



Klimat

Underlag till ÖP16

20150106



INNEHÅLL

KLIMATFÖRÄNDRINGAR I

JÖNKÖPINGS LÄN	3
Allmänt	3
Temperaturen stiger	4
Nederbörden ökar	5
Andra klimatberoende parametrar förändras	6

KONSEKVENSER AV KLIMATFÖRÄNDRINGAR I JÖNKÖPINGS LÄN

Kommunikationer	8
Vägar	8
Järnvägar	8
Telekommunikationer	9
Radio- och TV-distribution	9
Tekniska försörjningssystem	10
Elsystem och kraftpotentialer	10
Dammar	10
Värme- och kylbehov	11
Fjärrvärme	11
Dricksvattenförsörjning	12

Bebyggelse och byggnader	13
Byggnader och byggnadskonstruktioner	13
Dagvatten- och avloppssystem	14
Miljöfarliga verksamheter	15
Förorenade områden	15
Areella näringar och turism	16
Skogsbruk	16
Jordbruk	17
Djurhållning	18
Fiske	19
Turism och friluftsliv	20
Naturmiljön, kulturmiljön och miljömålen	21
Biologisk mångfald och ekosystem	21
Kulturmiljön	23
Miljömålen	23
Människors hälsa	24
Extremtemperaturer	24
Ändrad luftkvalitet	24
Hälsoeffekter av översvämningar, stormar, ras och skred	25
Smittspridning	25
Krisberedskap	26
Globala konsekvenser	26

Utdrag ur Konsekvenser av klimatförändringar i Jönköpings län, 2011.

Sammanfattare: Hanna Torén

Foto: Julia Martinsson Löf/

Gislaveds kommun

Layout: Irene Ljungskog, Kicki Ankarbranth

KLIMATFÖRÄNDRINGAR I JÖNKÖPINGS LÄN



Allmänt

Materialet som redovisas i detta underlagshäfte är hämtat från Konsekvenser av klimatförändringar i Jönköpings län, 2011.



I Jönköpings län har man sett att förändringar skett i klimatet sedan 1990-talet. Under nästan samtliga av de senaste 20 åren har årsmedeltemperaturen legat 1-2 grader över det normala och årsnederbörden har varit större än normalt. Den västra delen av länet har ett fuktigare klimat med svalare somrar och mildare vintrar.

Enligt framtaget klimatscenario för länet så kommer vi att få längre, varmare och torrare somrar. Vintrarna kommer att bli kortare, mildare och fuktigare med mer nederbörd i form av regn snarare än snö. Kortare och mildare vintrar kommer att innebära kortare och tunnare beläggning av is, snö och tjäle. Avrinning och höga flöden kommer att öka främst i de västra delarna av länet. Extrema väderhändelser såsom värmebölja, torka och skyfall förväntas bli allt vanligare. Risken för översvämningar, ras, skred och erosion samt känsligheten för stormar ökar.

Temperaturen stiger

Årsmedeltemperaturen i Jönköpings län var cirka +5 grader under perioden 1961 -1990. Temperaturen förväntas till slutet av seklet att öka med runt 4 grader under vår, sommar och höst och under vintermånaderna förväntas den stiga med 5 grader. Detta innebär att maj månad kommer att närma sig den medeltemperatur som juni månad har idag och september kommer att ha ungefär samma temperatur som augusti har idag.

Under sommartid kommer de varmaste dygnet att bli ännu varmare vilket innebär mer extrem värme. Den högsta dygnsmedeltemperaturen var runt +21 grader ett normalår under perioden 1961-1990. Den förväntas stiga med 4 grader till slutet av seklet. Antalet varma dagar (med maxtemperatur över +20 grader) kommer att öka med runt 10 dagar till runt år 2020 och med omkring 40 dagar till slutet av seklet. Förekomsten av värmeböljor (sammanhängande dagar med maxtemperatur över +20 grader) kommer att bli vanligare och mer långvariga. Antalet tropiska nätter (dygn då temperaturen aldrig faller under 20 grader) kommer att öka från att ha varit nästan inga till runt 15 per år i slutet av seklet.

Vintertid kommer de allra kallaste dygnet att bli varmare vilket innebär jämnare temperaturer och mindre köldextremer. Allt mer nederbörd under vintermånaderna kommer att falla som regn istället för snö. Snötäcket väntas bli tunnare, snöperioderna kortare och vatteninnehållet mindre. Helt snöfria år tros inträffa i västra delarna av länet redan från 2050 och framåt. Förekomsten av kalla vintrar styrs av mer temporära meteorologiska processer såsom luftströmmar. Detta innebär att kalla vintrar kommer att förekomma även i den närmaste framtiden med potentiellt stora mängder snö och kraftiga vårfloder som följd, då nederbörden under vintermånaderna beräknas öka kraftigt.

Isläggning och islossning i sjöar förskjuts i och med att vintrarna infaller tidigare på året. Perioden under vilken sjöar är isbelagda kommer att förkortas. Tjälbeläggning och tjäldjup kommer att minska. Detta kommer bland annat att bidra till en ökad grundvattenbildning under vinterperioden.

Antal dagar per år med risk för isbeläggning och underkylt regn (när dygnets maxtemperatur är under 0 grader och nederbörden större än 0,5 mm) var mellan 6-9 dagar under åren 1961-1990 och förväntas minska med 5 dagar eller mer till perioden 2071-2100.

Antal dygn per år då temperaturen passerar noll grader förväntas minska med upp till 40 dygn till slutet av seklet. Detta uttrycks i dygn då mintemperaturen understiger -1 grad och maxtemperaturen överstiger

SOMMAR

- De varmaste dygnet kommer att bli ännu varmare vilket innebär mer extrem värme.
- Värmeböljor kommer att bli vanligare.
- Antal dagar då det finns kylbehov i byggnader ökar.



VINTER

- De kallaste dygnet blir varmare.
- Nederbörd under vintern kommer i större utsträckning att falla som regn istället för snö.
- Helt snöfria vintrar tros inträffa i västra delen av länet från 2050 och framåt.
- Perioden under vilken sjöar är isbelagda kommer att förkortas. Tjälbeläggning och tjäldjup kommer att minska.
- Antalet dagar då det finns ett uppvärmningsbehov för byggnader förväntas minska.





- Nederbörden i länet förväntas öka med upp till 60 % vintertid.
- I västra delen av länet kommer nederbörden att öka mest.
- Nederbörden förväntas minska med ca 20 % under sommaren.
- Intensiteten och förekomsten av intensiva regn samt lokala häftiga regn ökar i hela länet. Ökningen är störst under sommarmånaderna.
- Höga flöden blir vanligare i den västra delen av länet och högre extremflöden förväntas.



+1 grad. Antal nollgenomgångar har betydelse för bland annat frostbildning.

Antalet dagar per år då det finns ett uppvärmningsbehov för byggnader förväntas minska till slutet av seklet. Antalet varma dagar, vilket uppskattningsvis kan motsvara dagar då det finns ett kylbehov för byggnader, kommer att öka med runt 10 dagar om året till år 2020 och med omkring 40 dagar till slutet av seklet. Varma dagar beräknas som dagar då maxtemperaturen överskrider +20 grader, utan hänsyn taget till solinstrålning.

Nederbörden ökar

Årsmedelnederbörden för ett normalår under perioden 1961-1990 varierade mellan 926 mm i de sydvästra delarna av kommunen (Mjöhult) till 841 mm i de norra delarna (Hestra). Nederbörden i länet förväntas öka med upp till 60 % vintertid. Under vår och höst beräknas den öka med runt 10 % och under sommarmånaderna (juni – augusti) förväntas den minska med omkring 20 %. Variationen mellan år är dock stor. I de västra delarna av länet kommer nederbörden att öka mest.

Antal dygn med kraftig nederbörd (mer än 10 mm) var cirka 17 dygn ett normalår under perioden 1961-1990. Dessa förväntas öka med 5 dygn till slutet av seklet. Årets största dygnsnederbörd var cirka 27 mm ett normalår under perioden 1961-1990. Denna förväntas stiga med runt 20 % till slutet av seklet. Mängden nederbörd per dygn kommer att öka även under sommarperioden då den totala mängden nederbörd minskar. Intensiteten och förekomsten av intensiva regn samt lokala häftiga regn ökar i hela länet. Ökningen är störst under sommarmånaderna.

Avrinningen (nederbörd minus avdunstning) beräknas öka i hela länet under höst- och vintermånaderna. Den ökar mest i de västra delarna där den även ökar under vårmånaderna (mars – maj). Övriga tider på året förväntas den sjunka kraftigt. Avdunstningen ökar med ökad temperatur vilket bidrar till torrare marker sommartid.

Höga flöden blir vanligare i den västra delen av länet och högre extremflöden förväntas. Det så kallade 100-årsflödet (höga flöden med en återkomsttid på i genomsnitt 100 år) förväntas också inträffa allt oftare i länets västra delar.

Det kommer även att ske flödesförändringar i och med att årstiderna förskjuts i ett framtida klimat (infaller tidigare på året) och mer nederbörd under vintermånaderna kommer att falla som regn istället för snö. Då marken under denna period kommer att vara vattenmättad väntas flödena öka. Vårflöden väntas tidigareläggas samt minska.

Andra klimatberoende parametrar förändras

Jordrörelser kan ske genom långsamma sättningar eller snabba skred. Större och intensivare nederbörds-mängder liksom förändrade grundvattennivåer ökar sannolikt benägenheten för ras, skred, erosion och ökad sedimenttransport. Denna påverkan tros vara störst i västra delen av länet.

Höga flöden ökar erosionen längs vattendrag och sjöar samtidigt som ökad avrinning och erosion påverkar släntstabiliteten. Förändrad risk gäller främst längs vattendrag för jordtyper som lättrörlig jord eller sand samt i områden där hög risk föreligger redan idag.

Idag finns inga kända problemområden vad gäller ras och skred i Gislaveds kommun men längs med Nissan består ytlagret av erosionskänsliga jordarter. De mest erosionsbenägna jordarna har en kornstorlek mellan fin- och mellansand.

Uppvärmningen leder till att klimatzonerna flyttar norrut vilket påverkar hur djur och växter klarar sig i olika delar av landet. Vegetationsperioden (då dygnsmedeltemperaturen är över +5 grader) var cirka 7 månader lång i länet under ett normalår perioden 1961-1990. Denna förväntas bli 2-3 månader längre till slutet av seklet. Starten för vegetationsperioden förväntas då infalla nästan 3 månader tidigare än idag.

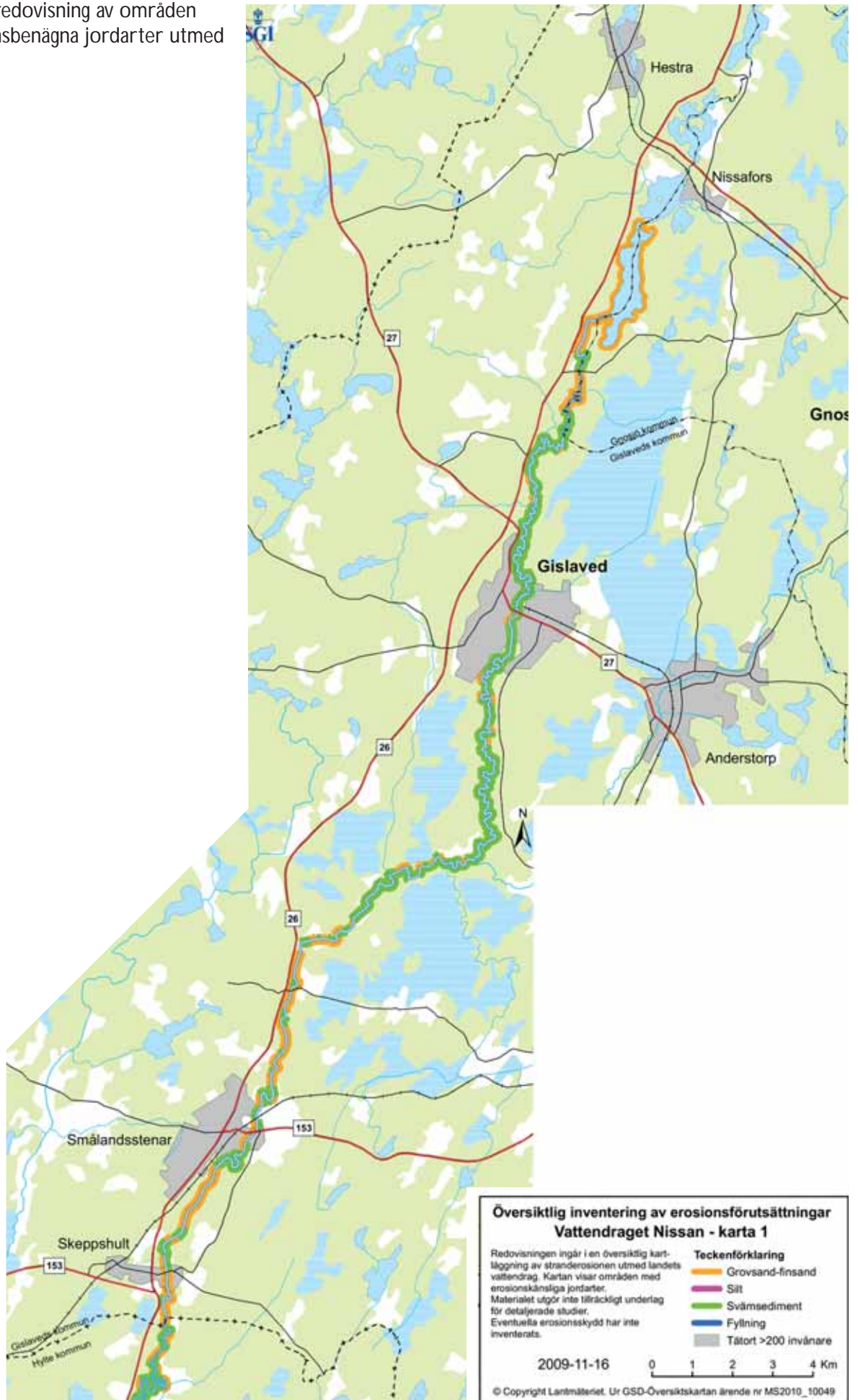
Framtida förutsägelser om vindhastigheter är osäkra men generellt förväntas medelvinden och den maximala byvinden eventuellt öka något i länet. Förändringen under sommarmånaderna tros bli marginell medan både medelvinden och den maximala byvinden förväntas öka under vintermånaderna med mellan 7-13 % i medeltal över Sverige. Det finns inget som tyder på att stormfrekvensen ökar. Stormar uppkommer dock oftare under perioder med temperaturväxlingar. I en framtid förskjuts troligen tidpunkten för dessa temperaturväxlingar mot vintermånaderna. Kombinerat med blötare mark och mindre tjäle innebär det en ökad risk för stormfällning av skog.

Luftfuktigheten förväntas öka höst, vinter och vår med ökad nederbörd. Sommartid beräknas det bli torrare. Solinstrålningen väntas inte förändras i någon större utsträckning. I södra Sverige beräknas instrålningen öka något sommartid men minska vintertid. Det finns idag inga modeller för framtida utveckling av åskfrekvens.

- Vegetationsperioden förväntas bli 2-3 månader längre och infalla 3 månader tidigare än idag.
- Benägenheten för ras, skred, erosion och sedimenttransport kommer troligen att öka. Denna påverkan tros vara störst i västra delen av länet.
- Luftfuktigheten förväntas öka under höst, vinter och vår.



Översiktlig redovisning av områden med erosionsbenägna jordarter utmed Nissan, SGI.



KONSEKVENSER AV KLIMATFÖRÄNDRINGAR I JÖNKÖPINGS LÄN

Kommunikationer

Vägar

Ökad nederbörd, minskad tjälbeläggning och minskat tjälldjup kan försämra bärigheten hos väganläggningar genom ökad grundvattenbildning. Ökade flöden medför risk för erosion, ras och skred vid vattendrag och därmed risk för brostöd och broöverbyggnader samt risk för översvämning och bortspolning av väg. Broar och korsande trummor är i nuläget dimensionerade för 50-årsflöde. Under nederbördsrika år orsakar höga flöden redan idag skador där bortspolad väg utgör den största andelen. Det äldre vägnätet är extra känsligt för förändrad bärighet och ökad risk för erosion, ras och skred.

Ökad risk för vindfällning av träd kan påverka framkomligheten och ett fuktigare klimat kan medföra att träbroars livslängd förkortas.

Minskad tjälförekomst ger mindre deformationer och minskat slitage på vägarna. Minskad förekomst av snö, isbeläggning och underkyllt regn på vägbanan påverkar framkomligheten och trafiksäkerheten positivt och minskar behovet av vinterväghållning.

Järnvägar

Klimatförändringarna kan allvarligt påverka järnvägsnätet främst genom översvämningar och genomspolning av bankkonstruktioner med risk för åtföljande ras och skred. Ökade flöden medför även ökad risk för erosion vid vattendrag och därmed risk för brostöd och dylikt. Ökad nederbörd innebär ökad risk för infiltration och erosion av ballast och banunderbyggnad och kan medföra minskad bärighet.

Eventuell ökad stormfällning av skog kan ge konsekvenser för kraftmatningen som järnvägsdriften har låg störningstolerans för.

Genom att snötäcket och dess vatteninnehåll minskar så minskar röjningsbehov och avsmältningsvolymen. Ökad temperatur minskar risken för rälsbrott vintertid men ger ökad risk för solkurvor sommartid. Mer lövinslag i skogen kan ge mer lövhalka samt höjd humusblandning i ballast och avrinningsanläggningar.

- Risk för försämrad bärighet.
- Ökad risk för bortspolning av väg och påverkan på brostöd och broöverbyggnader.
- Ökad risk för vindfällning av träd påverkar framkomligheten.
- Minskad tjälförekomst ger minskat slitage.
- Mindre snö, is och underkyllt regn minskar behov av vinterväghållning och ökar trafiksäkerheten.



- Ökad risk för solkurvor sommartid
- Minskad risk för rälsbrott vintertid.



- Ökad risk för stormfällning ökar känsligheten hos luftburna ledningar och master.
- De elektroniska kommunikationerna är känsliga för eventuell ökad elinstabilitet.



Telekommunikationer

Ökad risk för stormfällning ökar känsligheten hos luftburna ledningar och master. Vissa anläggningar kan ligga i områden med översvämningsrisk. Ökad nederbörd och stormfällning kan medföra försämrad framkomlighet på tillfartsvägar till ensligt belägna anläggningar. Problem med isbelastning på ledningar och master förväntas minska.

De elektroniska kommunikationerna är känsliga för eventuell ökad elinstabilitet. Stora noder är skyddade med reservkraft även för längre elbortfall, men mindre stationer har ofta reservkraft endast för några timmar. Det gemensamma nödradiosystemet Rakel används av verksamheter som allmän ordning, säkerhet och hälsa och består av egna mobila stationer, basstationer, växlar och centraler och har reservkraft med längre uthållighet än övriga nät. Rakel använder dock delvis master i det befintliga kommunikationsnätet.

Radio- och TV-distribution

Radio- och TV-distributionen bedöms inte påverkas i någon större utsträckning av klimatförändringarna men en eventuell ökning av stormfällning kan dock skada master. Ökad nederbörd och stormfällning kan medföra försämrad framkomlighet på tillfartsvägar till anläggningar. Minskade problem med nedisning minskar känsligheten i länknätet.

Utsändningar av radio och tv är känsliga för en eventuell ökad elinstabilitet. Större stationer kan kompensera med reservkraft, men mindre anläggningar har i regel ingen. Vid bortfall av en station kan andra master i viss mån riktas om samt kompletteras med mobila master.



Tekniska försörjningssystem

Elsystem och kraftpotentialer

Stamnätet för överföring av el är dimensionerat för att klara höga vindhastigheter men lokala nät kan vara känsliga. En ökad stormfällning kan innebära ökade problem för luftburna ledningar i alla nät. De stora elbolagen i länet arbetar aktivt med att marklägga luftburna ledningar främst i de lokala näten.

Illa belägna anläggningar kan drabbas av översvämningar och vattenmättad mark under längre perioder kan orsaka sättningsskador för stolpar. Även en ökad risk för ras och skred kan påverka dessa. Ökad markfuktighet kan innebära ökad risk för inträngning av fukt i markkablar samt ökad korrosion och åskkänslighet. Framkomligheten på vägar som leder till anläggningarna kan påverkas negativt av ökad nederbörd och stormfällning. Problem med nedisning av stationer och ledningar förväntas minska.

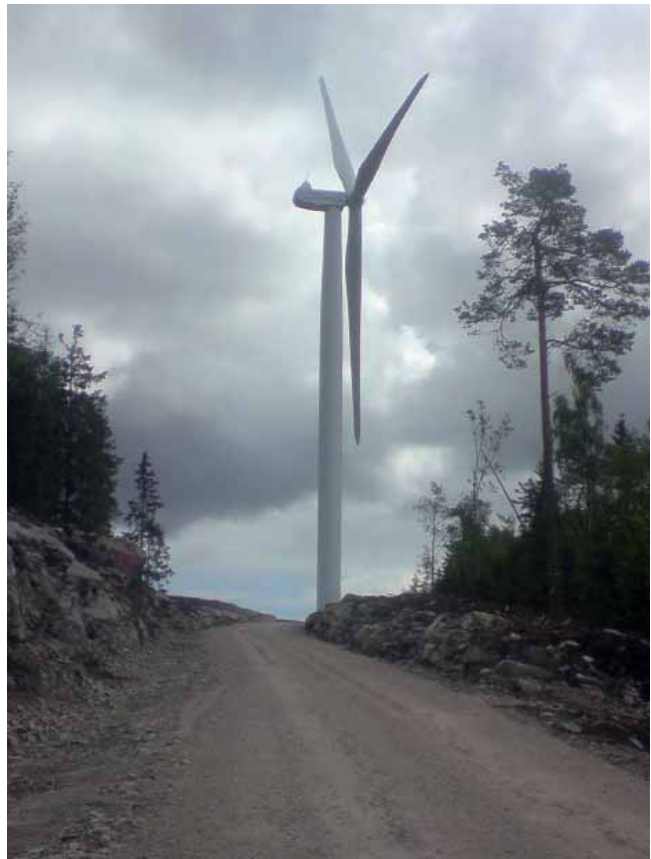
Vattenkraften kan i och med ökad tillrinning få en ökad kraftpotential på i snitt 15-20 % för hela landet. Ökningen i Jönköpings län beräknas vara mindre. Ett förändrat tillrinningsmönster kan påverka dammsäkerheten samt öka trycket på spillvägarna vilka förmodligen kommer att användas oftare under vintern vid kraftiga flöden och fulla magasin. Vattenkraftverk har en mycket lång teknisk livslängd och viss ombyggnad kan behövas för att utnyttja den ökade potentialen då flödesmönstren förändras.

Vindkraften kan gynnas om medelvinden ökar. Produktionen i Sverige beräknas kunna öka med 5-20 % redan till 2020-talet. Ökningen i produktionspotential i länet beräknas dock bli mindre. Problem med nedisning förväntas minska.

Solkraft förväntas inte påverkas i någon större utsträckning då den totala solinstrålningen inte förändras. Högre temperaturer kan försämra solcellernas verkningsgrad. En kortare snösäsong och minskad geografisk utbredning av snötäcket kan försämra förutsättningarna genom minskad reflektion.

Dammar

I västra delarna av länet förväntas det dimensionerande flödet (extremflöde med beräknad återkomsttid på 10 000 år) att öka liksom 100-årsflödet. Otillräcklig avbördningskapacitet kan leda till risk för överströmning och öka risken för dammbrott för mindre dammar och invallningar. En förändrad tillrinningscykel och ökad instabilitet i eltillförsel kan innebära problem medan minskade problem med is och tjäle förväntas.



- Ökad markfuktighet kan innebära ökad risk för inträngning av fukt i markkablar samt ökad korrosion och åskkänslighet.
- En ökad stormfällning kan innebära problem för luftburna ledningar.
- Vind- och vattenkraft kan komma att gynnas något.

- Risk för dammbrott

- Vattendomar kan behöva omprövas.

Den underhållsansvarige, som i regel är ägaren, har strikt ansvar för konsekvenserna av dammbrott med undantag av krigshandling eller liknande. Samarbete sker mellan dammägare, räddningstjänst, kommuner och länsstyrelser i händelse av översvämning inom älvgrupperna för Lagan och Nissan.

Vattenkraftverk har en mycket lång teknisk livslängd och är oftast dimensionerade efter historiska flöden. Förändrade flöden kan medföra att gällande vattendomar inte längre kan säkerställa att den avsedda funktionen uppfylls. Låga flöden sommartid kan medföra ökade behov av vattenuttag för bevattning och samtidigt minska utrymmet för vattenuttag med hänsyn taget till naturvärden.

- Värmebehovet minskar.
- Kylbehovet ökar.

Värme- och kylbehov

Värmebehovet kommer att minska kraftigt på grund av ökad temperatur och kylbehovet förväntas på sikt att öka. Antalet dagar då det finns ett kylbehov för byggnader kommer i Jönköpings län att öka med mer än 10 dagar om året till år 2020 och med mer än 40 dagar till slutet av seklet. Denna snabba ökning av kylbehovet är en viktig fråga för känsliga grupper som äldre och sjuka.

- Markförskjutningar kan leda till brott på fjärrvärmenätet.

Det minskade värmebehovet kommer enligt uppskattningsberäkningar att innebära en minskning av energitågningen med 30 % motsvarande 23,5 TWh i Sverige till 2080-talet. Kylbehovet förväntas på sikt att öka cirka 5 gånger, vilket motsvarar en ökad elförbrukning med 8,5 TWh under samma period. Sammantaget innebär detta en kostnadsbesparing.



Fjärrvärme

Skador på fjärrvärmeledningar medför ofta stora kostnader. Ökad nederbörd och höjda grundvattennivåer ger ökad risk för markförskjutningar som kan leda till påfrestningar på fjärrvärmerören och i värsta fall läckor. Översvämningar, ras och skred kan påverka produktionsanläggningar. De allra äldsta kulvertarna är känsligast då de ofta har de största dimensionerna och ligger närmast produktionsanläggningarna där konsekvenserna av haverier blir störst. Fuktigare marker förkortar livslängden på ledningar.

Fjärrvärmesystemen är starkt beroende av el, trafikerbara vägar och kommunikationssystem. Fjärrvärmeproduktionen är även beroende av bränsletillgång som kan vara känslig för översvämning av bränslelager samt för försämrad framkomlighet på vägar.

Dricksvattenförsörjning

Konsekvenserna för dricksvattenförsörjningen kommer att bli stora genom att kvaliteten på råvatten i vattentäkterna kan komma att försämrans. Ökad nederbörd, ökad avrinning, minskad tjäle och förändrade grundvattennivåer innebär en högre tillförsel av humus och näringsämnen samt en kortare period i grundvattenfasen. Vattenförsörjning i anslutning till jordbruk och boskapskötsel kan också förorenas från gödselhantering. En ökad temperatur i vattnet bidrar till en ökad tillväxt av till exempel alger och mikroorganismer. Riskerna för vattenburen smitta genom exempelvis bakterier och virus kommer troligen att öka.

Extrem nederbörd, skyfall och översvämningar medför också en ökad risk för kemisk förorening av dricksvattentäkter. Ökad risk för översvämningar, ras och skred innebär en större risk för skador på distributionsnätet med avbrott, vatteninträngning och förorening av dricksvatten.

Vattenresurser och kvalitet kan bli en framtida nyckelfråga. Skadekostnader för vattenförsörjningen i Sverige beräknas kunna uppgå till mångmiljardbelopp om inte anpassningsåtgärder vidtas i tid. Reningstekniken i Sverige är idag relativt enkel och anpassad för hygieniskt bra råvatten.

Vattenverk är konstruerade för att klara smittoämnen i form av bakterier, snarare än parasiter och virus. Kemisk fällning och filtrering är inte heller ett fullständigt skydd. Generellt är en ökning av vattenavgifterna att vänta i och med ökade åtgärdsbehov i samband med dricksvattenframställning.

Vattentillgången kommer att öka, främst i västra delen av länet, men sommartid kan vattenbrist uppstå i och med minskade flöden och långvarig torka. Det finns ett stort antal enskilda, relativt grunda brunnar. Enskilda brunnar påverkas i regel mer av extremväder och höga grundvattennivåer och löper större risk att förorenas alternativt att sina.

- Konsekvenserna för dricksvattenförsörjningen kommer att bli stora genom att kvaliteten på råvatten i vattentäkterna kan komma att försämrans.
- Vattenresurser och kvalitet kan bli en framtida nyckelfråga.
- Det finns ett stort antal enskilda, relativt grunda brunnar. Enskilda brunnar påverkas i regel mer av extremväder och löper större risk att förorenas alternativt att sina.
- Kalla vintrar i kombination med ökad nederbörd kan innebära höga snölastar.



- Ökat intresse för att bo sjönära ger fler bostäder i översvämningshotade områden.
- Smålandsstenar, Gislaved och Anderstorp har översvämningsproblematik.
- Risk för ökat underhållsbehov av byggnaders yttre.
- Överfulla dagvatten- och avloppssystem medför översvämningar i byggnader.

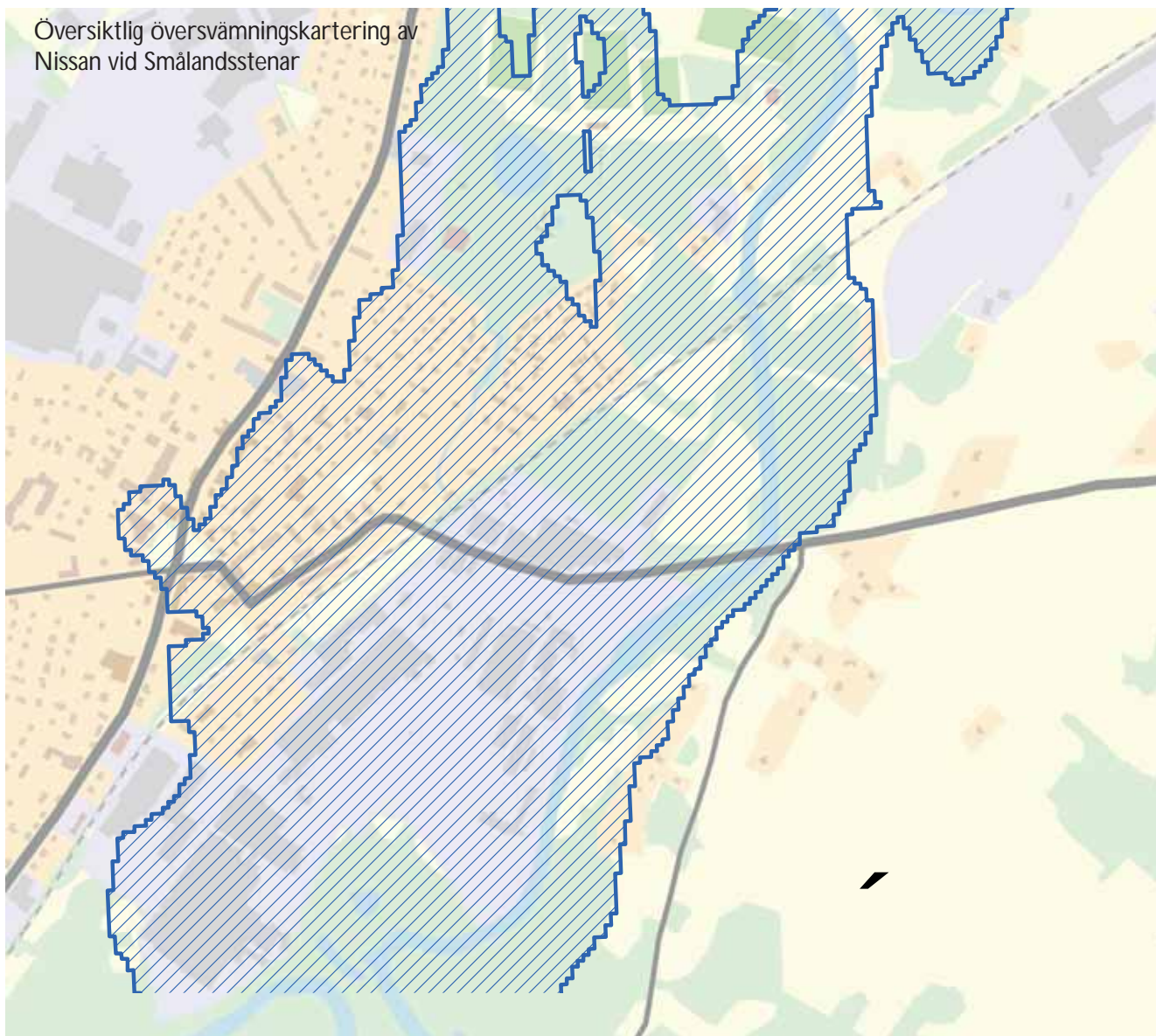
Bebyggelse och byggnader

Byggnader och byggnadskonstruktioner

Översvämnning av befintlig bebyggelse kan medföra stora kostnader. I och med ett ökat intresse att bo sjönära ligger allt fler permanentbostäder i översvämningshotade områden. Ofta beror denna ökning på att gamla fritidsboenden görs om till permanentboenden. Vissa tätbebyggda områden och planerade nybyggnadsområden ligger i kända framtida översvämningshotade områden. Smålandsstenar, Gislaved och Anderstorp är exempel på områden med översvämningsproblematik

Ökad temperatur, nederbörd och luftfuktighet medför kortare livslängd för vissa material samt ett ökat underhållsbehov av byggnaders yttre. Ökad luftfuktighet ökar skador relaterade till krypgrunder. Högre vattennivåer, extrem nederbörd och överfulla dagvatten- och avloppssystem kan medföra översvämnning av källarutrymmen. Snölasterna förväntas generellt att minska men kalla vintrar i kombination med ökad nederbörd kan innebära höga snölaster.

Översiktlig översvämningskartering av Nissan vid Smålandsstenar



Dagvatten- och avloppssystem

Ökad nederbörd, ökad intensiv korttidsnederbörd samt ökade fluktuationer i flöde kan påverka ledningar, pumpstationer och reningsanläggningar. Ökad avrinning ger större tillförsel av tillskottsvatten till avloppssystemen. Nederbörd påverkar tillförseln av vatten till avloppssystem främst genom hårdgjorda ytor och grundvatteninträngning. Befintliga dagvattenledningar är dimensionerade för att klara normala regn idag. Sedan 10-20 år pågår arbete med att minimera de avledda dagvattenflödena, behålla grundvattenbalansen inom bebyggelseområdena, göra områden tåliga mot kraftig nederbörd samt minska föroreningsbelastningen på recipienten.

Extrema skyfall kan innebära överbelastning och ge risk för bakåtströmmande vatten med ökande källaröversvämningar som följd samt bräddning av avloppsvatten med åtföljande hälsorisker. Skador av bakåtströmmande vatten via spillvattenavloppet utgör en stor andel av anmälda översvämningsskador.

Höga flöden och översvämningar påverkar illa lokaliserade ledningar och reningsanläggningar, ofta till stora kostnader. De kan även påverka utsläppspunkter under vattenytan och medföra risk för hindrande av självfallsflöde. Kommunala avloppsreningsverk är ofta lågt belägna och därför känsliga för översvämningar.

Torka och låga flöden i vattendragen kan medföra högre koncentrationer vid eventuella utsläpp (orsakat till exempel av kraftigt regn under torrperiod) vilket kan medföra större påverkan på känsliga recipienter. En ökad ras- och skredrisk samt minskad bärighet kan påverka illa lokaliserade ledningar, pumpstationer och reningsanläggningar. Ökad erosion kan påverka reningen. Storm och stormfällning kan medföra ett behov av att säkra reservkraft för reningsverk och pumpstationer.

Förnyelsetakten av både spill- och dagvattenledningar är lägre än 1 % per år i Sverige. Dagvatten- och avloppssystem samt reningsverk är nästan uteslutande dimensionerade efter historiska flöden och flera har redan idag problem med dimensionering, intag, utlopp och rening.

- Arbete krävs för att göra områden tåliga mot kraftig nederbörd och minska belastning på recipienter.
- Kommunala avloppsreningsverk är ofta lågt belägna och därför känsliga för översvämningar.
- Dagvatten- och avloppssystem är dimensionerade för historiska flöden.



- Ökad risk för spridning av föroreningar.
- Flera miljöfarliga anläggningar ligger i översvämningssdrabbade områden.

- Det finns mer än 500 potentiellt förorenade platser i Gislaveds kommun.
- Kraftiga översvämningar kan ge föroreningspåverkan på åker- och betesmark.



Miljöfarliga verksamheter

Klimatförändringarna kan påverka miljöfarliga verksamheter och orsaka spridning av föroreningar. Vissa verksamheter med intern reningsutrustning kan vara känsliga för ökad elinstabilitet. Höga temperaturer kan påverka verksamheter med behov av kylvatten eller bevattning, till exempel timmerlagring. Flera miljöfarliga anläggningar ligger i översvämningssdrabbade områden (bland annat utmed Nissans huvudfåra). En utredning i länet visar att det finns ett behov av information till verksamhetsutövare om klimatförändringarna och deras effekter på miljöfarliga anläggningar.

Förorenade områden

Potentiellt förorenade områden finns i stor mängd i Gislaveds kommun och mer än 500 sådana platser är identifierade. Hur många av dessa som ligger inom potentiella översvämningssområden har inte analyserats. Föroreningar kan finnas i både mark och byggnader och därifrån spridas vidare via grundvattnet till närliggande ytvatten och bottensediment. Både biologiskt känsliga vattenmiljöer samt grundvattentäkter och enskilda dricksvattenbrunnar riskerar därför att påverkas. Översvämningar ger vanligen inte någon direkt akut effekt på halter i närliggande vattendrag på grund av utspädning. Den direkta påverkan kan däremot bli större om flera verksamheter ligger nära varandra och samtidigt påverkar recipienten. Vid kraftiga översvämningar kan föroreningar som spridits till ytvattnet även påverka åker- och betesmark. Det kan medföra en risk för exponering av föroreningar för betande djur men indirekt även för människor genom intag av odlade grödor.

Läckaget av föroreningar från många områden bedöms vara begränsat i dagsläget men ökad nederbörd, ökade flöden, skyfall och förändrade grundvattennivåer med åtföljande risk för översvämningar, ras, skred och ökad sedimenttransport kan medföra en ökad spridning. Extrema regn kan ge snabba transporter vilket kan ge föroreningspulser i yt- och grundvatten. Fluktuerande grundvatten gör att kemiska förhållanden i marken påverkas och markföroreningar kan på så sätt bli mer mobila. Ökade temperaturer i marken kan dels ge bättre förutsättningar för naturlig nedbrytning men å andra sidan skulle även lättflyktiga ämnen i marken kunna spridas lättare till luften. Perioder av torka kan till exempel ge en ökad vindspridning av föroreningar bundna i markens ytskikt.

Areella näringar och turism

Skogsbruk

Tall och gran är idag de viktigaste trädslagen men också de mest stormkänsliga. Lövträden klarar sig i regel bättre då de är avlödade under den blåsiga vintersäsongen. Viltskador drabbar gran i mindre omfattning än tall varför gran ofta väljs på marker där tall skulle vara mest lämplig. Unga bestånd av lövträd kräver kostsam stängsling för att hindra betesskador. Ett varmare klimat kan påverka viltstammen positivt vilket kan ge ökade betesskador.

Skogen har långa omloppstider och klimatet kommer sannolikt att hinna ändras påtagligt för den skog som planteras idag. Detta faktum ökar vikten av åtgärder som exempelvis ändrade trädval redan nu. Klimatzoner flyttas norrut med migration av trädslag som följd. Enligt beräkningar kommer tillväxten för tall, björk och bok att öka med 20-40 % till slutet av seklet medan gran växer sämre i södra Sverige vid sekelskiftet. I naturskogar kan lövträd på sikt komma att konkurrera ut granen. Gran, björk och andra torkkänsliga trädslag kommer i allt större utsträckning hotas av torka. Tall, ek och blandbestånd klarar sig bättre i torrare marker.

Efterfrågan på biobränsle ökar och förutsättningarna för främmande, snabbväxande trädslag som hybridasp, poppel, hybridlärk, sitka- och douglasgran förbättras med klimatförändringarna ungefär som för vissa inhemska trädslag. Främmande trädslag kan dock påverka kulturmiljön, landskapsbilden och den biologiska mångfalden negativt.

Trädens tillväxt begränsas i dagens klimat av temperatur och solinstrålning. Skogsbruket kommer att gynnas av en kraftigt ökad tillväxt i och med högre temperaturer, längre vegetationsperioder, ökad koldioxid i atmosfären och kortare omloppstider. Den ökande produktionen medför grövre dimensioner på träden och andelen timmerskog antas öka. Densiteten i barrträd antas dock minska när tillväxten går upp vilket medför att större volymer måste transporteras för samma fiberutbyte. Kvistar blir också grövre vilket medför minskad virkeskvalitet. För ek, asp och alm är dock ökad tillväxt positivt även ur densitets- och kvalitetssynpunkt. Produktionsökningen kan hämmas av näringsbrist (främst kväve) och den förlängda vegetationsperioden kommer inte att kunna utnyttjas fullt ut då solinstrålningen kommer att vara begränsande, framförallt under hösten. Den trots allt förväntade tillväxtökningen ger ökade inkomster som förväntas vara några gånger högre än ökade kostnader för skador.

Skogsbruket är en betydande näring i kommunen och skogsmiljöer utgör även viktiga estetiska, kulturella och biologiska värden.

- Viktigt med ändrade trädval vid plantering redan nu.
- Tillväxten hos tall, björk och bok kommer att öka medan granen växer sämre vid sekelskiftet.
- Efterfrågan på biobränsle ökar och förutsättningarna för främmande, snabbväxande trädslag förbättras. Främmande trädslag kan dock påverka kulturmiljön, landskapsbilden och den biologiska mångfalden negativt.
- Andelen timmerskog antas öka men det finns risk för sämre virkeskvalitet hos barrträden.
- Risk för stormfällning ökar.



- Ökad risk för skadeinsekter.
- Minskad risk för snöbrott.
- Försvårad drivning, avverkning och transport av virke vintertid.
- Ökad risk för skogsbrand..

Riskerna för stormfällning tros öka med minskad tjäle i marken och blötare marker vintertid. Skadegörare (som snytbagge, granbarkborre och rotröta) och snöbrott orsakar idag ekonomiskt betydelsefulla förluster. I ett varmare klimat väntas en ökning av insektsangrepp. Det finns även en risk att nya skadegörare som tidigare begränsats av Sveriges kalla vintrar kommer in. Rotröta, som främst drabbar gran, kommer troligen att bli vanligare. Minskande skador av snöbrott väntas.

Minskad tjälförekomst och fuktigare marker kommer att försvåra drivning, avverkning och transport av timmer vintertid vilket kommer leda till ökade körskador med åtföljande risk för läckage av näringsämnen, sediment och kvicksilver. Detta kan resultera i minskad skogsproduktion och försämrad vattenkvalitet i närliggande sjöar och vattendrag.

Torrare perioder sommartid kommer att öka risken för skogsbrand med cirka 50 % (motsvarande 20 fler högriskdagar; förutsatt konstant trädslagssammansättning) vilket medför ökade kostnader för förluster och släckning. En eventuell övergång till lövträd på granens bekostnad medför en stor ändring av brandpotentialen.

Jordbruksmiljöer innehåller viktiga estetiska, kulturella och biologiska värden.

Jordbruk

Utvecklingen har de senaste decennierna gått mot färre och större företag och antalet sysselsatta inom jordbruket minskar. I nuläget finns ca 300 jordbruksföretag i kommunen. Användningen av bekämpningsmedel i Sverige idag är låg i jämförelse med många sydeuropeiska länder och användningen i länet är låg i jämförelse med övriga Sverige.

- Ökade skördar förväntas.
- Höstsådda grödor gynnas och nya grödor kan introduceras..
- Större krav på dränering.
- Bevattningsbehovet kan komma att öka.

Jordbruket kommer att gynnas av längre vegetationsperioder och kortare omloppstider och ökade skördar förväntas. Från att temperaturen varit en begränsande faktor för växtsäsongens längd kommer fuktigheten i marken att spela en allt större roll, främst på våren. Höstsådda grödor förväntas gynnas i förhållande till vårsådda och nya grödor kan introduceras. En ökad odling av energiskog och andra energigrödor förväntas de närmsta decennierna när efterfrågan på biobränsle ökar.



Mer nederbörd vintertid, intensiva kortvariga regn samt översvämningar kommer att ställa större krav på dränering. Dagens dräneringssystem är ofta inte tillräckliga för att klara nuvarande högsta flöden. Torrare somrar medför att bevattningsbehovet kan öka, främst för torkkänsliga grödor som grönsaker och potatis. Översvämning av odlingsmark kan medföra risk för spridning av smittor och kemisk-toxiska ämnen med konsekvenser för människors hälsa. Skördeförluster kan även uppkomma i samband med ihållande regn, hög fuktighet, skyfall och hagel.

Många skadeorganismer gynnas av ett varmare klimat. Med en ökad vintertemperatur kan fler insekter övervintra i Sverige och vi kan få angrepp av nya insektsarter och virus. Angreppen kan också komma tidigare i grödans utveckling. Svampsjukdomar som kräver fuktig miljö kommer antagligen att minska i betydelse om somrarna blir torrare. Ogräsfloran förväntas bli mer artrik men inte nödvändigtvis mer konkurrenskraftig.

Bekämpningsmedelsanvändningen förväntas öka på grund av ökat tryck av skadegörare och större odling av känsligare grödor. Även gödselansvändningen förväntas öka. Läckage av bekämpningsmedel, näringsämnen och humus från jordbruksmark kan öka väsentligt i och med ökad nederbörd och högre avrinning.

Då jordbruket i stor utsträckning styrs av EU:s gemensamma jordbrukspolitik är klimatförändringarnas inverkan svår att bedöma. Klimatförändringarna kommer att ge sämre villkor för odling i södra Europa vilket kan medföra att efterfrågan på livsmedelsproduktion i Sverige ökar. Vissa modeller visar att behovet av jordbruksmark kan minska trots befolkningsökning och ökad efterfrågan på grund av ökad produktivitet. Modellerna omfattar då inte produktion av biobränsle. Ökade ekonomiska vinster i och med ökad avkastning och förändrad arealanvändning förväntas för Sverige vara runt dubbelt så stora som förhöjda kostnader.

Djurhållning

Jordbruksföretag med djurhållning dominerar i kommunen och djurhållningen är viktig för att bevara jordbrukslandskapets värden. Mer än 4/5 av åkermarken i kommunen används för odling av vall och grönfoder. Generellt är hälsoläget bland svenska djur mycket gott i jämförelse med omvärlden.

Dagens animalieproduktion är beroende av elförsörjning för ventilation, utfodring, utgödsling och mjölkning. Djurskyddslagstiftningen kräver att lantbrukaren har en plan för hur djurskyddet ska upprätthållas vid strömavbrott. Ökade temperaturer kan innebära att detta krav blir allt viktigare.

Tillgång till foder och vatten av god kvalitet är också avgörande för animalieproduktionen. Ekologisk produktion med djurhållning utomhus ökar och kräver ekologisk växtodling. Extremväder kan bli mycket kännbara för denna produktion.

Klimatförändringarna förväntas förbättra förutsättningarna för djurhållningen genom längre betes-säsonger och ökade vallskördar men extremväder kan orsaka problem. Foderskördar kan skadas av extrema väder och skadeorganismer och betesmar-

- Skadeorganismer gynnas av varmare klimat.
- Bekämpningsmedels- och gödselansvändningen förväntas öka.

- Djurhållning dominerar i kommunen.
- Extremväder kan bli kännbara för ekologisk produktion.
- Bättre förutsättningar för djurhållning förväntas



- Nya sjukdomar kan drabba djuren.
- Torrare somrar kan innebära betesbrist och problem med dricksvattenförsörjning.



- En del fiskarter kan försvinna från södra Sverige och nya arter kan få fäste.

ker kan översvämmas av förorenat vatten. En torrare sommarperiod kan innebära ett ökat behov av stödutfodring. En försämrad vattenkvalitet samt långa torrperioder kan försvåra dricksvattenförsörjningen till besättningar. Klimatförändringarna kan även föra med sig förändrade förutsättningar för byggnader och transporter för djurhållning rörande bland annat värme, kyla, snöbärighet och fuktighet. Ökad temperatur och fuktighet under lagringstid av foder kan medföra ökade angrepp av mikroorganismer som till exempel mögelsvampar.

Ett varmare klimat kan gynna befintliga och nya smittor. Nya vektorburna sjukdomar och infektioner håller redan på att spridas norrut (till exempel Bluetongue). Nya sjukdomar som kan drabba djur är främst zoonoser som sprids av fästingar och gnagare samt virussjukdomar. Förutsättningarna för invärtes parasiter kan bli gynnsammare vid varmare klimat vilket kan innebära att djuren får kraftigare parasitinfektioner under betessäsongen.

Fiske

Stora förändringar förväntas i ekosystemen och fisket. Utbredningsgränsen för många fiskarter förväntas flytta norrut och en del arter kan därigenom försvinna från södra delen av landet medan andra för regionen nya arter kan få fäste.

Temperaturen utgör en av de mest grundläggande faktorerna för fiskars överlevnad, tillväxt och reproduktion. Temperaturen i sjöar och vattendrag kommer att öka vilket kan påverka främst temperaturkänsliga arter. Hur mycket temperaturerna kommer att öka i sjöar och vattendrag är beroende av bland annat djupförhållandena, grundvattentillförsel och vattenfärg. Fiskyngels överlevnad är starkt beroende av födotillgången i form av djurplankton. Planktonproduktionen påverkas negativt av en ökad mängd humus men gynnas av ökad mängd näringsämnen i vattnet och en höjd temperatur på våren.

En kraftigare och mer långvarig temperaturskiftning sommartid i kombination med ökad tillförsel av näringsämnen och förhöjd produktion ökar risken för syrgasbrist och svavelvätebildning i bottenvattnet. Detta kan bland annat leda till att arter som är beroende av kallt, syrerikt vatten under språngskiktet får minskad utbredning. Varmvattenarter som abborre, gädda, karpfiskar och gös kommer i vissa vatten att på sikt ersätta kallvattenarter som röding, lake, siklöja, sik och öring.

Ökade vattentemperaturer kan även medföra förändrad tillväxt av smittämnen och mikrobiologiska organismer. Ökad avrinning kan öka tillrinningen av humus och näringsämnen från jord- och skogsbruk och översvämningar ökar risken för tillförsel av föroreningar till vattenmiljön. Torra somrar kan innebära en mer långvarig och lägre vattenföring i vattendrag. Påverkan kan öka av ökad turism och friluftsliv.

Trots att många kallvattenarter kommer att drabbas hårt kommer den totala fiskproduktionen sannolikt att öka då arter som kräfta, gädda, gös och abborre kommer att gynnas. De sammantagna ekonomiska effekterna är svåra att uppskatta då de är starkt beroende av kilopriset vilket ändras med ändrad efterfrågan.

Turism och friluftsliv

Den växande turismen i Sverige följer i stort den internationella trenden. Av Sveriges intäkter från turism står utländska besökare för cirka en tredjedel. Övrig turism utgörs av svenska fritids- och affärsresenärer. Av turism som är knuten till utomhusaktiviteter utgör skid- och badturism en betydande del. Många svenskar ägnar en stor del av sin fritid till friluftsliv med sysselsättningar som till exempel skidåkning, bad och golf. Besök till fritidshus är också en vanligt förekommande reseanledning. Intäkterna i turistnäringen uppkommer främst inom varuhandel, boende och restaurangbesök. Branschen är även viktig för sysselsättningen.

Klimatfaktorer är, tillsammans med socioekonomiska faktorer, viktiga styrande faktorer för vårt resande och turism knuten till utomhusaktiviteter är extra beroende. Varmare somrar kan ge ökade möjligheter för turistnäringen med förbättrade förutsättningar för aktiviteter som bad, camping, vandring och golf. Sannolikt kommer turistflödet till Medelhavet att minska under de varmaste sommarmånaderna till förmån för Östersjöregionen. Om bara 1 % av resetrycket till Medelhavet riktas om till Sverige innebär detta en fördubbling i antalet övernattningar per år. Vinterturismen kommer att drabbas av successivt snöfattigare vintrar.

Klimatförändringarna kan medföra förändrade investeringsstrategier hos företag i turistnäringen. Detta gäller främst för större företag med större ekonomiskt utrymme. På senare år har man kunnat se en ökande trend för forsränning, canyoning, mountainbike, skärmflygning med mera.

En ökad sommarturism innebär stora möjligheter men vattentillgång och -kvalitet kan bli en nyckelfråga för utvecklingen. Infrastruktur, tekniska försörjningssystem, sjukvård och ökat globalt smittryck kan bli andra utmaningar med kraftigt ökad sommarturism.

- Den totala fiskproduktionen kommer sannolikt att öka.

- Varmare somrar kan ge ökade möjligheter för turistnäringen med förbättrade förutsättningar för aktiviteter som bad, camping, vandring och golf.
- Vinterturismen kommer att drabbas av snöfattigare vintrar.
- Vattentillgång och vattenkvalitet kan bli nyckelfråga för utvecklingen.



- Klimatförändringarna kommer att vara den vanligaste orsaken till arters utdöende i slutet av seklet. Ekosystem kan bli obrukbara.
- Förlusten av Sveriges biologiska mångfald förväntas öka, både på grund av klimatförändringar i sig men också som en följd av anpassningsåtgärder.



Naturmiljön, kulturmiljön och miljömålen

Biologisk mångfald och ekosystem

Klimatförändringarna förväntas påverka den biologiska mångfalden och ekosystem i mycket stor utsträckning men det råder fortfarande stor brist på kunskap om på vilket sätt. Instabilare ekosystem och minskad och mer osäker tillgång till ekosystemtjänster ökar samhällets sårbarhet för klimatförändringarna. FN:s klimatpanel IPCC förutspår stora folkförflyttningar till följd av att ekosystem blir obrukbara. De förespår även att klimatförändringarna kommer att vara den vanligaste orsaken till arters utdöende i slutet av seklet.

Förändringar i klimatet har redan effekter på växters och djurs reproduktion, fördelning och storlek hos populationer samt utbrott och förekomst av skadegörare och sjukdomar över hela jorden. Redan temperaturförändringar på mindre än 1 grad får tydliga effekter i särskilt artrika områden.

Snabba förflyttningar av vegetationszoner väntas med följden att livsmiljöer och utbredningsområden flyttar norrut. Nya främmande arter kan få fäste och känsliga arter löper risk att dö ut. Förlusten av Sveriges biologiska mångfald förväntas öka. En ökning i temperatur kan öka det totala antalet arter i Sverige, men en förlust av nordliga arter befaras. Arter som är speciellt anpassade till en viss livsmiljö kommer att drabbas hårdare än generalister. Även arter som är konkurrenssvaga, svårspredda eller saknar områden att flytta till drabbas extra hårt. Storvilt kan komma att drabbas av nya sjukdomar och växtligheten kan drabbas av skadegörare i större utsträckning. En ökad förekomst av mygg eller skadegörare kan medföra ökad besprutning som även kan påverka icke målarter.

Den biologiska mångfalden kan påverkas av effekter orsakade av åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat. Hittills har nyttjande av naturresurser, främst markanvändning, haft störst påverkan på den biologiska mångfalden. En snabbare förändring av samt hårdare konkurrens om markanvändningen, till exempel för skogsbruk, livsmedelsproduktion, produktion av biobränsle samt bebyggelse, förväntas.

Idag används mer än 90 % av skogsmarken för skogsproduktion. Den biologiska mångfalden i skogsbiotoper går tillbaka på grund av att arealen naturskog fortfarande minskar genom avverkning. Få skogsarter kan ha livskraftiga populationer i produktionsskog. Även fragmentering av naturskogen samt brist på

störningsregimer, som brand, påverkar den biologiska mångfalden negativt. Många ekosystem och arter är beroende av olika skyddsformer. En förändring av skogsbruket kan få stor inverkan på den biologiska mångfalden beroende av trädval, bruksmetoder och naturskyddsåtgärder.

Vissa betesmarker är ur biologisk mångfaldssynpunkt några av de viktigaste ekosystemen inom jordbrukslandskapet. I nuläget går biologisk mångfald i jordbrukslandskapet tillbaka på grund av igenväxning av övergivna slätter- och betesmarker, felaktig skötsel i ännu hävdade marker, brist på våtmarker och genom fragmentering. Jordbruket gynnas av klimatförändringarna vilket kan gynna den biologiska mångfalden i jordbrukslandskapet under förutsättning att jordbruksföretag bidrar till att sköta biologiskt värdefulla marker. Ökad sommartorka kan gynna vissa växter i naturbetesmarker.

Biologisk mångfald i sjöar och vattendrag är redan kraftigt förändrad av försurning, övergödning, reglering och introduktion av främmande arter. Läget riskerar att fortsätta försämrans i takt med klimatförändringarna och förändrad vattenkvalitet, en ökad övergödning och ett försämrat ljusklimat. Minskande vårfloder och högre vinterflöden kan medföra att strandnära våtmarkers utbredning minskar. Frekvensen av islyft minskar vilket minskar mekanisk påverkan på vass. Mer vass kan missgynna den biologiska mångfalden i många sjöars strandekosystem och ökar behoven av skötselåtgärder framförallt i grunda sjöar. Vattenbrist sommartid kan leda till utarmning av ekosystem i vattendrag medan högre flöden vintertid ökar slamtransporten vilket bland annat påverkar reproduktionen hos vissa fisk- och bottenlevande arter. Exempel på skyddsvärda arter som kan påverkas negativt av klimatförändringar är öring och flodpärlmussla. Höstlevande fiskarter påverkas troligen mycket då kläckning, på grund av högre vattentemperatur, riskerar att ske tidigare på året innan det finns tillräcklig födotillgång.

Biologisk mångfald i våtmarker är kraftigt förändrad genom reglering av vattendrag, markavvattning och upphörd traditionell hävd. Utvecklingen de senaste åren i länet är att högmossar växer igen. Skyddet av högmossar går långsamt på grund av bristande resurser medan antalet anlagda våtmarker ökar. Våtmarker kan generellt gynnas av mildare och fuktigare höst, vinter och vår, men varmare och torrare somrar kan göra att igenväxningen ökar. Höga flöden och fuktigare marker under höst, vinter och vår kan medföra ökade behov av dikning och markavvattning i landskapet.

- Ökat behov av skötselåtgärder i framförallt grunda sjöar.
- Öring och flodpärlmussla är exempel på skyddsvärda arter som kan påverkas negativt.

- Höga flöden och fuktigare marker under höst, vinter och vår kan ge behov av dikning och markavvattning.



- Ökad turism och friluftsliv kommer att ställa högre krav på kulturhistoriska besöksmål.
- Risk för mögel- och rötproblem i den traditionella trädhusbebyggelsen.
- Ökade underhållskostnader av kulturhistoriskt värdefulla anläggningar.

- Klimatförändringarna kommer försämra möjligheterna att nå många miljömål.
- Ingen övergödning, Myllrande våtmarker och Levande sjöar och vattendrag påverkas mest.



Kulturmiljön

Kulturlandskapet kan i stor utsträckning påverkas av klimatförändringarna och dess följd effekter samtidigt som ökad turism och friluftsliv kommer att ställa högre krav på kulturhistoriska besöksmål.

En ökad produktionsutveckling i skogsbruket kan få en stor inverkan på kulturvärden i skogsmiljö beroende på brukningsmetoder. Jordbruket gynnas vilket kan gynna kulturvärden i jordbrukslandskapet under förutsättning att jordbruksföretag bidrar till att sköta kulturhistoriskt värdefulla marker. En ökad risk för spridning av föroreningar hotar kulturhistoriskt värdefulla byggnader, monument, skulpturer med mera. En förändrad markkemi kan hota arkeologiskt material. Klimatförändringarna för även med sig en ökad risk för stormskador på fornlämningar i skogsmark. Kulturhistoriskt värdefulla anläggningar vid sjöar och vattendrag kan hotas av ökad risk för översvämning, ras och skred.

Högre temperatur och mer luftfuktighet kan innebära större mögel- och rötproblem vilket långsiktigt kan hota vår traditionella trähusbebyggelse. Även inomhusmiljön kan påverkas, inte minst för ouppvärmda byggnader som kyrkor och överloppsbyggnader där inventarier kan drabbas. Underhållskostnader kommer troligen att öka liksom kostnader för anpassnings- och skyddsåtgärder.

Miljömålen

Klimatförändringar och anpassningsåtgärder såsom förändrad markanvändning kommer att ha stor inverkan på möjligheten att nå flera nationella miljömål och till viss del även relevansen i nuvarande utformning. På nationell nivå är det sannolikt att miljömålen Ingen övergödning, Myllrande våtmarker och Levande sjöar och vattendrag påverkas mest. Klimatförändringarna kommer troligen även att påverka möjligheten att nå exempelvis Giftfri miljö och Bara naturlig försurning samt Ett rikt odlingslandskap och Ett rikt växt och djurliv.

I det korta perspektivet (till år 2020) kommer klimatförändringarna ha en mindre betydelse för möjligheten att nå miljömålen. Eventuella undantag är effekter av ett mildare klimat och förändrad vattenföring då dessa förändringar troligen kommer att orsaka märkbar påverkan redan på kort sikt. Även om vissa positiva effekter förväntas uppstå (till exempel att förutsättningar för jordbruk och djurhållning förbättras), så kommer klimatförändringarna främst att orsaka försämrade möjligheter att nå många miljömål samt fler målkonflikter.

Människors hälsa

Extremtemperaturer

Ökade temperaturer och extremtemperaturer liksom ökad förekomst av värmeböljor och tropiska nätter förväntas medföra en ökad dödlighet, särskilt inom utsatta grupper. Redan efter två dagars ihållande värme har en tydligt ökad dödlighet iakttagits i Sverige. Antalet dödsfall i värmebölja beräknas i landet öka med 1 000 fall per år mot slutet av seklet.

Äldre och sjuka (med sjukdomar som KOL, diabetes och psykisk sjukdom) är särskilt utsatta. Psykiska funktionshinder (inklusive demenssjukdomar) kan medföra att man inte uppfattar riskerna med värmen. Andra sjukdomar som innebär särskild känslighet för värme är främst hjärt- och kärlsjukdomar, lungsjukdomar och försämrad njurfunktion. Vissa läkemedel kan påverka kroppens värmereglering, till exempel hjärtmedicin och vätskedrivande mediciner.

Dödligheten ökar även med lägre temperaturer, om än inte i samma utsträckning. Då antalet riktigt kalla dagar förväntas minska kan detta bidra till minskat antal förfrysningsskador och en minskad dödlighet även om effekten är mindre. Mildare vintrar ger även positiva effekter för personer med kärlkramp, kroniska hjärt- och lungsjukdomar samt reumatiska besvär.

Ändrad luftkvalitet

Hälsoeffekter av luftföroreningar är idag ett stort problem i Europa. Över en tredjedel av Sveriges befolkning har astma, allergier eller annan överkänslighet och dessa besvär har mer än fördubblats de senaste 20-30 åren.

Koncentrationerna av marknära ozon kan öka något med ökad temperatur, men kommer troligen minska med minskade utsläpp. Halten av sekundära oorganiska partiklar i luften kan öka med upp till 2 % till slutet av decenniet under framförallt vår och sommar. Det finns ett väl dokumenterat samband mellan partikelhalten och mortalitet samt lung- och hjärtbesvär.

Pollenallergier står för cirka 40 % av alla allergier i Sverige. Ett flertal rapporter har visat att pollensäsongen startat allt tidigare på senare år och pollen-säsongen kommer att bli längre. Allergena växtarter (exempelvis lövträd) kan få större utbredning och nya allergena arter kan få fäste.

Sverige har mycket täta bostäder vilket vid ökade utomhustemperaturer kommer att medföra en ökad fuktbelastning inomhus. Det kan leda till mer mikrobiell belastning och mer husdammskvalster som i sin tur kan innebära mer mögel- och kvalsterallergier.

- Antalet dödsfall i värmebölja förväntas öka.



- Astma, allergier och annan överkänslighet förväntas öka.



- Risk för att nya vektorburna sjukdomar sprids till Sverige.
- Vattenburna smittor förväntas öka på grund av översvämningar och varmare vattentemperaturer.
- Giftiga algblomningar gynnas av varmare väder.
- Antalet matförgiftningar förväntas öka.



Hälsoeffekter av översvämningar, stormar, ras och skred

Extrema väderhändelser som översvämningar, ras, skred och stormar kan orsaka personskador, avbrott i kommunikationer samt i el- och vattenförsörjning. Till exempel hemtjänst och ambulanstransporter kan lamslås. Elavbrott kan ge otillräcklig kylning av livsmedel. Psykologiska effekter är vanliga efter större katastrofer.

Smittspridning

Under de senaste decennierna har ett flertal europeiska arter ändrat sina utbredningsområden. Bland annat fågelarter och insekter expanderar norrut och fästingar finns idag spridda över hela Sverige. Uppskattningsvis insjuknar cirka 10 000 personer i landet i borreliainfektion varje år. Infektionssjukdomar är fortfarande ett väsentligt samhällsproblem i Sverige. Antibiotikaresistens har på senare gjort det svårare att behandla vissa infektionssjukdomar.

Med ökad temperatur, förskjutna årstider och förskjutna utbredningsområden för djurarter följer nya vägar för vektorburna sjukdomar. Exempel på, i Sverige redan kända, sådana smittor är borrelia och TBE som sprids med fästingar. Exempel på andra smittbärare är gnagare, fåglar, rävar, mygg och knott. En ny allvarlig sjukdom som skulle kunna etablera sig i Sverige är visceral leishmaniasis, som sprids av sandmygga vilkens förekomst har en direkt temperaturkoppling. Ytterligare en möjlig ny smitta är West Nile virus som sprids genom en mygga som redan finns i Sverige.

Genom översvämningar, ras och skred kan smittämnen och kemisk-toxiska ämnen förorena dricksvattentäkter, betesmark, badvatten och bevattningsvatten. Avloppsvatten kan läcka in i dricksvattentäkter och ledningar. De vattenburna smittor som oroar mest är *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Campylobacter*, norovirus och VTEC (EHEC).

Varmare badvatten och längre badsäsonger kommer att bidra till en ökad smittspridning av badrelaterade sjukdomar som mag-tarmbakterier, hudinfektioner och systeminfektioner. Ett exempel är badsårsfeber som orsakade 3 dödsfall vid ett utbrott 2006. Denna drabbar framförallt äldre och kan ge blodförgiftning med hög risk för dödsfall. De smittämnen som orsakar badsårsfeber finns i svenska vatten men tillväxer endast i vattentemperaturer över 20 grader. Även toxiska algblomningar gynnas av varmare och näringsrikare vatten och är farliga framförallt för små barn och djur.

Med ett varmare klimat sommartid följer förlängd röttningsperiod och nya förutsättningar för livsmedelshållning och hygien än vi är vana vid. Antalet matförgiftningar förväntas öka.

Krisberedskap

I länet har det under det senaste decenniet nästan årligen inträffat extrema väderhändelser som orsakat olyckor och kriser. Utöver en förväntad ökad frekvens av extrema väderhändelser och naturolyckor så tros även magnituden på dem att öka. Länetns sårbarhet inför och under extraordinära händelser bedöms öka i takt med klimatförändringarna om inga anpassningsåtgärder vidtas. Risker, i samband med klimatförändringarna, som på sikt kan påverka länetns verksamheter synnerligen allvarligt är högre extremtemperaturer, försvårad dricksvattenframställning, ökad sjukdomsspridning samt eventuell ökad inflyttning och turism.

Krisberedskapen utgör en viktig roll i att god säkerhet upprätthålls och i det arbetet är det viktigt att stå förberedda för de ökade risker klimatförändringarna kan medföra vad gäller infrastruktur, tekniska försörjningssystem, bebyggelse, areella näringar, natur- och kulturvärden samt människors hälsa.

Globala konsekvenser

Klimatförändringarna kommer i många fall att påverka omvärlden mer än Sverige. Sårbarheten för klimateffekter är större där det finns stressfaktorer som fattigdom, konflikter, matbrist och epidemier. Klimatförändringarna kan förstärka globala problem som miljöförstöring, förlust av ekosystemtjänster, livsmedelsbrist och höjda energipriser och på så vis försvaga utsatta länder. Vattenbrist, torka och översvämningar i andra delar av världen kommer att påverka människors säkerhet och världsekonomin, och därmed också den internationella politiken. En påverkan på den globala politiken och ekonomin till följd av klimatförändringarna skulle givetvis även beröra Sverige.

Det är osäkert om klimatförändringarna i sig leder till kraftiga flyktingströmmar mot Europa. I Sverige förväntas dock en ökning av befolkningens mängden och klimatförändringarna kan eventuellt bidra ytterligare till denna ökning.

- Länetns sårbarhet förväntas öka om inte anpassningsåtgärder vidtas.
- Allvarliga risker kopplade till högre extremtemperaturer, försvårad dricksvattenframställning och ökad sjukdomsspridning.



- Klimatförändringarna kan bidra till en befolkningsökning i Sverige.



ORDLISTA

Allergen - allergiframkallande ämne

Areell näring - näringsgren som är baserad på markens eller vattnets produktionsförmåga, vanligen jordbruk, skogsbruk, renskötsel och yrkesfiske.

Avbördningskapacitet - förmåga till avtappning av vatten ur en damm

Ballast - sand, grus eller makadam som ligger runt och under ett järnvägsspår

Banunderbyggnad - detsamma som bankropp. Består av ett bärkraftigt, icke-organiskt samt självdränerande material som inte reagerar på frost.

Biotop - typ av omgivning, med naturliga gränser, där vissa växt- eller djursamhällen hör hemma

Borrelia - bakteriesläkte som sprids via fästingar och orsakar infektionssjukdomen borrelios

Bottensediment - material som sjunker ner genom vattnet och samlas på havs- och sjöbottnar. Består mestadels av slam, grus och lera.

Bräddning - utsläpp av avloppsvatten som beror på att ledningsnätet är överbelastat

Campylobacter - bakterier som orsakar diarré hos människan

Canyoning - klättring nedför branta flodfåror

Cryptosporidium - parasiter som orsakar diarrésjukdomen kryptosporidios hos människa

Dagvatten - regn- och smältvatten från till exempel tak och gator

Deformation - form- eller volymändring på grund av mekanisk belastning

Drivning - avverkning och utforsling av virke till bilväg

Ekosystemtjänst - tjänst som naturen tillhandahåller och som människan är direkt beroende av, exempelvis produktion av syre, rening av vatten, cirkulation av näringsämnen och möjlighet till friluftsliv.

Erosion - nötning och skulptering av berggrund och jordtäckte genom rinnande vatten, vind, vågor eller glaciäris

Fluktuation - ständigt stigande och fallande på en skala

Fragmentering - process vid människans exploatering av olika biotoper som leder till dessas uppstyckande i smärre "öar" omgivna av "hav" av annan biototyp.

Giardia - släkte av encelliga organismer som orsakar diarrésjukdom hos människan

Humus - mörkfärgad, nästan svart, organisk substans i framför allt jord och torv.

Hävd - skötsel av ängs- och betesmarker genom slåtter eller bete

Högmosse - typ av våtmark som till skillnad från lågmossar (kärr) har en tät bottenmatta av vitmossa, som också är den dominerande växttypen i denna vegetation.

Invallning - torrläggning av ett lågt liggande område från vilket naturligt fall saknas för vattnets avrinning.

Karpfisk - fiskfamilj med 18 svenska arter, bland andra braxen och mört

Kemisk fällning - rening av avloppsvatten genom tillsats av sådana kemikalier som med varandra eller med komponenter i avloppsvattnet ger en fällning till vilken avloppsvattnets föroreningar binds.

KOL - (kroniskt obstruktiv lungsjukdom), permanent luftrörsinflammation

Korrosion - kemisk reaktion mellan ett material och den omgivande miljön med följd att materialet och/eller miljön påverkas.

Krypgrund - detsamma som torpargrund, typ av grundläggning av mindre byggnader utan källare

Kulvert - täckt underjordisk kanal, vanligen utförd i betong
Lättflyktiga ämnen - ämnen som lätt övergår till gasform

Magnitud - storleksklass

Markavvattning - åtgärder (dikning, vattenavledning och invallning) för att minska vattentillgången inom ett område

Marknära ozon - ozon som bildas från marken upp till 1 km höjd och som kan vara skadlig för människa och växtliv.

Norovirus - virusläkte som orsakar vinterkräksjuka
Omloppstid - produktionstiden för ett skogsbestånd, räknat från tidpunkten för en slutavverkning till nästa.

Ras - rörelse av material i fritt fall, till exempel utför en slänt av sten-, grus- eller sandpartiklar

Recipient - hav, sjö, vattendrag eller atmosfären som mottagare av restprodukter

Reglering - planerade, oftast regelbundna, ingrepp i naturliga vattensystem med hjälp av regleringsdammar eller andra tekniska anordningar för att påverka vattennivån i sjöar och vattenföringen i floder.

Råvatten - ytvatten eller grundvatten som efter någon form av beredning kan användas som dricksvatten.

Rälsbrott - skada i ett järnvägsspår som innebär att en räls brister

Sediment - lös avlagring som bildats på jordytan och som innan den avsatts transporterats i vatten, luft eller is. Kan bestå av mineral och bergartsfragment, kemiska utfällningar eller organiskt material.

Sekundära oorganiska partiklar - bildas i luften av sva-velutsläpp, kväveoxider och ammoniakutsläpp

Silt - kornfraktion som består av partiklar med diametrar mellan 0,002 och 0,06 mm

Skred - snabb massrörelse i jordtäcket

Solkurva - deformerad räls i ett järnvägsspår som kan uppstå vid hög temperatur på grund av att rälerna utvidgas.

Språngskikt - skikt i hav eller sjö där någon egenskap (exempelvis temperatur eller salthalt) ändras mycket inom ett litet djupintervall.

Storvilt - större villebråd som älg och hjort

Svavelväte - färglös, mycket giftig gas som bildas genom för-rottning av organiskt material eller genom bakteriell nedbrytning av sulfater.

Svåmsediment - jordart som bildas när åar och mindre vattendrag översvämmas omgivande låglänta marker och material som vattnet fört med sig avsätts när strömhastigheten minskar. Består framför allt av sand, silt och lera uppblandat med hop-svämmande växtrester.

Systeminfektion - infektion spridd i ett helt organsystem eller (oftare) i hela kroppen

TBE - (tick-borne encephalitis), fästingburen hjärninflammation hos människa

Tillskottsvatten - ovidkommande vatten (vatten som inte är avloppsvatten) som hamnar i avloppsledningsnätet.

Toxisk - giftig

Vattendom - fastställer hur mycket vatten som får eller måste tappas ur en sjö, genom en damm eller vattenkraftverk och inom vilka gränser dessa vattenstånd måste ligga och under vilken tid dessa värden gäller. En vattendom kan också fastställa det maximala djupet på diken och kanaler.

Vattenföring - den volym vatten som, per tidsenhet, rinner fram genom ett tvärsnitt av till exempel ett vattendrag, en rörledning eller ett grundvattenförande jordlager.

Vektorburen - smitta som överförs via levande organismer, exempelvis insekter

West Nile-virus - virus som kan ge hjärninflammation hos människa. Ännu inte påvisat i Sverige.

Visceral leishmaniasis - detsamma som kala-azar eller dumdumfeber. Infektionssjukdom orsakad av en encellig parasit. Sprids från djur till människa via sandmyggor.

VTEC (EHEC) - stammar av kolibakterier som hos människan kan framkalla svår tarminflammation

Zoonos - infektion som på naturligt sätt kan överföras mellan djur och människa

Överloppsbyggnad - gammal ekonomibygnad, till exempel en ängslada, en jordkällare eller en gårdssmedja, som inte längre behövs för gårdens drift.