6 och 30-3, ruta CC-CR]	- Det finns mycket begränsade belegg för snabb evolution hos koraller. Vissa koraller kan migrera till högre breddgrader, men hela revsystem förväntas inte kunna hantera snabba temperaturförändringar. - Människans anpassningsalternativ är begränsade till att minska andra stressfaktorer, i huvudsak genom att förbättra vattenkvaliteten och begränsa trycket från turism och fiske. Dessa alternativ fördröjer effekten av klimatförändringen med några årtionden, men effektiviteten minskas radikalt i takt med att värme-stressen ökar.		<table><tr><td></td><td>Mycket låg</td><td>Medel</td><td>Mycket hög</td></tr><tr><td>Nutid</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Kort sikt (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lång sikt (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr></table>		Mycket låg	Medel	Mycket hög	Nutid				Kort sikt (2030–2040)				Lång sikt (2080–2100)				
	Mycket låg	Medel	Mycket hög																	
Nutid																				
Kort sikt (2030–2040)																				
Lång sikt (2080–2100)																				
Översvämning av kustområden och förlust av habitat på grund av stigande havsnivå, extremhändelser, förändrad nederbörd och minskad ekologisk resiliens, till exempel kustnära vatten och subtropiska cirkulationssystem (<i>medium till mycket troligt</i>) [5.5, 30.5-6, tabell 6-6 och 30-3, ruta CC-CR]	- Anpassningsalternativen är begränsade till att reducera andra stressfaktorer, i huvudsak genom att minska föroreningar och begränsa trycket från turism och fiske, fysisk förstöring och ohållbart vattenbruk. - Minska avskogningen och öka återbeskogningen i tillrinningsområden och kustområden för att hålla kvar sediment och näringsämnen - Öka skyddet för mangrove, korallrev och sjögräs, restaureringsinsatser för att skydda en mängd ekosystemtjänster och produkter, exempelvis kustskyddande funktioner, turistvärden och livsmiljöer för fisk.		<table><tr><td></td><td>Mycket låg</td><td>Medel</td><td>Mycket hög</td></tr><tr><td>Nutid</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Kort sikt (2030–2040)</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lång sikt (2080–2100)</td><td colspan="3"></td></tr></table>		Mycket låg	Medel	Mycket hög	Nutid				Kort sikt (2030–2040)				Lång sikt (2080–2100)				
	Mycket låg	Medel	Mycket hög																	
Nutid																				
Kort sikt (2030–2040)																				
Lång sikt (2080–2100)																				

C: Hantering av framtida risker och att skapa resiliens

För att hantera riskerna med klimatförändringar krävs beslut om anpassning och utsläppsminskningar som påverkar kommande generationer, ekonomier och miljöer. I det här avsnittet utvärderas anpassning som en metod att skapa resiliens och hantera klimatförändringseffekter. Här beaktas även anpassningsbegränsningar, klimatrelienta utvecklingsvägar och betydelsen av omställning. Se figur SPM.8 för en översikt av åtgärder som syftar till att hantera klimatrelaterade risker.

C-1. Principer för effektiv anpassning

Anpassning är plats- och sammanhangsberoende – det finns inte en åtgärd som minskar riskerna överallt (*mycket troligt*). I effektiva riskreducerings- och anpassningsstrategier tar man hänsyn till hur sårbarhet och exponering är kopplade till socioekonomiska processer, hållbar utveckling och klimatförändringar. Exempel på åtgärder mot klimatförändringar presenteras i tabell SPM.1.⁶⁷

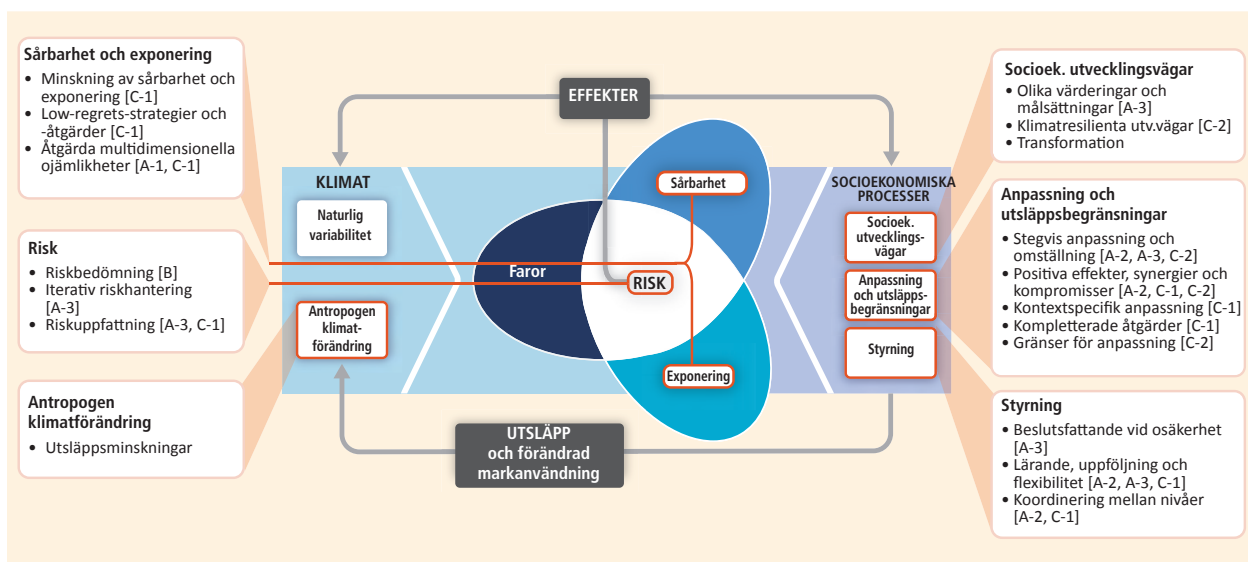
Planering och implementering av anpassningsåtgärder kan förbättras genom kompletterande åtgärder på flera nivåer, från individnivå till regeringsnivå (*mycket troligt*). Regeringar kan samordna anpassningsarbetet hos lokala och subnationella myndigheter, till exempel genom att skydda sårbara grupper, stötta ekonomisk diversifiering och tillhandahålla information, riktlinjer, juridiska ramverk samt ekonomiskt stöd (*robust evidens, hög överensstämmelse*). Lokala myndigheter och den privata sektorn uppfattas i allt högre grad som avgörande för en framgångsrik anpassning genom deras roll när det gäller att skala upp anpassningen av samhällen och hushåll, samt när det gäller att hantera riskinformation och finansiering (*medelstor evidens, hög överensstämmelse*).⁶⁸

Ett första steg mot anpassning till framtida klimatförändringar är att reducera sårbarheten och exponeringen för nuvarande klimatvariationer (*mycket troligt*). Strategierna omfattar åtgärder som också gynnar andra målsättningar. Tillgängliga strategier och åtgärder kan öka resiliensen mot ett antal möjliga framtida klimatscenarier, och samtidigt bidra till att förbättra människors hälsa, försörjningsmöjligheter, sociala och ekonomiska välbefinnande liksom miljökvaliteten. Se tabell SPM.1. Integrationen av anpassningsåtgärder i planering och beslutsfattande kan gynna synergier med utvecklingsarbete och katastrofberedskap.⁶⁹

⁶⁷ 2.1, 8.3-4, 13.1, 13.3-4, 15.2-3, 15.5, 16.2-3, 16.5, 17.2, 17.4, 19.6, 21.3, 22.4, 26.8-9, 29.6, 29.8

⁶⁸ 2.1-4, 3.6, 5.5, 8.3-4, 9.3-4, 14.2, 15.2-3, 15.5, 16.2-5, 17.2-3, 22.4, 24.4, 25.4, 26.8-9, 30.7, tabell 21-1, 21-5, & 21-6, ruta 16-2

⁶⁹ 3.6, 8.3, 9.4, 14.3, 15.2-3, 17.2, 20.4, 20.6, 22.4, 24.4-5, 25.4, 25.10, 27.3-5, 29.6, ruta 25-2 och 25-6



Figur SPM.8 | Lösningssutrymme. Kärnkoncepten i WGII AR5 med överlappande startpunkter och metoder samt viktiga hänsyn i hanteringen av risker relaterade till klimatförändringar, som de utvärderas och presenteras i denna sammanfattning för beslutsfattare. Referenser inom klammerparentes anger avsnitten i den här sammanfattningen med motsvarande utvärderade belägg.

Planering och implementering av anpassning på alla styrande nivåer är betingade av sociala värderingar, målsättningar och riskuppfattning (mycket troligt). Erkännande av skilda intressen, omständigheter, sociokulturella sammanhang och förväntningar kan underlätta beslutsfattandet. Lokala och traditionella kunskapssystem och erfarenheter, inkluderat ursprungsbefolkningars holistiska syn på samhälle och miljö, är en stor tillgång i arbetet med anpassning till klimatförändringar, men dessa kunskaper har ännu inte använts konsekvent i genomförda anpassningsinsatser. En integrering av sådana kunskaper i befintliga processer ökar effekten av anpassningsåtgärderna.⁷⁰

Beslutsstöd är som mest effektivt när hänsyn tas till kontexten och mångfalden av beslutstyper, beslutsprocesser och intressegrupper (robust evidens, hög överensstämmelse). Organisationer som förenar vetenskap och beslutsfattande, inklusive klimattjänster, spelar en viktig roll i kommunikationen, överföringen och utvecklingen av klimatkunskap, bland annat genom engagemang och kunskapsutbyte (medelstor evidens, hög överensstämmelse).⁷¹

Befintliga och framväxande finansiella instrument kan främja anpassning genom att skapa incitament för att förutse och reducera effekter (troligt). Exempel på sådana verktyg är ekonomiska samarbeten mellan offentlig och privat sektor, lån, betalning för miljöjänster, bättre prissättning på resurser, avgifter och subventioner, normer och lagar, riskdelning och överföringsmekanismer. Riskfinansieringsmekanismer inom den offentliga och privata sektorn, exempelvis försäkrings- och risk-pooler, kan bidra till att öka resiliensen. Men utan fokus på viktiga utmaningar i designen av sådana system kan mekanismerna också fungera avskräckande, orsaka marknadsmisslyckanden och minska kapitalet. Regeringar spelar ofta en viktig roll genom regleringar, genom att tillhandahålla resurser eller genom att försäkringsmässigt stå som yttersta garant.⁷²

Tabell SPM.1 | Ansatser för att hantera risker med klimatförändringen. Dessa ansatser bör snarare betraktas som överlappande än fristående, och de används ofta parallellt. Utsläppsminskningar anses vara en viktig del i hanteringen av riskerna med klimatförändringar. Denna faktor finns inte med i den här tabellen eftersom utsläppsminskningar står i fokus för WGIII AR5. Exempelen presenteras utan inbördes ordning och kan vara relevanta för mer än en kategori. [14.2-3, tabell 14-1]

⁷⁰ 2.2-4, 9.4, 12.3, 13.2, 15.2, 16.2-4, 16.7, 17.2-3, 21.3, 22.4, 24.4, 24.6, 25.4, 25.8, 26.9, 28.2, 28.4, tabell 15-1, ruta 25-7

⁷¹ 2.1-4, 8.4, 14.4, 16.2-3, 16.5, 21.2-3, 21.5, 22.4, ruta 9-4

⁷² 10.7, 10.9, 13.3, 17.4-5, ruta 25-7

Tabell SPM.1. Se förklaring sid. 34

Överlappande metoder	Kategori	Exempel	Kapitel-referens(er)
Minskning av sårbarhet och exponering genom utveckling, planering och metoder, inklusive många low regret-åtgärder	Mänsklig utveckling	Förbättrad tillgång till utbildning, näring, hälsovård, energi, trygga bostäder och bosättningsstrukturer, sociala stödstrukturer, minskad ojämlikhet mellan kön och andra former av marginalisering.	8.3, 9.3, 13.1-3, 14.2-3, 22.4
	Minskning av fattigdom	Bättre tillgång till och kontroll av lokala resurser, arrendeförhållanden, katastrofberedskap, sociala skyddsnät och social trygghet; försäkringssystem.	8.3-4, 9.3, 13.1-3
	Säker försörjning	Diversifiering av inkomster, tillgångar och försörjningsmöjligheter; förbättrad infrastruktur; tillgång till teknologi och deltagande i beslutsfattande; större befogenhet att fatta beslut; ändrade metoder för växtodling, boskapsskötsel och vattenbruk; utnyttjande av sociala nätverk.	7.5, 9.4, 13.1-3, 22.3-4, 23.4, 26.5, 27.3, 29.6, tabell SM24-7
	Katastrofberedskap	System för tidiga varningar; kartläggning av faror och sårbarhet; diversifiering av vattenresurser; förbättrad dränering; tillfälligt boende vid översvämning och stormar; byggnormer och -praxis; dagvatten- och avloppsvattenhantering, förbättringar av väg- och transportinfrastruktur.	8.2-4, 11.7, 14.3, 15.4, 22.4, 24.4, 26.6, 28.4, ruta 25-1, tabell 3-3
	Förvaltning av ekosystem	Upprätthållande av våtmarker och städers grönområden; skogsplantering i kustområden; förvaltning av avrinningsområden och reservoarer; reducering av ekosystemens övriga stressfaktorer och av habitatfragmentering; bevarande av genetisk mångfald; manipulering av störningsregimer; lokalt förankrad förvaltning av naturresurser.	4.3-4, 8.3, 22.4, tabell 3-3, ruta 4-3, 8-2, 15-1, 25-8, 25-9, & CC-EA
	Fysisk planering och markanvändning	Tillhandahållande av lämpliga bostäder, infrastruktur och tjänster; styrning av utvecklingen i översvämningsdrabbade områden och andra högriskområden; planerings- och uppgraderingsprogram för städer; lagar för markdetaljplaner; servitut; skyddade områden.	4.4, 8.1-4, 22.4, 23.7-8, 27.3, ruta 25-8
	Strukturell/fysisk	Tekniska och bebyggelserelaterade alternativ: Strandskoningar och skyddsstrukturer vid kuster; flodvallar; fördröjningsmagasin; förbättrad dränering; tillfälligt boende vid översvämning och stormar; byggnormer och -praxis; dagvatten- och avloppsvattenhantering; förbättringar av väg- och transportinfrastruktur; flytande hus; anpassning av kraftverk och elnät.	3.5-6, 5.5, 8.2-3, 10.2, 11.7, 23.3, 24.4, 25.7, 26.3, 26.8, ruta 15-1, 25-1, 25-2, & 25-8
		Teknologiska alternativ: Nya sorters grödor och djurraser; traditionella och lokala kunskaper; teknologier och metoder; effektiv konstbevattnings; teknologi för vattenhushållning; avsaltning; bevarandeariktat jordbruk; anläggningar för att lagra och bevara livsmedel; kartläggning och övervakning av faror och sårbarheter; system för tidiga varningar; isolering av byggnader, mekanisk och passiv kylning; teknikutveckling, -överföring och -spridning.	7.5, 8.3, 9.4, 10.3, 15.4, 22.4, 24.4, 26.3, 26.5, 27.3, 28.2, 28.4, 29.6-7, Ruta 20-5 & 25-2, tabell 3-3 & 15-1
		Ekosystembaserade alternativ: Ekologisk restaurering, markskydd och -bevarande, skogsplantering och återbeskogning; bevarande och återplantering av mangrove; grön infrastruktur (t.ex. skuggande träd, gröna tak); kontroll av överfiske; gemensam fiskeriförvaltning; assisterad migration och spridning av arter; ekologiska korridorer; fröbanker, genbanker och andra bevarandeåtgärder ex situ; lokalt förankrad förvaltning av naturresurser.	4.4, 5.5, 6.4, 8.3, 9.4, 11.7, 15.4, 22.4, 23.6-7, 24.4, 25.6, 27.3, 28.2, 29.7, 30.6, ruta 15-1, 22-2, 25-9, 26-2, och CC-EA
		Tjänster: Sociala säkerhetsnät och socialt skydd, matbanker och fördelning av överskott på mat, kommunala tjänster för vatten och sanitet, vaccineringsprogram, grundläggande hälsovårdstjänster, förbättrad akutsjukvård.	3.5-6, 8.3, 9.3, 11.7, 11.9, 22.4, 29.6, Ruta 13-2
	Institutioner	Ekonomiska alternativ: Ekonomiska incitament; försäkringar; katastrofobligationer; betalning för ekosystemtjänster; prissättning på vatten för att uppmuntra allmänt tillhandahållande och försiktig användning; mikrokrediter; katastroffonder; pengaöverföringar; samarbeten mellan offentlig och privat sektor.	8.3-4, 9.4, 10.7, 11.7, 13.3, 15.4, 17.5, 22.4, 26.7, 27.6, 29.6, ruta 25-7
		Lagar och förordningar: Lagar för markdetaljplaner, byggstandarder och -praxis, servitut, vattenregleringar och -avtal; lagar till stöd för katastrofiskreducering; lagar som uppmuntrar till försäkringsköp; definierat skydd för egendomsrättigheter och arrenderättigheter; skyddade områden; fiskekvoter; patentpooler och tekniköverföring.	4.4, 8.3, 9.3, 10.5, 10.7, 15.2, 15.4, 17.5, 22.4, 23.4, 23.7, 24.4, 25.4, 26.3, 27.3, 30.6, tabell 25-2, ruta CC-CR
		Nationella riktlinjer och myndigheters riktlinjer och program: Nationella och regionala anpassningsplaner inklusive "mainstreaming"; subnationella och lokala anpassningsplaner; ekonomisk diversifiering; urbana uppgraderingsprogram; kommunala vattenförvaltningsprogram; katastrofplanering och -beredskap; integrerad vattenresursförvaltning; integrerad förvaltning av kustområden; ekosystembaserad förvaltning; lokalt förankrad anpassning.	2.4, 3.6, 4.4, 5.5, 6.4, 7.5, 8.3, 11.7, 15.2-5, 22.4, 23.7, 25.4, 25.8, 26.8-9, 27.3-4, 29.6, ruta 25-1, 25-2 och 25-9, tabell 9-2 & 17-1
	Samhälle	Utbildningsalternativ: Öka medvetenheten och integrering i utbildning, jämställdhet mellan kön inom utbildning; rådgivningstjänster; sprida traditionell och lokal kunskap; deltagandebaserad forskning och socialt lärande; kunskapsutbyte och lärandeplattformar.	8.3-4, 9.4, 11.7, 12.3, 15.2-4, 22.4, 25.4, 28.4, 29.6, tabell 15-1 och 25-2
		Informationsalternativ: Kartläggning av faror och sårbarheter; system för tidiga varningar och åtgärder; systematisk övervakning och fjärranalys; klimattjänster; användande av ursprungsfolkens klimatobservationer; deltagandebaserad scenarioutveckling; integrerade utvärderingar.	2.4, 5.5, 8.3-4, 9.4, 11.7, 15.2-4, 22.4, 23.5, 24.4, 25.8, 26.6, 26.8, 27.3, 28.2, 28.5, 30.6, tabell 15-1 och 25-2
		Beteendeanternativ: Förberedelse- och evakueringsplanering för hushåll; migration; mark- och vattenskydd och -bevarande; skötsel av dagvattensystem; diversifiering av försörjningsmöjligheter; ändrade metoder för växtodling, boskapsskötsel och vattenbruk; tillit till sociala nätverk.	5.5, 7.5, 9.4, 12.4, 22.3-4, 23.4, 23.7, 25.7, 26.5, 27.3, 29.6, tabell SM24-7,
	Förändringsområden	Praktiska: Sociala och tekniska innovationer; beteendeförändringar eller förändringar på institutionell nivå och ledningsnivå som ger påtagligt förändrade utfall.	8.3, 17.3, 20.5, ruta 25-5
		Politiska: Politiska, sociala, kulturella och ekologiska beslut och åtgärder som konsekvent bidrar till minskad sårbarhet och risk, som stödjer anpassningsåtgärder, utsläppsminskningar och hållbar utveckling.	14.2-3, 20.5, 25.4, 30.7, tabell 14-1
		Personliga: Individuella och kollektiva antaganden, uppfattningar, värderingar och världs-åskådningar som påverkar klimatåtgärderna.	14.2-3, 20.5, 25.4, tabell 14-1

Hinder kan samverka så att planering och implementering av anpassningsåtgärder hejdas (mycket troligt). Vanliga implementeringshinder är följande: begränsade ekonomiska och mänskliga resurser; begränsad integration eller samordning av styrning; osäkerheter om beräknade effekter; olika riskuppfattningar; konkurrerande värden; frånvaro av viktiga förespråkare och ledare för anpassning; samt begränsade verktyg för övervakning av resultaten av anpassningsåtgärder. Ett annat hinder är otillräcklig forskning, övervakning och observationer, och bristande finansiering av sådana åtgärder. Orealistiska förväntningar på resultaten kan uppstå om komplexiteten i den sociala process som anpassning innebär underskattas.⁷³

Dålig planering, för stor vikt vid kortsiktiga effekter eller oförmåga att kunna förutse följdverkningar i tillräckligt hög grad, kan resultera i felaktig anpassning (medelstor evidens, hög överensstämmelse). Felaktig anpassning kan öka målgruppens sårbarhet eller exponering i framtiden, eller sårbarheten för andra människor, platser eller sektorer. Vissa åtgärder som görs för att på kort sikt hantera klimatförändringarna kan begränsa valmöjligheterna i framtiden. Till exempel kan utökat skydd av utsatta resurser leda till inlåsningseffekter genom att man skapar ett behov av ytterligare skyddsåtgärder.⁷⁴

Vissa belägg indikerar en klyfta mellan de globala anpassningsbehoven och tillgängliga resurser för anpassning (troligt). Det finns ett behov av att bättre kunna bedöma globala anpassningskostnader, finansiering och investeringar. Studier som uppskattar den globala kostnaden för anpassning präglas av brister när det gäller data, metoder och täckning (mycket troligt).⁷⁵

Det finns betydande positiva bieffekter, synergier och kompromisser mellan utsläppsbegränsningar och anpassningsåtgärder, liksom mellan olika anpassningsåtgärder. Interaktion sker både inom och mellan regioner (högst troligt). Ökade ansträngningar för utsläppsbegränsningar och anpassning till klimatförändringar medför att komplexiteten i interaktionerna ökar, särskilt när det gäller vatten, energi, markanvändning och biologisk mångfald. Men det saknas verktyg för att fullt ut förstå och hantera detta samspel. Exempel på åtgärder med positiva bieffekter är (i) förbättrad energieffektivitet och renare energikällor, vilket leder till minskade utsläpp av hälsovådliga och klimatförändrande föroreningar; (ii) minskad energi- och vattenförbrukning i städer genom grönare städer och återanvändning av vatten; (iii) hållbart jord- och skogsbruk och (iv) skydd av ekosystem för kollagring och andra ekosystemtjänster.⁷⁶

C-2. Klimatresilienta utvecklingsvägar och omställning

Klimatresilienta utvecklingsvägar är vägar till hållbar utveckling som kombinerar anpassning och utsläppsminskningar för att minska klimatförändringen och dess effekter. De inkluderar iterativa processer för att säkerställa att en effektiv riskhantering implementeras och upprätthålls. Se figur SPM.9.⁷⁷

Utsikterna för klimatresilienta utvecklingsvägar för hållbar utveckling beror i grunden på hur världen klarar av att begränsa klimatutsläppen (mycket troligt). Eftersom utsläppsbegränsningar minskar uppvärmningen i såväl hastighet som omfattning, ökar också tiden – potentiellt med flera decennier – som finns till förfogande för anpassning till en viss nivå av klimatförändringar. En fördröjning av utsläppsbegränsande åtgärder kan reducera alternativen för klimatresilienta utvecklingsvägar i framtiden.⁷⁸

73 3.6, 4.4, 5.5, 8.4, 9.4, 13.2-3, 14.2, 14.5, 15.2-3, 15.5, 16.2-3, 16.5, 17.2-3, 22.4, 23.7, 24.5, 25.4, 25.10, 26.8-9, 30.6, tabell 16-3, ruta 16-1 och 16-3

74 5.5, 8.4, 14.6, 15.5, 16.3, 17.2-3, 20.2, 22.4, 24.4, 25.10, 26.8, tabell 14-4, ruta 25-1

75 14.2, 17.4, tabell 17-2 och 17-3

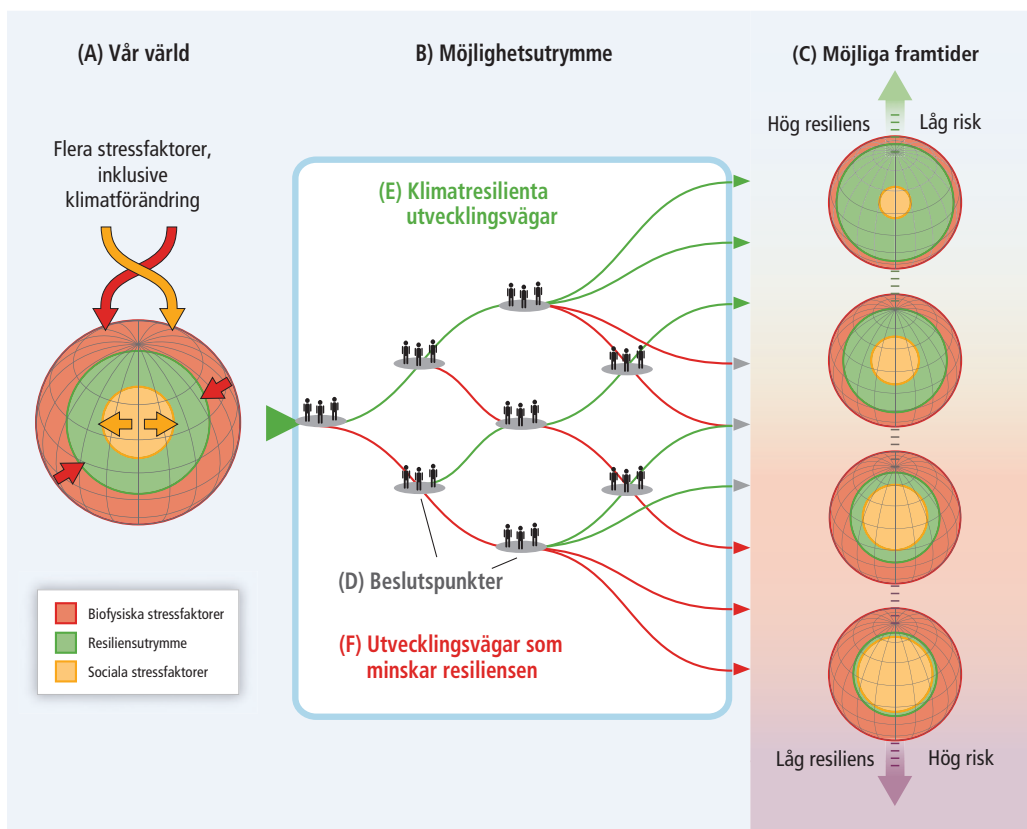
76 2.4-5, 3.7, 4.2, 4.4, 5.4-5, 8.4, 9.3, 11.9, 13.3, 17.2, 19.3-4, 20.2-5, 21.4, 22.6, 23.8, 24.6, 25.6-7, 25.9, 26.8-9, 27.3, 29.6-8, ruta 25-2, 25-9, 25-10, 30.6-7, CC-WE, och CC-RF

77 2.5, 20.3-4

78 1.1, 19.7, 20.2-3, 20.6, figur 1-5

Klimatförändringar som sker i högre hastighet och i större omfattning ökar sannolikheten för att gränserna för anpassning överskrids (*mycket troligt*). Anpassningsbegränsningar inträffar när åtgärderna för anpassning inte är tillgängliga eller inte är möjliga att genomföra för att undvika oacceptabla risker för en aktörs målsättningar eller för ett systems behov. Värderingsbaserade bedömningar av vad som utgör en oacceptabel risk kan variera. Sådana begränsningar uppstår i samspelet mellan klimatförändringar och biofysiska och/eller socioekonomiska hinder. Möjligheter att dra fördel av positiva synergier mellan anpassning och utsläppsminskningar kan minska med tiden, i synnerhet om gränserna för anpassning överskrids. I vissa delar av världen är redan grunden för hållbar utveckling på väg att erodera som en konsekvens av otillräckliga åtgärder mot klimateffekter.⁷⁹

Omställning av ekonomiska, sociala, tekniska och politiska beslut och åtgärder kan möjliggöra klimatrelianta utvecklingsvägar (*mycket troligt*). Exempel ges i tabell SPM.1. Strategier och åtgärder kan redan nu genomföras som kommer att leda till klimatrelianta utvecklingsvägar för hållbar utveckling, detta samtidigt som försörjningsmöjligheter, socialt och ekonomiskt välbefinnande och ett ansvarsfullt förvaltande av miljön förbättras. På nationell nivå anses omställning vara mest effektivt när processen återspeglar ett lands egna visioner och metoder för att uppnå hållbar utveckling och ligger i linje med landets situation och prioriteringar. Omställning till hållbar utveckling anses främjas av iterativt lärande, samrådsprocesser och innovation.⁸⁰



Figur SPM.9 | Möjlighetsutrymme och klimatrelianta utvecklingsvägar. (A) Vår värld [avsnitt A-1 och B-1] hotas av flera stressfaktorer som påverkar resiliensen från flera håll. Här återges de som biofysiska och sociala stressfaktorer. Stressfaktorer är klimatförändring, klimatvariabilitet, förändrad markanvändning, degradering av ekosystem, fattigdom och ojämlikhet och kulturella faktorer. (B) Möjlighetsutrymme [avsnitt A-2, A-3, B-2, C-1, och C-2] avser beslutspunkter och utvecklingsvägar som leder till en rad (C) möjliga framtidsalternativ [avsnitten C och B-3] med olika nivåer av resiliens och risk. (D) Beslutspunkter resulterar i åtgärder eller i underlåtenhet att agera i möjlighetsutrymme, och tillsammans utgör de processen som innebär hantering eller icke-hantering av riskerna med klimatförändringar. (E) Klimatrelianta utvecklingsvägar (i grönt) med möjlighetsutrymme leder till en mer motståndskraftig värld genom adaptivt lärande, ökad vetenskaplig kunskap, effektiva åtgärder för anpassning och utsläppsminskningar och andra val som minskar riskerna. (F) Utvecklingsvägar som sänker motståndskraften (i rött) kan omfatta otillräckliga utsläppsminskningar, felaktig anpassning, underlåtenhet att ta till sig och använda kunskap, och andra åtgärder som sänker motståndskraften. Och de kan vara irreversibla när det gäller möjliga framtidsscenarier.

⁷⁹ 1.1, 11.8, 13.4, 16.2-7, 17.2, 20.2-3, 20.5-6, 25.10, 26.5, ruta 16-1, 16-3, och 16-4

⁸⁰ 1.1, 2.1, 2.5, 8.4, 14.1, 14.3, 16.2-7, 20.5, 22.4, 25.4, 25.10, figur 1-5, ruta 16-1, 16-4, och TS.8

Kompletterande material

Tabell SPM.A1 | Observerade effekter hänförliga till klimatförändringar som rapporterats i vetenskaplig litteratur sedan AR4. Effekternas hänförlighet till klimatförändringarna betecknas med konfidsgraderna högst otroligt, mindre troligt, troligt eller mycket troligt. Klimatförändringarnas relativa bidrag (större eller mindre) till redovisade observerade förändringar anges för naturliga och mänskliga system i åtta större regioner i världen och avser de gångna decennierna. [Tabell 18-5, 18-6, 18-7, 18-8 och 18-9] Att ytterligare effekter som kan hänföras till klimatförändringar inte visas i tabellen innebär inte att sådana effekter inte har uppstått.

Afrika	
Snö och is, floder och sjöar, översvämningar och torka	- Krympande glaciärer i det tropiska höglandet i Östafrika (mycket troligt, större bidrag från klimatförändring) - Minskad avrinning i västafrikanska floder (mindre troligt, större bidrag från klimatförändring) - Uppvärmning av sjöars ytvatten och förstärkt vertikal skiktning i Afrikas stora sjöar och Karibisjön (mycket troligt, större bidrag från klimatförändring) - Tilltagande uttorkning av marken i Sahel sedan 1970, delvis fuktigare sedan 1990 (troligt, större bidrag från klimatförändring) [22.2-3, tabell 18-5, 18-6, och 22-3]
Terrestra ekosystem	- Minskande trädthet i västra Sahel och semiarida Marocko, utöver förändringar som beror på markanvändning (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Förändrade spridningsområden för flera sydliga växter och djur, utöver förändringar som beror på markanvändning (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Fler skogs- och gräsbränder på Kilimanjaro (mindre troligt, större bidrag från klimatförändring) [22.3, tabell 18-7 och 22-3]
Kusterosion och marina ekosystem	Minskade korallrev i tropiska vatten utanför Afrika, utöver den minskning som beror på mänsklig påverkan (mycket troligt, större bidrag från klimatförändring) [Tabell 18-8]
Livsmedelsproduktion och försörjningsmöjligheter	- Anpassning efter förändrade regnmängder hos sydafrikanska bönder, utöver förändringar som beror på ekonomiska villkor (högst otroligt, större bidrag från klimatförändring) - Minskad antal frukt bärande träd i Sahel (mindre troligt, större bidrag från klimatförändring) - Ökad förekomst av malaria i de kenyanska högländerna, utöver förändringar som beror på vaccineringar, läkemedels-resistens, demografi och försörjningsmöjligheter (mindre troligt, mindre bidrag från klimatförändring) - Minskade fiskefångster i Afrikas stora sjöar och Karibisjön, utöver förändringar som beror på fiskeriförvaltning och markanvändning (mindre troligt, mindre bidrag från klimatförändring) [7.2, 11.5, 13.2, 22.3, tabell 18-9]
Europa	
Snö och is, floder och sjöar, översvämningar och torka	- Krympande glaciärer i Alperna, Skandinavien och Island (mycket troligt, större bidrag från klimatförändring) - Ökat antal ras i bergssluttningar i västra Alperna (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Förändrad förekomst av extrema flöden och översvämningar vid floder (högst otroligt, mindre bidrag från klimatförändring) [18.3, 23.2-3, tabell 18-5 och 18-6; WGI AR5 4.3]
Terrestra ekosystem	- Tidigare lövsprickning och fruktsättning hos träd i tempererade och boreala områden (mycket troligt, större bidrag från klimatförändring) - Ökad spridning av främmande växtarter i Europa, utöver referensvärdet för viss invasion (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Tidigare ankomst av flyttfåglar till Europa sedan 1970 (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Trädgränsen klättrar uppåt i Europa, utöver förändringar som beror på markanvändning (mindre troligt, större bidrag från klimatförändring) - Fler nedbrända skogsområden under de senaste årtiondena i Portugal och Grekland, utöver viss ökning som beror på markanvändning (mycket troligt, större bidrag från klimatförändring) [4.3, 18.3, tabell 18-7 och 23-6]
Kusterosion och marina ekosystem	- Förskjutning norrut av spridningsområdena för djurplankton, fisk, sjöfågel och bottenlevande organismer i nordöstra Atlanten (mycket troligt, större bidrag från klimatförändring) - Förskjutning norrut och i djupled av många fiskarter i europeiska hav (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Förändrad fenologi för plankton i nordöstra Atlanten (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Spridning av varmvattenarter i Medelhavet, utöver förändringar som beror på effekter av invasiva arter och mänsklig påverkan (troligt, större bidrag från klimatförändring) [6.3, 23.6, 30.5, tabell 6-2 och 18-8, ruta 6-1 och CC-MB]
Livsmedelsproduktion och försörjningsmöjligheter	- Förskjutning från köldrelaterad dödlighet till värmerelaterad dödlighet i England och Wales, utöver förändringar som beror på exponering och hälsovård (mindre troligt, större bidrag från klimatförändring) - Påverkan på försörjningsmöjligheterna för samer i norra Europa, utöver effekter som beror på ekonomiska och sociopolitiska förändringar (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Stagnation av veteskördar i vissa länder under senare årtionden, trots förbättrad teknik (troligt, mindre bidrag från klimatförändring) - Högre avkastning på vissa grödor, framför allt i norra Europa, utöver ökning som beror på förbättrad teknik (troligt, mindre bidrag från klimatförändring) - Spridning av blåtungevirus hos får och fästingar i delar av Europa (troligt, mindre bidrag från klimatförändring) [18.4, 23.4-5, tabell 18-9, figur 7-2]
Asien	
Snö och is, floder och sjöar, översvämningar och torka	- Tinande permafrost i Sibirien, Centralasien och Tibetanska högplatån (mycket troligt, större bidrag från klimatförändring) - Krympande bergsglaciärer i större delen av Asien (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Förändrad tillgång till vatten i många kinesiska floder, utöver förändringar som beror på markanvändning (mindre troligt, mindre bidrag från klimatförändring) - Ökat vattenflöde i flera floder på grund av krympande glaciärer (mycket troligt, större bidrag från klimatförändring) - Tidigare topp för världens ryska floder inträffar tidigare (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Minskad markfuktighet i nordcentrala och nordöstra Kina (1950–2006) (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Försämrat ytvatten i delar av Asien, utöver förändringar som beror på markanvändning (troligt, mindre bidrag från klimatförändring) [24.3-4, 28.2, tabell 18-5, 18-6, och SM24-4, ruta 3-1; WGI AR5 4.3, 10.5]
Terrestra ekosystem	- Förändringar av växters fenologi och tillväxt i många delar av Asien, (grönskar tidigare), särskilt i norr och i öster (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Förskjutning mot högre höjder eller norrut av spridningsområdena för många växter och djurarter, särskilt i norra Asien (troligt, större bidrag från klimatförändring) - Invasion av gran och tall i sibiriska lärkskogar under senare årtionden (mindre troligt, större bidrag från klimatförändring) - Förbuskning av den siberiska tundran (mycket troligt, större bidrag från klimatförändring) [4.3, 24.4, 28.2, tabell 18-7, figur 4-4]

Tabell SPM.A1 (fortsättning)

Asien	
Kusterosion och marina ekosystem	- Krympande korallrev i tropiska vatten runt Asien, utöver minskning som beror på mänsklig påverkan (<i>mycket troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Utbredning norrut av korallrev i Öst kinesiska havet och västra Stilla havet, och av en rovfisk i Japanska havet (<i>troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Skifte från sardiner till ansjovis i nordvästra Stilla havet, bortom fluktuationer som beror på fisket (<i>mindre troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Ökad kusterosion i arktiska Asien (<i>mindre troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) [6.3, 24.4, 30.5, tabell 6-2 och 18-8]
Livsmedelsproduktion och försörjningsmöjligheter	- Effekter på försörjningsmöjligheterna för ursprungsbefolkningar i arktiska Ryssland, utöver effekter som beror på ekonomiska och sociopolitiska förändringar (<i>mindre troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Negativa effekter på den totala veteskörden i Sydasiens, utöver ökning som beror på förbättrad teknik (<i>troligt, mindre bidrag från klimatförändring</i>) - Negativa effekter på den totala vete- och majsskörden i Kina, utöver ökning som beror på förbättrad teknik (<i>mindre troligt, mindre bidrag från klimatförändring</i>) - Ökning av en vattenburen sjukdom i Israel (<i>mindre troligt, mindre bidrag från klimatförändring</i>) [7.2, 13.2, 18.4, 28.2, tabell 18-4 och 18-9, figur 7-2]
Australasien	
Snö och is, floder och sjöar, översvämningar och torka	- Signifikant minskat snödjup sent på säsongen i tre av fyra alpina orter i Australien (1957–2002) (<i>troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Betydande minskning av is och glaciärers isvolym i Nya Zeeland (<i>troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Intensivare hydrologisk torka på grund av regional uppvärmning i sydöstra Australien (<i>mindre troligt, mindre bidrag från klimatförändring</i>) - Minskad tillrinning i flodsystem i sydvästra Australien (sedan mitten av 1970-talet) (<i>mycket troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) [25.5, tabell 18-5, 18-6, och 25-1; WGI AR5 4.3]
Terrestra ekosystem	- Förändringar i genetik, tillväxt, spridning och fenologi för många arter, i synnerhet fåglar, fjärilar och växter i Australien, utöver variationer som beror på varierande lokalt klimat, markanvändning, föroreningar och invasiva arter (<i>mycket troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Utbredning av vissa våtmarker och minskning av intilliggande skogsmarker i sydöstra Australien (<i>mindre troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Utbredning av monsunregnskog på bekostnad av savann och grässlätter i norra Australien (<i>troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Flera veckor tidigare migreringstidpunkt för glasålar i Waikato River, Nya Zeeland (<i>mindre troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) [tabell 18-7 och 25-3]
Kusterosion och marina ekosystem	- Förskjutning söderut av spridningsområden för marina arter nära Australien, utöver förändringar som beror på miljörelaterade fluktuationer, fiske och föroreningar (<i>troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Förändrad flyttningstidpunkt för havsfåglar i Australien (<i>mindre troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Ökad korallblekning i Stora barriärrevet och i rev väster om Australien, utöver effekter som beror på föroreningar och fysiska störningar (<i>mycket troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Förändrade sjukdomsmönster hos koraller i Stora barriärrevet, utöver effekter som beror på föroreningar (<i>troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) [6.3, 25.6, tabell 18-8 och 25-3]
Livsmedelsproduktion och försörjningsmöjligheter	- Tidigare mognadstidpunkt för vindruvor under senare årtionden, utöver förändringar av tidpunkt som beror på förbättrad skötsel (<i>troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Skifte från högre dödlighet vintertid till högre dödlighet sommardag, utöver förändringar som beror på exponering och hälsovård (<i>mindre troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Omlokalisering eller diversifiering av jordbruksverksamheter i Australien, utöver förändringar som beror på policy, marknader och kortsiktig klimatvariabilitet (<i>mindre troligt, mindre bidrag från klimatförändring</i>) [11.4, 18.4, 25.7-8, tabell 18-9 och 25-3, ruta 25-5]
Nordamerika	
Snö och is, floder och sjöar, översvämningar och torka	- Krympande glaciärer i västra och norra Nordamerika (<i>mycket troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Minskande vatteninnehåll i vårens snötäcke i västra Nordamerika (1960–2002) (<i>mycket troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Förskjutning mot tidigare toppflöden i snösmältningsdominerade floder i västra Nordamerika (<i>mycket troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Ökad avrinning i mellanvästern och nordöstra USA (<i>troligt, mindre bidrag från klimatförändring</i>) [tabell 18-5 och 18-6; WGI AR5 2.6, 4.3]
Terrestra ekosystem	- Förändrad fenologi och spridning av arter med förskjutning till högre höjder och mot nordligare breddgrader för flera taxa (<i>troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Ökad frekvens av bränder i subarktiska barrskogar och tundra (<i>troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Regionala ökningar av trädskador och insektsangrepp på skogar (<i>mindre troligt, mindre bidrag från klimatförändring</i>) - Ökad frekvens och varaktighet av skogsbränder och ökning av brända skogsområden i västra USA och boreala skogar i Kanada, utöver förändringar som beror på markanvändning och brandhantering (<i>troligt, mindre bidrag från klimatförändring</i>) [26.4, 28.2, tabell 18-7, ruta 26-2]
Kusterosion och marina ekosystem	- Förskjutning norrut av spridningsområde för fiskarter i nordvästra Atlanten (<i>mycket troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Förändringar i musselbankar längs amerikanska västkusten (<i>mycket troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Förändrad migrering och överlevnadsgrad för lax i nordöstra Stilla havet (<i>mycket troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) - Ökad kusterosion i Alaska och Kanada (<i>troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) [18.3, 30.5, tabell 6-2 och 18-8]
Livsmedelsproduktion och försörjningsmöjligheter	Påverkan på försörjningsmöjligheter för ursprungsbefolkningar i kanadensiska Arktis, utöver effekter som beror på ekonomiska och sociopolitiska förändringar (<i>troligt, större bidrag från klimatförändring</i>) [18.4, 28.2, tabell 18-4 och 18-9]

Tabell SPM.A1
(fortsättning)

Central- och Sydamerika	
Snö och is, floder och sjöar, översvämningar och torka	- Krympande glaciärer i Anderna (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Förändringar av extrema flöden i Amazonfloden (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Förändrade avrinningsmönster i floderna i västra Anderna (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Ökat flöde i delavrinningsområden i Río de la Plata, utöver ökning som beror på markanvändning (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) [27.3, tabell 18-5, 18-6, och 27-3; WGI AR5 4.3]
Terrestra ekosystem	- Ökad träddöd och fler skogsbränder i Amazonas (<i>mindre troligt</i>, mindre påverkan av klimatförändring) - Utarmning och reträtt av regnskog i Amazonas, utöver referenstrender för avskogning och markförstörelse (<i>mindre troligt</i>, mindre bidrag från klimatförändring) [4.3, 18.3, 27.2-3, tabell 18-7]
Kusterosion och marina ekosystem	- Ökad korallblekning i västra Karibiska havet, utöver effekter av föroreningar och fysiska störningar (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Degradering av mangrove längs Sydamerikas norra kust, utöver degradering som beror på föroreningar och markanvändning (<i>mindre troligt</i>, mindre bidrag från klimatförändring) [27.3, tabell 18-8]
Livsmedelsproduktion och försörjningsmöjligheter	- Mer sårbara försörjningsmöjligheter för jordbrukande aymaraindianer i Bolivia på grund av vattenbrist, utöver effekter som beror på ökande social och ekonomisk stress (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Ökning av avkastning från jordbruk och utvidgning av jordbruksområden i sydöstra Sydamerika, utöver ökning som beror på förbättrad teknik (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) [13.1, 27.3, tabell 18-9]
Polarregioner	
Snö och is, floder och sjöar, översvämningar och torka	- Krympande sommartida havsistäckor i Arktis (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Minskad isvolym i arktiska glaciärer (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Krympande snötäcke över Arktis (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Omfattande degradering av permafrosten, särskilt i södra Arktis (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Förlust av ismassa längs Antarktis kust (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Ökad avrinning från större cirkumpolära floder (1997–2007) (<i>mindre troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Högre vintertida lägstanivå på vattenmängden i floderna i större delen av Arktis (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Högre sjövattentemperaturer 1985–2009 och längre isfria säsonger (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Termokarstsjöar försvinner på grund av att permafrosten tinar i södra delen av Arktis. Nya sjöar har uppkommit i områden med tidigare frusen torv (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) [28.2, tabell 18-5 och 18-6; WGI AR5 4.2-4, 4.6, 10.5]
Terrestra ekosystem	- Ökad förbuskning av tundra i Nordamerika och Eurasien (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Trädgränsen avancerar till högre höjder och högre breddgrader (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Förändrade häckningsområden och populationsstorlek för subarktiska fåglar på grund av minskat snötäcke och eller förbuskning av tundra (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Förlust av ekosystem i snötäcken och grästundra (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Effekter på tundravelevande djur på grund av fler islager i snötäcket som uppstår när det regnar på snön (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Större utbredningsområden för växtarter på den västantarktiska halvön och närliggande öar under de senaste 50 åren (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Ökad produktion av fytoplankton i Signy Islands sjöar (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) [28.2, tabell 18-7]
Kusterosion och marina ekosystem	- Ökad kusterosion på många håll i Arktis (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Negativa effekter på icke-migrerande arktiska arter (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Minskad reproduktion hos Arktiska sjöfåglar (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Färre sälar och sjöfåglar i Södra ishavet (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Tunnare skal på foraminiferer i Södra ishavet på grund av havsförsurning (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Minskad förekomst av krill i Scotiahavet (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) [6.3, 18.3, 28.2-3, tabell 18-8]
Livsmedelsproduktion och försörjningsmöjligheter	- Ökad kusterosion i Arktis (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Negativa effekter på icke-migrerande arktiska arter (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Minskad reproduktion hos Arktiska sjöfåglar (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Färre sälar och sjöfåglar i Södra ishavet (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Tunnare skal på foraminiferer i Södra ishavet på grund av havsförsurning (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Minskad förekomst av krill i Scotiahavet (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) [6.3, 18.3, 28.2-3, tabell 18-8]
Små öar	
Snö och is, floder och sjöar, översvämningar och torka	Ökad vattenbrist i Jamaica, utöver ökning som beror på vattenanvändning (<i>högst otroligt</i>, mindre bidrag från klimatförändring) [Tabell 18-6]
Terrestra ekosystem	- Förändringar av fågelpopulationer i Mauritius (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Minskning av en endemisk växt i Hawaii (<i>troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Trädgränser och associerad fauna på höglänta öar avancerar uppåt (<i>mindre troligt</i>, mindre bidrag från klimatförändring) [29.3, tabell 18-7]
Kusterosion och marina ekosystem	- Ökad blekning av koraller nära många tropiska små öar, utöver negativa effekter som beror på fiske och föroreningar (<i>mycket troligt</i>, större bidrag från klimatförändring) - Minskning av mangroveträsk, våtmarker och sjögräs runt små öar, utöver minskning som beror på andra störningsfaktorer (<i>högst otroligt</i>, mindre bidrag från klimatförändring) - Ökad översvämning och erosion, utöver erosion som beror på mänskliga aktiviteter, naturlig erosion och sedimentering (<i>mindre troligt</i>, mindre bidrag från klimatförändring) - Degradering av ekosystem i grundvatten och sötvatten på grund av saltinträngning, utöver degradering som beror på föroreningar och uppumpning av grundvatten (<i>mindre troligt</i>, mindre bidrag från klimatförändring) [29.3, tabell 18-8]
Livsmedelsproduktion och försörjningsmöjligheter	Ökad degradering av kustfiske på grund av direkta effekter och effekter av ökad korallrevsblekning, utöver degradering som beror på överfiske och föroreningar (<i>mindre troligt</i>, mindre bidrag från klimatförändring) [18.3-4, 29.3, 30.6, tabell 18-9, ruta CC-CR]

SMHIs publiceringar

SMHI ger ut sju rapportserier. Tre av dessa, R-serierna är avsedda för internationell publik och skrivs därför oftast på engelska. I de övriga serierna används vanligen svenska.

Seriernas namn	Publiceras sedan
RMK (Report Meteorology and Climatology)	1974
RH (Report Hydrology)	1990
RO (Report Oceanography)	1986
METEOROLOGI	1985
HYDROLOGI	1985
OCEANOGRAFI	1985
KLIMATOLOGI	2009

I serien KLIMATOLOGI har tidigare utgivits:

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Lotta Andersson, Julie Wilk, Phil Graham, Michele Warburton, (University KwaZulu Natal (2009)
Local Assessment of Vulnerability to Climate Change Impacts on Water Resources in the Upper Thukela River Basin, South Africa – Recommendations for Adaptation | 5 | Sten Bergström (2012)
Framtidens havsnivåer i ett hundraårsperspektiv – kunskapssammanställning 2012. |
| 2 | Gunn Persson, Markku Rummukainen (2010)
Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete | 6 | Jonas Olsson och Kean Foster (2013)
Extrem korttidsnederbörd i klimatprojektioner för Sverige. |
| 3 | Jonas Olsson, Joel Dahné, Jonas German, Bo Westergren, Mathias von Scherling, Lena Kjellson, Fredrik Ohls, Alf Olsson (2010)
En studie av framtida flödesbelastning på Stockholms huvudavloppssystem | | |
| 4 | Markku Rummukainen, Daniel J. A. Johansson, Christian Azar, Joakim Langner, Ralf Döscher, Henrik Smith (2011)
Uppdatering av den vetenskapliga grunden för klimatarbetet. En översyn av naturvetenskapliga aspekter | | |



SVERIGES METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA INSTITUT
601 76 NORRKÖPING
TELEFON 011-495 80 00 FAX 011-495 80 01

ISSN: 1654-2258
ISBN: för den tryckta versionen 978-91-87996-20-7, för pdf-versionen 978-91-87996-21-4