



Effekter på den biologiska mångfalden av ett förändrat klimat

En rapport från Stockholms handlingsplan mot växthusgaser

© Mars 2007

DOKUMENTINFORMATION

Titel: Effekter på den biologiska mångfalden av ett förändrat klimat

Författare: Nina Ekelund, Miljöförvaltningen Stockholm stad

E-post: nina.ekelund@miljo.stockholm.se

Telefon: 08-508 28 800

Foto: Staffan Danielsson (skridskobilden)

INNEHÅLL

I	Inledning	9
1.1	Syfte och mål.....	9
1.2	Metod	9
1.3	Växthuseffekt och klimatförändring	9
1.4	Klimat och klimateffekter	10
1.4.1	Observerade klimatförändringar.....	10
1.4.2	Prognostiserade klimatförändringar	11
1.5	Biologisk mångfald	13
1.5.1	Ekosystemtjänster.....	13
2	Vad finns gjort?	15
2.1	Nationellt	15
2.2	EU- projekt och forskning.....	15
2.3	Skogs- och jordbruksintressen.....	16
2.4	Reflektion	17
3	Påverkan på den biologiska mångfalden och naturmiljön	18
3.1	Klimatzonernas förändring.....	18
3.2	En förlängd växtsäsong	18
3.3	Nya arter och konkurrens	19
3.4	Östersjön.....	21
3.5	Mälaren och övriga sjöar.....	22
3.6	Landskap och karaktär.....	24
4	Lokal analys	25
4.1	Biologisk mångfald och ekosystemtjänster	25
4.1.1	Högsta värden för biologisk mångfald	26
4.1.2	Viktigaste ekosystemtjänster	26
4.2	Ädellövskog med gamla ekar och solitära gamla ekar	26
4.2.1	Exempel på några värdefulla ekområden i Stockholms stad	27
4.2.2	Förväntad klimatpåverkan på naturtypen	27
4.2.3	Osäkerheter.....	28
4.3	Övriga ädellövskogsmiljöer	28
4.4	Gammal tallskog samt solitära gamla tallar	28
4.4.1	Förväntad klimatpåverkan på naturtypen	29
4.4.2	Osäkerheter.....	29
4.4.3	Exempel på värdefulla tallskogsområden i Stockholms stad	29
4.5	Blåbärsgrenskog.....	30
4.5.1	Förväntad klimatpåverkan på naturtypen	30
4.5.2	Osäkerheter.....	30
4.6	Saltsjöstranden och öar i Saltsjön.....	30
4.6.1	Förväntad klimatpåverkan på naturtypen	31
4.7	Mälärstranden och stadens Mäläröar.....	31

4.7.1	Förväntad klimatpåverkan på naturtypen	31
4.8	Sjöar och vattendrag	32
4.8.1	Förväntad klimatpåverkan på naturtypen	32
4.9	Våtmarker och småvatten	33
4.9.1	Förväntad klimatpåverkan på naturtypen	33
4.10	Ekosystemtjänster	34
5	Stockholm stads fortsatta arbete	35
5.1	Generella åtgärder	35
5.1.1	Mål och miljöövervakning av klimatförändringens effekter på biologisk mångfald och dess ekosystemtjänster	36
5.1.2	Minimera fragmenteringen av landskapet	36
5.1.3	Upprätthåll spridningsvägar	36
5.1.4	Skapa plats för nya habitat	36
5.1.5	Ta hänsyn till klimatförändring i skötselplaner för skyddade områden	37
5.1.6	Ta hänsyn till klimatförändring vid planering och skötsel av stadens parker, växter och träd	37
5.1.7	Ny strategi för dagvatten och ytvattenavrinning	38
5.2	Åtgärder med hänsyn till viktiga biotoper	38
5.2.1	Ädellövskog med gamla ekar och solitära gamla ekar	38
5.2.2	Gammal tallskog samt solitära gamla tallar	39
5.2.3	Blåbärsgranskog	39
5.2.4	Saltsjöstranden och öar i Saltsjön	39
5.2.5	Mälarstranden och stadens Mälaröar	40
5.2.6	Sjöar och vattendrag	40
5.2.7	Våtmarker och småvatten	41
5.3	Åtgärder för att bibehålla viktiga ekosystemtjänster	42
5.3.1	Skydds zoner av vegetation kring sjöar och vattendrag	42
5.3.2	Trädens luftrening och påverkan på lokalklimat	42
5.3.3	Funktioner för rekreation och hälsa	42
5.4	Pågående relevanta arbeten	42
5.4.1	Prognosverktyg	43
5.4.2	Samlad miljöövervakningsplan	43
5.4.3	Ekdatabas	43
6	Bilaga I	44
7	Referenser	47
7.1	Litteratur och rapporter	47
7.2	Internet	48
7.3	Kontakter	49

SAMMANFATTNING

Under de senaste hundra åren uppskattas den globala medeltemperaturen ha ökat med 0,74 grader. Fram till år 2100 prognostiseras medeltemperaturen att öka med ytterligare 1,8- 4,0 grader om inga åtgärder vidtas. Detta kan ses som en mycket stor och snabb ökning, eftersom naturliga förändringar i klimatet är mycket långsamma processer.

De klimatförändringar vi ser i dag, i form av ökad medeltemperatur, ökad nederbörd och ökad havsnivå, beror på en ökad halt av växthusgaser i atmosfären. Huvudorsaken till den förhöjda växthuseffekten är människans utsläpp av koldioxid från förbränning av fossila bränslen.

Samhället är mycket sårbart för klimatförändringar eftersom det är anpassat till det rådande klimatet. Samtidigt som Stockholm stad fortsätter sitt arbete med att minska växthusgasutsläppen så är det viktigt att även arbeta med anpassning till ett förändrat klimat för att minska stadens sårbarhet.

Den pågående och förväntade klimatförändringen ger effekter på olika sektorer och områden i samhället. Ett av dessa är den biologiska mångfalden. I detta PM redogörs översiktligt för de effekter som klimatförändringen kan få på den biologiska mångfalden och naturmiljön och en presentation görs av tänkbara anpassningsåtgärder.

Den biologiska mångfalden är bland annat ett resultat av det rådande klimatet. En förändring i klimatet påverkar därför en hel rad med processer som styr ekosystems struktur och funktion. Vissa effekter är direkta och förhållandevis enkla att uppskatta, medan andra är indirekta och svåra att överblicka.

När klimatet värms upp flyttar klimatzoner norrut. Något förenklat innebär det att Stockholm, vid en höjning av medeltemperaturen på 5 grader, hamnar i en klimatzon som kan jämföras med den som Berlin har i dag. Ett mildare klimat ger en längre växtsäsong, vilket resulterar bland annat en större mängd biomassa. För jord- och skogsbruk skulle detta kunna vara positivt genom en ökad avkastning från skördarna, förutsatt att dessa inte stressas av en ökad mängd sjukdomar på grund av ökad fuktighet, värme eller uttorkning under de varmare somrarna.

Vissa arter kommer att gynnas av det förändrade klimatet och andra kommer att missgynnas. Förmågan att anpassa sig till ett förändrat klimat skiljer sig mellan olika arter och så gör också möjligheterna för arten att byta livsmiljö. Hastigheten, med vilken klimatförändringen pågår, är också avgörande för arters möjlighet till anpassning eller förflyttning. De kallvattenarter bland fiskarna som i dag lever i sjöar och i Östersjön kommer att missgynnas. I de små sjöarna är möjligheterna till förflyttning obefintlig.

Trädgränsen förskjuts norr ut och i Stockholm kan boken komma att etablera sig. Granen som är i behov av vinterkyla kommer att missgynnas. Eftersom temperaturhöjningen redan har pågått ett tag kan man redan i dag se att vissa arter har ändrat sitt beteende, exempelvis återvänder vissa flyttfåglar till Norden tidigare nu än vad de gjorde 1970.

Varmare somrar kommer att gynna algblooming i Östersjön, Mälaren och övriga insjöar. I sjöarna märks idag effekterna av tidig islossning genom både tidigare algblooming och

förändringar i algarternas sammansättning. Högre vattentemperatur ökar också risken för tillväxt av giftiga alger vilket ytterligare kan påverka marina djur och växter.

Omfattningen och effekterna av klimatförändringen kommer att variera mellan och inom olika regioner och på grund av komplicerade biologiska samband finns det stora osäkerheter i utvecklingen. På grund av osäkerheter i klimatutvecklingen och de effekter den kan få på den biologiska mångfalden och naturmiljön så bör den anpassning som sker i så stor utsträckning som möjligt vara flexibel och stötta ekosystemens egen robusthet och anpassningsmöjlighet. För att stötta arternas möjlighet till anpassning och förflyttning är det viktigt att landskapet inte fragmenteras och att det finns spridningskorridorer. I skötsel och förvaltning av naturområden kan nya krav och avgränsningar komma att bli nödvändiga och i val av träd och växter behöver hänsyn tas till det förändrade klimatet.

SUMMARY

During the last hundred years, the global average temperature has increased with 0,74 degrees Celsius. The forecast for the year 2100 is that the global average temperature will increase with additional 1,8 - 4,0 degrees Celsius if no measures are taken. This is to be seen as a radical increase, as natural climate changes are very slow processes.

The changes in the global climate that we see today, in form of increased average temperature, increased precipitation and increased marine levels, are due to an increased concentration of greenhouse gases in the atmosphere. The main cause of increased global warming is emissions of carbon dioxide from incineration of fossil fuel.

Society is vulnerable to changes in the global climate since all systems are designed for the prevailing climate. As the City of Stockholm continues its work in lowering the greenhouse gas emissions, it is important to also work with adaptation to a changed climate, in order to lessen the city's vulnerability.

The ongoing and expected climate change affects different sectors and areas in society. One of these sectors is the biological diversity. In this memo some of the effects that climate change could have on biological diversity and the natural environment are discussed and possible measures for adaptation are presented.

Biological diversity is among other things a result of the prevailing climate. A change in the climate will therefore influence an entire sequence of processes that give ecosystems their structure and function. Certain effects are direct and relatively simple to estimate, while others are indirect and difficult to assess.

As the average temperature rises the climate zones are relocated northwards. Somewhat simplified it could mean that Stockholm would end up in a climate zone compared to the one of Berlin today, at an increase of the average temperature by 5 degrees Celsius. A milder climate would result in a longer plant season, which in turn would mean production of a larger amount of biomass. For agriculture and forestry this could have positive implications since larger profits of the harvests are to be expected, unless plants and trees are stressed by an increased amount of diseases due to increased humidity and heat or drought during the hotter summers.

Certain species will be favoured in the changed climate and others will be disadvantaged. The ability to adapt to a changed climate differs between species and so does the possibility for species to change habitat. The speed, with which climate change is taking place, is also crucial for the potential of the species to adapt or move to another habitat. The fish species that depend on cold water in lakes and in the Baltic Sea will be disadvantaged. In small lakes the possibilities to move are non-existent.

The tree-line is offset northwards and in Stockholm the beech can grow on a more permanent basis. The spruce will be disadvantaged since it needs a frozen ground during cool winters. A temperature increase is already taking place and one can already see that some species have changed their behaviour, for example some migratory birds arrive earlier to the Nordic countries today than what they did in 1970. Hotter summers will favour algae flowering in the Baltic Sea, Lake Mälaren and other lakes. In these waters the effects of the earlier break-up of the ice are noticed by both earlier algae flowering

and changes in the algae composition. Higher water temperature also increases the risk of growth of poisonous algae which in turn could have a damaging influence on marine animals and plants.

The scope and the effects of the climate change will vary between and within different regions and because of complicated biological inter-connected relations there are uncertainties in the development. Because of uncertainties with different climate scenarios and the effects it may have on biological diversity and the natural environment, adaptation strategies should, to as big extent as possible, be flexible and support ecosystems and strengthen the resilience of the ecosystems. In order to support the species possibilities to adapt and transfer to new habitats it is important that the landscape is not fragmented and that there is dissemination corridors in the landscape. In management and administration of natural areas new requirements and system-boundaries will be necessary and considerations will have to be taken to the changing climate when choosing to plant new trees and plants.

I INLEDNING

I.1 Syfte och mål

Syftet med denna PM är att identifiera och översiktligt sammanfatta den kunskap som finns om klimatförändringen och dess effekter på den biologiska mångfalden. Syftet är också att identifiera behov av ytterligare kunskap och analyser som Stockholms stad kan behöva i frågan. Målet är att Stockholm stad ska få underlag för att kunna arbeta med anpassning till ett förändrat klimat.

I.2 Metod

Materialet till denna PM har tagits fram genom litteraturstudier i ämnet och genom intervjuer och samtal med myndighetspersoner, forskare och konsulter som arbetar med frågan.

I.3 Växthuseffekt och klimatförändring

Sedan mitten av 1900-talet har klimatet gradvis blivit varmare och de flesta experter är nu ense om att den klimatförändring vi ser i dag beror på en förhöjd växthuseffekt som är orsakad av människan. Huvudorsaken till den förhöjda växthuseffekten är utsläppen av koldioxid från förbränning av fossila bränslen.

Under många år har Stockholms stad arbetat för att minska utsläppen av växthusgaser. Arbetet har varit framgångsrikt och utsläppen av växthusgaser har minskat. År 1990 var utsläppen 5,3 ton CO₂e¹/person och år. År 2005 var utsläppen 4,0 ton CO₂e/person och år.

Trots nationella och internationella ansträngningar för att minska utsläppen av växthusgaser visar även de mest optimistiska beräkningarna att klimatförändringen inte kommer att kunna undgås.

En klimatförändring är komplicerad eftersom många oönskade effekter kan uppstå. Samhället är anpassat till det rådande klimatet och sårbart för förändringar. För att minska sårbarheten måste samhället därför börja anpassa sig till de väntade förändringarna. En klimatförändring, i form av exempelvis varmare väder, mer nederbörd, och högre vattenstånd drabbar många olika resurser och verksamhetsområden i samhället. En resurs som kommer att påverkas är den biologiska mångfalden. Denna PM redogör översiktligt för klimatförändringens effekter på biologisk mångfald.

¹ CO₂e = Koldioxidekvivalenter= Ett sätt att ange hur stor påverkan en gas har på växthuseffekten jämfört med koldioxid, för att få jämförbarhet mellan gaserna.

I.4 Klimat och climateffekter

I.4.1 Observerade klimatförändringar

Den 2 februari 2007 presenterades den första delen i IPCC: s² fjärde utvärderingsrapport om klimatförändringarna, *Climate Change 2007, the IPCC Fourth Assessment Report*. Denna första del handlar om den observerade klimatförändringen, processer i klimatförändringen och scenarier för framtiden. En andra del av rapporten kommer under våren 2007 och handlar om effekter av klimatförändringarna, anpassning och sårbarhet. Den tredje delen, som kommer under sommaren 2007, handlar om möjligheter att minska utsläppen av växthusgaser.

Fourth Assessment Report är skarpare än tidigare rapporter och betonar att det nu finns en ökad säkerhet kring vad den globala uppvärmningen beror på och vad som har orsakat den. I rapporten framgår att den uppvärmning som har skett sedan år 1950 sannolikt är orsakad av ökande halter av växthusgaser i atmosfären och att den viktigaste växthusgasen, koldioxid, har ökat genom mänskliga aktiviteter. Nedan presenteras några viktiga fakta från rapporten³.

Temperatur

- Den globala temperaturhöjningen under de senaste 100 åren uppskattas till cirka 0,74 grader (1906-2005), vilket är mer än de 0,6 graderna (1901-2000) som presenterades i IPCC: s tredje utvärderingsrapport från år 2001.
- Under de 12 sista åren har 11 av de varmaste åren sedan 1850 inträffat.

Gaser och partiklar

- Koldioxidhalten har ökat med drygt 35 % sedan mitten av 1800-talet (från cirka 280 ppm år 1850 till 379 ppm 2005) vilket är den högsta halten på 650 000 år.
- Andra växthusgaser (metan och dikväveoxid) har ökat som ett resultat av människans aktiviteter.
- Halter av partiklar i atmosfären har ökat som ett resultat av mänskliga aktiviteter och dessa har en avkylande effekt på jordens temperatur.

Haven

- Under perioden 1961-2003 har världshavens nivå stigit med 8 cm som en följd av expansionen av havsvattnet (p.g.a. av uppvärmningen av världshaven) och avsmältningen av glaciärer.
- Havsnivåstigningen har accelererat. Den är idag dubbelt så snabb som under perioden 1961-2003.

² FN:s klimatpanel, Intergovernmental Panel on Climate Change

³ Uppgifter från SMHI: hemsida om IPCC samt sammanfattning av Erland Kjellén på Naturvårdsverkets hemsida

Extrema väderhändelser

- I dag uppstår redan färre antal kalla vinternätter och frostdagar över landområden samt ett ökat antal mycket varma sommarkvarnar och sommarnätter, beroende på ökad växthuseffekt.
- Antal intensiva tropiska cykloner har ökat de senaste 35 åren (särskilt över Atlanten).

Enligt SMHI har under åren 1991-2005 en tydlig uppvärmning ägt rum i Sverige som helhet jämfört med normalperioden 1961-1990. Sverige har även haft en tydlig ökning av årsnederbörden i större delen av landet, med kraftigast ökning i Götaland samt Norrland. I Sverige har under de senaste trettio åren en mängd översvämningssituationer uppstått. Tillrinningen till sjöar och vattendrag har, med vissa undantag, legat högt sedan mitten av 1980-talet. Dessa företeelser beror på mildare vintrar och en tendens till mer nederbörd.

Åren 2000-2001 inträffade i Sverige kraftiga översvämningar, som även blev synliga i Mälaren. I december 2000 uppmättes de högsta vattenstånden sedan regleringen av Mälaren 1943. Innan regleringen har betydligt högre nivåer uppmätts.

1.4.2 Prognostiserade klimatförändringar

I de prognoser som IPCC har gjort för det framtida klimatet har de använt olika scenarier för växthusgasutsläpp. Scenario A1F1 innebär kraftiga ökning av växthusgaskoncentrationerna. Scenario B1 innebär begränsade ökning. Nedan presenteras några viktiga fakta från IPCC:s Fourth Assessment Report.⁴

Temperatur

- Den globala medeltemperaturen kan öka med mellan 1,1- 2,9 grader (B1) och med mellan 2,4- 6,4 grader (A1F1).
- Uppvärmningen är inte jämnt fördelad över jorden. Över Arktis och landområden på norra halvklotet blir uppvärmningen ungefär dubbelt så kraftig som det globala medelvärdet.

Gaser och partiklar

I Scenariot (A1F1) med kraftiga ökning av växthusgaskoncentration (fortsatt ökad användning av fossila bränslen) blir koncentrationen av koldioxid cirka 3 gånger högre än den förindustriella nivån och i scenariot (B1) begränsade ökning (med en teknologisk och samhällsutveckling som ger mindre utsläpp av fossila bränslen) ligger nivån på en dubbelt så hög halt som den förindustriella nivån.

Haven

- Havsnivån kommer att stiga med mellan 0,18-0,58 meter (Scenario B1= 0,18 - 0,38 meter, scenario A1F1= 0,26- 0,58 meter).

⁴ Uppgifter från SMHI hemsida om IPCC samt sammanfattning av Erland Kjellén på Naturvårdsverkets hemsida

– Om ishavsmålingen på Grönland och Antarktis accelererar (p.g.a. fortsatt uppvärmning) kan havsnivån stiga ytterligare 0,1- 0,2 meter. Detta skulle kunna innebära en havsnivåhöjning på sammanlagt 0,78 meter.

Golfströmmen

– Det är osannolikt att Golfströmmen plötsligt kollapsar.

– Golfströmmens styrka kan avta och det leder till en minskad värmetransport till havsområdena runt Island och södra Grönland samt att norra Atlanten får en lägre uppvärmning än det globala medelvärdet.

Antarktis

– Antarktis istäcke kommer troligen att växa i ett varmare klimat då en stor del av istäcket fortfarande är kallare än noll.

– Det är däremot möjligt att det blir vanligare med att istungor lossnar i ett varmare klimat och dessa kan leda till havsnivåhöjningar.

En viktig slutsats från IPCC är att fortsatta utsläpp av växthusgaser med stor sannolikhet kommer ge en uppvärmning under 2000-talet som är större än den vi upplevt under 1900-talet.

På Rosby Centre, SMHI, används klimatmodeller för att beräkna scenarier av klimatets förändring i framtiden. Beräkningar av klimatets utveckling har gjorts för hela 2000-talet. Beräkningarna bygger på globala klimatmodeller och utsläppsscenarier. Genom att använda olika modeller och genom att ta fram flera scenarier kan sannolikheter och risker för olika tänkbara utfall analyseras.

Klimatscenerierna visar att klimatförändringen för Stockholms del kan innebära att:

- medeltemperaturen ökar med mellan 2,5 grader och 4,5 grader till år 2100,
- de kallaste vinterdagarna försvinner (I princip kommer alla riktigt kalla vinterdagar, med dygnsmedeltemperaturer under -10 C att försvinna),
- det mer sällan är snö och att snö och is- säsongen blir kortare,
- vårfloden kommer 2-4 veckor tidigare,
- växtsäsongen blir mellan 1-2 månader längre,
- nederbördsmängden ökar, framförallt på vintern (perioden 2011-2040 väntas nederbörden öka med 5-10 procent och för perioden 2071-2100 väntas nederbörden öka med 25 procent jämfört med referensperioden 1961-1990),
- höga och låga vattennivåer blir vanligare i sjöarna på bekostnad av mellannivåerna (höga nivåer framförallt på vintern och låga framförallt på sommaren),
- det kan bli högre vattennivåer i havet,
- salthalten i havet minskar,
- temperaturen ökar i sjöar och hav,
- det blir vanligare med översvämningar längs kusten, längs sjöarna och vattendragen,
- somrarna blir torrare,
- det oftare blir häftigare oväder, häftiga regn, storm o.s.v.

1.5 Biologisk mångfald

Biologiska mångfald⁵ är ett resultat av en evolutionär process som har pågått under mycket lång tid och bygger bl.a. på vår planets förutsättningar när det gäller klimat, hydrologi och geologi. En förändring i klimatet påverkar därför en hel rad med processer som styr ekosystems struktur och funktion. Vissa effekter är direkta och förhållandevis enkla att uppskatta. Andra är indirekta och svåra att överblicka, exempelvis den samverkan som sker mellan arter och den roll arter spelar för ekosystemen, som att rena vatten och luft, binda jorden och pollinera grödor. Den biologiska mångfalden påverkas även direkt av människans olika verksamheter.

1.5.1 Ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster kallas de ”nyttor” som jordens arter och den livsmiljö de lever i producerar. Det är tjänster vårt samhälle får gratis av naturen som till exempel pollinerande insekter, vattenrening, naturliga skadedjursbekämpare och att bördig jord bildas.

Vi människor och livet på jorden är helt beroende av vissa av dessa ekosystemtjänster. En del av tjänsterna kan ersättas med teknik, men vissa kan inte det. Tjänsterna kan delas in, utifrån vilken funktion de har, i fyra typer: reglerande, bärande, producerande eller informationsfunktioner.

Reglerande funktioner

Reglerande funktioner är exempelvis reglering av havens kemiska sammansättning, reglering av avrinning och skydd mot översvämningar, reglering av biologiska kontrollmekanismer (t.ex. fåglar som äter skadedjur) och luftrening (t.ex. blad som tar upp partiklar).

Bärande funktioner

Bärande funktioner ger utrymme och underlag för exempelvis mänsklig bebyggelse och bosättningar, jordbruk (odling av grödor och djurhållning) och vattenbruk, energiomvandling samt rekreation och turism.

Producerande funktioner

Produktionsfunktioner är exempelvis syre, vatten, medicinska resurser, energi samt råvaror till textilier.

⁵ Biologisk mångfald eller biodiversitet är definierad i "Konventionen om biologisk mångfald" ("Riokonventionen") som: Variationsrikedomen bland levande organismer av alla ursprung, inklusive från bland annat landbaserade, marina och andra akvatiska ekosystem och de ekologiska komplex i vilka dessa organismer ingår; detta innefattar mångfald inom arter, mellan arter och av ekosystem.

Informationsfunktioner

Informationsfunktioner är exempelvis estetiska upplevelser, historisk information (arvsvärde), och vetenskaplig och bildande information.

Fungerande ekosystem och många ekosystemtjänster fungerar som en buffert mot olika former av klimatrelaterade katastrofer och andra problem för staden.

2 VAD FINNS GJORT?

Både på statlig nivå, bland forskare och hos enskilda näringar har frågan om klimatförändringarnas påverkan på den biologiska mångfalden och naturmiljön uppmärksamats. Nedan följer en sammanställning över pågående och genomförda arbeten. Sammanställningen gör inga anspråk på att vara heltäckande.

2.1 Nationellt

Regeringens utredning, Klimat- och sårbarhetsutredningen, har i sitt delbetänkande *Översvämningshot - risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern* (SOU 2006:94) till viss del tagit upp de effekter som klimatförändringarna kan tänkas få på växter och djur. Länsstyrelsen i Stockholms län och länsstyrelsen i Västmanlands län, har inom ramen för utredningen, gjort en översiktlig analys av naturmiljön i och kring Mälaren och bedömt vilka effekter kommande klimatförändringar kan få.

Delbetänkandets fokus är Mälaren, Hjälmaren och Vänern, varför det endast är sjöarnas och strandkantens växt- och djurliv som behandlas och inte landlevande arter. Utredningen påpekar att mer djuplodande analyser, än de som har gjorts, behövs för att kunna dra säkrare slutsatser om vad som kommer att inträffa med naturmiljön vid ett förändrat klimat. I Klimat- och sårbarhetsutredningens fortsatta arbete kommer bl.a. jord- och skogsbruk samt naturmiljö att behandlas. Ett underlagsmaterial ska tas fram av Centrum för biologisk mångfald och kommer att finnas tillgängligt i början av april 2007 och ingå i det delbetänkande som ska presenteras i september 2007. Även om underlagsmaterialet inte specifikt kommer att fokusera på Stockholm och Stockholms naturmiljö så kan det bidra till en fördjupad kunskap som Stockholms stad kan ha nytta av.

Nordiska ministerrådet, som är de nordiska regeringarnas samarbetsorgan, har också lyft frågan och tagit fram rapporten *Nordisk naturförvaltning i et aendret klima* (Nordiska ministerrådet 2005). Rapporten fokuserar på klimatets effekter på den nordiska naturen med fokus på naturförvaltning. Även Naturvårdsverket och SMHI presenterar på sina respektive hemsidor tänkbara konsekvenser för den biologiska mångfalden, skogsbruket och jordbruket vid ett förändrat klimat.

2.2 EU- projekt och forskning

På den europeiska nivån bedrivs olika samarbetsprojekt som helt eller delvis fokuserar på naturmiljö och klimatförändringar. BRANCH (Biodiversity Requires Adaption in Northwest under a CHanging climate) är ett INTERREG IIIB-finansierat projekt som för samman väntade klimatförändringar, biologisk mångfald och fysisk planering. Fokus ligger på möjligheterna till anpassning (<http://www.branchproject.org/>). Ett annat EU-finansierat projekt som precis har startat (november 2006) är MACIS (Minimisation of and Adaptation to Climate change Impacts on biodiverSity). MACIS kommer att analysera klimatförändringarnas effekter på den biologiska mångfalden i syfte att utveckla modeller och identifiera möjligheter för att förhindra och minimera negativ

påverkan från klimatförändringarna. I projektet ingår bl.a. forskare från Stockholms universitet (<http://www.macis-project.net/>).

Den pågående forskningen i Sverige på området rör sig dels om olika naturgeografiska zoner och deras speciella biodiversitet och dels om hur enskilda arter påverkas vid exempelvis en förhöjd temperatur. På Lunds universitet arbetar forskargruppen EMBERS med modellering av klimateffekter på ekosystem, där effekter på habitat och biologisk mångfald är en aspekt (bland andra aspekter finns exempelvis ekosystemtjänster såsom skogstillväxt, eller återkopplingar av vegetationsförändringar på klimat). Fokus för forskningen är regional, men de flesta resultaten finns hittills på europainivå. På forskargruppens hemsida går det att hitta referenser och länkar till fler relevanta EU-projekt: www.nateko.lu.se/embers.

Naturhistoriska riksmuseet har stor specialistkunskap om enskilda arter. Exempelvis har det lilla polypdjuret *Craspedacusta sowerbyi*, som uppkom i stora mängder i svenska sjöar under den varma sommaren 2002, studerats.



Medusa av *Craspedacusta sowerbyi*. Medusans ungefärliga diameter är 20 mm. (Källa: Flora & fauna, Årg. 98:1, 2003)

2.3 Skogs- och jordbruksintressen

Klimatförändringar uppmärksammas även av näringslivsorganisationer och myndigheter som är beroende av ekosystemtjänster. Vad gäller skogen så har bl.a. Skogsstyrelsen och Kungliga skogs- och lantbruksakademien uppmärksammat problem och möjligheter med ett förändrat klimat. Kungliga skogs- och lantbruksakademien har tagit fram en litteraturstudie med fokus på klimatförändring och effekterna på skogen. De mest troliga förändringarna som lyfts fram är en ökad produktion av biomassa, möjligheterna att kommersiellt odla nya arter samt en ökad risk för skador. Litteraturstudien identifiera tre

större hinder som behöver övervinnas för att förståelsen för risker och möjligheter förknippade med klimatförändringen, skogen och skogsnäring ska öka:

- De studier som finns gjorda är i för stor utsträckning fokuserade på någon speciell aspekt av skog eller skogsnäring. I för liten utsträckning studeras möjligheter och problem genom en integrerad syn på systemet som helhet, där olika mekanismer ingår.
- De studier som finns gjorda har använt olika klimatscenarier vilket försvårar jämförelser mellan dessa.
- Det obeständiga med klimatförändringarna har inte beaktats i studierna, eftersom de hänvisar till effekter under ett statiskt nytt klimat. Skogen kommer antagligen att möta en kontinuerlig och pågående förändring av klimatet.

2.4 Reflektion

Sammanfattningsvis kan sägas att det material som finns tillgängligt för att analysera hur klimatförändringarna kommer att påverka växt- och djurliv i Stockholm delvis är geografiskt sett alltför övergripande och delvis innehållsmässigt för smalt. Materialet kan något förenklat delas in i två grupper. Den första gruppen är geografiskt övergripande till sin karaktär och framtaget med ett globalt eller nationellt perspektiv. Den andra gruppen är framtaget med fokus på en speciell näring eller arter som är viktiga för denna näring, exempelvis skogsbruk. Saknas görs således material som utgår från den lokala nivån och de ekosystem och ekosystemtjänster som är särskilt viktiga för Stockholm.

3 PÅVERKAN PÅ DEN BIOLOGISKA MÅNGFALDEN OCH NATURMILJÖN

Omfattningen och effekterna av klimatförändringen kommer att variera mellan och inom olika regioner och på grund av komplicerade biologiska samband finns det stora osäkerheter kring utvecklingen. Nedan följer ett utdrag av de effekter som kan antas beröra Stockholms biologiska mångfald och naturmiljöer.

3.1 Klimatzonernas förändring

När klimatet värms upp flyttar klimatzoner norrut. Förenklat kan sägas att vid en medeltemperaturökning på 1 grad förflyttar vi oss 150 km mot ekvatorn. En temperaturökning på 5 grader motsvarar ungefär skillnaden mellan Stockholm och Berlin (75 mil). Beräkningen är grov och innehåller brister då hänsyn inte har tagits till att solhöjd och jordmån inte har förändrats och att det är extremvärden i temperatur, nederbörd, vindstyrka och vattenstånd som ofta är mer avgörande än medelvärden.

När klimatet värms upp vandrar de befintliga arterna norrut eller anpassar sig till det förändrade klimatet, d.v.s. om det finns tid och möjligheter för det. Den temperaturförändring vi ser i dag och den temperaturförändring som är prognostiserad sker med en hastighet som gör det svårt för arter att hinna anpassa sig eller flytta sig till ett passande habitat. Barriärer, t.ex. i form av infrastrukturanläggningar, kan också hindra en förflyttning.

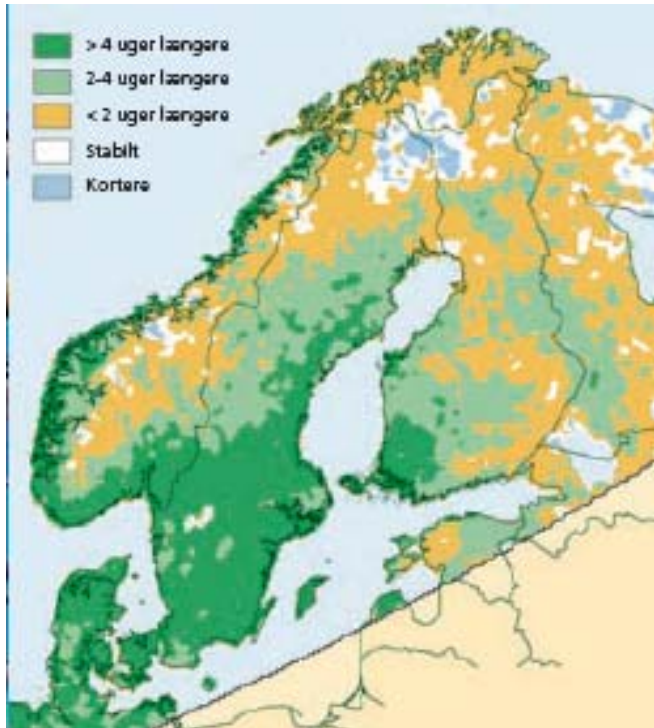
3.2 En förlängd växtsäsong

Ett mildare klimat ger en längre växtsäsong. Vaxtsäsongens längd och växtsäsongens start har stor betydelse för produktion av biomassa, artsammansättning och arters utbredelse. Med hjälp av satelliter, som registrerar ändringar i vegetationens mängd och täthet, kan man redan i dag se att växtsäsongen har förlängts i stor del av Sydsverige med mer än fyra veckor mellan 1982-1999.

Naturvårdsverket⁶ menar att generellt borde både jordbruket och skogsbruket gynnas av en längre växtsäsong med varmare klimat och en högre koldioxidhalt i luften. För jordbruket skulle prognostiserat klimat år 2100 kunna innebära en ökning av skördarna med ca 20 % och för skogsbruket skulle enbart den förlängda växtsäsongen kunna innebära en 10-15 % ökning. Dock kan brist på nederbörd i södra Sverige under växtsäsongen, samt en ökad mängd skadeinsekter och skador till följd av häftiga skyfall hämma. Att tillväxten kommer i gång tidigare på våren kan också leda till en ökad risk för frostsador på träd och när somrarna blir varmare och torrare finns en ökad risk för skogsbränder. Stormfällda träd kan bli vanligare på grund av ett förändrat vindklimat och/eller av att marken oftare förblir utan tjäle. Samspel mellan temperatur, tjäle och snöförhållanden är dock komplicerat och under en tid och trots stigande temperatur kan det bli mer tjäle om snötäcket samtidigt minskar.

⁶ <http://www.naturvardsverket.se/dokument/klimat/index.html>

Vissa trädarter som behöver vinterkyla, exempelvis gran, kommer att missgynnas av det varmare klimatet. Utebliven invintring sätter ned växtlighetens vitalitet och öppnar för skadegörare som insekter och svampar. Ett varmare och fuktigare klimat gynnar skadegörare, såsom svampsjukdomar, virussjukdomar, bakterier, nematoder och insekter.



Ändringar i växtsäsongens längd mellan 1982-1999.

(Källa: Nordisk naturförvaltning i et ændret klima. Nordiska ministerrådet, 2005)

3.3 Nya arter och konkurrens

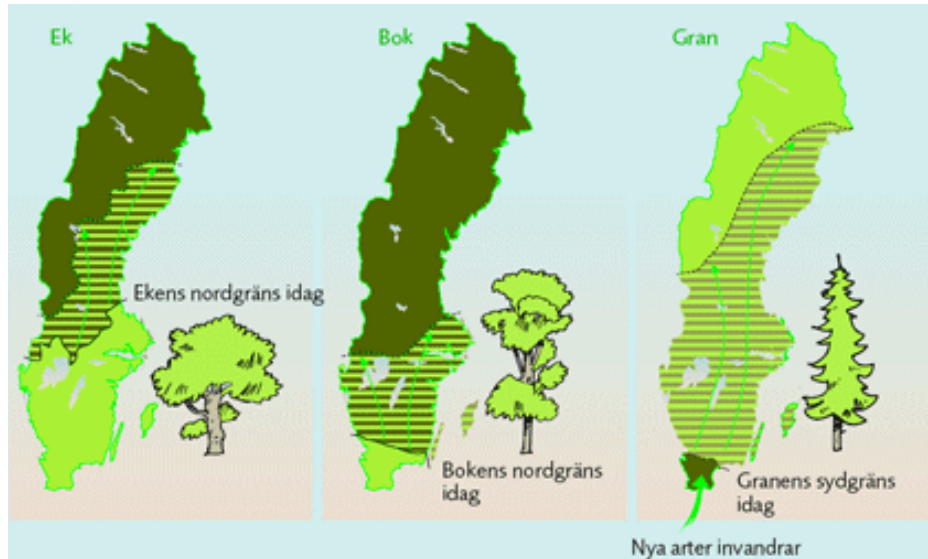
Med ett förändrat klimat förändras arternas sammansättning; nya arter vandrar in söder och österifrån och utsätter kvarvarande befintliga arter för konkurrens. Vissa arter kommer att gynnas av det förändrade klimatet och andra kommer att missgynnas.

Det finns studier som visar att vissa arter redan nu har anpassat sitt beteende till det förändrade klimatet och att t.ex. groddjur förökar sig allt tidigare, vilket är en tendens som sträcker sig tillbaka 20-30 år. Också hos flyttfåglarna kan man se en förändring under de senaste 30 åren. En dansk undersökning (Tottrup 2004) visar att 24 sparvfågelarter (*passeridae*) anländer Norden sex dagar tidigare nu än vad de gjorde 1970. Förmågan att anpassa sig till ett förändrat klimat skiljer sig mellan olika arter och så gör också möjligheterna för arten att byta habitat. Uttorkade bäckar kan exempelvis omöjliggöra fiskars och paddors möjlighet till att förflytta sig.

Trädgränser förskjuts norrut och exempelvis granen, som idag har sin naturliga sydgräns längs en linje som går genom norra Skåne och Blekinge, kommer att få hård konkurrens från tall och nya trädarter som vandrar in söderifrån. I ett mycket långsiktigt perspektiv på ett par hundra år (2-3 omloppstider för skogsbruket) kommer naturligt spridd gran endast att finnas kvar långt uppe i norr. En ny art som kan komma att etablera sig i

Mälardalen är boken, som i dag har sin nordliga gräns i södra Småland. Även eken kommer att gynnas av det varmare klimatet.

I bilaga 1 presenteras resultat från forskargruppen EMBERS (Lunds universitet) som har modellerat förändringar i trädförekomsten till följd av ett förändrat klimat.



På ett par hundra års sikt kommer eken, som i dag har sin nordgräns i höjd med Dalälven, finnas ända uppe i trakten av Umeå. Boken, som i dag har sin nordgräns i södra Småland, kommer att finnas i Mälardalen.

Studier har visat att sydliga europeiska lavararter har vandrat norrut och berikat lavfloran i Sydsverige samtidigt som de nordliga arternas sydgräns flyttat norrut.⁷ En hel del rödlistade lavararter i södra Sverige gynnas av ett varmare klimat och ökad utbredning har konstaterats. Trädlevande lavar påverkas dock negativt om de växer på hotas av sjukdomar, vilket kan bli ett ökande problem i takt med ett förändrat klimat. I södra Sverige finns nästan inga almar kvar till följd av almsjukan. Även andra trädarter har drabbats av sjukdom och sänkt vitalitet, t e x ask (svampsjukdom), ek ("ekdöden" en kombination av fler faktorer) och hästkastanj (angrepp av en vecklare).

Det är mycket troligt att arter som idag endast är tillfälliga besökare kommer att kunna etablera rekryterande populationer. Det kan också förmodas att invasiva arter kan hitta nytt livsutrymme i exempelvis Stockholmsområdet. Invasiva arter har förmågan att konkurrera ut andra inhemska arter (jmf t.ex. spansk skogssnigel, mer känd som "mördarsnigel" och dess pågående hybridisering med svart skogssnigel).

Ett försvinnande snötäcke och de korta vintrarna leder antagligen till att gräsätare som rådjuren gynnas och ökar i antal. Men ökningen av växlande tö- och frostväder kan också göra så att det bildas ett istäcke närmast marken, vilket då skulle försvåra födotillgången för gräsätarna. En sådan isbildning minskar också det utrymme som gnagarna lever i under vintern, vilket i sin tur minskar tillgången på föda för exempelvis räv, rovfåglar och ugglor.

⁷ Arup U, Skyddsvärda lavar i sydöstra Sverige, 1997



Klimatförändringen innebär bland annat att det mer sällan blir snö och att snösäsongen blir kortare.

3.4 Östersjön

En klimatförändring kommer inte bara att höja havets temperatur, utan kommer också att påverka havets salthalt och strömmar. Med förväntad ökad nederbörd i avrinningsområdet till Östersjön kommer salthalten att minska. Sjunker salthalten under 3-4 promille försvinner marina arter för vilka salthalten är viktiga, exempelvis blåmussla, blåstång, torsk och strömming. Även arter som är beroende av dessa hotas då, exempelvis ejdern som lever av blåmusslor.

Ökad avrinning ger i allmänhet ökad lokal belastning på havet, dock kan en kombination av ökad avrinning från områdets norra delar och minskad avrinning från söder innebära en minskad totalbelastning av närsalter på Östersjön, eftersom vattnet från norr är renare. Samtidigt kan urlakningen påverkas av ändrade temperaturförhållanden och nederbörds mängder. En förhöjd temperatur kan exempelvis ge ett ökat vinterläckage av näringsämnen från lantbruksområden och översvämningar kan medföra ökande risker för spridning av föroreningar i eller från marken, deponier och industriområden.

Temperatur och ljusförhållanden är centrala för fiskens levnadsförhållanden. I Sverige förekommer både kallvattenarter och varmvattenarter. Ju längre norrut i Östersjön, desto större blir dominansen av kallvattenarter. I Östersjön, som är förhållandevis stor, väntas visst utrymme för anpassning till högre vattentemperatur på naturlig väg vara möjlig. Detsamma gäller inte för kallvattenarter i grunda insjöar. Förväntade förändringar i temperatur och salthalt i Östersjön bedöms dock leda till att viktiga arter för fiskenäringen som strömming, torsk och lax missgynnas. En annan effekt av högre vattentemperatur är mindre vertikalomblandning av vattenmassan och större risk för syrebrist inom vissa

bottenområden. Detta kan till viss del motverkas av ett minskat istäcke och ökande vindar.

Strandzonernas naturtyper är ofta artrika och innehåller en stor biologisk mångfald. Strandängarna levererar också ekosystemtjänster då de fångar upp partiklar och föroreningar som annars går direkt ut i vattnet och påverkar vattenkvaliteten. Vid en vattennivåhöjning kommer kustnaturen att utsättas för stora problem och på sina håll försvinna och inte ersättas av ny. Marken ovanför dagens strandzoner är oftast redan hårt utnyttjad som tomtmark, jordbruksmark eller för infrastruktur. Många arter knutna till kusten är i dag av nationell och internationell betydelse.

3.5 Mälaren och övriga sjöar

I ett förändrat klimat kommer Mälarens nivå oftare än i dag att nå medelhöga och låga vattenstånd, vilket innebär att det blir vanligare med större vattenståndsvariationer över året. Ur naturvårdssynpunkt är det viktigt att Mälaren får högre vattennivåer under en längre period på våren (från mitten av mars till mitten av maj).

En ökad vattenståndsvariation och årliga översvämningar kan ge lämpliga rast- och födosökslokaler för fåglar och lekmiljöer för fiskar. För många fågelarter är årligen återkommande översvämningar en viktig förutsättning. På de översvämmade ytorna skapas grunda, öppna vattenområden med hög temperatur, gott om insekter och annat djur- och växtliv som blir till föda för fåglarna. Våröversvämmade stränder kan också innebära en konkurrensfördel för lövträd i konkurrens med granen.

Fiskbeståndet i Mälaren består idag till största delen av varmvattenarter som leker på våren. Varmvattenarter som gös, gädda, abborre, mört och sutare kommer att gynnas, medan kallvattenarterna öring, hornsimpa och nors kommer att missgynnas.



Då isen smälter och reser sig på våren rycks vassen med, vilket begränsar vassens tillväxt. En klimatförändring, där det mer sällan blir is gynnar vassen som kan bre ut sig.

En tidigare vårflod innebär att Mälarens naturliga avsänkning börjar tidigare vilket medför att vegetationens växtsäsong kommer att bli längre. Detta är gynnsamt för alla typer av vattenväxter, men skulle också kunna leda till att en viss art eller vissa arter tar över och kommer att dominera, vilket i så fall inte är positivt för den biologiska mångfalden.

Om Saltsjön har högre vattenstånd än Mälaren kan saltvatteninträngning i Mälaren ske. Östersjön eller världshaven förväntas under den närmaste 100-årsperioden, enligt IPCC:s fjärde rapport, stiga med mellan 0,18-0,58 meter. Hur detta kan komma att påverka Mälarens arter och biologiska mångfald har vi inte beaktat i denna studie.



Det varmare vädret kan gynna alg tillväxten i sjöar och hav. **Blomning av cyanobakterien *Microcystis aeruginosa* från Mälaren augusti 2006. Foto: Helena Höglander**

Varmare somrar kommer att gynna algbloomning i Östersjön, Mälaren och övriga insjöar. I sjöarna märks idag effekterna av tidig islossning genom både tidigare algbloomning och förändringar i algarternas sammansättning. Högre vattentemperatur ökar också risken för tillväxt av giftiga alger vilket ytterligare kan påverka marina djur och växter. En annan effekt av förhöjd vattentemperatur är en mindre vattenomblandning och större risk för syrebrist i bottenområden. Syrebrist är en viktig begränsande faktor för vissa djurarter, exempelvis sik och den i Mälaren sällsynta hornsimpan.

3.6 Landskap och karaktär

När klimatet förändras så förändras landskapet så som vi har lärt oss att känna igen det. Det som är karaktäristiskt för exempelvis Stockholm i dag kommer inte med självklarhet att vara det i morgon, eftersom karaktäristiska växt- och djurarter kan försvinna. Snö och isförhållanden kommer att påverkas och direkt påverka karaktären av Stockholm samt möjligheten för exempelvis friluftsliv vintertid.



4 LOKAL ANALYS

Den lokala analysen är en bedömning av hur Stockholms stads lokala mångfald kommer att påverkas av de förväntade klimatförändringar som beskrivs i föregående kapitel.

Analysen grundar sig på ekologiska bedömningar samt kompletterande intervjuer med experter. Följande frågeställningar ligger till grund för rapporten:

- Vad händer om medeltemperaturen ökar med mellan 2,5 grader- 4,5 grader fram till 2100? Vad händer när vintrarna och särskilt de kallaste dagarna försvinner (I princip så kommer alla riktigt kalla vinterdagar (med dygnsmedeltemperaturer under -10C) att försvinna enligt scenariot. Vad händer när det mer sällan är snö och när snö och is-säsongen blir kortare? Vad händer när vårflo den kommer 2-4 veckor tidigare? Vad händer när växtsäsongen blir mellan 1-2 månader längre?
- Vad händer när nederbörden ökar, framförallt på vinter (Perioden 2011-2040 väntas nederbörden öka med 5-10 procent och för perioden 2071-2100 väntas nederbörden öka med 25 procent jämfört med referensperioden 1961-1990).
- Vad händer när höga och låga vattennivåer blir vanligare i sjöarna på bekostnad av mellannivåerna (höga nivåer framförallt vinter- låga framförallt sommar?)
- Vad händer om det blir högre vattennivåer i havet?
- Vad händer om salthalten i havet minskar?
- Vad händer när temperaturen ökar i sjöar och hav?
- Vad händer när det blir vanligare med översvämningar längs kusten, längs sjöarna och vattendragen
- Vad händer när somrarna blir torrare?
- Vad händer om det oftare blir häftigare oväder - häftiga regn, storm o.s.v.

Analysen tar inte hänsyn till de förändringar som kan väntas p.g.a. fragmentering och hårdgörande av idag vegetationsklädda ytor.

4.1 Biologisk mångfald och ekosystemtjänster

Det finns en uttalad risk att förväntade klimatförändringar kommer att påverka Stockholms natur så att väsentliga värden hotas. Värdefull natur, skyddsvärda arter och viktiga ekosystemtjänster kan komma att förändras i en omfattning som kräver åtgärder för att de ska kunna bevaras. Det är också troligt att dessa förändringar kan komma relativt snabbt, jämfört med tidigare förändringar av naturmiljön.

Ny forskning visar att naturmiljöer med bättre bibehållen biologisk mångfald har större förmåga att anpassa sig till klimatförändringar⁸. Detsamma gäller ekosystemtjänster som människan är beroende av, t ex pollinering av blommor och grödor, eller nedbrytning av ämnen i marken av bakterier. Genom att bevara den biologiska mångfalden bland

⁸ Suttle m fl (2007) *Science* 315, ss. 640-642; Reusch m fl (2005) *Proc Nat Acad Sci USA* 102: 2826-2831.

livsmiljöer, arter och genetiska resurser, hjälper vi naturen att klara klimatförändringar och därmed minskar risk för negativa effekter på samhället.

Varje biotops ekosystem är mycket komplext, vilket medför att det är svårt att bedöma vilka effekter som till slut kommer att vara utslagsgivande. Det är därför mycket svårt att förutspå i detalj hur klimatförändringarna kommer att påverka stadens naturvärden. För att kunna möta dessa förändringar är det viktigt att skaffa sig en handlingsberedskap för att tidigt uppmärksamma dessa effekter. Stadens viktigaste naturvärden och ekologiska systemtjänster bör därför följas upp genom miljöövervakning. (Se mer om åtgärder i kapitel 5, Stockholms stads fortsatta arbete.)

4.1.1 Högsta värden för biologisk mångfald

Dessa naturvärden bedöms vara de högsta i Stockholms stad:

- Ädellövskog med gamla ekar samt solitära jätte-ekar
- Gammal tallskog samt solitära jätte-tallar
- Saltsjöstranden och öar i Saltsjön
- Mälarstranden och öar i Mälaren
- Sjöar och vattendrag med hög grad av naturlighet
- Våtmarker

Däruöver finns ett antal biotoper som är av intresse för att de är ovanliga i Stockholms stad men ändå har ett biologiskt eller pedagogiskt värde. Blåbärsgranskog är ovanlig i staden, men som landets vanligaste skogstyp har en ett mycket stort pedagogiskt värde. Artrika gräsmarker är få och små i staden, men bjuder på stora upplevelsevärden och pedagogiska värden.

4.1.2 Viktigaste ekosystemtjänster

I dagsläget bedöms att följande ekosystemtjänster är särskilt viktiga i detta sammanhang:

- Infiltration, rening och flödesutjämning av dagvatten
- Skyddszoner längs stränderna
- Trädens luftrening och påverkan på lokalklimatet
- Naturens funktioner för rekreation och hälsa

Flera andra ekosystemtjänster har förstås också betydelse. Det kan inte uteslutas att naturmarkens produktivitet blir viktigare i framtiden än den är idag, t.ex. förmågan att producera energigrödor eller som en del i lokala kretslopp.

4.2 Ädellövskog med gamla ekar och solitära gamla ekar

De gamla ekbestånden är Stockholms mest värdefulla naturmiljöer. Bestånd som bl.a. de på Djurgården, Sättra, Flaten och Sickla, innehåller ett stort antal rödlistade arter (främst

insekter, gråsuggor, klokrypare, vedsvampar). Djurgården är bl.a. den enda lokalen i Sverige med ett livskraftigt bestånd av den bredbandade ekbarkbocken. Ekbestånden brukar räknas till de mest värdefulla i norra Europa. Utmärkande för värdefulla ekområden är att ekarna är grova och ihåliga, samt att de står relativt öppet, så att solen kommer åt att värma stammarna. Ekarna skall också ha rikligt med död ved.

4.2.1 Exempel på några värdefulla ekområden i Stockholms stad

- Norra och Södra Djurgården
- Sickla udde
- Ekudden, Flaten
- Tyska botten
- Hansta
- Sätmaskogen
- Västra Kungsholmen
- Traneberg
- Gröndal

4.2.2 Förväntad klimatpåverkan på naturtypen

Ekbestånden och deras flora och fauna är egentligen bättre anpassade till ett varmare klimat. Flera av de hotade insekter och småkryp som hör till ekmiljöerna lever idag på sin nordgräns. Vid undersökningar som gjorts i Uppland märks en tydlig ökning av förekomsten av hotade arter som sammanfaller med det varmare sommarklimatet i Mälarbäcken (Jonsell, muntl). Förekomst av många sydliga arter i Mälrområdet idag har också tolkats som att dessa är reliktförekomster sedan bronsålderns värmetid.

Det varmare klimatet bedöms verka så att såväl trädens grobarhet och spridning som tillväxt väntas bli bättre. Ökad tillväxt kommer att innebära att träden snabbare blir grova, något som är positivt för de hotade insektsarter som är knutna till miljön.

Eftersom ett varmare klimat bedöms som mer gynnsamt för många hotade arter, är det troligt dessa arters krav på substrat blir något mindre. Hotade småkryp som idag är hänvisade till grova och solbelysta stammar kommer att kunna utnyttja även ved som är mindre grov och som inte bara finns i de mest klimatiskt gynnade lägena (vilket synes vara fallet där dessa arter förekommer längre söderut i Europa). De ekologiska möjligheterna ökar på så sätt, och de idag något sämre miljöerna och träden förväntas i framtiden kunna hysa höga värden.

De värdefulla ekområden som idag hyser livskraftiga populationer av rödlistade arter, kommer att kunna fungera som spridningskällor och bidra till att den biologiska mångfalden ökar även i mer perifera områden, i de fall det finns fungerande spridningssamband. Stockholms ekbestånd kommer rimligen att kunna skapa en nettproduktion av individer från rödlistade arter.

Det är däremot mer osäkert om det kommer att finnas möjlighet för arter som är knutna till ekmiljöer i Mellaneuropa, och som inte redan finns här, att sprida sig hit. Avstånden mellan fina ekmiljöer är nämligen delvis stora i södra Sverige och på kontinenten, varför spridningsavstånden kan bli för stora.

Konkurrensen med gran minskar, då granen missgynnas av klimatförändringarna medan eken gynnas. Även den förändrade konkurrenssituationen med tall bör falla ut till ekens favör.

Ekologigruppens bedömning är därför att ekmiljöerna i Stockholm kommer att få en ökad biologisk mångfald vid ett varmare klimat enligt förutsättningarna. Den viktigaste förutsättningen för bibehållande av värdena i ekmiljöerna är och förblir bevarandet av ekbestånden, en riktig skötsel, samt fungerande spridningssamband.

4.2.3 Osäkerheter

En bedömning som denna innehåller ett stort mått av osäkerheter, t.ex:

- Kommer den s.k. eksjukan att öka?
- Finns det andra sjukdomar som kan följa av klimatförändringen?
- Finns det risk att eklevande småkrypens predatorer gynnas lika mycket eller mer?
- Vad innebär den ökade fragmenteringen av landskapet för ekmiljöernas fortsatta betydelse för den biologiska mångfalden?

4.3 Övriga ädellövskogsmiljöer

Övriga ädellövskogsmiljöer, med t.ex. lönn och lind, utgörs av relativt små bestånd med ädellövträd. Med en ökande temperatur kommer dock bestånden och dess utbredning att öka.

Bok bedöms kunna ersätta gran på mer näringsfattiga marker som bl.a. vanliga blåbärsgranskogar växer på. Spridningen kommer främst att ske från redan idag befintliga (planterade) bestånd då spridningssambanden är svaga med de artrika bestånden i Mellaneuropa. Vill vi ha bokskog med artrikedom måste arter importeras.

Almskogarna kan komma att öka, men det förutsätter att träden kan bli resistent mot almsjukan vilket det för närvarande inte finns tecken på.

Alm och askskog har bättre förutsättningar att fyllas med artrikedom än bokskogen då det finns miljöer i landskapet sedan gammalt som kan fungera som spridningsöar.

4.4 Gammal tallskog samt solitära gamla tallar

En av de vanligaste skogstyperna i Stockholm är hållmarkstallskog. Såväl i parker och närnatur som spritt i stadslandskapet finns också omfattande bestånd med gamla tallar. Till dessa hör ett antal ovanliga och rödlistade vedsvampar och vedinsekter, t.ex. olika praktbaggar samt reliktbodyck. Speciellt för tallskogarna i Stockholm är det stora beståndet

av talticka, en art som är relativt ovanlig i skogslandskapet i Svealand. Hällmarkstallskogar är en lågproduktiv naturtyp och har naturligt en ganska låg biodiversitet. De flesta hotade arter som finns i tallskogarna finns där huvudsakligen för att det är ofta de enda miljöer där det finns gamla träd. Bland de hotade arter som särskilt hör till tallskogarna finns förutom insekter även lavar mossor och svampar. Lavarna är mindre intressanta i Stockholm på grund av luftföroreningssituationen som gjort att de flesta hotade arterna redan är utslagna, men för såväl vedinsekter och vedsvampar är bestånden betydelsefulla.

4.4.1 Förväntad klimatpåverkan på naturtypen

Klimatförändringen kommer att medföra att tallen gynnas i förhållande till gran. Ökad torkstress sommartid drabbar mer gran än tall. Ökade stormar riskerar större omfattning av stormfällning men detta gynnar tall i konkurrens med granen. Ökad torka under sommaren medför också större antal skogsbränder vilket också gynnar tall. Tallen kommer dock att få ökad konkurrens från lövträd framförallt ek som också är ett torktåligt träd.

På sikt väntas också andelen brunjordar att öka, eftersom ett varmare klimat medför en ökad mineralisering i marken. Detta bör också gynna lövträd. En slutsats är att tallskogarna på torra marker troligen kommer att kunna behålla eller till och med öka sin utbredning, medan de på friska marker kommer att blandas upp mer med lövskog.

Vedinsekterna är ofta värmegynnade och bör gynnas av de förväntade klimatförändringarna. Ett exempel kan vara reliktböck som bara återfinns på tallar i sydvända lägen.

Vid en analys av utbredningstyper för mossor och svampar återfinns både nordliga och mer sydliga arter i tallskogarna. Därför finns anledning att anta att florans av skyddsvärda arter långsamt förändras i riktning mot mer sydliga arter. Så länge de viktiga ekologiska strukturerna (främst gamla och grova träd och död ved) i tallskogarna finns kvar kan dock ingen drastisk påverkan på tallskogsmiljöerna i Stockholm befaras.

4.4.2 Osäkerheter

- Ökade skadeangrepp vid ett mildare klimat?
- Ökad konkurrens med ek?
- Ökad näringstillgång i marken leder till mindre areal med mark lämplig för tall?

4.4.3 Exempel på värdefulla tallskogsområden i Stockholms stad

- Hansta
- Norra och Södra Djurgården
- Grimsta
- Västra Älvsjöskogen
- Östra Älvsjöskogen

- Nackareservatet i Stockholm
- Flatenområdet
- Drevviken
- Sätmaskogen
- Årstaskogen

Många tallar finns också bland bebyggelsen i framförallt de inre förorterna.

4.5 Blåbärsgranskog

Biotopen upptar en mycket liten andel av stadens natur. Biotopen i sig är relativt artfattig. Totalt sett bidrar den till rikedom av biotoper. Även om den nationellt sett är den dominerande skogstypen, har stadens kvarvarande blåbärsgranskog mycket stor pedagogisk betydelse och höga upplevelsevärden.

Äldre bestånd av blåbärsgranskog, och blandskog där blåbärsgranskog ingår till stor del, finns främst i Hansta, Grimsta, kring Judarn, på norra Djurgården och i Fagersjöskogen.

4.5.1 Förväntad klimatpåverkan på naturtypen

Granen kommer att utsättas för betydligt större konkurrens från lövträd än fallet är idag, då lövträden bl.a. gynnas av värme och klarar vinterstormar bättre. Granbestånden kommer att bli känsliga för skogliga ingrepp som luckblädning, gallring och avverkning, eftersom detta ger lövträden möjligheter att bryta sig in i bestånden.

Skogsmesarna riskerar att missgynnas i staden. Det är möjligt att de konkurreras ut av bl.a. blåmes, som effektivt kan utnyttja ett varmare klimat och ta över revir på taigaspecialisternas bekostnad. Arter som har en nordlig utbredning är sannolikt särskilt känsliga och på sikt riskerar dessa att försvinna från staden. På sikt finns risk att hela ekosystemet granskog försvinner från staden.

4.5.2 Osäkerheter

- Hur mycket av ekosystemet kan bevaras så länge ett slutet granbestånd bevaras tillsammans med viktiga strukturer som bl.a. död ved?
- Kan då de viktigaste arterna överleva?
- Eller kommer förändringarna att medföra att markkemin förändras så att mikroorganismer och mykorrhizasvampar byts ut varvid förutsättningarna för biotopen försvinner?

4.6 Saltsjöstranden och öar i Saltsjön

Saltsjön är idag upp till drygt 30 meter djup med bottensediment som är starkt förorenade och med bottnar som har lågt naturvärde. Stranden är i hög grad påverkad av mänsklig aktivitet och stränder med särskilt höga naturvärden saknas. Stränder längs Djurgården, längs Blockhusudden och Valdemarsudde, är dock klassade som ekologiskt särskilt

känsliga i stadens översiktsplan. Strandängar saknas helt och strandsumpskogar förekommer endast fragmentariskt.

Fjäderholmarna, strax utanför Stockholms stads gräns, är en viktig häckningsplats för ovanliga och rödlistade sjöfåglar, bl.a. vitkindade gäss, silltrut och fisktärna. Värtan är också en viktig övervintringsplats för snatterand.

4.6.1 Förväntad klimatpåverkan på naturtypen

Fjäderholmarna med sitt rika fågelliv, som också staden tar del av, kommer troligen inte påverkas av översvämning p.g.a. vattenståndshöjningar, eftersom stränderna främst består i sluttande klippor. Däremot kan en klimatförändring innebära nya livsvillkor för växtligheten på ön, vilket i sin tur påverkar häckningsmöjligheterna för de skyddsvärda fåglarna.

Andra förändringar i vattenmiljön påverkar indirekt fåglarna då det förändrar livsbetingelserna för deras föda, bl.a. kan en framtida klimatförändring göra att salthalten minskar ytterligare till nära nog sött vatten. Här kommer det att var mycket svårt att skilja klimateffekter från effekter av annan miljöpåverkan, som t ex eutrofiering.

Vad gäller snatteranden är det omöjligt att förutspå ifall arten fortsätter att övervintra i Värtan. Såvida födotillgången består vintertid, torde de mildare vintrarna gynna arten.

4.7 Mälarstranden och stadens Mälaröar

Stränderna längs Stockholms del av Mälaren är relativt branta, ofta med klippor som möter vattnet, varför de generellt sett är okänsliga för en ökad vattenståndsvariation. De låglänta stränderna är få och dessa är ofta påverkade av människan. Strandängar saknas och sumpskogar förekommer ytterst fragmentariskt.

Det finns troligen ingen dokumentation av bottenmiljöer längs Mälarens stränder med särskilt höga naturvärden.

Fisket i Mälaren är av riksintresse.

4.7.1 Förväntad klimatpåverkan på naturtypen

Stadens mälarstränder bedöms vara relativt okänsliga för klimatförändringar med effekter som större vattenståndsvariationer och minskad isskrapning. Förändrad vattentemperatur kan dock få betydelse, liksom en eventuellt ökad eutrofiering till följd av att större vinternederbörd ökar avrinningen av närsalter till sjön. Dagvattenutsläpp med häftigare flöden kan också väntas öka tillförseln av såväl närsalter som föroreningar.

Hur vattenmiljön och fiskbestånden påverkas av klimatförändringarna är dock mycket svårt att förutse. Fiskar i Mälaren som påverkas negativt av en temperaturhöjning eller minskad syrehalt bedöms vara laxfiskar och den rödlistade hornsimpan. Däremot påverkas troligen karpfiskar, gädda, abborre, mört och gös positivt av en temperaturhöjning.

Då livsvillkoren avgörs av komplexa samband mellan temperatur, eutrofiering, syreförhållanden, algblomning o.s.v. är det mycket svårt att förutspå förändringar. Det är

exempelvis oklart hur de förväntade kortare perioderna med is kan spela in. En lång isläggning bedöms vara bra för Mälarens och skärgårdens fiskfauna. Detta eftersom fisken/fisket får vila från predatorer (människa, säl och skarv). En lång isläggning minskar också nedkylningen av vattnet, vilket gör att språngskiktet är stabilt under lång tid, vilket i djupare vatten är positivt. I mindre sjöar kan däremot en lång isperiod/tjock is missgynna insjöarnas fisk och kräftor då detta kan leda till syrgasbrist på vårvintern, vilket i sin tur frisätter mycket näring från bottensedimenten⁹.

Nyligen invandrade arter till Mälaren har ofta ett sydligt ursprung och kan väntas bli gynnade av ett varmare klimat. Sötvattensmedusa och vandrarmussla är båda arter som gynnas positivt av en värmehöjning. Medusan har inte påvisat något hot mot den biologiska mångfalden, men vid en ökad population kan de påverka djurplanktonsamhället vilka de lever av. Vandrarmusslan gynnas av en temperaturhöjning och ökad eutrofiering. Vid utebliven vinterisläggning gynnas arten. Konsekvenserna av detta är oklara. Vattenpest finns i stor mängd i västra Mälaren, är väldigt konkurrenskraftig och påverkas positivt av eutrofiering samt temperaturhöjning. Kräftor blir stressade i högre temperaturer och har större risk att utsättas för sjukdomar.

4.8 Sjöar och vattendrag

De sjöar och vattendrag som finns inom Stockholms stad, utöver Mälaren, bedöms alla ha stora värden för den biologiska mångfalden. Många av dem hyser skyddsvärda arter och samtliga har stor betydelse för friluftslivet. Några är viktiga för fritidsfisket. Många av sjöarna har reglerade vattennivåer.

Rinnande vatten med permanent vattenföring är mycket ovanliga i staden, omfattande endast Igelbäcken, Forsån, Ballstaån och Strömmen. Igelbäcken hyser skyddsvärda arter som bl.a. grönlång och stor blåssnäcka.

4.8.1 Förväntad klimatpåverkan på naturtypen

Om växtsäsongen blir längre i samband med en lägre vattennivå finns risk för att mindre sjöar och vattendrag växer igen snabbare. Här inverkar också möjligheten att ökad vinternederbörd bidrar till ökad näringstillförsel till vattnen, vilket kan bidra till eutrofieringen.

En uppenbar risk är att dagens dagvattensystem inte klarar att hantera en ökning av de häftiga vinterregnen utan att detta drabbar de sjöar som är recipienter. Vid kraftiga regn idag, orsakar dagvattenutsläppen stor grumling vid utsläppspunkterna och bidrar naturligtvis också med mer närsalter, oljespill och andra föroreningar än normalt. En ökning av dessa tillfällen väntas medföra negativ påverkan på de flesta vattenlevande skyddsvärda arter och ekosystemen som helhet.

De ökade nederbördsamplituderna kan eventuellt också medföra större vattenståndsvariationer, vilket påverkar stränderna. Denna effekt uteblir sannolikt i många av Stockholms sjöar, eftersom de är sänkta sedan länge och ofta har reglerade flöden. I oreglerade sjöar med låglänta, naturliga stränder, kan däremot dessa komma att

⁹ Sverker Lovén, fiskerikonsulent, Stockholms Idrottsförvaltning.

påverkas. Här kommer rimligen lövträden att gynnas på de mer översvämningsskänsliga barrträdens bekostnad.

Det varmare vattnet kommer att missgynna arter med nordlig utbredning, i den mån sådana förekommer utöver i Mälaren. Arter med sydlig utbredning, däribland flera rödlistade trollsländearter, kan förväntas gynnas. Det finns också risk för att införda, främmande arter kan gynnas.

Vattendragen kommer att missgynnas av den väntat ökade sommartorkan. Igelbäcken har idag ett minimiflöde av 5 l/s sommartid genom tillförsel av vattenledningsvatten. Flera våtmarker håller på att anläggas kring bäcken, vilket bör få en utjämnande effekt på flödena. Om dessa åtgärder blir tillräckliga även i framtiden är oklart. I annat fall finns risk för att partier av bäcken blir avsnörda från varandra, vilket leder till att faunans rörelser begränsas och att avskurna partier kanske drabbas av syrebrist eller uttorkning. Forsån kan drabbas av liknande problem, om Magelungens vattennivå skulle sjunka så lågt att tillflödet till ån skärs av. Här drabbas dock inte en lika skyddsvärd fauna. Strömmen väntas inte bli drabbad av sommartorkan. På samma gång finns en risk att häftigare vinternederbörd medför ökad stress på vattensystemen, genom att orsaka erosion och grumling.

4.9 Våtmarker och småvatten

Naturen i Stockholm är relativt fattig på våtmarker och småvatten. Våtmarker förekommer mest som mindre kärr i skogsmark, men också som igenväxande fuktiga gräsmarker. Många av dessa våtmarker hyser ett rikt insektsliv och ibland groddjur. Skyddsvärda fågelarter är ofta knutna till de igenväxande gräsmarkerna. Uppdämda vattensamlingar som Isbladskärret och Lappkärret har stor betydelse för fågellivet medan mindre anlagda dammar kan vara viktiga för groddjur. Flera små vattensamlingar i staden hyser den rödlistade större vattensalamandern.

4.9.1 Förväntad klimatpåverkan på naturtypen

De flesta av Stockholms våtmarker har ett starkt begränsat tillrinningsområde och har också ofta förlorat tillflöden p.g.a. tidigare dräneringar för t.ex. bostäder. Detta gör dem känsliga för svängningar i nederbörds mängd. Den väntade sommartorkan kommer rimligen att medföra stor stress på såväl våtmarker och småvatten. Det finns risk för att detta kan påskynda igenväxningen av dessa. Vinterregnen kan möjligen gynna lövträden på bekostnad av framförallt gran.

Påverkan på insektsfaunan beror av hur floran påverkas, liksom på eventuellt ökad beskuggning. Påverkan på groddjuren beror av hur vattenföringen utvecklar sig med ny nederbördsfördelning. Om vinterregnen medför höga vattennivåer långt in på våren och försommaren, kan många arter gynnas. Om torkan sätter in tidigt på våren kommer antalet möjliga föryngringsplatser att minska i Stockholm. Samtidigt håller just nu ett antal nya småvatten på att anläggas i Stockholm för att bl.a. gynna groddjuren. Om tillräckligt många våtmarker och småvatten nyanläggs eller restaureras kommer förhoppningsvis markernas vattenhållande förmåga att förbättras generellt och antalet möjliga lekvatten för groddjur att öka.

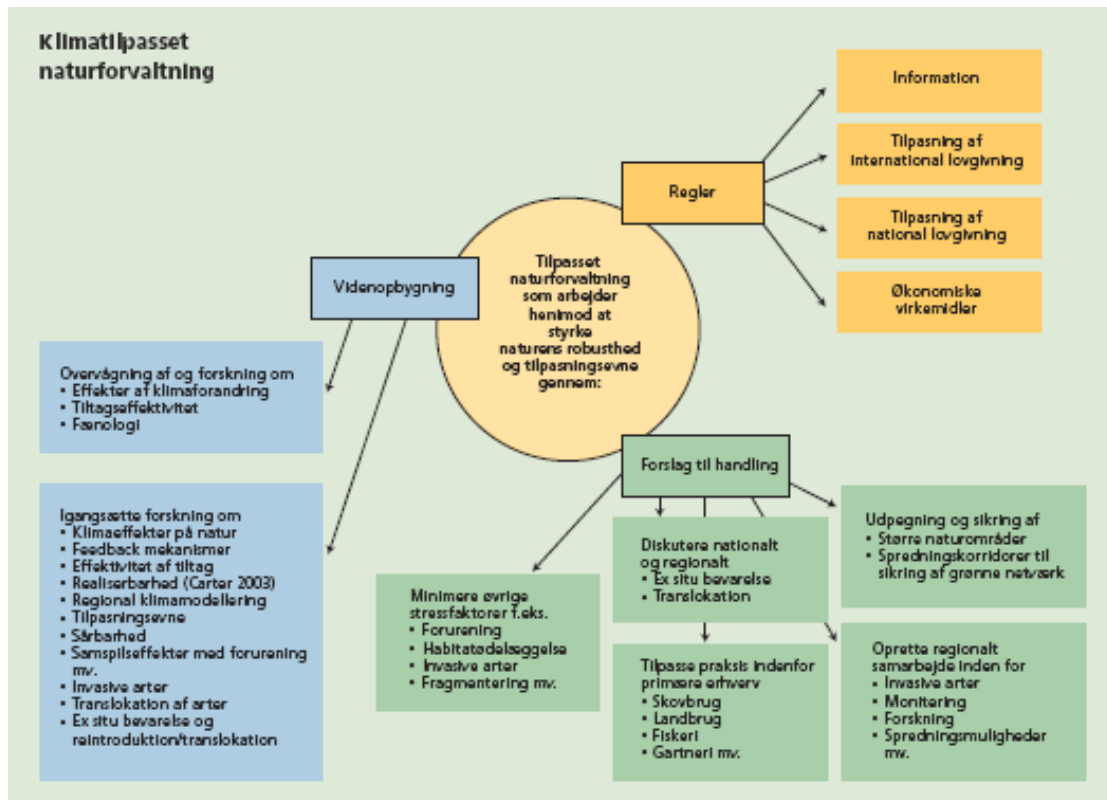
Igenväxande gräsmarker av större omfattning finns främst i anslutning till de större sjöarna (främst Magelungen och Ältasjön) och är därför delvis beroende av dessa sjöars vattenregimer. Då dessa är reglerade, kan förändringarna eventuellt utebli.

4.10 Ekosystemtjänster

De viktigaste ekosystemtjänsterna som kan väntas påverkas av klimatförändringar, är främst de som berör vattnets rörelser; bl.a. i samband med dagvattenhantering och skyddszoner. Den luftrening och påverkan på lokalklimatet som stadens träd erbjuder kan också komma att påverkas. Då många biotoper väntas förändras, t.ex. blåbärsgranskog och ädellövskogar, kommer också naturens funktion för rekreation och hälsa att förändras. Det finns risk för dåligt vattenkvalité till följd bräddning som kan leda till sämre badvattenkvalité. Dessutom kommer isbeläggningen i Stockholm att minska till nackdel för alla som åker långfärdsskridskor. Snötäcket kommer att minska vilket påverkar vintersporterna.

5 STOCKHOLM STADS FORTSATTA ARBETE

Trots att eller p.g.a. att det finns osäkerheter i klimatutvecklingen och de effekter den kan få på den biologiska mångfalden och naturmiljön så bör den anpassning som sker i så stor utsträckning som möjligt vara flexibel och stötta ekosystemens egen robusthet och anpassningsmöjlighet. Nordiska ministerrådet skisserar möjligheterna för en klimatanpassad förvaltning inom tre områden: Kunskapsuppbyggnad, lagstiftning och ekonomiska styrmedel samt handling.



Möjligheter för klimatanpassning inom naturförvaltningsområdet.

(Källa: Nordisk naturförvaltning i et ændret klima. Nordiska ministerrådet, 2005)

I denna PM har vi studerat befintlig litteratur för att få kunskap om hur klimatförändringen kan komma att påverka den biologiska mångfalden samt intervjuat aktörer med kunskap om detta. Ekologigruppen AB har gjort en lokal analys (kapitel 4) av hur klimatförändringen påverkar Stockholms natur..

5.1 Generella åtgärder

Värdefull natur, rekreationsvärden, skyddsvärda arter och viktiga ekosystemtjänster kan komma att förändras i en omfattning som kräver åtgärder för att de ska kunna bevaras. Det är också troligt att dessa förändringar kan komma relativt snabbt, jämfört med tidigare förändringar av naturmiljön. För att kunna möta dessa förändringar, är det viktigt

att skaffa sig en handlingsberedskap. Här nedan följer några exempel på åtgärder som kan tänkas ingå i en framtida beredskapsplan för naturen och dess ekosystemtjänster.

5.1.1 Mål och miljöövervakning av klimatförändringens effekter på biologisk mångfald och dess ekosystemtjänster

Ett rimligt strategiskt mål för de naturliga biotoperna är att ge dessa möjligheter att utvecklas naturligt med kommande klimatförändringar. Skötsel måste anpassas till nya förhållanden för att värden ska kunna behållas.

För att kunna uppnå dessa mål är det nödvändigt att följa förändringar i naturmiljön med miljöövervakning. Det är knappast möjligt att övervaka all natur i Stockholm för att möta förändringar i klimatpåverkans spår. Däremot bör samtliga av de viktigaste värdena övervakas, liksom de viktigaste ekosystemfunktionerna.

Vad gäller ekosystemtjänsterna, måste vårt sätt att nyttja dessa anpassas till nya klimatförhållanden, t.ex. anpassad dagvattenhantering och anpassad skötsel av rekreationsområden och parker. Ekosystemtjänster som berör dagvatten och ytavrinning kan komma att påverkas på ett sätt som kan komma att kräva mycket stora insatser. Stadens dagvattenstrategi måste ses över för att kunna bemöta de förändringar i nederbörden som väntas. Åtgärder mot ökad eutrofiering från ökad ytavrinning kan också bli aktuell, liksom nya vattenvårdsåtgärder.

Rekreativa värden och funktioner kommer troligen att förändras på ett sätt som kräver revidering av skötselplaner för att bevaras eller utvecklas i önskad riktning.

5.1.2 Minimera fragmenteringen av landskapet

En del arter kommer att svara på klimatförändringen genom att försöka sprida sig till områden med ett mer passande klimat. I planering och beslut är det därför viktigt att ta detta i beaktande, så att arternas förflyttning inte onödigtvis försvåras genom ett fragmenterat landskap och barriärer.

5.1.3 Upprätthåll spridningsvägar

Spridningszoner i landskapet kan underlätta arters förflyttning norrut och bidra till bevarande av ekosystem. I Stockholmsområdet är den regionala grönstrukturen, med sammanhängande naturområden som sträcker sig långt in mot staden, särskilt viktig att värna. Det finns behov av att närmare studera vilka förutsättningar landskapet idag ger för olika typer av arters spridning. Dessa kunskaper bör resultera i fysiska förstärkningsåtgärder som dels säkrar ett nätverk av lämpliga habitat för artgrupperna och dels ökar variationen av livsmiljöer så att fler arter spontant kan nyttja dem.

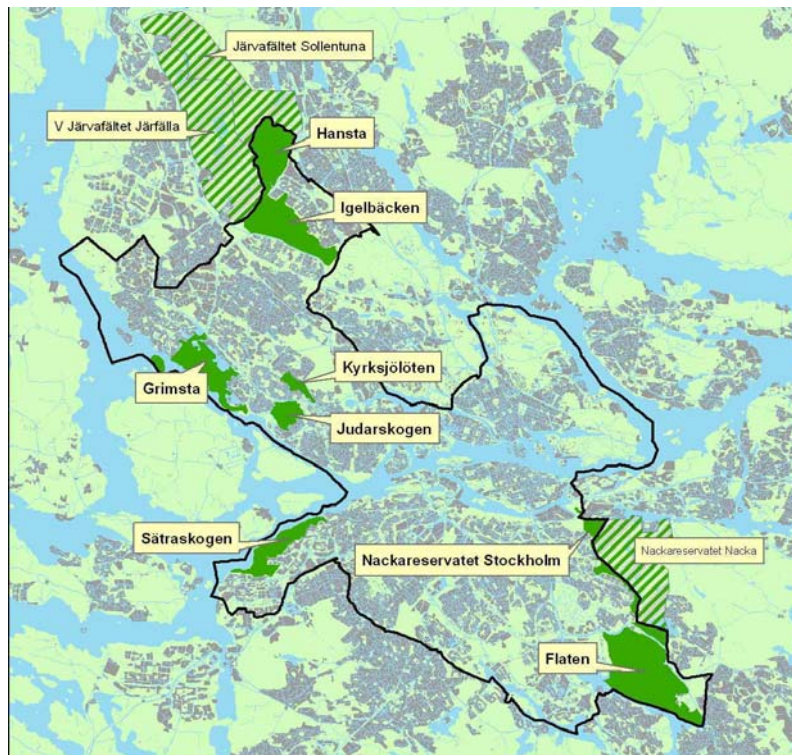
5.1.4 Skapa plats för nya habitat

En permanent höjning av havsytan och sjöarna innebär att viktiga strandnära biotoper som t.ex. strandängar och fuktlövskogar försvinner. För att möjliggöra för naturens nyskapande av biotoper vid eller nära stranden är det viktigt att de ytor som finns ovanför dagens strandlinje inte är ianspråktagna för annan markanvändning utan kan utgöra den

nya strandängan. Till stor del är dessa ytor redan i dag ianspråktagna, vilket gör det än mer angeläget att slå vakt om de kvarvarande.

5.1.5 Ta hänsyn till klimatförändring i skötselplaner för skyddade områden

Klimatförändringen bör vara en faktor att beakta vid beslut om skötsel av naturreservat och nationalstadsparker. Nya krav kan komma att ställas på förvaltning av hotade arter och ekosystem. Det kan också tänkas att avgränsningen av skyddade områden kan behöva ändras som en anpassning till nya miljöförhållanden.



Naturreservat i Stockholms stad

5.1.6 Ta hänsyn till klimatförändring vid planering och skötsel av stadens parker, växter och träd

Nya klimatförhållanden har stor betydelse för om en art kan leva på en viss plats eller inte. Med väl planerade val av växter och träd kan de negativa effekterna av klimatförändringen minimeras och en del positiva effekter tas tillvara. Vissa åtgärder kan också vidtas för att t.ex. minska riskerna för uttorkning under sommaren genom att skapa naturliga vattenmagasin.

5.1.7 Ny strategi för dagvatten och ytvattenavrinning

Det är utomordentligt viktigt att se över stadens dagvattenstrategi och pröva den mot förväntade klimatförändringar. Häftigare vinterregn riskerar att medföra ökad erosion, ökad grumling och ökat utflöde av föroreningar till de recipienter som är mottagare av dagvattnet. Samtidigt finns risk att den nuvarande vegetationens förmåga att infiltrera dagvatten förändras. Infiltration av dagvatten är viktigt för att rena vattnet och fler hårdgjorda ytor minskar infiltrationsmöjligheterna. Detta kan kräva omfattande åtgärder för att såväl öka möjligheterna till infiltration som att dämpa häftiga flöden. I vissa fall kan anläggande av våtmarker för flödesutjämning vara nödvändigt. Åtgärderna måste också beakta att framtida vinterregn kan orsaka fler avloppsbräddningar från reningsverken.

Eftersom den ökade vinternederbörden riskerar att föra med sig en ökad avrinning av närsalter till sjöar och vattendrag, kan det bli viktigt att se över skyddszonerna av vegetation kring dessa. För att bidra till en bättre vattenmiljö, kan vegetationens skyddande förmåga bli en viktig del av den fysiska planeringen kring sjöarna.

5.2 Åtgärder med hänsyn till viktiga biotoper

5.2.1 Ädellövskog med gamla ekar och solitära gamla ekar

Förslag till mål:

- God kännedom om ekarnas status, avseende såväl förekomst, vitalitet och förnygringsförutsättningar
- God kännedom om de värdefulla eklevande organismernas status.
- Förstärkta populationer av rödlistade arter knutna till ekmiljöer.
- Ökad areal av ekmiljöer
- Ökat antal grova ekar.

Förslag till övergripande strategi:

- Utveckla värdena genom biotopvårdande åtgärder.
- Förbättra spridningssamband.
- Uppföljning av skötseln ska ske och ska påverka utformningen av efterföljande skötsel.

Förslag till specifika åtgärder:

Uppföljning av ekmiljöernas status måste ske återkommande. Underlag finns i och med den ekinventering som Stockholms stad låtit genomföra 2006. (Ekologigruppen opubl. 1). Insektsinventeringar avseende hotade arter i ekmiljöer har också genomförts genom stadens försorg (ref).

Vid skötsel av ekar och ekmiljöer bör följande prioriteras:

- de värdefullaste områdena

- de värdefullaste trädindividerna (här bör ingå både träd med hög biologisk mångfald idag och sådana som kan hysa stor biologisk mångfald imorgon).

5.2.2 Gammal tallskog samt solitära gamla tallar

Förslag till mål:

- God kännedom om hällmarkstallskogarnas status, förekomst och kännedom om värdefull fauna och flora knuten till tallmiljöerna.
- Bibehållen areal av hällmarkstallskog
- Livskraftiga populationer av rödlistade arter knutna till tallmiljöer.

Förslag till övergripande strategi:

- Skötsel skall ge förutsättningar för livskraftiga populationer av hotade arter i tallskogsmiljöer.
- Uppföljning av skötseln ska ske och ska påverka utformningen av efterföljande skötsel
- Livskraftiga populationer av rödlistade arter knutna till tallmiljöer.

Förslag till specifika åtgärder:

- Kartläggning och beskrivning av hällmarkstallskogar
- Uppföljning av status avseende förekomst och av värdefull fauna och flora knuten till hällmarksmiljöer.

5.2.3 Blåbärsgranskog

Förslag till mål:

Större sammanhängande bestånd av blåbärsgranskog, och blandskog där blåbärsgranskog ingår till stor del, bör bevaras så långt är möjligt. Biotopen kommer även i framtiden att ha stora pedagogiska värden.

Förslag till övergripande strategi:

- Bevara stora sammanhängande områden av biotopen obrutna. Etablera skötsel för dessa områden som anpassas till granens nya känslighet.
- Miljöövervakning av naturtypens värden bör ske.

Förslag till specifika åtgärder:

Av försiktighetsskäl bör biotopens krontak hållas slutet, varför varken luck-huggning, gallring eller avverkning bör ske i de bestånd som väljs ut för långsiktigt skydd.

5.2.4 Saltsjöstranden och öar i Saltsjön

Förslag till mål:

Som ett övergripande mål bör Saltsjön och Värtans vattenmiljö hanteras så att en naturlig utveckling av biotopen blir möjlig. Mänsklig påverkan som t.ex. eutrofiering bör därför

begränsas så långt möjligt. Behovet av åtgärder mot eutrofiering kan eventuellt bli större, om den förväntade ökningen av vinternederbörd medför ökad avrinning av näringsämnen från land.

Partier med naturlig saltsjöstrand bör ges möjligheter att utvecklas naturligt med ett föränderligt klimat, i den mån dessa inte utgör delar av kulturlandskap.

Förslag till övergripande strategi:

Nuvarande förslag till åtgärder inom stadens miljöprogram och vattenvårdsprogram kommer att vara relevanta även i framtiden. Åtgärder för minskad mänsklig påverkan genom övergödning, giftutsläpp, m.m. Bevarandet av befintliga naturstränder är en förutsättning för att dessa ska kunna utvecklas naturligt. Miljöövervakning av naturtypens värden bör ske.

Förslag till specifika åtgärder

För att upprätthålla den goda häckningsmiljön på Fjäderholmarna bör åtgärder vidtas så att fåglarna häckningsplatser fortsätter vara av god kvalitet om naturmiljön på öarna förändras.

5.2.5 Mälarstranden och stadens Mälaröar

Förslag till mål:

Som ett övergripande mål bör Mälarens vattenmiljö hanteras så att en naturlig utveckling av biotopen blir möjlig. Mänsklig påverkan som t.ex. eutrofiering bör därför begränsas så långt möjligt. Behovet av åtgärder mot eutrofiering kan eventuellt bli större, om den förväntade ökningen av vinternederbörd medför ökad avrinning av näringsämnen från land.

Förslag till övergripande strategi:

- Nuvarande förslag till åtgärder inom stadens miljöprogram och vattenvårdsprogram kommer att vara relevanta även i framtiden.
- Åtgärder för minskad mänsklig påverkan genom övergödning, giftutsläpp, m.m.
- Miljöövervakning av naturtypens värden bör ske.

Förslag till specifika åtgärder

- Samtliga dagvattenutsläpp bör ses över, med hänsyn till risk för ökade och häftigare flöden. Möjligheterna att förstärka strandvegetationens funktion som skydd mot avrinning från land bör ses över (d.v.s. bättre skydds zoner).
- Viktiga fiskbestånd bör särskilt övervakas, liksom viktiga främmande arter.

5.2.6 Sjöar och vattendrag

Förslag till mål:

Ett rimligt mål bör vara att ge Stockholms sjöar och vattendrag en möjlighet att utvecklas naturligt med ett förändrat klimat. Detta ställer ökade krav på att minska mänsklig

påverkan som eutrofiering, föroreningar, grumling, alltför snabb avrinning och häftiga dagvattentillskott.

Förslag till övergripande strategi:

Åtgärder för minskad mänsklig påverkan av vattenkvaliteten som övergödning, giftutsläpp, m.m. samt av negativ hydrologisk påverkan. Dagens mål och föreslagna åtgärder, inom miljöprogram och vattenvårdsprogram, kommer att vara aktuella även framgent.

Miljöövervakning av naturtypens värden bör ske. Övervakningen bör omfatta såväl vattenmiljöernas artsammansättning som kemiska och fysikaliska parametrar kopplade till eutrofiering, vattenstånd, vattenföring, grumling, syrehalter och dagvattenflöden.

Anläggande av våtmarker kring vattendragen kan hjälpa till att utjämna alltför snabb avrinning under nederbördsrika perioder och alltför dålig vattenföring sommartid.

Förslag till specifika åtgärder:

Samtliga dagvattenutsläpp bör ses över, med hänsyn till risk för ökade och häftigare flöden. Möjligheterna att förstärka strandvegetationens funktion som skydd mot avrinning från land bör ses över (d.v.s. bättre skyddszoner).

Igelbäckens fauna kan komma att utsättas för stora påfrestningar med väntade klimatförändringar. För att rädda de rödlistade arterna, kan det bli nödvändigt med förstärkning av dagens åtgärder med konstgjord tillförsel av vatten sommartid, och dämpning av flöden vintertid.

5.2.7 Våtmarker och småvatten

Förslag till mål:

För de naturliga våtmarkerna kan det vara ett rimligt mål att dessa ges tillfälle att utvecklas naturligt med kommande klimatförändringar.

Ett rimligt mål för de konstgjorda småvattnen bör vara att på olika sätt försöka öka deras antal och förbättra deras vattenhållande förmåga för att bevara skyddsvärda arter. Detsamma gäller för de igenväxande gräsmarkerna.

Förslag till övergripande strategi och åtgärder

Åtgärderna bör omfatta såväl de hydrologiska förhållandena som skötselåtgärder i vegetationen.

Det bör beaktas att våtmarkernas möjligheter till förändringar idag är kraftigt beskuren, då en stor del av deras naturliga tillflöden ofta är borta. Där det kan anses ge naturvårdsvaluta för pengarna, bör det därför övervägas ifall det går att återskapa flöden till våtmarker.

Samtliga viktiga föryngringsområden för groddjur bör ges en skötselplan som på sikt gör det möjligt att bevaka deras funktion.

De igenväxande gräsmarkerna kommer att behöva regelbunden skötsel för att bevara värden och funktioner. Skötselplaner och skötsel liknande det som nu utvecklas kring Kräppladiket vid Magelungen bör utvecklas även för t.ex. Ältasjön. Förutom de

nuvarande funktionerna för flora och fauna, och kulturhistoriska värden, kan läggas en ökad betydelse som skyddszon för de intilliggande sjöarna.

5.3 Åtgärder för att bibehålla viktiga ekosystemtjänster

5.3.1 Skydds-zoner av vegetation kring sjöar och vattendrag

Om den ökade vinternederbörden riskerar att föra med sig en ökad avrinning av närsalter till sjöar och vattendrag, kan det bli viktigt att se över skyddszonerna kring dessa.

För att bidra till en bättre vattenmiljö, kan vegetationens skyddande förmåga behöva bli en del av den fysiska planeringen kring sjöarna.

5.3.2 Trädens luftrening och påverkan på lokalklimat

I staden utövar de större träden en omfattande rening av framförallt partiklar. Likaså bidrar de till ett jämnare lokalklimat, med mindre temperatursvängningar och mindre blåst, samt med behaglig skugga och avkylning varma sommardagar.

Dessa funktioner kan rimligen väntas öka i betydelse i framtiden, samtidigt som träden kan utsättas för ökad stress med framförallt större sommartorka.

Stadens program för trädvård bör därför ses över med hänsyn till att bl.a. ökad rotvård och bevattning kan bli nödvändig.

5.3.3 Funktioner för rekreation och hälsa

De väntade klimatförändringarna kan medföra förändringar i såväl utbredningen av olika biotoper, som av deras kvaliteter för såväl miljö som hälsa. Detta kan vidare föra med sig bl.a. att viktiga upplevelsevärden för rekreation, samt slitagetålighet förändras. Dessa förändringar kan vara dels sådana som uppfattas som positiva, dels sådana som upplevs som negativa. Det är angeläget att följa utvecklingen av stockholmsnaturens funktioner för rekreation och hälsa, för att vid behov kunna ändra inriktning på skötsel och annan förvaltning.

5.4 Pågående relevanta arbeten

I samhället ökar medvetenheten om miljöns inverkan på människors hälsa och välbefinnande. Samhället och naturen behöver kunna anpassa sig för att exempelvis bättre klara klimatförändringarna. Detta ställer krav på förbättrade och mer tillgängliga bedömningsunderlag i stadens miljöarbete. För exempelvis miljökonsekvensbeskrivningar, som redskap i den fysiska planeringen, saknas ofta effektiva verktyg för att kunna få en bra bild av tänkbara konsekvenser på ekosystems bärkraft.

Stockholms stad har utförliga kartläggningar av stadens natur. Exempelvis den kommunövergripande Biotopkartan och den kontinuerligt uppdaterade ArtArken, med information om särskilt skyddsvärda arter. Under senare år har mer periodiskt återkommande och systematiska undersökningar genomförts vilket förbättrar

helhetsbilden av tillståndet för den biologiska mångfalden. Utvecklingen har gått från att inventera arter till att arbeta med ett övergripande landskapsekologiskt perspektiv där ekologiska funktioner står i fokus. I detta är dock fortfarande kunskaper om art- och biotopförekomster viktiga byggstenar.

Stadens befintliga kunskapsunderlag och pågående arbeten är en god grund, tillsammans med den ansats som föreliggande rapport är ett resultat av, i det vidare arbetet att skapa beredskap inför förväntade klimatförändringar och dess effekter på miljön.

5.4.1 Prognosverktyg

Miljöförvaltningen utvecklar, i samarbete med KTH, ett nytt och kommunövergripande verktyg, ett så kallat prognosverktyg som kommer att tas i bruk under 2007. Det innebär att kommunens kunskap om den biologiska mångfaldens "tålighet och känslighet" i Stockholm ökar.

Med hjälp av verktyget kan man beskriva viktiga ekologiska samband i landskapet, föreslå skadeförebyggande åtgärder och identifiera effekter och konsekvenser av alternativa planer och projekt. Prognosverktyget underlättar beslut om hur utbyggnaden av staden kan förenas med bevarande och förstärkning av stadens grönstruktur och skapa intressanta livsrum både för människor och för djur. Motsvarande kommunövergripande underlag för den här typen av kvalitativa bedömningar, som även kan bli ett stöd för relevant klimatanpassning, saknas idag. Utvecklingen har gått från att inventera arter till att arbeta med ett övergripande landskapsekologiskt perspektiv där ekologiska funktioner står i fokus.

5.4.2 Samlad miljöövervakningsplan

Miljöförvaltningen kommer under år 2007 att presentera en långsiktig och samlad miljöövervakningsplan, i vilken övervakning av biologisk mångfald och dess inverkan på människans hälsa ingår. Planen ska ge tydliga riktlinjer för genomförandet av Miljö- och hälsoskydds nämndens uppdrag att följa upp och beskriva tillståndet i miljön. Pågående miljöövervakning underlättar framtida revideringar av den långsiktiga miljöövervakningsplanen så att övervakning i syfte att specifikt följa upp klimatförändringens effekter på biodiversitet och ekosystemtjänster ingår. Den långsiktiga miljöövervakningsplanen ska kontinuerligt aktualiseras genom detaljerade årliga miljöövervakningsplaner.

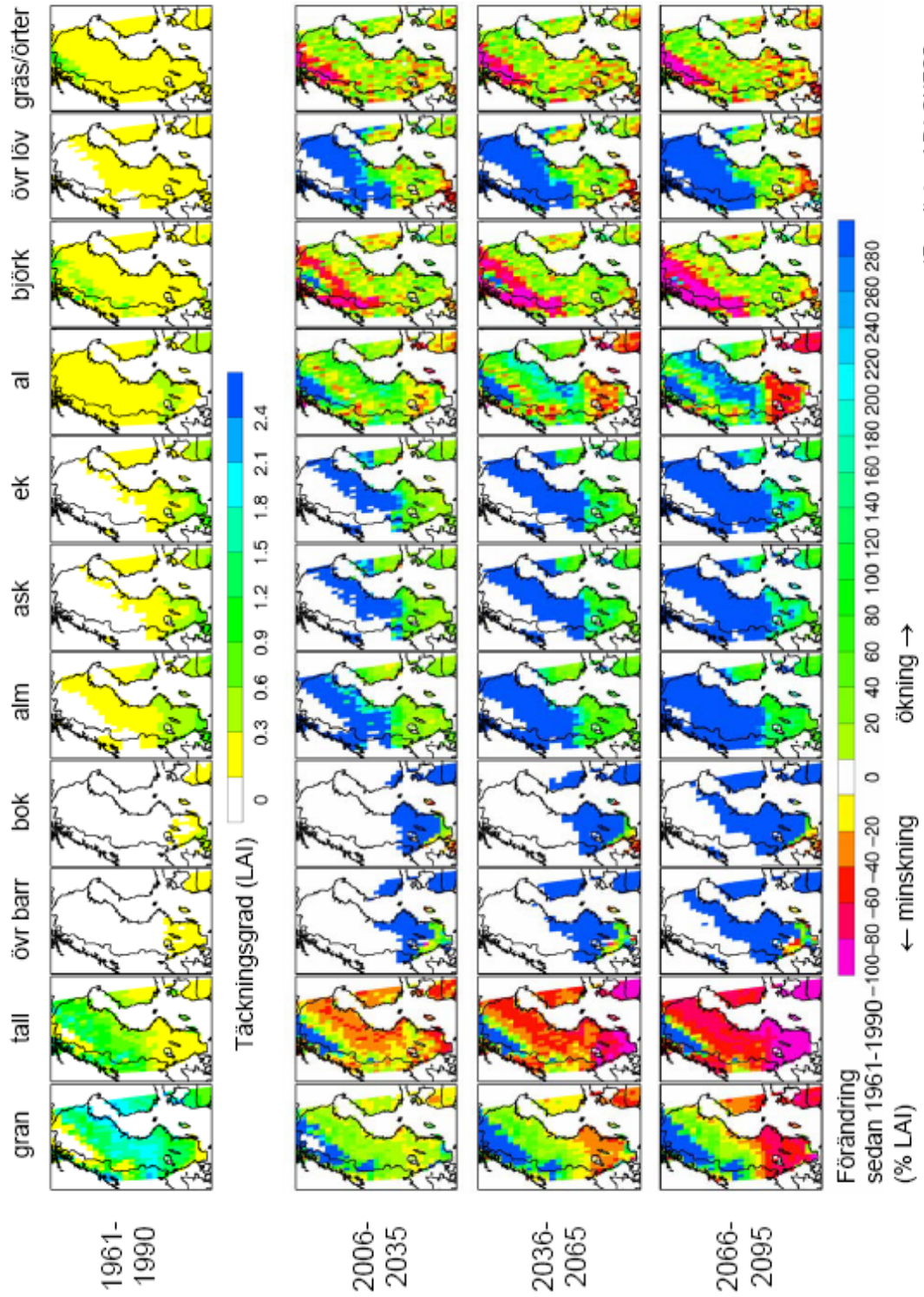
5.4.3 Ekdatabas

Exploateringskontoret utvecklar för närvarande en ny kommunövergripande databas som bygger på en ekinventering år 2006 (Ekologigruppen opubl. 1). Med kartläggningen följer bl.a. underlag för skötsel. De områdesspecifika åtgärdsförslagen handlar mycket om att genomföra åtgärder för att friställa ekar.

6 BILAGA I

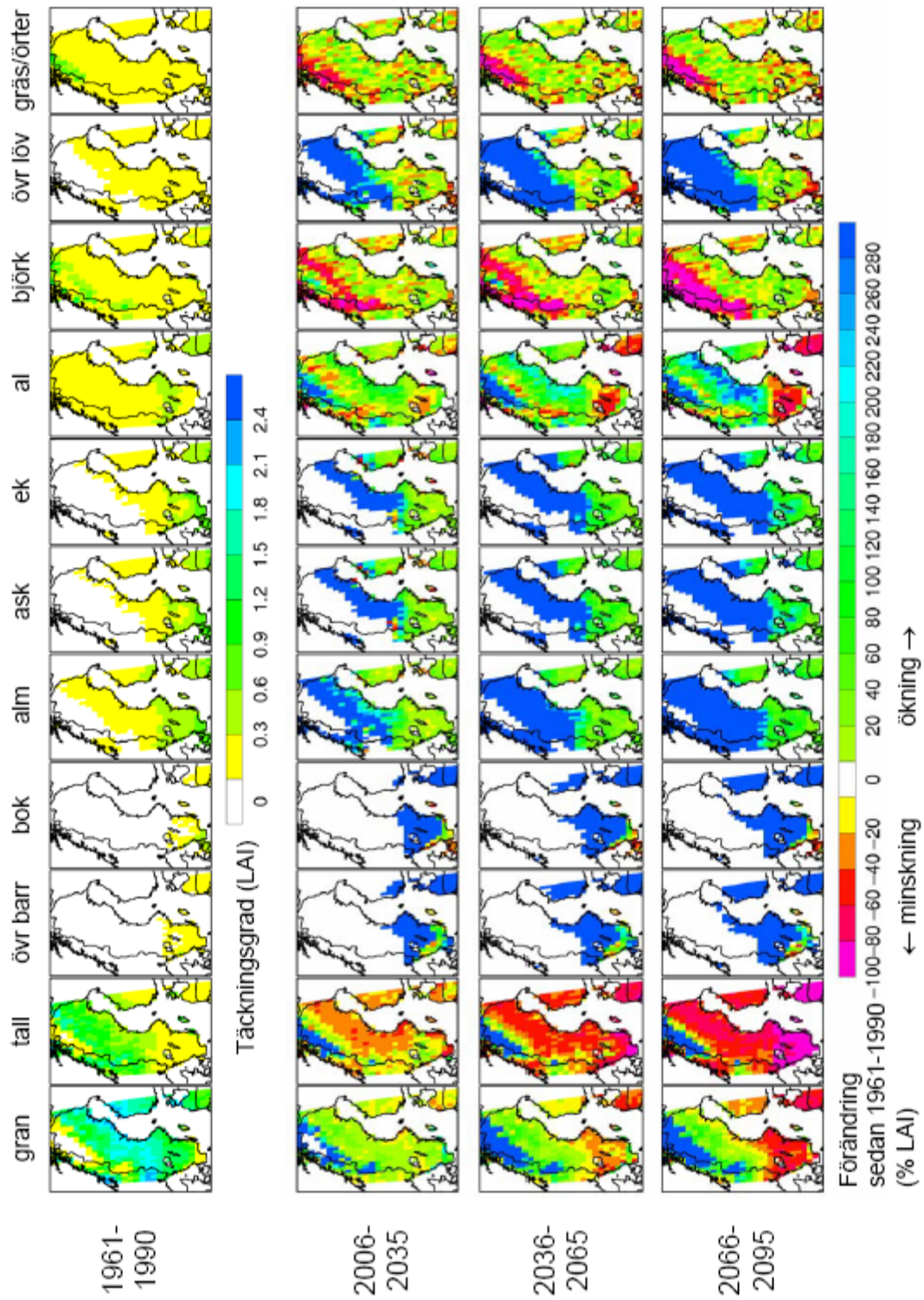
På följande två sidor presenteras några resultat från modelleringar som forskargruppen EMBERS på Lunds universitet har utfört. Resultaten är en del av ett pågående forskningsarbete och visar hur vegetationen kan tänkas förändras i och med prognostiserade klimatförändringar. A2 är ett ”ekonomiskt inriktat” alternativ med höga koldioxidhalter i luften (836 ppm) och B2 är ett ”miljöinriktat” alternativ med något lägre koldioxidhalter i atmosfären (611 ppm).

Förändring i potentiell vegetation under RCA3-ECHAM4/OPYC3-A2*



*Resultat av LPJ-GUESS
B. Smith, T. Hickler, P. Miller, opubl.

Förändring i potentiell vegetation under RCA3-ECHAM4/OPYC3-B2*



*Resultat av LPJ-GUESS
B. Smith, T. Hickler, P. Miller, opubl.

7 REFERENSER

7.1 Litteratur och rapporter

- Arup U, *Skyddsvärda lavar i sydvästra Sverige*. Svenska botaniska föreningen, 1997.
- Kungliga skogs- och lantbruksakademien. *Climate change and forestry in Sweden- a literature review*. Årg. 143, nr. 18, 2004.
- de Groot, R. S., 1994, *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management, and Decision Making*. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Klimatförändringar och deras inverkan på skogsbruket*, Skogsstyrelsen, 2005.
- Koca D, Smith B, Sykes M, *Modelling Regional Climate Change Effects on Potential Natural Ecosystems in Sweden*. Lunds universitet, 2006.
- Lundberg S, Svensson J-E, *Medusainvasion i varma sjöar*. Fauna och Flora årg. 98:1, 2003.
- Nordisk Naturförvaltning i et aendret klima*. Nordiska Ministerrådet 2005:571, Köpenhamn 2005.
- Early Sonesson J, *Testing of Adeptness to temerature and Water Availability in Pinus sylvestris and Pica abies*. Doktorsavhandling, Sveriges Naturbruks Universitet, Uppsala, 2000.
- Suttle m fl (2007) *Science* 315, ss. 640-642; Reusch m fl (2005) *Proc Nat Acad Sci USA* 102: 2826-2831.
- Tottrup A, *Changing phenology of migratory passerines in Northern Europe*. Zoological Museum, University of Copenhagen, 2004.
- Översvämningshot – Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Väneren*. SOU 2006:94, 2006.
- Lokala analysen**
- Cederberg et al, *De träd bärande impedimentens betydelse för rödlistade arter*, 1997.
- Collinder et al, *Naturen i Stockholms län*, Ekologigruppen, 1994.
- Gustafsson, Åsa, *Klimathotet och skogens biologiska mångfald*, Skogsstyrelsen rapport 6, 2006.
- Ekologigruppen, *Sätra naturvärdesbedömning*, Stockholms stad, 1998.
- Ekologigruppen, *Skötselplan Sickla udde*, Stockholms stad, 1997.
- Ekologigruppen, *1. Ekinventering av Stockholm stad*, Stockholms stad, Opubl. Stockholms stad, 2007.
- Ekologigruppen, *2. Spridningssamband mellan Årsta och Tyresta*, Opubl. Stockholms stad, 2007.

- Ekologigruppen, *Naturreseptatet Nackareservatet i Stockholms stad*, Stockholms stad, 2006.
- Ekologigruppen, *Stora Sköndal, Stockholms stad*, 2004.
- Ekologigruppen, *Kärrtorp gröstruktur*, Stockholms stad, 2004.
- Ekologigruppen, *Barrskogar Ekoparken*, Djurgårdsförvaltningen, 2000.
- Ekologigruppen, *NV Kungsholmen*, Stockholms stad, 2000.
- Ekologigruppen, *Skötselplan Nationalstadsparken*, Djurgårdsförvaltningen, 1998.
- Jonsell, Mats, *Inventering av vedskalbaggar på tre gamelekslokaler i Stockholm 2006*, Opubl. Stockholms stad, 2007.
- Larsson Karin, *Mälarens vattennivå i ett framtida klimat*, 2005.
- Schmidt-Thomé Philipp, *A decision support frame for climate change impacts on sea level and river runoff: case studies of the Stockholm and gdansk areas in the Baltic Sea region*, 2005.
- SGI, Statens geotekniska institut, *På säker grund för hållbar utveckling, förslag till handlingsplan*, 2006.
- Statens offentliga utredningar, *Översvämningshot, risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmarens och Vänern*, SOU 2006:94, 2006.
- Stockholms länsstyrelse, *Naturkatalog*, Remissversion från 1996.
- Stockholms stad, *Natur i Stockholm, Stockholms friytor*, Stockholms stad, 1992.
- Stockholm Vatten, *Levande bottnar i Stockholm, bottenfaunan i östligaste Mälaren hösten 1995*, Rapport 1055. 2000.

7.2 Internet

Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/dokument/klimat/index.html>

UK Climate impacts programe:

<http://www.ukcip.org.uk/resources/sector/default.asp?sector=3>

Branch (Biodiversity Spatial planning Climate change):

<http://www.branchproject.org/about/biodiversity/>

Statens Metrologiska och Hydrologiska Institut, SMHI: www.smhi.se

7.3 Kontakter

Emanuelsson Urban, Centrum för biologisk mångfald

Hjorth Gunilla, Miljöförvaltningen, Stockholm stad

Inghe Ola, Naturvårdsverket

Koffman Anna, Miljöförvaltningen, Stockholm stad

Lindqvist Mats, Farsta stadsdelsförvaltning, Stockholm stad

Lovén, Sverker, fiskerikonsulent, Idrottsförvaltningen, Stockholm stad

Lundberg Jakob, Systemekologi, Stockholms universitet

Lundberg Stefan, Naturhistoriska riksmuseet

Smith Benjamin, Institutionen för naturgeografi och systemanalys, Lunds universitet

Södereng Christer, Miljöskydds enheten, Länsstyrelsen i Stockholms län

Östergård Susann, Miljöförvaltningen, Stockholms stad

Lokala analysen

Allmér, Johan: Expert vedsvampar

Andersson. Henrik C: Fiskekonsulent.

Carlsson, Åke: Ekexpert Siene, Vårgårda

Jansson, Tomas: Naturvatten i Roslagen AB

Jonsell, Mats: Expert vedlevande skalbaggar SLU Uppsala

Lovén. Sverker: Stockholms Stad

von Proschwitz. Ted: Göteborg naturhistoriska museum