



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Information klimatanpassning Viskans vattenråd



Innehåll

Vad är klimatanpassning?	5
Länsstyrelsens uppdrag om klimatanpassning	6
Om klimatförändringar	7
Tvågradersmålet.....	8
Sammanfattning av klimatanalysen för Västra Götalands län	8
Förväntade effekter av klimatförändringen.....	14
Klimatanpassning i Miljöbalken.....	15
Kunskapsunderlag om klimatanpassning och miljöfarlig verksamhet och förorenade områden.....	16
Naturvårdsanpassade åtgärder	17
Karttjänster och geodata.....	19
Vattenarkivet.....	19
Våtmarkskartan	19
Ytavrinning och lågpunkter	19
Översvämningdirektivet	20
Mer information.....	21
Goda exempel.....	21
Länkar	21
Kontaktuppgifter	21

Vad är klimatanpassning?



Foto: Mikael Svensson

Klimatanpassning innebär åtgärder för att anpassa samhället till de klimatförändringar vi redan märker av idag och de som vi inte kan förhindra i framtiden.

Klimatanpassningsåtgärder kan göras med klimatanpassning som huvudsyfte, men för er i vattenrådet bör klimatanpassning i första hand ses som en aspekt att väga in när ni arbetar med åtgärder utifrån vattendirektivet. Ofta kan åtgärder för att nå god vattenstatus också vara positiva ur klimatanpassningssynpunkt, framför allt genom att de kan bidra till att dämpa höga flöden och därmed minska översvämningssriskerna.

Exempel på åtgärder som kan bidra både till förbättrad vattenstatus och till minskade lokala översvämningssrisker är¹:

- Ekologiskt funktionella kantzoner
- Anpassade skyddszoner
- Kalkfilterdiken
- Skyddszoner i jordbruksmark
- Tvåstegsdiken
- Fosfordamm
- Våtmark för näringsretention

¹ Information hämtad från de riskhanteringsplaner som tagits fram av Länsstyrelsen i Västra Götaland inom arbetet enligt EU:s direktiv om bedömning och hantering av översvämningssrisker (översvämningdirektivet).

Länsstyrelsens uppdrag om klimatanpassning

Länsstyrelsen ska samordna arbetet på regional och lokal nivå med anpassningen till ett förändrat klimat. Länsstyrelsen har en klimatanpassningsamordnare och en [regional handlingsplan för klimatanpassning](#).

I Västra Götalands län arbetar vi med 4 typer av insatser:

- Riktlinjer
- Kunskaps- och planeringsunderlag
- Information, kommunikation och kompetensutveckling
- Klimatanpassning i ärendehandläggning, planer och program

Det går alltid bra att höra av sig till Länsstyrelsens klimatanpassningsamordnare för mer information. Kontaktuppgifter finns på sista sidan i det här dokumentet.



Om klimatförändringar

SMHI har tagit fram en klimatanalys för Västra Götalands län. Klimatanalysen och nedladdningsbara data går att nå via SMHI:s webb <https://www.smhi.se/klimat>. Där finns också en rapport som beskriver metodiken som använts.

Klimatets utveckling i framtiden beror på hur atmosfärens innehåll av växthusgaser förändras. För att kunna studera framtidens klimat behövs antaganden om hur utsläppen av växthusgaser kommer att bli. Det finns flera möjliga utvecklingar och vilken av dem som slår in beror på människans förmåga att begränsa utsläppen. RCP-scenarierna som klimatanalysen bygger på, beskriver resultatet av utsläppen, den så kallade strålningsbalansen i atmosfären, fram till år 2100. I klimatanalysen för Västra Götalands län används två RCP-scenarier, RCP4.5 som bygger på begränsade utsläpp, och RCP8.5 med höga utsläpp.

Forskarvärlden har fokuserat på dessa två scenarier, därför finns det mest fullständiga underlaget för dessa i form av regionala klimatberäkningar. Det är skälet till att dessa två scenarier använts i klimatanalysen. De två scenarierna täcker in en stor variationsbredd vad avser framtidens koncentrationer av växthusgaser i atmosfären.

Ett viktigt resultat, som kan utläsas i klimatscenarierna, är att valet av RCP-scenario har mycket liten betydelse för de närmsta årtiondena. Mot mitten på seklet börjar valet av RCP-scenario växa i betydelse för klimatets utveckling.

RCP:er är möjliga utvecklingsvägar för strålningsbalansen med det gemensamma namnet ”representativa koncentrationsutvecklingsbanor” från engelskans ”Representative Concentration Pathways (RCP)”. RCP:erna är namngivna efter den nivå av strålningsdrivning i W/m² som uppnås år 2100. Ju mer utsläpp av växthusgaser desto större strålningsdrivning och ökad global temperatur.

Syftet med RCP-erna är inte att förutse framtiden, utan att konkretisera klimatutvecklingen beroende på graden av klimatpåverkan, främst driven av halten växthusgaser i atmosfären. RCP-scenarier låg till grund för IPCC:s rapport 2013.

RCP4.5

- Utsläppen av koldioxid ökar något och kulminerar omkring år 2040
- Befolkningsmängd något under 9 miljarder i slutet av seklet
- Lågt arealbehov för jordbruksproduktion, bland annat till följd av större skördar och förändrade konsumtionsmönster
- Omfattande skogsplanteringsprogram
- Låg energiintensitet
- Kraftfull klimatpolitik

RCP8.5

- Koldioxidutsläppen är tre gånger dagens vid år 2100 och metanutsläppen ökar kraftigt
- Jordens befolkning ökar till 12 miljarder vilket leder till ökade anspråk på betes- och odlingsmark för jordbruksproduktion
- Teknikutvecklingen mot ökad energieffektivitet fortsätter, men långsamt
- Stort beroende av fossila bränslen
- Hög energiintensitet
- Ingen tillkommande klimatpolitik

Antaganden som ligger till grund för scenarierna RCP4.5 och RCP8.5.

Tvågradersmålet

Tvågradersmålet, som syftar till att begränsa ökningen av den globala medeltemperaturen till under 2 °C jämfört med förindustriell nivå, handlar om global medeltemperatur och är ett politiskt globalt mål.

Både RCP 4.5 och RCP 8.5 bygger på antaganden om framtiden som visar på en högre global uppvärmning än 2 grader. RCP 4.5 kräver kraftiga utsläppsminskningar, medan RCP 8.5 är den utvecklingsbana som världen följer idag.

Vad + 2 grader globalt innebär för Sverige kan ni läsa om på [SMHI:s webbplats](#). Där finns också [kartor över olika klimatindex kopplat till +2 grader](#).

Sammanfattning av klimatanalysen för Västra Götalands län

Utifrån RCP 4.5 och RCP 8.5

Nedan siffror är för Västra Götalands län. De lägre siffrorna baseras på RCP 4.5 och de högre på RCP 8.5.

Temperatur



Temperaturen beräknas öka med ca 2 grader till mitten av seklet och 3 till 5 grader till slutet av seklet. Vegetationsperioden blir längre och antalet varma dagar blir fler. Risken för värmeböljor ökar.

Nederbörd



Årsmedelnederbörden ökar med 10–25 %. Nederbörden ökar mest vintertid och vid slutet av seklet visar RCP8.5 på ca 40% ökning. Den kraftiga nederbörden ökar också. Maximal dygnsnederbörd kan öka med 10–20% beroende på RCP-scenario.

Markfuktighet och snötäcke



Generellt innebär högre temperaturer att antal dagar med snö blir färre i framtiden.

Antalet dagar med låg markfuktighet ökar i och med klimatförändringen. Indexet kan vara av intresse för långtidsplanering av bevattningsbehov och grödoval samt skogsbrand-

riskbedömning och skogsvårdsinsatser.

Tillrinning Viskan

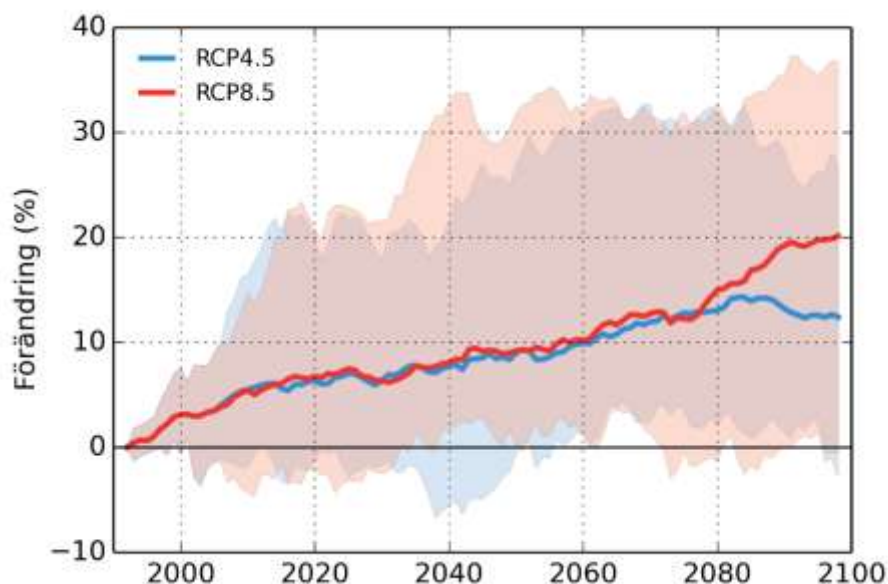
I nedan diagram redovisas beräkningar av framtidens hydrologiska förhållanden avseende total tillrinning för Viskan. Informationen är hämtad från SMHI:s klimatanalys för Västra Götalands län.²

Tillrinning är det begrepp som SMHI använder i klimatanalysen.

I SMHI:s ordlista för hydrologiska begrepp definieras tillrinning som det vatten som rinner till en sjö eller vattendrag. Med vattenföring eller vattenflöde menas den mängd vatten per tidsenhet som rinner fram i ett vattendrag.

Förändrad total årsmedeltillrinning

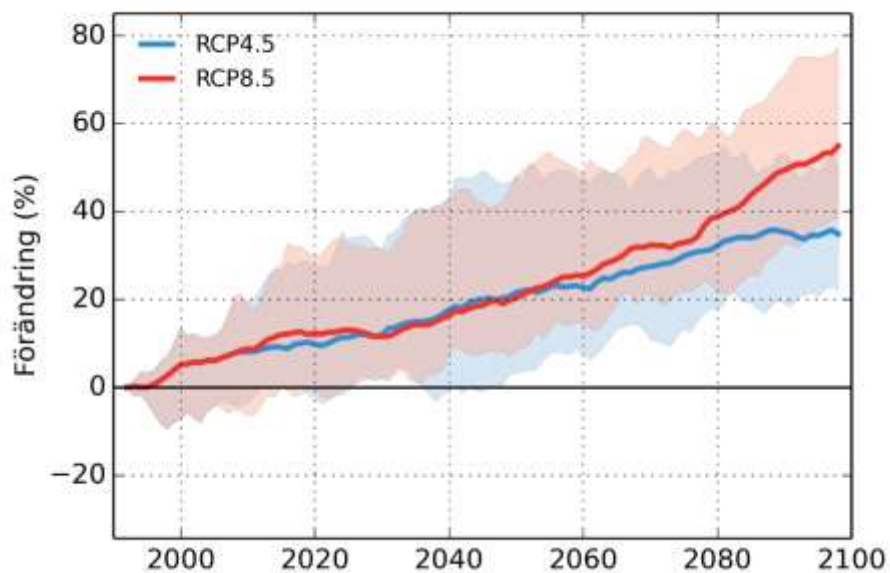
Diagrammet visar på en ökning av årstillrinningen. Båda scenarierna ger liknande resultat. Mot slutet av seklet visar RCP 8.5 en större ökning.



² Framtidsklimat i Västra Götalands län. SMHI Klimatologi Nr 24, 2015.

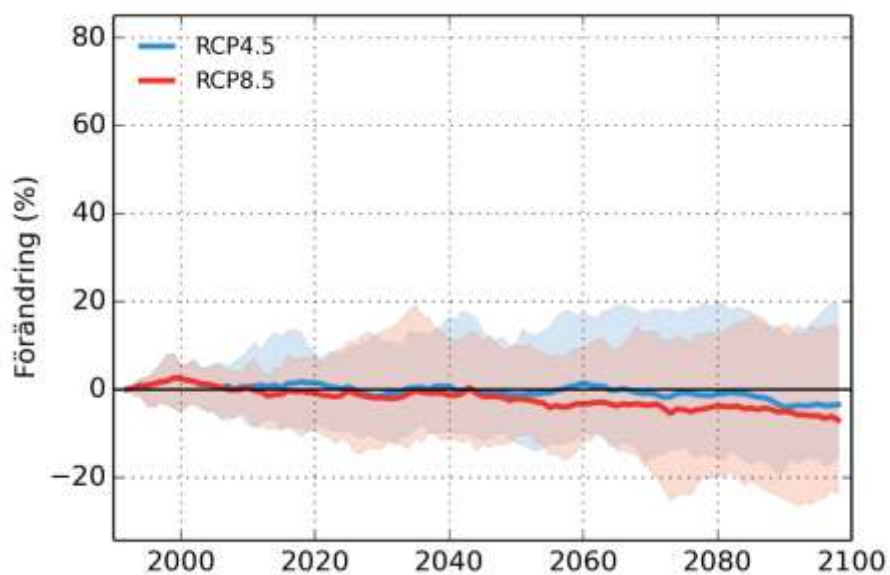
Förändrad total medeltillrinning vinter

Den största förändringen av totala tillrinningen sker för vinterperioden på grund av mer regn och mildare vintrar. Ökningen för de båda scenarierna är ungefär lika stor fram till mitten av seklet varefter skillnaden mellan dem tydliggörs.



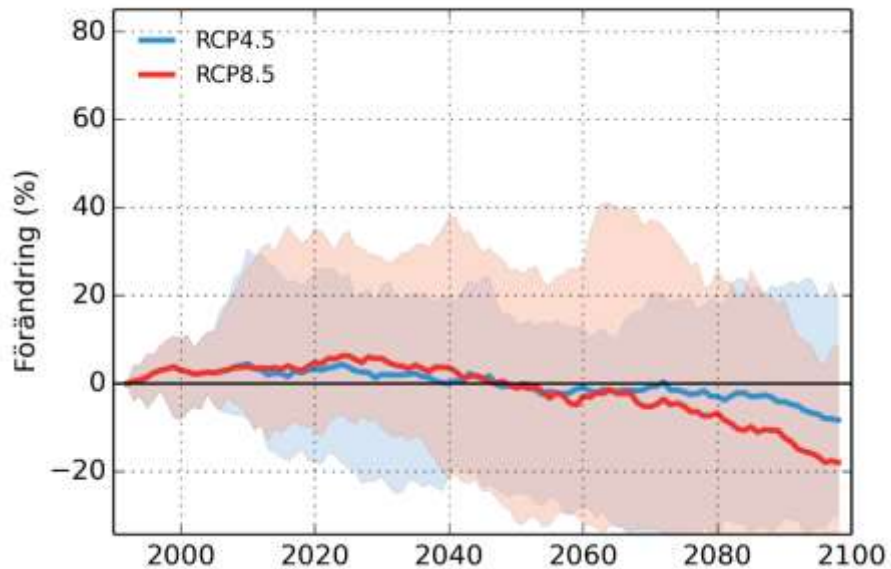
Förändrad total medeltillrinning vår

För våren visar diagrammet på i stort sett oförändrade förhållanden för tillrinningen fram till mitten av seklet. Mot slutet av seklet kan det bli viss minskning.



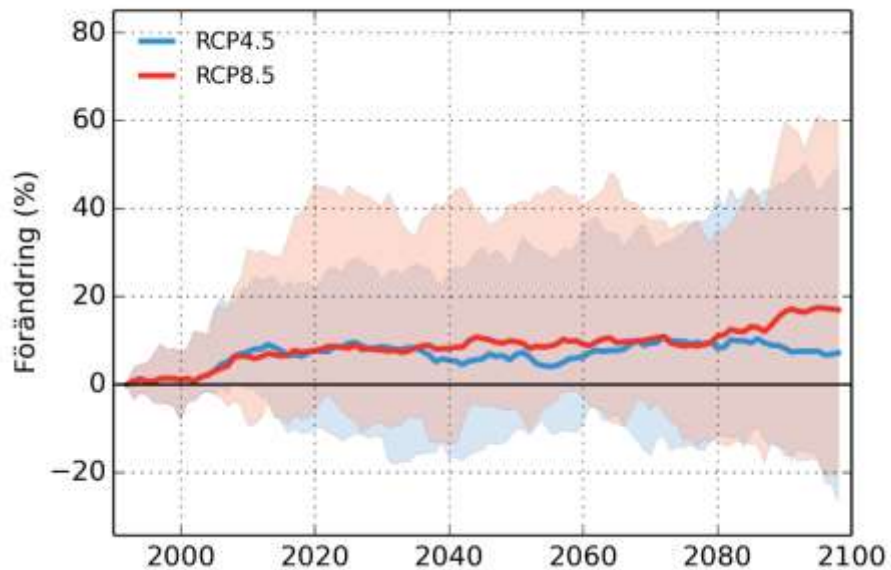
Förändrad total medeltillrinning sommar

För sommaren visar diagrammet på i stort oförändrade förhållanden för tillrinningen fram till mitten av seklet. Mot slutet av seklet visar scenarierna på något minskad tillrinning. Minskningen beror bland annat på att avdunstningen ökar i det varmare klimatet.



Förändrad total medeltillrinning höst

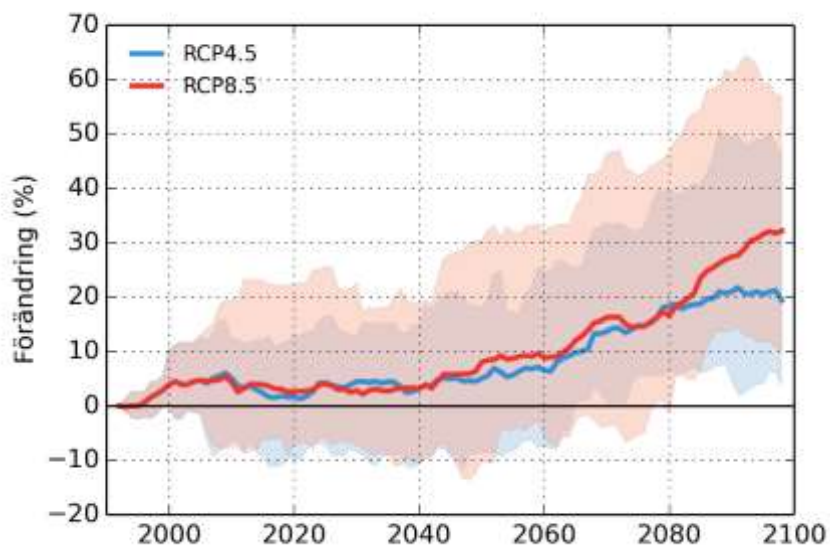
En viss ökad tillrinning ses för hösten.



Förändrad total 10-årstillrinning

Indexet avser total dygnsmedeltillrinning med återkomsttid 10 år. Det ger en uppfattning om hur relativt vanliga högflöden kommer att öka eller minska och var det sker. Det är speciellt intressant för områden som idag lätt översvämmas.

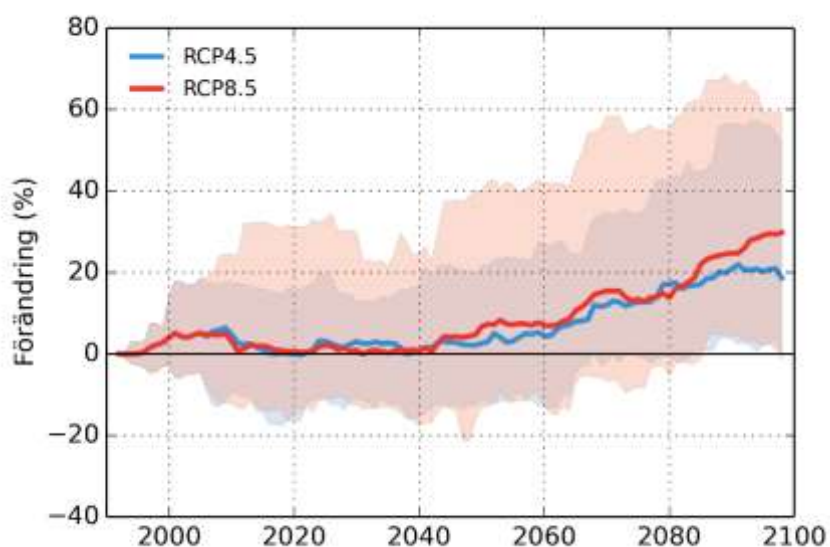
Efter mitten av seklet ser Viskan ut att få ökade 10-årsflöden.



Förändrad total 100-årstillrinning

Indexet avser total dygnsmedeltillrinning med återkomsttid 100 år och kan vara till hjälp vid bedömningar av översvämningsrisker längs sjöar och vattendrag.

100-årstillrinningen ökar framför allt under andra halvan av seklet.



Tillrinningens årscykel

Tillrinningen varierar mellan år och under året beroende på hur nederbörd, temperatur, snötäcke, markfuktighet och avdunstning varierar och samspelar. För vattendragen ses dock vanligen en återkommande dynamik under året. Förändringar i årstidsförloppet kan ha stor betydelse för vattenförsörjning, miljö och biologisk mångfald, översvämningsrisker och vattenkraftsproduktion.

I figurerna visas medelvärden för tillrinningens årscykel. Svart linje representerar referensperioden 1963–1992 och de två övriga linjerna representerar framtidsperioderna 2021–2050 och 2069–2098.

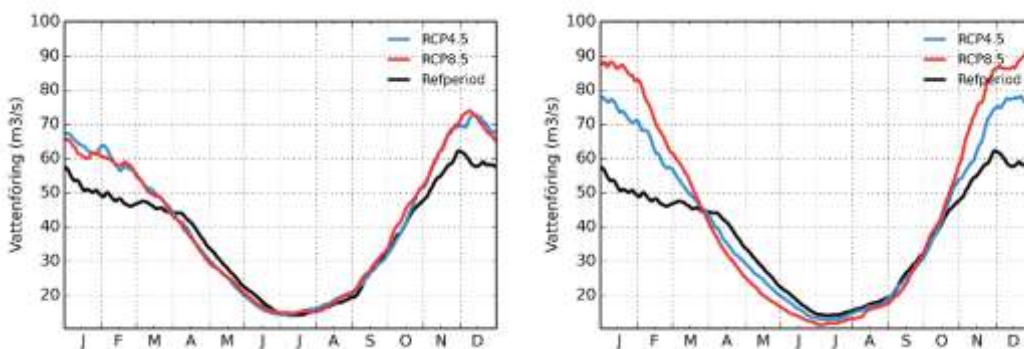
Blå linje avser medelvärden av beräkningar enligt RCP4.5 och röd linje representerar motsvarande för RCP8.5.

Viskan uppvisar för södra Sverige typiska drag, med hög vintertillrinning och en relativt lång vegetationsperiod med låga flöden.

Framtidsscenarierna visar på högre vinterflöden i framtiden. Diagrammet för slutet av seklet visar även på en längre säsong med lägre flöden, vilket kan kopplas till en längre vegetationsperiod. Växterna tar upp mer vatten och det når då inte vattendragen. Ett varmare klimat ger också mer avdunstning.

RCP8.5 visar mot slutet av seklet högre vintertillrinning och lägre sommartillrinning samt längre period med låg tillrinning än vad RCP4.5 visar.

Diagrammen visar medelvärden och därmed framträder de typiska dragen tydligare men variationen mellan år är stor. Det vänstra diagrammet visar perioden 2021–2050. Det högra diagrammet visar perioden 2069–2098.



Förväntade effekter av klimatförändringen



Förändringarna i klimatet medför ökad risk för naturolyckor och extremt väder. Ökade nederbördsmängder och mer extrema regn förväntas ge ökad risk för översvämningar. Det ökar också risken för erosion, ras och skred. Detta kan bland annat påverka risken för förorenings spridning genom att föroreningar kommer i rörelse på grund av markrörelser eller ändringar i vattenflöden.

Ett varmare klimat ökar risken för värmeböljor. Det kan också ge ökad risk för torka och skogsbrandrisk-säsongen blir längre än i dagens klimat.

Vi kan också räkna med påverkan på ekosystemen.

- + Förlust av biologisk mångfald – arter hinner inte anpassa sig till snabba förändringar.
- + Förlängningen av vegetationsperioden innebär att mark- och vattenanvändningen kan komma att förändras. Flödena i vattendragen påverkas också.
- + Invasiva främmande arter får lättare att etablera sig när klimatet förändras.
- + Högre temperaturer och längre vegetationsperiod innebär att vi kan förvänta oss ökad igenväxning.
- + Arter som är beroende av varandra kan hamna i otakt, då förhållandet mellan ljus och temperatur ändras. Detta kan påverka möjligheten till samspel och arternas överlevnad, då exempelvis tillgången på föda kan påverkas.
- + Smittsamma sjukdomar kan spridas till nya områden.
- + Varmare vatten gynnar vissa arter och inte andra.
- + Brunifiering med minskad sikt kan leda till förändrade förutsättningar för vattenlevande arter.

Klimatanpassning i Miljöbalken

Nytt 6 kap. Miljöbalken och Miljöbedömningsförordningen (2017:966) gäller från januari 2018.

Detta innebär bland annat att det som en del i miljöbedömningsprocessen för specifik miljöbedömning ska bedömas hur verksamheten kommer påverkas av klimatförändringarna. Detta ska då också ingå i miljökonsekvensbeskrivningen.

Sammanställning av relevanta paragrafer och punkter i Miljöbalken och Miljöbedömningsförordningen:

Specifika miljöbedömningar vid tillståndsprövning och i andra ärenden

I 6 kap. Miljöbalken 20 § står det att en specifik miljöbedömning ska göras i fråga om en verksamhet eller åtgärd som ska prövas

1. för ett tillstånd som avses i 7 kap. 28 a § (särskilt skyddade områden), om det inte rör sig om brådskande åtgärder som är nödvändiga med hänsyn till skyddet mot allvarliga olägenheter för människors hälsa, eller
2. för ett tillstånd som avses i 9 kap. (miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd) eller 11 kap. (vattenverksamhet) eller för en tillåtlighet som avses i 17 kap. (kärnteknisk verksamhet, anläggningar för att bryta uranhaltigt material eller andra ämnen som kan användas för framställning av kärnbränsle, allmänna farleder och lagring av koldioxid), om verksamheten eller åtgärden kan antas medföra en betydande miljöpåverkan. En specifik miljöbedömning krävs inte för en sådan prövning som avses i 24 kap. 3, 5, 8 eller 9 §. Lag (2017:955).

Miljökonsekvensbeskrivningen i den specifika miljöbedömningen

I den specifika miljöbedömningen ingår att göra en miljökonsekvensbeskrivning. Miljökonsekvensbeskrivningen ska innehålla (6 kap. Miljöbalken 35 §):

Punkt 4: en identifiering, beskrivning och bedömning av de miljöeffekter som verksamheten eller åtgärden kan antas medföra i sig eller till följd av yttre händelser.

Av Miljöbedömningsförordningen (2017:966) framgår att:

18 §: Miljökonsekvensbeskrivningens innehåll enligt 6 kap. 35 § 4 miljöbalken ska omfatta sådana miljöeffekter som kan förväntas uppkomma till följd av

8. verksamhetens utsatthet och sårbarhet för klimatförändringar eller andra yttre händelser.

Kunskapsunderlag om klimatanpassning och miljöfarlig verksamhet och förorenade områden

Länsstyrelserna har via Miljösamverkan Sverige drivit ett projekt om *Klimatanpassning i prövning och tillsyn av miljöfarliga verksamheter och förorenade områden*.

Med ett förändrat klimat ökar riskerna för miljöfarliga verksamheter och förorenade områden. För att minska risken för föroreningsspridning är det viktigt att miljöfarliga verksamheter skyddas och anpassas även till framtidens klimateffekter. Det är även viktigt att klimatrelaterade risker vägs in vid bedömning av saneringsbehov av förorenade områden. Om det inte görs riskerar antalet föroreningstillfällen att öka i framtiden.

Projektet har tagit fram

- Handläggarstöd som riktar sig till såväl prövnings- som tillsynsmyndigheter enligt miljöbalken.
- Informationsblad och ett underlag till presentation som tillsynsmyndigheter kan använda sig av vid enskilda tillsynsbesök.

Materialet går att hämta via Miljösamverkan Sveriges webbplats:

<http://www.miljosamverkansverige.se/Sv/projekt-och-rapporter-/miljofarlig-verksamhet/Pages/klimatanpassning-i-tillsyn.aspx>

Länsstyrelsen har också tagit fram GIS-underlag. Underlaget identifierar översiktligt vilka miljöfarliga verksamheter och förorenade områden som ligger inom områden där det finns sårbarhet för skred, ras, slamströmmar, erosion, och/eller översvämningar.

GIS-skikten går att hämta via Länsstyrelsens geodatakatalog: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>



Naturvårdsanpassade åtgärder

Länsstyrelsen i Västra Götalands län har arbetat med kunskapsunderlag kring naturvårdsanpassade åtgärder mot erosion och översvämning. Materialet finns sammanställt i följande rapporter:

[Naturbaserade lösningar mot översvämning – en praktisk handbok](#)

En handbok som visar olika sätt att hålla kvar vatten i landskapet. Syftet är att minska risken för översvämning längre ner i avrinningsområdet, samtidigt som det blir många positiva effekter för natur och miljö. Även risken för torkskador och bränder minskar när det finns mer vatten i landskapet.

Handboken finns i tryckt format. Kontakta Länsstyrelsens klimatanpassnings-samordnare om ni vill ha något eller några tryckta exemplar.

[Naturanpassade åtgärder mot översvämning – Ett verktyg för klimatanpassning, rapport nr 2018:13.](#)

Verktyget ger förslag till hur arbetet kan organiseras och genomföras. Det behandlar också olika typer av åtgärder för att minska översvämningens risker nedströms. Det handlar om såväl stora som små magasin för att lagra högvatten en kortare period så att översvämningens risker minskar nedströms.

[Konsekvenser på naturvärden av skred-, erosions- och översvämningståtgärder, rapport nr 2013:49.](#)

Rapporten visar hur åtgärder mot skred, erosion och översvämningar påverkar naturvärden. Kunskapen gör det möjligt att naturvårdsanpassa åtgärderna. Rapporten beskriver olika åtgärder - hur de påverkar naturvärden och hur de kan förbättras för att inte skada naturvärden i vattendrag och dess kringliggande miljöer.

[Åtgärder mot höga flöden i Skee Strömstad kommun - Att fördröja vattnets uppehållstid i landskapet, rapport nr 2016:34.](#)

Att fördröja vattnets uppehållstid i landskapet.Handledning för kommuner om hur man på ett naturvårdsanpassat sätt kan fördröja vatten högt upp i nederbördsområdena, för att minska risken för höga flöden nedströms.

Även Statens Geotekniska Institut har tagit fram en rapport:

[SGI publikation 28, Naturanpassade erosionsskydd i vattendrag.](#)

Rapporten beskriver ett antal mjuka, kombinerade och hårda erosionsskydd för att läsaren skall få en inblick i de olika möjligheterna som finns att tillgå. Rapporten ger också information om varför det är angeläget att arbeta vidare med att utveckla naturanpassade erosionsskydd. Den är avsedd att ge en översikt och vara en inspirationskälla i samband med planläggningen av erosionsskydd i olika

typer av vattendrag.

Karttjänster och geodata

Vattenarkivet

Handlingar av intresse för alla som arbetar med vatten i landskapet. Arkivet innehåller främst material som handlar om markavvattning.

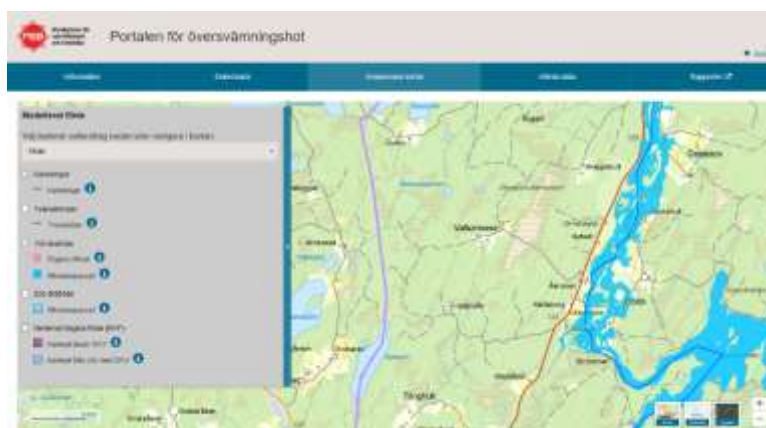
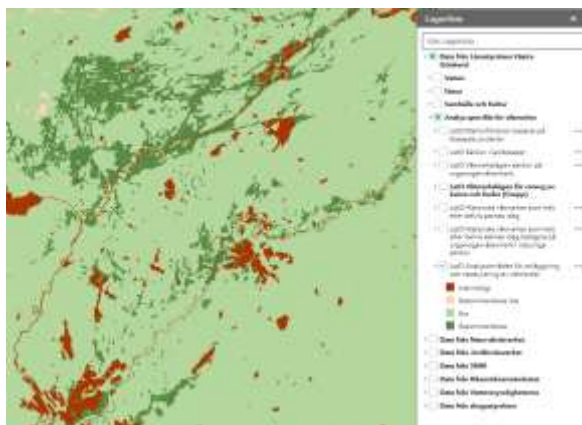
Våtmarkskartan

Sammanställning av data för att sprida kunskap kring hur förutsättningarna för hur restaurering och anläggning av våtmarker ser ut.

Ytavrinning och lågpunkter

Indikation på hur ytavrinningen ser ut vid kraftigt regn och var i terrängen det kan bli vattenansamlingar.

Alla karttjänster nås via Länsstyrelsens webb: <https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/tjanster/karttjanster-och-geodata.html>



Översvämningdirektivet

Arbetet med klimatanpassning har många kopplingar till arbetet med Översvämningdirektivet. Arbetet enligt Översvämningdirektivet ska också samordnas med arbetet enligt Vattendirektivet.

Avsikten med översvämningdirektivet är att medlemsländerna ska arbeta för att minska de negativa konsekvenserna av översvämningar och på så sätt värna om människors hälsa, miljön, kulturarvet och ekonomisk verksamhet.

Översvämningdirektivet genomförs i tre steg:

1. Identifiering av områden med betydande översvämningrisk
2. Framtagande av hot- och riskkartor
3. Framtagande av riskhanteringsplaner

Borås, Viskan är identifierat som område med betydande översvämningrisk. Detta innebär att översvämningriskerna kommer att kartläggas mer i detalj och förslag på åtgärder kommer att sammanställas i en riskhanteringsplan.

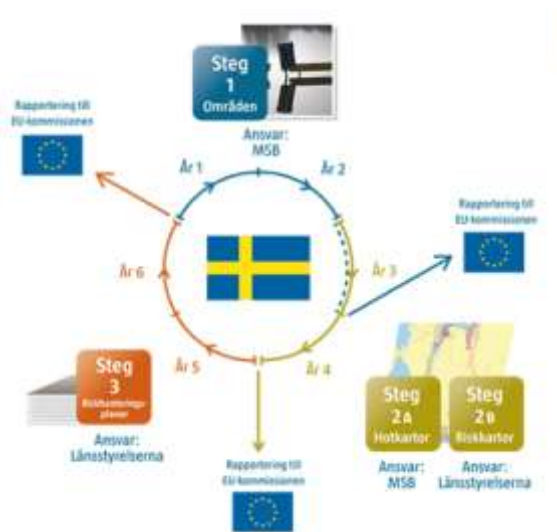


Bild: MSB

Mer information om arbetet med översvämningdirektivet finns på MSB:s webb: <https://www.msb.se/oversvamningsdirektivet>

Riskkartor och riskhanteringsplaner som rör Västra Götalands län finns på Länsstyrelsens webbplats, på [sidorna för klimatanpassning](#).

Mer information

Goda exempel

På klimatanpassningsportalen, www.klimatanpassning.se under flik Åtgärda, finns anpassningsexempel.

Där kan ni sortera på olika kategorier, till exempel biologisk mångfald, förorenad mark och skogsbruk.

Länkar

Klimatanpassningsportalen www.klimatanpassning.se innehåller samlad information om klimatanpassning – kunskapsunderlag, hur man kan arbeta med klimatanpassning, hur arbetet kan finansieras, goda exempel, kontaktuppgifter till olika myndigheter med mera.

SMHI:s webbsidor om klimat <https://www.smhi.se/klimat> innehåller olika typer av klimatdata att titta på eller ladda ned.

På [MSB:s portal för översvämningshot](#) hittar ni översvämningskartering Viskan.

[Länsstyrelsens webbsidor om klimatanpassning](#) innehåller det material som Länsstyrelsen har tagit fram för Västra Götalands län.

Här finns bland annat material från ett projekt om klimatanpassning Viskan som länsstyrelserna i Västra Götalands och Hallands län drev tillsammans med Vattenmyndigheten Västerhavet.

[Klimatanpassning Viskan](#)

[Vägledning klimatanpassning - Pilotfall Viskan](#)

[Naturvårdsverkets webbsidor om klimatanpassning](#) innehåller bland annat information om hur grön infrastruktur och arbete med ekosystemtjänster relaterar till klimatanpassning.

Kontaktuppgifter

Klimatanpassningssamordnare på Länsstyrelsen i Västra Götalands län

Anna Georgieva Lagell

anna.georgieva.lagell@lansstyrelsen.se

010-224 45 05
