



Länsstyrelsen
Västmanlands län

SAMHÄLLSBYGGNADSENHETEN



Klimataspekter i fysisk planering

Vägledning för kommuner – Del 1/2: Klimatanpassning

Författare: Maarit Nurkkala

LÄNSSTYRELSENS PM-SERIE

PM 2011:2

Titel: Klimataspekter i fysisk planering. Vägledning för kommuner – Del 1/2:

Klimatanpassning

Författare: Maarit Nurkkala

Klimat och energi

Samhällsbyggnadsenheten

Länsstyrelsen i Västmanlands Län

Diarienummer: 420-3452-11

Kartmaterial: Karta över Västmanlands län s. 13: Lantmäteriet, dnr. 106-2004/188.

Omslagsbilder: Bilder som symboliserar klimatförändringar och behov av anpassning genom fysisk planering.

Foton från vänster till höger samt uppifrån och ner:

1. Man med rosa paraply. Foto: Anna Toss, [anna_t@Flickr.se](https://www.flickr.com/photos/anna_t/).
2. Bebyggelse vid Arbogaån. Foto: Länsstyrelsen i Västmanlands län
3. Dagvattensystem i Erikslund, Västerås. Foto: Länsstyrelsen i Västmanlands län
4. Grönområde, Sättra Brunn. Foto: Länsstyrelsen i Västmanlands län
5. Bebyggelse vid Östra hamnen, Västerås. Foto: Länsstyrelsen i Västmanlands län
6. Moln. Foto: Länsstyrelsen i Västmanlands län.

Alla foton i dokumentet: Där inte annat anges, Foto: Länsstyrelsen i Västmanlands län (Maarit Nurkkala).

Förord

Enligt länsstyrelsernas regleringsbrev för år 2010 ska Länsstyrelsen på regeringens uppdrag dels arbeta med energiomställning och dels med klimatanpassning. Som en del av det arbetet är uppgiften att verka för att integrera klimat- och energiaspekter i den fysiska planeringen i länet.

Denna skrift har utarbetats inom ramen för ovanstående uppdrag. Vägledningen utgör den första delen av två och fokuserar på klimatanpassning i den kommunala fysiska planeringen enligt bestämmelser i Plan- och bygglagen. Den andra delen fokuserar på minskad klimatpåverkan från transporter.

Kraven på att kommunerna i sin fysiska planering ska ta hänsyn till klimataspekter förtydligas i den nya plan- och bygglagen (SFS 2010:900) som trädde i kraft den 2 maj 2011. Syftet med förtydligandet är att planläggning ska främja goda miljöförhållanden, dels genom anpassning till klimatförändringarna, dels genom en minskad klimatpåverkan.

- Planläggning ska ske med hänsyn till miljö- och klimataspekter och främja god hushållning med mark, vatten, energi och råvaror. (2 kap. 3§)
- Bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn tagen till människors hälsa och säkerhet, jord-, berg- och vattenförhållanden och risken för olyckor, översvämning och erosion. (2 kap. 5§)
- Bebyggelse ska utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till bland annat behovet av hushållning av mark och vatten och av goda klimatförhållanden samt behovet av framtida förändringar och kompletteringar. (2 kap. 6§)

Denna skrift har tagits fram för att ge kommuner stöd och vägledning i arbetet med att integrera klimataspekter i den fysiska planeringen. Vägledning ges om hur översiktsplanering och detaljplanering kan användas för att stärka skyddet mot klimatförändringarnas konsekvenser i planerad och befintlig bebyggelse, samt vilka metoder, verktyg och underlag som kan vara till stöd i arbetet.

Skriften har tagits fram av Maarit Nurkkala i dialog med Måns Enander, ansvarig för klimatanpassning på Länsstyrelsen i Västmanlands län. Värdefulla synpunkter har även inkommit från planhandläggare på Länsstyrelsen samt samhällsplanerare i kommuner i länet. Författaren vill härmed rikta ett varmt tack till berörda personer.

Västerås den 7 september 2011

Maarit Nurkkala
Handläggare

Måns Enander
Ansvarig klimatanpassning

Innehåll

1	Klimatanpassning i fysisk planering	9
1.1	Inledning.....	9
1.2	Introduktion till vägledningen.....	9
2	Aktörer i klimatanpassningsarbetet	11
2.1	Nationella aktörer.....	11
2.1.1	Boverket.....	11
2.1.2	Energimyndigheten.....	11
2.1.3	Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI).....	11
2.1.4	Lantmäteriet.....	11
2.1.5	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).....	11
2.1.6	Statens geotekniska institut (SGI).....	12
2.1.7	Statens meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI).....	12
2.1.8	Socialstyrelsen.....	12
2.1.9	Sveriges geologiska undersökning (SGU).....	12
2.1.10	Sveriges kommuner och landsting (SKL).....	12
2.1.11	Trafikverket.....	12
2.2	Regionala aktörer.....	12
2.2.1	Länsstyrelsen.....	12
2.2.2	Andra regionala aktörer.....	13
2.3	Lokala aktörer.....	14
2.3.1	Kommunens förvaltningsområden.....	14
3	Metoder och sammanvägda analyser för klimatanpassning	15
3.1	Klimatanpassningsplan.....	15
3.2	Risk- och sårbarhetsanalys.....	16
3.3	Konsekvens- och sårbarhetsanalys.....	16
4	Klimatanpassning i fysisk planering	18
4.1	Regional planering.....	18
4.2	Översiktsplan.....	18
4.3	Detaljplan.....	19
4.4	Miljökonsekvensbeskrivning.....	19
4.5	Bygglov.....	20
5	Geografiska och geologiska planeringsunderlag	21
5.1	Klimatdata.....	23
5.2	Geologiska grunddata.....	23
5.3	Höjddata.....	24
5.4	Översvämningskarteringar.....	24
5.4.1	Översiktlig översvämningskartering.....	24
5.4.2	Detaljerad översvämningskartering.....	24
5.4.3	Översvämningsförordningen.....	25
5.5	Översiktlig stabilitetskartering.....	25
5.6	Skreddatabas.....	25
5.7	Översiktlig inventering av stranderosion.....	25
5.8	Vattentäktsarkivet.....	26
5.9	Vattenstatus.....	26
5.10	Geografiska informationssystem (GIS).....	26
6	Arbete med strategiska mångfunktionella ytor	27
6.1	Landskapsanalys.....	27
6.2	Grönytefaktor.....	28
6.2.1	Exempel på arbete med grönytefaktor: Miljöbyggprogram Syd.....	28
6.3	Checklista för grönområden.....	28
6.4	SOLWEIG – Verktyg för arbete med urban värmeö-effekt.....	29
6.5	Exempel på arbete med blå och gröna strukturer.....	29
6.5.1	GRaBS och GreenClimeAdapt.....	29
6.5.2	Stuttgart.....	29

6.5.3	Sutton	29
6.5.4	Lomma.....	29
7	Portaler och nätverk	30
7.1	Klimatanpassningsportalen	30
7.2	Naturolycksdatabasen.....	30
7.3	Nationell plattform för arbete med naturolyckor	30
7.4	Nationellt nätverk för dricksvatten	30
8	Verktyg för kostnadsberäkningar och värdering av konsekvenser av anpassningsåtgärder.....	31
8.1	Kostnadsnyttoanalys	31
8.2	Hållbarhetsanalys.....	31
9	Exempel på klimatanpassningsarbete i kommuner.....	32
9.1	Botkyrkas klimatstrategi	32
9.2	Frihamnen i Göteborg	32
9.3	Kristianstads klimatanpassningsplan	32
9.4	Nynäshamns översiktsplan	32
9.5	Sundsvalls klimatanpassningsprojekt.....	32
9.6	Hedensted i Danmark.....	32
9.7	Finland.....	33
Referenslista.....		34
	Tryckta källor	34
	Internet.....	34
	Ytterligare litteraturtips klimatanpassning	36
	Ras, skred, översvämningar	36
	Vattenfrågor– dagvatten, dricksvatten m.m.	36
	Värmeböljor	37
	Publikationer från Länsstyrelsen i Västmanlands län	37
	Övriga publikationer	37
Bilaga 1 System och klimatfaktorer		38
	System och systemtyper	38
	Klimatfaktor	38
	Påverkan	38
	Påverkan på vägar av klimatiförändringar.....	39
	Påverkan på järnvägar av klimatiförändringar.....	39
	Påverkan på sjöfarten av klimatiförändringar.....	40
	Påverkan på flyg av klimatiförändringar	40
	Påverkan på telekommunikationer av klimatiförändringar.....	41
	Påverkan på radio- och TV-distribution av klimatiförändringar.....	41
	Påverkan på elsystem och kraftpotentialer av klimatiförändringar	42
	Påverkan på dammar av klimatiförändringar	43
	Påverkan på fjärrvärme och fjärrkyla av klimatiförändringar	43
	Påverkan på avlopps- och dagvattensystem av klimatiförändringar	44
	Påverkan på dricksvattenförsörjning av klimatiförändringar	44
	Påverkan på byggnadskonstruktioner av klimatiförändringar.....	45
	Påverkan på värme- och kylbehov i byggnader av klimatiförändringar	45
	Påverkan på bebyggelse/bebyggd mark av översvämning	46
	Påverkan på bebyggelse/bebyggd mark av ras, skred, erosion	47
	Påverkan på människors hälsa av klimatiförändringar.....	48
	Påverkan på jordbruk av klimatiförändringar.....	49
	Påverkan på skogsbruk av klimatiförändringar	49
	Påverkan på fiske av klimatiförändringar	50
	Påverkan på naturmiljö av klimatiförändringar	50
	Påverkan på sötvattenmiljö av klimatiförändringar.....	51
	Påverkan på turism av klimatiförändringar	51

1 Klimatanpassning i fysisk planering

1.1 Inledning

På senare år har extrema väderhändelser, såsom kraftiga stormar och översvämningar, inträffat både i Sverige och andra länder med omfattande konsekvenser på olika samhällsfunktioner, såsom vatten, avlopp, eldistribution och kommunikationer. Frågan om anpassning, inte bara till rådande klimat utan också till ett klimat i förändring, har därmed blivit högaktuell.

Klimatanpassning i den fysiska planeringen handlar om att i nya planer hantera lokalisering av verksamheter och bebyggelse, utformning och skyddsavstånd utifrån de nya klimatförutsättningar som kommer att råda i framtiden. I befintlig bebyggelse bör man hantera teknisk infrastruktur och grönstruktur på ett strategiskt sätt. Det krävs samverkan med många parter, såväl fastighetsägare som organisationer och myndigheter, för att anpassning och ökad beredskap ska komma till stånd.

1.2 Introduktion till vägledningen

- I kapitel 2 ges en översikt över med aktörer på nationell, regional och lokal nivå som på olika sätt berörs av och arbetar med klimatanpassningsfrågor.
- I kapitel 3 beskrivs några exempel på sammanvägda analyser som kan användas för att identifiera sårbarheter och behov av anpassningsåtgärder i kommunen, och som kan utgöra underlag i den fysiska planeringen.
- I kapitel 4 ges en introduktion till hur klimatanpassning kan integreras i planprocessens olika nivåer och skeden.
- Kapitel 5 ger en översikt över geografiska och geologiska planeringsunderlag som tas fram på centrala sektorsmyndigheter till stöd för klimatanpassningsarbete i bl.a. kommuner.
- Kapitel 6 beskriver hur mångfunktionella gröna och blå strukturer kan användas strategiskt för klimatanpassning med hjälp av olika verktyg.
- Kapitel 7 ger exempel på några portaler på Internet som är värdefulla som vägledning, inspiration och kunskapsunderlag i klimatanpassningsarbetet. I kapitlet ges även exempel på några nätverk av myndigheter och organisationer som arbetar med olika frågor med anknytning till klimatförändringar och anpassning.
- I kapitel 8 ges en kort översikt över verktyg för kostnadsberäkningar och för värdering av konsekvenser av klimatanpassningsåtgärder.
- I kapitel 9 ges några exempel på hur olika kommuner i Sverige och andra länder arbetar med klimatanpassning.

Skriften avslutas med en referenslista och tips för ytterligare fördjupning inom olika ämnesområden.

I Bilaga 1 ges ett utdrag ur skriften *Systemtyper och klimatfaktorer – Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser* (2011), som Länsstyrelsen i Västmanlands län tagit fram och som kan laddas ner som pdf-fil från Länsstyrelsens hemsida www.lansstyrelsen.se/vastmanland. Skriften baseras på en publikation med samma namn som utgivits av Länsstyrelsen i Stockholms län (2010)¹ och som är författad av Anna-Lena Lövkvist Andersen, Socratia AB.

Innehållet i denna skrift bygger på en sammanställning av information från olika källor. Upplägget i denna vägledning svarar dock författaren för.

¹ Skriften finns tillgänglig som publikation på www.lansstyrelsen.se/stockholm.

2 Aktörer i klimatanpassningsarbetet

Klimatanpassning involverar många aktörer på olika nivåer. Några aktörer har utpekade uppdrag medan de flesta behöver införliva klimatanpassningsproblematiken i den ordinarie verksamheten. Nedan ges exempel på några viktiga aktörer i klimatanpassningsarbetet på internationell, nationell, regional och lokal nivå.

2.1 Nationella aktörer

På nationell nivå saknas idag en strategi och organisation för klimatanpassning. Flera centrala myndigheter med sektorsansvar arbetar med klimatanpassningsfrågor genom förebyggande åtgärder, forskning och kunskapsutveckling. Detta arbete syftar bland annat till att bistå kommunerna med bra beslutsunderlag i deras arbete med klimatanpassning inom olika verksamheter och förvaltningsområden.

2.1.1 Boverket

I många av Boverkets uppgifter men särskilt när det gäller förmedling av råd och kunskap måste hänsyn tas till klimatförändringarnas konsekvenser.
www.boverket.se

2.1.2 Energimyndigheten

Energimyndigheten utreder bland annat det svenska energisystemets sårbarhet inför framtida extrema väderhändelser och ska ge förslag på åtgärder.
www.energimyndigheten.se

2.1.3 Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI)

FOI driver på uppdrag av Naturvårdsverket forskningsprogrammet Climatools som i olika projekt utvecklar åtta verktyg som på olika sätt syftar till att underlätta för samhällsplanerare och beslutsfattare att anpassa samhället till klimatförändringarnas konsekvenser. Programmet fokuserar på de tre områdena hälsa, bebyggelse, samt turism och friluftsliv. En beskrivning av verktygen finns på www.climatools.se

2.1.4 Lantmäteriet

Lantmäteriet tar fram viktiga planeringsunderlag för klimatanpassningsarbetet och arbetar på regeringens uppdrag med att ta fram nya höjddata för hela landet.
www.lantmateriet.se

2.1.5 Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

MSB (tidigare Räddningsverket) arbetar med att förebygga och mildra effekterna av naturhändelser som skred, ras, skogsbrand, storm och översvämning.
www.msb.se

2.1.6 Statens geotekniska institut (SGI)

SGI arbetar mycket med frågor rörande klimatförändringen och dess inverkan på släntstabilitet, föroreningsspredning, erosion och översvämningar. Bland annat genomför de utredningar kring risker för naturolyckor i ett förändrat klimat åt olika aktörer och har ett särskilt regeringsuppdrag att kartlägga skredrisker i Göta älv. SGI har sedan 2010 uppdraget att ge myndighetsstöd till kommuner och länsstyrelser rörande geotekniska säkerhetsfrågor i planprocessen. www.swedgeo.se

2.1.7 Statens meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)

SMHI förvaltar och utvecklar information om väder, vatten och klimat och tillhandahåller planerings- och beslutsunderlag för väder- och vattenberoende verksamheter. På forskningsenheten Rossby Centre arbetar man med klimatmodeller och tar fram regionala klimatscenarier. www.smhi.se

2.1.8 Socialstyrelsen

Socialstyrelsen ska följa utvecklingen hos nya och kända smittsamma sjukdomar och föreslå åtgärder för att upprätthålla en bra beredskap. Myndigheten ska också analysera effekter av värmeböljor och behov av beredskapsåtgärder. www.socialstyrelsen.se

2.1.9 Sveriges geologiska undersökning (SGU)

SGU tillhandahåller bland annat jordarts- och berggrundskartor och kartlägger landets grundvattenförekomster, underlag som har betydelse för klimatanpassningsarbete i fysisk planering. www.sgu.se

2.1.10 Sveriges kommuner och landsting (SKL)

SKL, som företräder alla Sveriges kommuner, landsting och regioner, arbetar med att ta fram och sprida information till kommuner om klimatanpassning. Läs mer på <http://www.skl.se/web/Klimatanpassning.aspx>

2.1.11 Trafikverket

Trafikverket ansvarar för den långsiktiga planeringen av transportsystemet för alla trafikslag samt för byggande, drift och underhåll av statliga vägar och järnvägar. Uppdraget kräver att hänsyn tas till dagens klimatvariationer och till framtida klimatförändringar. www.trafikverket.se

2.2 Regionala aktörer

2.2.1 Länsstyrelsen

Länsstyrelsen har ett regeringsuppdrag att på regional nivå samordna och driva på klimatanpassningen i samhället. Utöver detta uppdrag hanteras inom Länsstyrelsen frågor inom många områden som berörs av klimatanpassning, såsom samhällsplanering, kommunikationer, och krisberedskap.



Bakgrundskartor Lantmäteriet dnr. 106-2004/188.

Länsstyrelserna skall också, enligt förordningen 2006:942 om krisberedskap och höjd beredskap, verka för att årligen sammanställa regionala risk- och sårbarhetsanalyser. Sådana analyser behöver beakta klimatförändringens konsekvenser.

Bland de mellankommunala aspekter som Länsstyrelsen ska bevaka är åtgärder som är avsedda att minska översvämningsrisker och konsekvenser av översvämning i en kommun och som kan ge negativa konsekvenser för en annan kommun nedströms, en viktig fråga.

2.2.2 Andra regionala aktörer

På regional nivå i Västmanlands län finns andra aktörer vars specifika arbetsområden har koppling till klimatanpassning i fysisk planering:

- Trafikverket Region Öst, med regionkontor i Eskilstuna, har en viktig roll i planeringen av transportinfrastruktur i Västmanlands län.
- Västmanlands landsting med ansvar för hälso- och sjukvården
- Västmanlands kommuner och landsting (VKL) berörs bland annat genom sitt arbete med samhällsplanering och infrastrukturfrågor, liksom sociala frågor.

Länsstyrelserna får enligt nya plan- och bygglagen (2010:900) ett tydligare ansvar för att varje mandatperiod redovisa sådana statliga och mellankommunala intressen som kan ha betydelse för en översiktsplans aktualitet. Länsstyrelsen ska inom ramen för sitt tillsynsansvar överpröva kommunens beslut om att anta, ändra eller upphäva en detaljplan, områdesbestämmelse, bygglov eller förhandsbesked om beslutet kan antas innebära att bebyggelse blir olämplig med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller till risken för olyckor, översvämning eller erosion.

2.3 Lokala aktörer

2.3.1 Kommunens förvaltningsområden

Många av kommunens förvaltningar och bolag berörs på olika sätt av frågor som rör klimatförändringar och anpassning. Förutom ansvaret över en hållbar samhällsplanering ansvarar kommunerna för att det finns fungerande anläggningar för bland annat följande viktiga samhällsfunktioner:

- Vatten och avlopp
- Energiproduktion och –distribution
- Avfallshantering
- Sjuk- och hälsovård
- Skolor
- Omsorg
- Krisberedskap och räddningstjänst.



Grönområde i centrala Sala.

3 Metoder och sammanvägda analyser för klimatanpassning

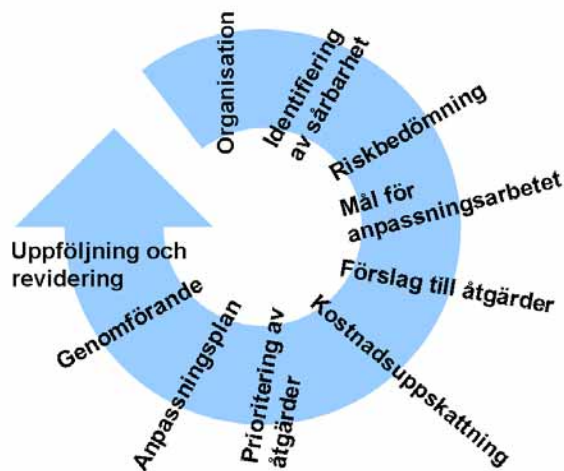
Det finns många olika sätt att arbeta med klimatanpassning och olika kommuner kan välja att arbeta med frågan på olika sätt. Inom en enskild kommun kan olika förvaltningar använda sig av olika metoder för sitt specifika klimatanpassningsarbete. Det finns en rad olika metoder, verktyg och processer som kan underlätta i arbetet med klimatanpassning. Att arbeta med klimatanpassning i den fysiska planeringen är ett exempel på hur en befintlig process inom kommunen kan användas för att integrera hänsyn till ett förändrat klimat. Kommunens beredskapsarbete är ett annat.

I arbetet med klimatanpassning i den fysiska planeringen kan kommunen använda sig av sektoriella eller förvaltningsövergripande underlag och verktyg som redan används i andra processer i kommunen (exempelvis kommunens risk- och sårbarhetsanalys) eller nya typer av underlag och verktyg som utarbetas utifrån klimatanpassningsbehov (t.ex. klimatanpassningsplan). Några metoder och underlag beskrivs nedan.

3.1 Klimatanpassningsplan

Då klimatanpassningsfrågan berör många förvaltningar finns behov av en helhetssyn kring problematiken med ett förändrat klimat. Ett sätt att få överblick kan vara att ta fram en övergripande klimatanpassningsplan. En klimatanpassningsplan bidrar till att skapa struktur och hålla ihop de olika delarna av klimatanpassningsarbetet.

På klimatanpassningsportalen www.smhi.se/klimatanpassning finns processen med att ta fram och arbeta med en klimatanpassningsplan beskriven i tio olika steg, vilka illustreras i nedanstående figur (Figur 2.1).



Figur 2.1. En process med tio steg för att ta fram en klimatanpassningsplan. Källa: SMHI.

I arbetet med att fram en klimatanpassningsplan bör befintliga underlag som har koppling till klimatanpassning tas i beaktande, såsom delar av kommunens risk- och sårbarhetsanalys, andra riskbedömningar och miljömålsarbete². En plan för anpassning bör tas fram genom en tvärasektoriell process och vara väl förankrad i kommunledningen. Processen kan se olika ut i olika kommuner och alla kommuner har inte behov av eller resurser att ta fram en särskild anpassningsplan. I ett sådant fall kan behovet av klimatanpassning hanteras inom ramen för andra planer och processer.

Anpassningsplanen kan utgöra planeringsunderlag för arbete med översiktsplan och eventuella fördjupningar eller tillägg till denna, planprogram eller detaljplan.

3.2 Risk- och sårbarhetsanalys

I arbetet med den lagstadgade kommunala risk- och sårbarhetsanalysen (RSA) finns möjlighet för kommunen att identifiera och synliggöra möjliga risker med ett förändrat klimat inom det egna geografiska området. Den kan visa på sårbara områden och samhällsviktiga verksamheter som löper risk att påverkas negativt av extrema naturhändelser. En RSA kan användas som underlag i arbetet med en klimatanpassningsplan och för att identifiera lämpliga anpassningsåtgärder i den fysiska planeringen. MSB har beslutat om föreskrifter för redovisning av risk- och sårbarhetsanalyser.

Inom ramen för Climatools tas det fram ett verktyg i form av en vägledning för kommuner som vill använda sig av sin risk- och sårbarhetsanalysprocess för att identifiera lämpliga åtgärder som kan bidra till att klimatanpassa kommunen. www.climatools.se

3.3 Konsekvens- och sårbarhetsanalys

Att ta fram en konsekvens- och sårbarhetsanalys med hjälp av så kallad morfologisk analys (MA)³, kan vara ett systematiskt sätt för en kommun att identifiera sårbarheter och konsekvenser av klimatförändringarna för samhället på lokal nivå. Klimatförändringarna kommer framför allt att påverka tekniska system såsom vägar och byggnader, olika näringar och naturmiljöer samt människan, varför det är dessa fysiska system, snarare än organisatoriska, som analysen bör

² Länsstyrelsen i Stockholms län, *Klimatanpassningsplan – Process och verktyg*, 2011.

³ *Morfologisk analys användes i arbetet med den statliga Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Morfologisk analys är en metod som hjälper till att avgränsa och systematiskt arbeta med stora mängder information inom ett komplext område.*

fokuseras på⁴. Däremot spelar de organisatoriska systemen en viktig roll vid genomförandet och finansieringen av åtgärder⁵.

Genom att steg för steg föra ihop samhällets olika system med för dem relevanta och kritiska klimatfaktorer (exempelvis höga flöden, grundvattennivå) identifieras positiva och negativa konsekvenser. Konsekvens- och sårbarhetsanalysen i sin färdiga form ger en samlad bild av samhällets sårbarhet inför klimatförändringarna och kan användas som underlag för vidare arbete med att identifiera lämpliga åtgärder, göra kostnadsuppskattningar och definiera ansvar och roller. En konsekvens- och sårbarhetsanalys kan därmed ingå som en del i exempelvis en anpassningsplan.⁶

Länsstyrelsen i Stockholms län har tagit fram en handledning bestående av tre delar till stöd för kommunernas klimatanpassningsarbete:

- Klimatanpassningsplan – Process och verktyg (2010)
- Konsekvens- och sårbarhetsanalys – Metodbeskrivning (2010)
- Systemtyper och klimatfaktorer – Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser (2010)

Skrifterna finns tillgängliga på Länsstyrelsen i Stockholms hemsida www.lansstyrelsen.se/stockholm

Länsstyrelsen i Västmanlands län har tagit fram en egen version av skriften *Systemtyper och klimatfaktorer – Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser* som ges ut 2011. Den finns tillgänglig på www.lansstyrelsen.se/vastmanland

I Bilaga 1 i denna vägledning ges ett utdrag ur *Systemtyper och klimatfaktorer – Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser (2011)*.

⁴ Länsstyrelsen i Stockholms län, *Konsekvens- och sårbarhetsanalys – Metodbeskrivning*, 2010.

⁵ Länsstyrelsen i Stockholms län, *Konsekvens- och sårbarhetsanalys – Metodbeskrivning*, 2010.

⁶ Länsstyrelsen i Stockholms län, *Klimatanpassningsplan – Process och verktyg*, 2010.

4 Klimatanpassning i fysisk planering

Översiktsplaner och detaljplaner enligt PBL är de viktigaste instrumenten för att undvika att ny bebyggelse kommer till stånd inom områden som är eller kan komma att bli hotade av klimatförändringar och att byggandet utformas på ett sådant sätt att funktionerna kan upprätthållas även i ett framtida klimat. Genom planprocessen ansvarar kommunen för att bebyggelse lokaliseras till mark som är lämplig för detta och att bebyggelse undviks i områden som är starkt hotade av klimatförändringar.



Bebyggelse i Norberg.

Det är viktigt att se klimatanpassning i byggande och planering som en helhet. Alla skeden i plan- och byggprocessen måste samverka för att minska negativa effekter av klimatförändringar. Det är viktigt att den information om risker med klimatförändringar som tas fram i arbetet med en översiktsplan följer med till detaljplanen, överförs

till byggherren vid byggsamrådet och slutligen till fastighetsförvaltaren när byggnaden är klar.

4.1 Regional planering

Effekterna av ett förändrat klimat kan beröra flera kommuner och därmed skapa behov av regional samordning. Ett exempel på en storregional fråga är Mälarens framtida utveckling. I många fall är frågor om bebyggelse och infrastruktur regionala eller storregionala och planering sker ofta via annan lagstiftning än PBL. I nya PBL har det regionala perspektivet i den kommunala översiktsplaneringen stärkts genom att kommunen ska förhålla sig till relevanta regionala och nationella mål och strategier i översiktsplanen.

4.2 Översiktsplan

Översiktsplanen erbjuder en möjlighet till helhetssyn för att överblicka klimatförändringarnas konsekvenser. Scenariobeskrivningar kan användas för att peka ut områden med risk för översvämningar, skred, erosion eller olyckor, liksom områden med risk för höga temperaturer i bebyggelsen (urban värmeö-effekt). Översiktsplanen kan visa vilka områden som behöver skyddas eller är

olämpliga att bebygga. Rekommendationer kan ges för faktorer som måste beaktas för att ett område ska kunna vara lämpligt att ta i anspråk, eller för efterföljande detaljplanering eller bygglovgivning.

Strategiska överväganden gällande klimatanpassning är viktiga för den befintliga bebyggelsen, då till exempel övervägande om översyn kan göras av befintliga detaljplaner. Områden som kan få översvämmas och fungera som fördröjningsmagasin kan anges, liksom markreservat för skyddsvallar mot översvämning längs vattendrag.

I en fördjupad översiktsplan kan kommunen vara lite mer detaljerad vad gäller exempelvis dagvattenhantering och översvämningsrisk. Delar av klimatanpassningsproblematiken kan vara lämpliga att behandla i tillägg till översiktsplan, såsom frågor om översvämning och höga temperaturer. Tillägg till översiktsplan kan bli aktuellt när nya underlag dyker upp som visar på risker med att exploatera vissa områden för bebyggelse.



Del av system för dagvattenhantering vid Erikslund i Västerås.

4.3 Detaljplan

I arbetet med detaljplan görs en bedömning om särskilda klimatanpassningsåtgärder krävs för att området ska kunna anses lämpligt att bebygga. Man kan ange bestämmelser som syftar till att höja beredskapen inför klimatförändringarnas konsekvenser, till exempel bebyggelsens lokalisering på tomt, högre grundläggningsnivå, källarförbud, högsta eller lägsta tillåtna marknivå. Andra möjliga bestämmelser kan vara storlek på grönytor och system för omhändertagande av dagvatten. Detaljplanen kan reglera skyddsåtgärder mot olycka, översvämning och erosion för att villkora bygglov. I genomförande- och planbeskrivningarna kan kommunen mer detaljerat beskriva hur bebyggelsen ska utformas och anpassas till rådande och kommande förhållanden. Om området anses olämpligt att bebygga med hänsyn till kraven i PBL ska varken tillstånd ges eller området planläggas.

4.4 Miljökonsekvensbeskrivning

Den miljökonsekvensbeskrivning som tas fram i samband med upprättande av en översiktsplan eller detaljplan bör innehålla en riskinventering för att kartlägga om det finns behov av att gå vidare och genomföra en riskanalys över särskilda objekt. Vid avsteg från rekommenderad markanvändning bör en riskanalys göras.

4.5 Bygglov

Bygglov ska endast beviljas på sådan mark som är lämplig med hänsyn tagen till effekterna av ett förändrat klimat och bör följa de rekommendationer som angetts i översiktsplan och eventuella villkor för att skydda bebyggelse som angivits i aktuell detaljplan. Det innebär att hänsyn måste tas till bland annat risker för olyckor, översvämningar och erosion innan ett bygglov kan beviljas.

I Boverkets rapporter *Bygg för morgondagens klimat. Anpassning av planering och byggande* (2009) samt *Klimatanpassning i planering och byggande – analys, åtgärder och exempel* (2011) ges en redovisning av hur plan- och bygglagstiftningen kan användas för att anpassa samhället till kommande klimatförändringar i översiktsplan, detaljplan och på byggnadsnivå.

Boverkets skrift *Mångfunktionella ytor – Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur* (2010) redovisar hur den befintliga bebyggda miljön kan anpassas inför klimatförändringarna genom att utnyttja mellanrummen i bebyggelsen och de gröna och blå strukturerna.



En gammal byggnad i Norbergs kommun.

5 Geografiska och geologiska planeringsunderlag

För att kommunen ska kunna identifiera riskområden för exempelvis översvämningar och kunna ge säkra rekommendationer om lokalisering och krav på byggande i översiktsplaner och detaljplaner, behövs kvalitetssäkrat planeringsunderlag. På centrala sektorsmyndigheter tar man fram data, scenarier och verktyg som ska fungera som stöd i kommunernas klimatanpassningsarbete.

Sammanställningen i avsnitten 5.1 till och med 5.9 bygger på en genomgång i Boverkets rapport *Klimatanpassning i planering och byggande – analys, åtgärder och exempel (2011)*. I tabell 5.1 ges en sammanfattning av verktygen och underlagen.

• PLANERINGS- UNDERLAG	• ANSVARIG MYNDIGHET	• PLAN-NIVÅ	• TILLGÄNGLIGHET	• SPECIFICERING
• Klimatdata	• SMHI	• Regional • Översiktsplan	• Kostnadsfritt • Vissa betaltjänster • dataleveranser@smhi.se	• Data för nederbörd, temperatur, vind. Klimatscenarier
• Geologisk grunddata	• SGU	• Regional • Översiktsplan	• Regional data gratis via Länsstyrelsen. Lokal data betaltjänst www.sgu.se	• Jordarts- och berggrunds-kartor, hydrologiska kartor
• Höjddata	• Lantmäteriet	• Översiktsplan • Detaljplan	• Betaltjänst, www.lm.se	• Laserskanning pågår 2009-2013
• Översiktlig översvämnings- kartering	• MSB	• Översiktsplan	• Gratis på www.msb.se	• Bebyggda områden. Kartering pågår.
• Översiktlig stabilitetskartering	• MSB	• Översiktsplan	• www.msb.se	• Bebyggda områden. Kartering pågår.
• Skreddatabas	• SGI	• Översiktsplan • Detaljplan	• http://gis.swedgeo.se/skred/	• Uppgifter om inträffade skred, ras och övriga jordrörelser
• Översiktlig inventering av stranderosion	• SGI	• Översiktsplan	• www.swedgeo.se	• Erosion längs kuster, vattendrag och sjöar
• Vattentäcksarkivet	• SGU	• Regional nivå • Översiktsplan	• www.sgu.se	• Grundvatten- och ytvattentäcker; vattenverk
• Vattenstatus	• Vatten- myndigheterna	• Regional nivå • Översiktsplan • Detaljplan	• www.vattenmyndigheterna.se	• Information om vattenförekomster

Tabell 5.1 Planeringsunderlag för klimatanpassning som tillhandahålls av centrala myndigheter. Källa: Boverket, Klimatanpassning i planering och byggande –analys, åtgärder och exempel (2011)

5.1 Klimatdata

Klimatscenarier är ett strategiskt planeringsverktyg som kan användas i kommunal översiktsplanering och ger uppgifter om exempelvis framtida nederbördsmönster, temperaturvariationer och vattenflöden i regionen/kommunen. Forskningsenheten Rossby Centre vid SMHI tar fram regionala klimatscenarier utifrån resultat från globala och regionala klimatmodeller. Modellerna baseras på olika utsläppsscenarioer som i sin tur grundas på olika antaganden om t.ex. ekonomisk och demografisk utveckling. De flesta klimatmodeller följer de emissionsscenarioer som FN:s klimatpanel IPCC har utarbetat.

SMHI kan bistå kommuner med mer detaljerade studier av hur klimatet kan komma att utvecklas exempelvis i del av län, eller för en viss tidsperiod.

På sin webbplats samlar SMHI information om historiskt väder och klimat, samt scenarier och analyser av framtidens klimat. Offentligt tillgängliga nedladdningsbara dataset finns under fliken Klimatdata, t.ex:



Kolbäckån, Ramnäs.

- Temperatur och nederbörd från 1961 till 2010, och beräkningar fram till år 2100 redovisade bland annat per län och per större avrinningsområde.
- Klimatindex såsom värmebölja, antal dagar med extrem dygnsnederbörd, antal dagar med snötäcke, för 1961-2100.

SMHI tillhandahåller webbsystemet Högvatten som gör det enklare för kommuner att bedöma översvämningsrisker. I systemet kan man föra in simulerade flöden som beräknats med hänsyn till klimateffekter, vilket gör det möjligt att göra riskbedömningar för ett framtida klimat.

Regionala klimatdata för Västmanlands län baserade på SMHI:s klimatscenarier finns samlade i Länsstyrelsens rapport Klimatförändringar i Västmanlands län – Förväntade konsekvenser och möjligheter fram till år 2100. Rapport 2010:18.

5.2 Geologiska grunddata

I översiktsplanen kan geologiska förhållanden som är styrande för strategiska val av markanvändning redovisas. Rekommendationer kan ges för hur geologi och markmiljö bör beaktas vid detaljplanering och bygglovgivning. SGU tillhandahåller jordarts- och berggrundskartor mot en framtagningskostnad. En del kartunderlag är kostnadsfria och tillgängliga via www.sgu.se. Digitala geologiska

grunddata finns tillgängliga på www.geodata.se. SGU kartlägger även grundvattentillgångar med avseende på bland annat utbredning, tillrinningsområden, och hydrauliska egenskaper

5.3 Höjddata

Lantmäteriet har regeringens uppdrag att ta fram en ny rikstäckande höjdmodell där klimatanpassningsändamål särskilt beaktas. Datainsamlingen sker genom laserskanning och den nya höjdmodellen beräknas vara klar till 2015. Ambitionen är att medelfelet i höjd ska vara bättre än 0,5 m för ett 2 m grid. Allteftersom områden skannats kommer nya höjddata att finnas leveransklara. Man kan följa framväxten av höjdmodellen på Lantmäteriets webbplats www.geolex.lm.se. Där kan man se vilka områden som finns klara i lager, skanningsstatus och planerade områden för skanning. Den nya nationella höjdmodellen möjliggör bland annat:

- Analys av konsekvenserna av olika klimatscenarier.
- Bättre riskbedömningar i kommunernas planering.
- En detaljerad bild över vattenutbredning.
- Prioritering av förebyggande åtgärder med hänsyn till risk, kostnad och konsekvens.
- Dimensionering av avtappningskapaciteten i vattendrag och sjöar.

5.4 Översvämningskarteringar

5.4.1 Översiktlig översvämningskartering

MSB tar fram och tillhandahåller översiktliga översvämningskarteringar som visar riskområden för översvämningar längs vattendrag. Karteringarna redovisar 100-årsflöden och ett beräknat högsta flöde. Den hydrauliska modell som hör till karteringen kan användas för att ta fram nya scenarier för nya flöden. MSB utreder också hur befintliga översvämningskarteringar ska uppdateras med avseende på klimatscenarier och den nya nationella höjddatabasen. Färdigställda karteringar publiceras på www.msb.se/naturolyckor.

Översiktliga översvämningskarteringar för de större vattendragen i Västmanlands län, samt för Mälaren, som genomförts av SMHI på uppdrag av Räddningsverket, återfinns i bilagorna till Länsstyrelsens rapport *Klimatförändringar i Västmanlands län – Förväntade konsekvenser och möjligheter fram till år 2100*. Rapport 2010:18.

5.4.2 Detaljerad översvämningskartering

Detaljerade karteringar av översvämningsrisker kan tas fram av exempelvis SMHI. En sådan kartering omfattar olika nivåer med återkomsttider. Den hydrauliska modell som byggs upp för vattendraget används för att göra riskbedömningar utifrån förhållanden så som de avspeglas i klimatscenerierna. Konsekvenser av olika ingrepp och skyddsåtgärder såsom invallningar, muddringar, reglering av dammluckor, kan också hanteras i modellen.



Översvämning i Arbogaån våren 1977. Foto: Marita Gustafsson.

5.4.3 Översvänningsförordningen

Som en del i genomförandet av EU:s översvänningsdirektiv i Sverige enligt förordningen (SFS 2009:956) om översvänningsrisker utför MSB en bedömning av översvänningsrisker i hela landet och bestämmer vilka områden som har betydande översvänningsrisk. Kartor ska tas fram över de områden där betydande översvänningsrisk bedöms föreligga. Länsstyrelserna ska ta fram riskkartor och riskhanteringsplaner för översvänningshotade områden. Detta arbete ska vara klart senast i december 2015.

5.5 Översiktlig stabilitetskartering

MSB genomför översiktliga kartläggningar av markens stabilitet i bebyggda områden där det finns förutsättningar för jordrörelser. Den översiktliga stabilitetskarteringen kan fungera som underlag för exempelvis översiktsplanering. Kommunen kan sedan gå vidare och utföra detaljerade utredningar i utpekade områden. Vilka kommuner som karterats framgår på MSB:s hemsida www.msb.se.

5.6 Skreddatabas

SGI har sammanställt uppgifter om inträffade ras, skred och andra jordrörelser och finns tillgängliga på www.swedgeo.se. Databasen uppdateras successivt med nya händelser.

5.7 Översiktlig inventering av stranderosion

SGI har genomfört en översiktlig inventering av var stranderosion förekommer längs landets kuster, de sex största sjöarna och för större vattendrag. Inventering av förutsättningar för erosion längs utförs för de vattendrag där MSB utfört översvänningskartering. Inventeringen kan användas som underlag för översiktlig planering och för att prioritera mer detaljerad kartering av riskområden för erosion. Läs mer på www.swedgeo.se.

5.8 Vattentäktsarkivet

I översiktsplanen kan det för klimatanpassningssyfte vara lämpligt att redovisa till exempel vattenskyddsområden, dricksvattentäkter med mera. I Vattentäktsarkivet finns information om vattenverk och vattentäkter samt vattenkvalitetsdata. Viss information i databasen finns tillgänglig på SGU:s hemsida www.sgu.se.

5.9 Vattenstatus

Vattenmyndigheterna tillhandahåller information om statusen för alla vattenförekomster, sjöar, vattendrag, och grundvatten som omfattas av miljökvalitetsnormer. Läs mer på www.vattenmyndigheterna.se.

VattenInformationSystem Sverige (VISS), är en databas som innehåller information om alla Sveriges vattenförekomster. www.viss.lst.se



Hedströmmen, Kolsva.

5.10 Geografiska informationssystem (GIS)

GIS kan vara ett användbart redskap i arbetet med klimatanpassning. Exempelvis kan GIS underlätta dialogerna med underlag som beskriver klimatförändringarna i form av modeller och statistik. Det kan handla om att beskriva risker i samband med klimatförändringarna och deras effekter, och att analysera hur olika anpassningsalternativ kan minska riskerna. Olika lager kan kombineras för att göra nödvändiga analyser.

Exempel: Verktyg för ökad kommunal beredskap inför värmeböljor

Climatools tillsammans med Botkyrka kommun utvecklar ett verktyg som syftar till att öka kommuners beredskap inför värmeböljor. Genom verktyget, som baseras på GIS, kan kommunen kartlägga sårbara individer så att rätt åtgärder kan sättas in på rätt personer. Verktöget bör kunna integreras i arbetet med fysisk planering och RSA. www.climatools.se

6 Arbete med strategiska mångfunktionella ytor

Att anpassa den befintliga bebyggelsen till klimatförändringarna är en stor utmaning. Ett sätt att göra det på är att arbeta strategiskt med de gröna och blå strukturerna i stad och landsbygd. Träd, grönområden, vattendrag och dammar kan användas för fördröjning av dagvatten, för att förbättra luftkvaliteten och sänka höga temperaturer i bebyggelsen sommartid, samtidigt som de utgör ytor för rekreation och miljöer för biologisk mångfald. Strategiskt lokaliserade och medvetet utformade kan dessa ytor ha en viktig funktion för klimatanpassningen av den befintliga bebyggelsen. I den översiktliga planeringen finns möjlighet att ta ett samlat grepp om de mångfunktionella ytorna och strategiskt utveckla dem för klimatanpassning. Detta kan följas upp i kommande fördjupningar av översiktsplanen, detaljplanering och i bygglovsprocessen.

Boverkets skrift *Mångfunktionella ytor – Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur* (2010) ger en vägledning för hur kommuner kan arbeta med klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö genom att ta tillvara de många funktioner gröna ytor och mellanrum i bebyggelsen kan bidra med. En orientering ges i hur vatten och grönska tydligare kan kopplas samman för att kommunen ska stå bättre rustad vid ökad nederbörd och värmeböljor. En kortare version av rapporten finns i Boverkets broschyr *Låt staden grönska – Klimatanpassning genom grönstruktur* (2010).

Nedan ges några exempel på verktyg som kan användas i arbete med mångfunktionella ytor för klimatanpassning. För mer information, se Boverkets skrift *Mångfunktionella ytor – Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur* (2010) samt aktuella webbplatser.

6.1 Landskapsanalys

Om kommunen har pekat ut områden som strategiskt viktiga för klimatanpassning i till exempel en anpassningsplan kan dessa vägas mot de områden som identifierats som värdefulla i en landskapsanalys. Om värden i landskapsanalysen sammanfaller med strategiskt viktiga områden för klimatanpassning kan det finnas anledning att diskutera hur dessa områden ska hanteras i planerings- och tillståndsprocessen. Detta kan resultera i att man bygger in fler funktioner än den primära funktionen i ett visst område.

6.2 Grönytefaktor

Med hjälp av grönytefaktor kan man se hur mycket man kan kompensera för hårdgjord mark i samband med nybyggnation eller vid förtätning av befintlig bebyggelse. Grönytefaktorn mäter fördelningen mellan växtlighet och dagvattenhantering i förhållande till tomtens bebyggda yta. Gröna ytor som kompenserar förlusten av genomsläpplig mark poängsätts. Gröna ytor som ger poäng är exempelvis växtbäddar, gröna fasader, gröna tak, vattenytor i dammar, träd och buskar.



Grönska vid bostadsbebyggelse, Västerås.

6.2.1 Exempel på arbete med grönytefaktor: Miljöbyggprogram Syd

Miljöbyggprogram Syd, som är utarbetat av Lunds kommun tillsammans med Malmö stad och Lunds universitet, syftar till att minska resursanvändning och klimatpåverkan från den bebyggda miljön. Inom ett av programmets kärnområden, Urban biologisk mångfald, ryms en klimatanpassning av byggnation som inte finns reglerat i BBR. Olika delar för grönska och dagvattenhantering får ett värde beroende på vilka förutsättningar de ger för växtlighet, lokal dagvattenhantering och lokalt mikroklimat. Dessa faktorer vägs samman till ett index som sedan ligger till grund för exempelvis en bygglovsansökan. Läs mer på www.miljobyggprogramsyd.se. Se även Länsstyrelsen i Skåne län (2009): *ByggPM Miljöprogram*, Rapport 2009:25.

6.3 Checklista för grönområden

För att underlätta identifieringen av grönområdets kvaliteter och säkerställa att olika gruppers behov blir tillgodosedda har Folkhälsoinstitutet tagit fram handledningen *Grönområden för fler* (2009). Skriften kan användas för att utveckla nya och befintliga grönområden. Sök på Folkhälsoinstitutets webbplats, www.fhi.se.



Grönområde, Sätra Brunn.

6.4 SOLWEIG – Verktyg för arbete med urban värmeö-effekt

Stadsklimatgruppen (Urban Climate Group) vid Göteborgs universitet har utvecklat en strålningsmodell, SOLWEIG, som kan tillämpas för att göra klimatuppskattningar, analysera samspelet mellan stadsplanering och termisk miljö, och för skapande av termiska komfortkartor. Mer information finns på gruppens hemsida, där också verktyget kan laddas ner: <http://www.gvc.gu.se/Forskning/klimat/stadsklimat/gucg/software/solweig/>

6.5 Exempel på arbete med blå och gröna strukturer

6.5.1 GRaBS och GreenClimeAdapt

På EU-nivå finns projektet Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns (GRaBS, <http://www.grabs-eu.org/>) som arbetar för att väcka medvetenhet och öka kunskaper hos ansvariga planeringsmyndigheter om hur man kan minska sårbarhet och anpassa städer med hjälp av multifunktionell grön och blå infrastruktur. Malmö stad är en av deltagarna och ska inom ramen för projektet ta fram en handlingsplan för klimatanpassning och utveckla ett webbaserat klimatanpassningsverktyg. Malmö stad deltar också i det parallella EU-projektet GreenClimeAdapt (Green Urban Tools for Climate Adaptation) som syftar till att demonstrera hur städer kan hantera klimatförändringarnas effekter genom gröna verktyg. Malmö stad ska exempelvis skapa ett system med öppen dagvattenhantering och testa nya system av gröna fasader och gröna tak.

6.5.2 Stuttgart

Stuttgart, som har problem med dålig luftkvalitet och värmeö-effekter, har genomfört analyser av hur temperatur och kalla vindströmmar fördelar sig i enlighet med stadens topografi och markanvändning. Baserat på denna information har planeringsrekommendationer utformats som syftar till att bevara öppna ytor och öka inslaget av vegetation i tätbebyggda områden. www.grabs-eu.org, Case Studies.

6.5.3 Sutton

I kommundistriktet Sutton i London, som har tidigare erfarenheter av översvämningar, har den lokala planeringsmyndigheten utvecklat policier för fysisk planering som syftar till att motverka risken för översvämningar och för att främja hållbara urbana dräneringssystem för att hantera ytvattenavrinning. www.grabs-eu.org, Case Studies.

6.5.4 Lomma

Lomma kommun i Skåne har tagit hänsyn till klimatanpassningsbehov i sin nya översiktsplan 2010. Bland annat har man gjort en översvämninganalys och identifierat lågpunkter i landskapet som kan användas för avlastning vid ökade vattenflöden. Kommunen uttrycker också behov av att reservera mark för dammar och tekniska anläggningar, vilka i viss grad sammanfaller med områden avsatta för ekologiska korridorer. www.lomma.se.

7 Portaler och nätverk

Flera centrala myndigheter har under längre tid tagit fram information och underlag om klimatförändringen och om anpassning till den. Mycket material finns samlat på olika portaler och databaser, även om inte allt kan klassas som planeringsunderlag. Nedan ges exempel på portaler, myndighetsnätverk och databaser vars underlag kan komma till användning i arbetet med anpassningsfrågor i fysisk planering och byggande.⁷

7.1 Klimatanpassningsportalen

Klimatanpassningsportalen är en gemensam webbportal för Naturvårdsverket, SGI, MSB, SMHI, Energimyndigheten, Lantmäteriet samt Boverket, där en stor del av den kunskap som idag finns om klimatförändringar, sårbarhet, påverkan på samhället, och anpassning samlas och uppdateras kontinuerligt. Portalen nås via www.klimatanpassning.se

7.2 Naturolycksdatabasen

MSB tillhandahåller en nationell databas där erfarenheter från naturolyckor finns samlade med information om bakomliggande orsaker, händelseförlopp, hantering och lärdomar från inträffade naturolyckor i Sverige. Sökningar kan göras bland annat på inträffade händelser på en viss plats i Sverige. Databasen kan fungera som stöd och kunskapskälla i förebyggande arbete. <http://ndb.msb.se/>.

7.3 Nationell plattform för arbete med naturolyckor

Nationell plattform för arbete med naturolyckor drivs av MSB som tillsammans med ett nätverk av myndigheter och organisationer arbetar med frågor kring naturolyckor. Det övergripande syftet är att öka samhällets förmåga att förebygga, hantera och mildra negativa konsekvenser av naturolyckor genom att förbättra samordningen på lokal, regional och nationell nivå. En viktig del av arbetet är att sprida information och kunskaper om naturolyckor. <http://www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor/Nationell-plattform/>

7.4 Nationellt nätverk för dricksvatten

Livsmedelsverket har av regeringens utsetts till att nationellt samordna frågor om dricksvatten, särskilt med avseende på anpassning till klimatförändringar och kris- och beredskapsplanering. Ett nationellt nätverk för dricksvatten har startats tillsammans med myndigheter som har sektorsansvar inom dricksvatten samt berörda branschorganisationer; Boverket, Naturvårdsverket, SGU, Socialstyrelsen, Vattenmyndigheterna, Svenskt Vatten och Sveriges kommuner och landsting ingår. www.slv.se

⁷ För fler exempel se Boverkets rapport *Klimatanpassning i planering och byggande – analys, åtgärder och exempel* (2010).

8 Verktyg för kostnadsberäkningar och värdering av konsekvenser av anpassningsåtgärder

8.1 Kostnadsnyttoanalys

Genom en samhällsekonomisk kostnadsnyttoanalys kan en kommun göra en beräkning av hur mycket olika anpassningsåtgärder kostar och väga det mot de kostnader som tillkommer om inga anpassningsåtgärder görs. I en kostnadsuppskattning bör förutom direkta skadekostnader även driftstörningar, uteblivna intäkter och allmänna välfärdsförluster beaktas, liksom eventuella förändringar i försäkringssystemet⁸. Ofta är förebyggande klimatanpassning billigare än att försöka reparera i efterhand.



FOI har publicerat rapporten *Ekonomiska verktyg som beslutsstöd i klimatanpassningsarbetet: en metodöversikt* (2008). Rapporten beskriver utöver kostnadsnyttoanalys (CBA) även kostnadseffektanalys (CEA), och multikriterieanalys (MCA).

8.2 Hållbarhetsanalys

Hållbarhetsanalys är ett verktyg som Climatools tagit fram, och som kan användas för att identifiera, och där så är möjligt, ekonomiskt värdera till exempel sociala och miljömässiga konsekvenser av olika klimatanpassningsåtgärder i det lokala sammanhanget. www.climatools.se

⁸ Klimatanpassningsportalen, <http://www.smhi.se/klimatanpassningsportalen/verktyg/planera-for-anpassning/anpassningsplan-1.5916>, 2011-06-27.

9 Exempel på klimatanpassningsarbete i kommuner

9.1 Botkyrkas klimatstrategi

En del av Botkyrkas klimatstrategi utgörs av en strategi för klimatanpassning. Planering av ny bebyggelse ska ske bland annat med hänsyn tagen till en eventuellt förändrad släntstabilitet och risk för höjda vattennivåer i Östersjön och Mälaren till följd av framtida klimateffekter. www.botkyrka.se

9.2 Frihamnen i Göteborg

Göteborg deltar i ett pilotprojekt för hållbar stadsutveckling, där man studerar hur olika koncept för klimatanpassning – reträtt, försvar, attack- kan användas för anpassning till framtida havsnivåhöjningar i Frihamnen. Med reträtt menas att samhällsviktiga funktioner flyttas från områden med översvänningsrisk, som istället används för exempelvis parker. Försvar innebär att skydda områden genom olika skyddsanordningar. Attack innebär att utnyttja vattnet som en byggbar yta. www.mistraurbanfutures.se, sök Frihamnen Göteborg.

9.3 Kristianstads klimatanpassningsplan

Kristianstads kommun är en av de första kommunerna som tagit fram en klimatanpassningsplan. I planen beskrivs klimatförändringar baserade på två regionala klimatscenarier från SMHI, konsekvenser för olika sektorer och förslag på åtgärder. Anpassningsplanen utgör en del av kommunens klimatstrategi. www.kristianstad.se

9.4 Nynäshamns översiktsplan

Nynäshamns kommun har låtit SGI och SMHI göra en översiktlig klimat- och sårbarhetsanalys vad avser naturolyckor, med syfte att klargöra konsekvenserna av ett förändrat klimat. Analysen ligger till grund för rekommendationer för fysisk planering och exploatering. www.nynashamn.se (Samrådshandling Översiktsplan för Nynäshamns kommun 2010)

9.5 Sundsvalls klimatanpassningsprojekt

I Sundsvalls kommun bedrivs ett klimatanpassningsarbete med fokus på lokala klimatscenarier, Selångersån, dagvatten, med mera. Avrinningsplaner har tagits fram som ligger till grund för översikts- och detaljplanering. Man har också karterat kända sårbarheter i GIS, var översvämningar sker idag i gata och källare. www.sundsvall.se/klimatanpassa

9.6 Hedensted i Danmark

Hedensted har antagit sin första klimatanpassade plan för kommunen. Vid planering av alla framtida byggnationer och markanvändning ska hänsyn tas till ökad nederbörd, höjda havsnivåer och andra förutsägbara effekter av klimatförändringarna. Med kunskaper om var vattnet samlas efter kraftiga skyfall

och hur högt havsnivån kommer att stiga, kan kommunen identifiera de områden där exploatering kan uteslutas. <http://www.klimatilpasning.dk>

9.7 Finland

I Finland har man fastställt lägsta rekommenderad bygghöjd vid olika sjöar. Under den lägsta rekommenderade bygghöjden bör inga konstruktioner placeras som kan skadas om de nås av vatten. Höjden bestäms utifrån det högsta vattenstånd som i medeltal uppnås en gång på 100 år. Till höjden läggs ett visst mått för eventuellt vågsvall. www.miljo.fi, sök: Bygghöjd.



Sjönära i norra Västmanland.

Referenslista

Tryckta källor

Boverket, 2009, *Bygg för morgondagens klimat. Anpassning av planering och byggande*.

Boverket, 2011, *Klimatanpassning i planering och byggande – analys, åtgärder och exempel*. Regeringsuppdrag (6), M2009/4802/A (Delvis).

Boverket, 2010, *Mångfunktionella ytor. Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur*.

Folkhälsoinstitutet, 2009, *Grönområden för fler*.

Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2007, *Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter*. Statens offentliga utredningar 2007:60. Miljödepartementet.

Klimat- och sårbarhetsutredningen, 2006, *Översvämningshot – Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern*. Statens offentliga utredningar 2006:94. Miljödepartementet.

Länsstyrelsen i Skåne län, 2009, *ByggPM Miljöprogram*. Rapport 2009:25.

Länsstyrelsen i Skåne län, 2010, *Klimatanpassning – Anpassa för ett förändrat klimat*. Länsstyrelserapport 2010:29.

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2010, *Klimatanpassningsplan – Process och verktyg*. Författare Anna-Lena Lövkvist Andersen, Socratia AB.

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2010, *Konsekvens- och sårbarhetsanalys – Metodbeskrivning*. Författare Anna-Lena Lövkvist Andersen, Socratia AB.

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2010, *Systemtyper och klimatfaktorer – Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser*. Författare Anna-Lena Lövkvist Andersen, Socratia AB.

Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), 2008, *Ekonomiska verktyg som beslutsstöd i klimatanpassningsarbetet: en metodöversikt*.

Internet

Botkyrka kommun, www.botkyrka.se

Boverket www.boverket.se

Energimyndigheten www.energimyndigheten.se

Folkhälsoinstitutet, www.fhi.se

Climatools www.climatools.se

Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns (GraBS)

www.grabs-eu.org

Klimatanpassningsportalen www.klimatanpassning.se

Klimatilpasning (Danmarks klimatanpassningsportal), www.klimatilpasning.dk

Kristianstads kommun, www.kristianstad.se

Lantmäteriet www.lantmateriet.se

Livsmedelsverket, www.slv.se

Lomma kommun, www.lomma.se

Länsstyrelsen i Skåne län www.lansstyrelsen.se/skane

Länsstyrelsen i Stockholms län www.lansstyrelsen.se/stockholm

Länsstyrelsen i Västmanlands län www.lansstyrelsen.se/vastmanland

Malmö stad, www.malmo.se

Miljöbyggprogram Syd, www.miljobyggprogramsyd.se

Mistra Urban Futures, www.mistraurbanfutures.se

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap www.msb.se

Nationell infrastruktur för geodata, www.geodata.se

Nynäshamns kommun, www.nynashamn.se

Socialstyrelsen www.socialstyrelsen.se

Stadsklimatgruppen (Urban Climate Group), www.gvc.gu.se

Statens geotekniska institut (SGI) www.swedgeo.se

Statens meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) www.smhi.se

Sundsvalls kommun, www.sundsvall.se

Sveriges geologiska undersökning www.sgu.se

Sveriges kommuner och landsting www.skl.se

Totalförsvarets forskningsinstitut www.foi.se

Trafikverket www.trafikverket.se

VattenInformationsSystem Sverige www.viss.lst.se

Vattenmyndigheterna, www.vattenmyndigheterna.se

Västra Finlands Miljöcentral, www.miljo.fi

Ytterligare litteraturltips klimatanpassning

Ras, skred, översvämningar

Centrum för klimat och säkerhet, Karlstads universitet, 2010, *GIS-tillämpningar inom översvämningshantering – en forskningsöversikt*

Länsstyrelserna i Mellansverige, 2006, *Översvämningrisker i fysisk planering. Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse.*

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2008, *Klimatförändringar, skred och ras. En forskningsöversikt.*

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2008, *Översvämningar och riskhantering. En forskningsöversikt.*

SMHI, 2010, *Analys av översvämningrisker i Mälarens vattensystem. Rapport 2010-21.*

Statens geotekniska institut, 2011, *Hållbar utveckling av strandnära områden. Planerings- och beslutsunderlag för att förebygga naturolyckor i ett förändrat klimat.* Författare: Bengt Rydell, Mats Persson, Mattias Andersson, Stefan Falemo.

Statens geotekniska institut, 2006, *Översiktlig sårbarhetsanalys för översvämning, skred, ras och erosion i bebyggd miljö i ett framtida klimat.* En rapport utarbetad för Klimat- och sårbarhetsutredningen.

Vattenfrågor– dagvatten, dricksvatten m.m.

Länsstyrelsen i Norrbottens län, 2010, *Föroreningsrisker för vattentäkter med hänsyn taget till konsekvenser av klimatförändringar, Norrbottens län*

Länsstyrelsen i Skåne län, 2008, *PlanPM Dagvatten.* Rapport 2008:24.

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2011, *Klimatförändringar och Mälaren ur ett vatten- och naturmiljöperspektiv.* Rapport 2011:2.

Svenskt Vatten, 2004, *En långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Planering och exempel.*

Sveriges Geologiska Undersökning, 2010, *Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat.* Rapport 2010:12.

Sveriges Geologiska Undersökning, 2009, *Vattenförsörjningsplan – Identifiering av vattenresurser viktiga för dricksvattenförsörjning.* Rapport 2009:24.

Sveriges kommuner och landsting, 2009, *Hanteringen av vattenfrågorna är avgörande – Om att klimatanpassa den fysiska planeringen.*

Värmeböljor

Folkhälsoinstitutet, 2010, *Värmeböljor och dödlighet bland sårbara grupper – en svensk studie.*

Totalförsvarets forskningsinstitut m.fl. 2009, *Att använda geografisk information vid väderkriser för att bistå sårbara grupper i ett förändrat klimat.*

Totalförsvarets forskningsinstitut 2011, *Konsekvenser av värmeböljan i juli 2010. En mediainventering för Skåne och Mälardalen.*

Publikationer från Länsstyrelsen i Västmanlands län

Aktörsanalys inom klimatanpassning i Västmanlands län – En studie av några utvalda aktörers syn på och arbete med klimatanpassning. Rapport 2010:17

Klimatförändringar i Västmanlands län. Förväntade konsekvenser och möjligheter fram till år 2100. Rapport 2010:18

Systemtyper och klimatfaktorer – Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser (2011)

Dessa publikationer finns tillgängliga som pdf-filer på Länsstyrelsens hemsida, www.lansstyrelsen.se/vastmanland.

Övriga publikationer

Mistra-SVECIA, (årtal okänt), *En kunskapsöversikt om Extrema väderhändelser och klimatförändringarnas effekter.*

Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, 2009, *Klimatförändringar – dags att anpassa sig? En rapport om anpassning till effekterna av klimatförändringarna i Stockholmsregionen.* Rapport 4, 2009.

Bilaga 1 System och klimatfaktorer

Denna bilaga innehåller förslag till systemtyper och kritiska klimatfaktorer som kan användas vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser med avseende på klimatförändringar. Förslagen är hämtade från skriften *Systemtyper och klimatfaktorer – Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser (2011)*, som Länsstyrelsen i Västmanlands län tagit fram⁹. Skriften baseras på en publikation med samma namn som utgivits av Länsstyrelsen i Stockholms län (2010)¹⁰ och som är författad av Anna-Lena Lökvist Andersen, Socratia AB. Denna sistnämnda skrift bygger i sin tur på Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande¹¹, kapitel 4.

System och systemtyper

Förutom system ges förslag på systemtyper för respektive system. Systemtyp är ett sätt att dela upp beskrivningen av ett system i dess viktigaste delar.

Klimatfaktor

Klimatförändringarna analyseras med hjälp av olika klimatscenarier, som i sin tur uttrycks med olika klimatfaktorer som nederbörd, vind och temperatur. För varje system anges vilka klimatfaktorer som är mest kritiska.

Påverkan

För varje system beskrivs kortfattat vilka konsekvenser klimatförändringarna kommer att få för systemet i stort. Detta är en sammanfattning hämtad från Klimat- och sårbarhetsutredningen.

⁹ Skriften finns tillgänglig som publikation på www.lansstyrelsen.se/vastmanland.

¹⁰ Skriften finns tillgänglig som publikation på www.lansstyrelsen.se/stockholm.

¹¹ Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter SOU 2007:60

VÄGAR

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
väg (beläggning, överbyggnad, undergrund)	kraftig nederbörd, extrem långvarig nederbörd höga flöden
trummor	höjd havsnivå
broar	isbeläggning
sidoområden, stödmurar	nollgenomgångar
tunnlar	tjäle
färjor	ökad temperatur (medel och hög)
drift	kraftig vind

Påverkan på vägar av klimatförändringar

Den ökade nederbörden och ökade flöden innebär översvämningar, bortspolning av vägar och vägbankar, skadade broar samt ökade risker för ras, skred och erosion. En ökad temperatur innebär att skador förskjuts från tjälrelaterade till värme- och vattenbelastningsrelaterade samt minskade underhållskostnader för betongbroar.

JÄRNVÄGAR

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
spår	kraftig nederbörd
ballast	långvarig nederbörd
banunderbyggnad,	höga flöden
trummor	höjd havsnivå
växlar	isbeläggning
avvattningsanläggningar	nollgenomgångar
broar	ökad temperatur
stödmurar	kraftig vind
tunnlar	åska
kraftmatning	
kontaktledning	
kablar	
signalsystem	
drift	

Påverkan på järnvägar av klimatförändringar

Större nederbördsmängder och intensivare nederbörd innebär översvämningar, genomspolning av bankonstruktioner med risk för åtföljande ras och skred. Ökade flöden ger ökad risk för erosion vid brostöd och anslutande bankar. Den ökade temperaturen under vintern minskar risken för rälsbrott, medan den under sommaren innebär ökat underhåll. Det blir ökade risker för stormfällning av skog vilket ger konsekvenser för kraftmatningen till järnvägen.

SJÖFART

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
hamnar; allmänna, industriägda, fritidsbåtshamnar/marinor farleder, kanaler isbrytning sjögeografisk information lotsning sjöräddning	vattenstånd (höga och låga) vindförhållanden isförhållanden

Påverkan på sjöfarten av klimatförändringar

Sjöfarten påverkas inte i någon större utsträckning av klimatförändringarna. En minskad förekomst av havsis, både vad gäller säsong och utbredning, är positivt för sjöfarten. Ett högre vattenstånd kan påverka hamnverksamheten negativt längs Sveriges sydligaste kuster. En eventuell ökning av extrema vindar kan medföra problem för sjöfarten.

FLYG

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
flygplatser inkl flygfält dagvattensystem elkraftssystem data-, telesystem tekniska försörjningssystem för flygplan	häftiga snöfall kraftig nederbörd höga flöden höjd havsnivå isbeläggning mycket kraftig sidvind dimma tjäle åska

Påverkan på flyg av klimatförändringar

Luftfarten påverkas inte i någon allvarligare grad av klimatförändringar. Ett varmare klimat kan påverka tjäldjupet med konsekvenser för flygfältens bärighet. Ökade nederbörds mängder belastar flygplatsernas dagvattensystem och kan föranleda en tidigareläggning av planerade ombyggnader. Behovet av avisnings- och halkbekämpningsmedel minskar i de södra delarna av Sverige, men ökar istället i norr.

TELEKOMMUNIKATIONER

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
terminaler accessnät (koppartråd, radioförbindelse) transportnät (optisk fiber, radiolänk) stationer, växlar centrala stödsystem	kraftiga vindar nedisning åska kraftig nederbörd höga flöden med översvämning

Påverkan på telekommunikationer av klimatförändringar

Ökade risker för stormfällning påverkar system med luftledning och även master. Luftledningar kommer att finnas kvar under ett antal år även om utvecklingen går mot radiolösningar och nedgrävning av kablar. De elektroniska kommunikationerna är även kraftigt elberoende. Med hänsyn tagen till både förändringar av klimatet och skogstillståndet samt den pågående ombyggnaden av elsystemen kommer störningar sannolikt fortsätta att drabba de elektroniska kommunikationerna.

RADIO- OCH TV-DISTRIBUTION

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
nationellt länknät stor/mellan/slavstationer master	kraftig vind nedisning kombination is och vind vindar som ger egen- svängningar åska surt regn och salt

Påverkan på radio- och TV-distribution av klimatförändringar

Radio- och TV-distributionen bedöms inte påverkas i någon väsentlig grad, men det är angeläget att klimatfrågan och dess påverkan på systemet beaktas. Utsändningar av radio och TV är beroende av el. Ett förändrat klimat kan komma att innebära mer stormfälld skog med konsekvenser för eldistributionen och indirekt för radio- och TV-distributionen.

ELSYSTEM (NÄT/PRODUKTION)

SYSTEMTYPER FÖR STAMNÄT/REGIONALA/LOKALA NÄT	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER STAMNÄT
kopplingsstationer transformatorstationer luftledning kablar kommunikation (drift, styrning, övervakning) kraftverk (vatten-, vind-, kraftvärme m fl)	extremt höga vindar utan is extrema islaster med måttlig vind isbarksstorm åska
KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER ÖVRIGA NÄT	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER KRAFTVERK
kraftig vind isbildning åska salt vattentillgången i mark stora mängder blötsnö tjäle	nederbörd medelvind/byvind nedisning medel/extremflöden flödesmönster

Påverkan på elsystem och kraftpotentialer av klimatförändringar

Klimatförändringarna innebär ökad nederbörd, vilket skapar mycket goda förutsättningar för en successivt ökad vattenkraftproduktion. Detta kommer dock att kräva vissa investeringar i kraftverken. Även vindkraftproduktionen bedöms kunna öka något. En ökad stormfällning på grund av förändrat skogstillstånd, minskad tjäle och ökad nederbörd kommer säkerligen att fortsätta påverka elnäten negativt, trots den omfattande markförläggningen av kablar som nu pågår.

DAMMAR

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
kraftverksdammar, flödesdimensionerings- klass I resp II gruvdammar	extrema flöden flödesmönster kraftig vind tjäle is långvarig torka (gruvdammar)

Påverkan på dammar av klimatförändringar

Klimatförändringarna innebär risk att det flöde som är dimensionerande för dammar av riskklass I ökar inom delar av landet, men stora osäkerheter finns. 100-årsflödet visar på kraftiga ökningarna främst i Västra Götaland och Västra Svealand, med ökade risker för dammar av riskklass II. Även i fjälltrakterna ökar 100-årsflödet med risken att det kan fortplanta sig i hela vattendragen ned till mynningen. I vissa områden väntas dagens 100-årsflöden bli mindre vanliga.

FJÄRRVÄRME

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
produktionsanläggningar (inkl bränsle, logistik mm) kulvertar (inkl ledningar, fixeringar mm) drift övervakningssystem	kraftig nederbörd översvämningar höga grundvattennivåer låga temperaturer (vid produktionsbortfall, haverier, exempelvis beroende på elavbrott)

Påverkan på fjärrvärme och fjärrkyla av klimatförändringar

Ökad nederbörd med höjda grundvattennivåer ger ökad risk för markförskjutningar och översvämningar, företeelser som allvarligt kan skada fjärrvärmenäten. Då fjärrvärmesystemen successivt bedöms kunna anpassas till ett förändrat klimat bör de inte i någon större utsträckning påverkas av klimatförändringarna.

DAGVATTENSYSTEM OCH BRÄDDNING AV AVLOPPSVATTEN

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
kombinerat system bräddavlopp duplikatsystem separata system med lokalt omhändertagande och fördröjningar pumpstationer	intensiva kortvariga regn säsongsnederbörd höst/vinter/vår (låg avdunstning) höga vattenstånd i hav, sjöar, vattendrag

Påverkan på avlopps- och dagvattensystem av klimatförändringar

Avloppssystemen belastas kraftigt på grund av ökade regnmängder och en omfördelning av regn till höst, vinter och vår när avdunstningen är låg och marken är vattenmättad. Extrema skyfall innebär att ledningarna blir överbelastade. Riskerna för bakåtströmmande vatten med källaröversvämningar som följd ökar, liksom bräddning av avloppsvatten med åtföljande hälsorisker. Avledning av dagvatten försvåras om recipienten dämmer längre in i systemen. Höjda vattennivåer kan innebära problem.

DRICKSVATTENFÖRSÖRJNING

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
tillrinningsområde ytvattentäkt grundvattentäkt skyddsområde vattenverk ledningsnät tryckstegringsstationer vattenreservoarer	intensiva kortvariga regn kraftig nederbörd avrinning översvämningar torra hög vattentemperatur höjd havsnivå saltvatteninträngning

Påverkan på dricksvattenförsörjning av klimatförändringar

Konsekvenserna för dricksvattenförsörjningen blir avsevärda. Kvaliteten på råvatten i vattentäkterna kommer sannolikt att försämrats med ökade humushalter, algblomning, förorening av mikroorganismer och ökade risker för föroreningar från deponier. Riskerna för avbrott och förorening av dricksvatten ökar med ökade risker för översvämningar, ras och skred.

BYGGNADSKONSTRUKTIONER

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
ytterväggar tak grund fönster dörrar	nollgenomgångar medeltemperatur kraftig nederbörd/regn intensiva kortvariga regn långvarig nederbörd slagregn (regn och kraftig vind) luftfuktighet snölast byvind vindriktning soltimmar

Påverkan på byggnadskonstruktioner av klimatförändringar

Klimatförändringarna kan allvarligt påverka befintliga och framtida byggnadskonstruktioner. Ökad nederbörd medför större risk för fukt- och mögelskador samt överfulla avloppssystem och översvämningar av källare. Det yttre underhållsbehovet kommer att öka. En ökning av utomhustemperaturen kommer att betyda en ökad fuktbelastning inomhus, vilket kan medföra mer mikrobiell belastning och mer husdammskvalster. Detta tillsammans med effekter av ökad nederbörd och frekventare översvämningar ökar risken för mögel- respektive kvalsterallergier.

VÄRME- OCH KYLBEHOV I BYGGNADER

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
industrier kontor affärslokaler flerfamiljshus småhus	temperatur (graddagar) solinstrålning solskenstid molnighet vind

Påverkan på värme- och kylbehov i byggnader av klimatförändringar

Klimatförändringarna kommer allvarligt att påverka värme- och kylbehovet. Värmebehovet kommer att minska kraftigt till följd av temperaturhöjningen medan kylbehovet kommer att öka. Det minskade värmebehovet kommer att innebära stora kostnadsbesparingar i form av minskad energianvändning.

BEBYGGELSE/BEBYGGD MARK

ÖVERSVÄMNING, RAS, SKRED, EROSION

SYSTEMTYPER MARKBESKAFFENHET	SYSTEMTYPER BYGGNADER SOM KAN DRABBAS
topografi morfologi vegetation hårdgjorda ytor geologi/jordarter	låg bebyggelse fritidshus friliggande bebyggelse hög bebyggelse sluten bebyggelse industrier

ÖVERSVÄMNING

KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER VATTENDRAG, SJÖAR
kraftig nederbörd långvarig nederbörd förändrat nederbördsmönster avdunstning medelflöden höga flöden

Påverkan på bebyggelse/bebyggd mark av översvämning

Landets västra och sydvästra delar väntas få översvämningar längs vattendrag oftare eller mycket oftare i ett förändrat klimat. De ökade 100-årsflödena i fjälltrakterna kan också fortplanta sig längs vattendragen med översvämningar som följd, men här finns en osäkerhet då vattendragen är reglerade. I andra områden minskar risken för översvämningar eller kvarstår på samma nivå.

RAS, SKRED, EROSION

JORDARS INRE SAMMANSÄTTNING	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
storlek på fasta partiklar vatteninnehåll porgas friktion vattentryck kohesion	medelnederbörd säsongsnederbörd kraftig nederbörd höga flöden medelflöden grundvattennivå

Påverkan på bebyggelse/bebyggd mark av ras, skred, erosion

Större och intensivare nederbörds mängder liksom förändrade grundvattennivåer ökar sannolikt benägenheten för ras, skred, erosion, ravinutveckling och slamströmmar. Särskilt landets sydvästra/västra delar och delar av den östra kusten är utsatta för erosion och skred. Inom andra områden minskar istället risken då snösmältningssäsongen blir förlängd och vårfloden minskar liksom de högre flödena.

MÄNNISKORS HÄLSA

SYSTEMTYPER
livsmedel vatten vektorer/värdjur (djur, insekter, spindlar mm) luftföroreningar pollen inomhusklimat

KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER VÄRMEBÖLJOR	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER LIVSMEDELSHANTERING
hög temperatur långvarig hög temperatur tropiska nätter (hög nattemperatur)	hög temperatur långvarig hög temperatur
KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER SMITTSPRIDNING	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER LUFTKVALITET
medeltemperatur (vinter och sommar) årstiders längd nederbörd flöden vattentemperatur avrinning översvämning, ras, skred	vindriktning nederbördsmonster medeltemperatur förskjutna årstider växtsäsongens längd

Påverkan på människors hälsa av klimatförändringar

Perioder med högre temperaturer blir vanligare och de högsta temperaturerna högre än idag, vilket leder till en ökad dödlighet, särskilt för sårbara grupper. Framtida värmeböljor kan bli ett betydande problem som kräver motåtgärder. Luftföroreningarna kan väntas öka något på grund av klimatförändringen, men andra faktorer ger större förändringar.

Den ökade risken för översvämningar, ras och skred ger risk för personsador och ökade problem för bland annat sjukvård och hemtjänst. Ett varmare klimat med ökad nederbörd ger en ökad risk för smittspridning. Spridningsmonster för smittsamma sjukdomar kommer sannolikt att förändras och helt nya sjukdomar och sjukdomsbärare kan komma in i landet. Osäkerheterna och risken för överraskningar är dock stor.

JORDBRUK

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
olika slag av grödor markavvattning bevattning gödsling bekämpning maskiner, byggnader djurbesättningar betesmarker	vegetationssäsongens längd och start hög temperatur soltimmar torka långvarig nederbörd nederbördsmönster översvämning intensivt regn hög luftfuktighet hagel frost

Påverkan på jordbruk av klimatförändringar

Förutsättningarna för jordbruket förbättras i huvudsak med klimatförändringarna. Längre växtsäsonger ger ökade skördar och möjlighet för nya grödor. Samtidigt kommer fler skadegörare och ogräs in och nya behov av bevattning och dränering kan uppstå på grund av de ändrade nederbördsmönstren.

SKOGSBRUK

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
trädslag vegetationszoner näring skadegörare drivningsförhållanden maskinpark	vegetationsperiodens längd medeltemperatur nederbörd (medel, hög, låg) tjäle extrema vindar koldioxidhalt

Påverkan på skogsbruk av klimatförändringar

Konsekvenserna för den svenska skogen och skogsbruket kommer att bli betydande. Ökad tillväxt ger större virkesproduktion, men ökad frekvens och omfattning av skador från främst insekter, svampar och storm samt blötare skogsmark kan föra med sig stora kostnader. Skogsbrandsfrekvensen kan komma att öka påtagligt. Det blir sannolikt större stammar av växtätande vilt och därmed ett högre betningstryck.

FISKE

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
artsammansättning förändring i näringskedjan fiskeuttag fiske inkl redskap beredningsindustri fiskodling	medelvattentemperatur minskad salthalt temperatursprångskiktet flödesmönster

Påverkan på fiske av klimatförändringar

Stora förändringar av ekosystemen och fisket väntar i ett varmare klimat. Torsken kan komma att slås ut helt i Östersjön och istället ersättas av sötvattenarter. Varmvattenarter kommer att ersätta kallvattenarter. Fisket i Västerhavet och i vissa insjöar kan komma att gynnas.

NATURMILJÖ

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
landekosystem fjällekosystem skogsekosystem jordbrukslandskap havs- och sötvattenstränder	medeltemperatur nederbörd (medel och kraftig) vinter- och vårfloöden låga flöden minskad snöutbredning/djup höjd havsnivå växtsåsongens längd koncentration av växthusgaser

Påverkan på naturmiljö av klimatförändringar

Landekosystemen i Sverige står inför stora omvälvningar och förlusten av biologisk mångfald kan komma att öka på grund av klimatförändringarna. Åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat riskerar också leda till negativ påverkan på biologisk mångfald, men de negativa effekterna kan begränsas.

SÖTVATTENMILJÖ

SYSTEMTYPER
sjöar större vattendrag
KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER SÖTVATTENMILJÖ
medellufttemperatur (vinter, sommar) medelvattentemperatur flödesmönster medel och höga flöden vattenstånd avrinning tidpunkt för islossning

Påverkan på sötvattenmiljö av klimatförändringar

Ökad temperatur i sjöar och vattendrag, en tidigare islossning och en ökad avrinning kommer att öka utlakningen av närsalter och humus. Resultatet i form av färgade vatten, ökad övergödning och sannolikt ökad förekomst av alger och cyanobakterier medför en försämrad vattenkvalitet och gör det mycket svårt att nå miljömålen.

TURISM OCH FRILUFTSLIV

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER
Vinterturism/-friluftsliv Sommarturism/-friluftsliv	medeltemperatur, säsong hög temperatur, säsong vattentemperatur antal soltimmar medelnederbörd, sommar snödjup/utbredning/varaktighet

Påverkan på turism av klimatförändringar

Den snabbt växande turistnäringen kan få ytterligare ökade möjligheter i ett förändrat klimat med varmare somrar och högre badtemperaturer. Vattenresurser och kvalitet blir dock en nyckelfråga. Vinterturism och friluftsliv kommer att möta successivt snöfattigare vintrar. Med en framsynt anpassning kan konkurrenskraften sannolikt bibehållas under åtminstone de närmaste decennierna.

Har du frågor, önskar fler exemplar m m, kontakta

Länsstyrelsen i Västmanlands län, 721 86 Västerås

Tfn 021-19 50 00 | Fax 021-19 51 35 | E-post: vastmanland@lansstyrelsen.se
www.lansstyrelsen.se/vastmanland