

ANPASSNING TILL ETT FÖRÄNDRAT KLIMAT



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Klimatanpassningsplan

Process och verktyg

Länsstyrelsen i Stockholms län har tagit fram tre skrifter för att stödja och underlätta anpassningsarbetet till ett förändrat klimat.

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

Skrifterna är författade av Anna-Lena Lökvist Andersen, Socratia AB.

Vid frågor kontakta Christina Frost, avdelningen för Samhällsskydd och beredskap, Länsstyrelsen Stockholm.

Utgivningsår: 2010

ISBN: 978-91-7281-396-0

Produktion: Länsstyrelsen i Stockholms län

Foto omslag och sid 3: Christina Fagergren.

Anpassning till ett förändrat klimat

Klimatets förändringar berör samhällets alla sektorer och det är få verksamheter som kommer att förbli helt opåverkade. En medveten långsiktig planering innebär en rad åtgärder för att anpassa samhället till de klimatförändringar som märks redan idag och de som väntar i framtiden.

Länsstyrelsen har en samordnande roll i det regionala klimatanpassningsarbetet. Det innebär att stödja kommuner och andra aktörer för att underlätta planering och genomförande av lämpliga åtgärder. Underlag från sektorsmyndigheter behöver sammanställas och föras vidare, till exempel klimatunderlag som beskriver klimatets förändringar i olika tidsperspektiv. Regionala analyser behöver utföras och komma olika parter till godo. En viktig del av länsstyrelsens arbete är att bidra till att höja kunskapen inom regionen om klimatets förändringar och om de konsekvenser förändringarna innebär för samhället.

Sårbara områden och verksamheter bör identifieras så att lämpliga åtgärder kan vidtas för att anpassa samhället på ett hållbart sätt. Länets kommuner ansvarar för ett stort antal viktiga verksamheter. Kommunerna är ofta den aktör där de konkreta anpassningsåtgärderna kan och behöver genomföras. Ett samarbete mellan regionens olika aktörer är en mycket viktig del i detta arbete.

Skrifterna *Klimatanpassningsplan, Systemtyper och klimatfaktorer* samt *Konsekvens- och sårbarhetsanalys* är tänkta att vara ett stöd för olika aktörer i arbetet med anpassning till ett förändrat klimat.

Innehåll

ANPASSNING TILL ETT FÖRÄNDRAT KLIMAT	3
INLEDNING	5
ÖVERBLICK	6
Konsekvens- och sårbarhetsanalys	6
Klimatanpassningsplan	7
Klimatanpassningsprocess	8
KONSEKVENNS- OCH SÅRBARHETSANALYS	9
ÅTGÄRDS- OCH KOSTNADSBEDÖMNING	11
KLIMATANPASSNINGSPROCESSEN	12
BILAGA 1	
MALL FÖR KOMMUNAL KLIMATANPASSNINGSPLAN	13
BILAGA 2	
EXEMPEL PÅ ANALYSSCHEMA	15

Inledning

Den här skriften beskriver en process för att underlätta klimatanpassningsarbetet. För att anpassa samhället till ett förändrat klimat behöver man bedöma på vilket sätt klimatförändringarna kommer att påverka samhället, det vill säga vilka konsekvenserna kan bli. Därefter behöver man ta ställning till vilka åtgärder som är lämpliga, när de behöver genomföras, kostnaden för dem samt vem som är ansvarig. För att hålla samman detta arbete krävs en fungerande process.

Syftet med en klimatanpassningsplan är att strukturera och stödja arbetet med anpassning till klimatets förändringar, idag och på längre sikt. Planen kan exempelvis vara ett stöd för kommuner i deras klimatanpassningsarbete.

Första steget innebär att göra en konsekvens- och sårbarhetsanalys. En sådan analys identifierar positiva och negativa konsekvenser av klimatförändringarnas påver-

kan på samhällets olika system, såväl tekniska och areella system, som naturmiljön och människan. I andra steget bedömer man på vilka sätt konsekvenserna kan åtgärdas, vilka kostnader det innebär samt tydliggör ansvarsförhållanden. Allt inramas av en process som håller ihop analyserna.

I detta arbete ska man beakta allt tillgängligt, relevant underlag som kan ha bäring på klimatanpassningsarbetet, som till exempel delar av Risk- och sårbarhetsanalyser, andra riskbedömningar eller miljömålsarbete.

En del av resultaten från analysen avseende klimatförändringar kommer i sin tur att kunna användas i andra processer.

I det följande beskrivs de olika stegen närmare. I bilaga 1 finns en mall med förslag till rubriker att följa när man skriver sin anpassningsplan.

Överblick

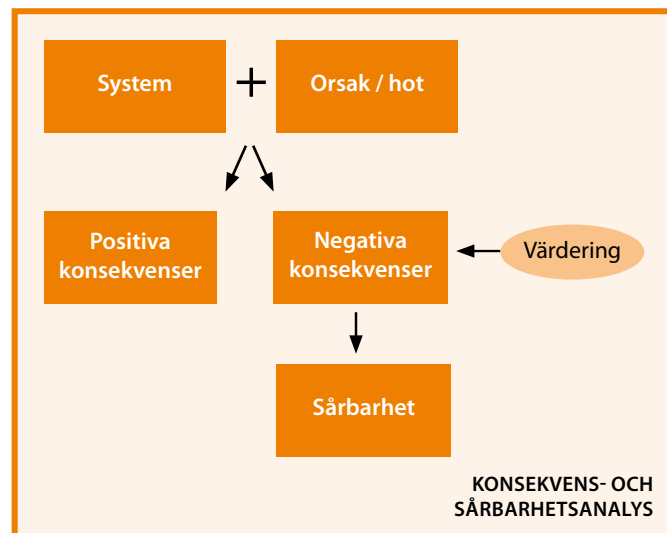
Konsekvens- och sårbarhetsanalys

En konsekvens- och sårbarhetsanalys består av flera steg.

Först måste man beskriva det system som ska analyseras. Vilka delar består det av, var finns de geografiskt, vilken livslängd har de och så vidare. Orsaken/hotet måste också definieras tydligt. I detta fall handlar det om klimatförändringarna och orsak/hot uttrycks i termer av klimatfaktorer. Med hjälp av dessa två, system och orsak/hot, bedömer man systematiskt hur systemets olika delar påverkas av klimatfaktorerna.

Utfallet av bedömningen blir ett antal konsekvenser. Dessa konsekvenser kan vara positiva eller negativa och de kan vara direkta för det studerade systemet eller indirekta när de medför konsekvenser i nästkommande led. Konsekvenserna beskriver man utifrån omfattning, utbredning, varaktighet och intensitet. Man värderar den negativa konsekvensen för att se om den är acceptabel eller ej. I denna bedömning av acceptansnivå är det viktigt att också väga in systemets betydelse för samhället. De oacceptabla konsekvenserna är en beskrivning av systemets sårbarhet för klimatförändringarna och samhällets beroende av detta system.

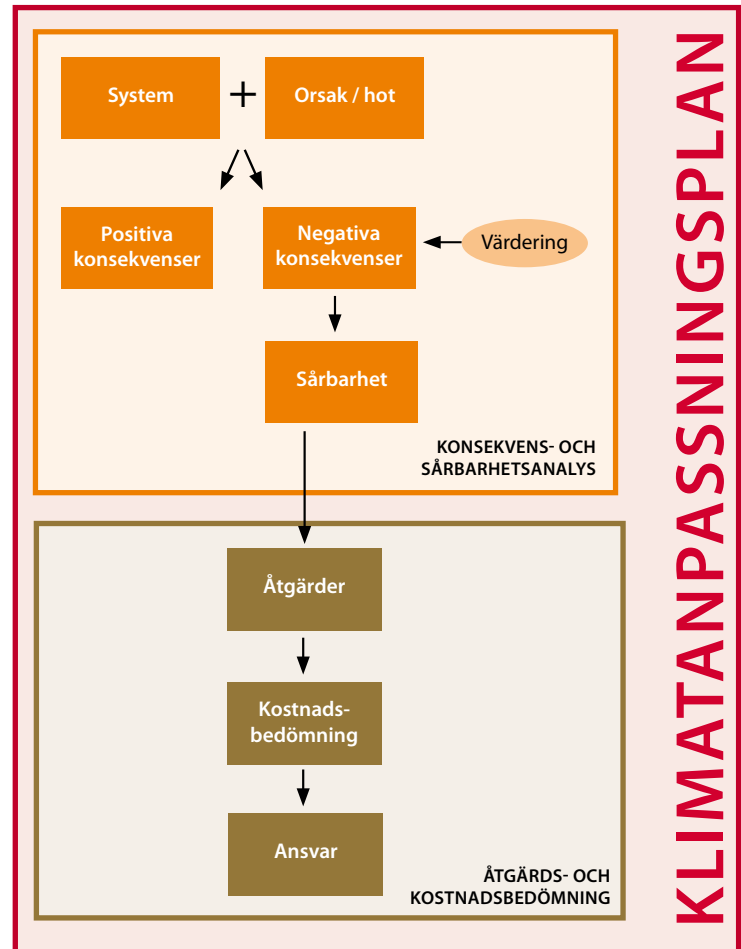
Positiva konsekvenser är ett intressant utfall av en konsekvens- och sårbarhetsanalys. De betraktas som möjligheter eftersom de innebär framtida potentialer.



Klimatanpassningsplan

Klimatanpassningsplanen omfattar konsekvens- och sårbarhetsanalysen samt en åtgärds- och kostnadsbedömning.

I klimatanpassningsplanen ingår att ge förslag på vilka åtgärder som är möjliga/lämpliga för varje system, en bedömning av kostnaderna för de föreslagna åtgärderna samt ett klarläggande av ansvarsfrågan för att planera och genomföra åtgärderna. Tidsaspekten är viktig när man föreslår åtgärder, både avseende systemet och avseende när klimatet bedöms förändras.

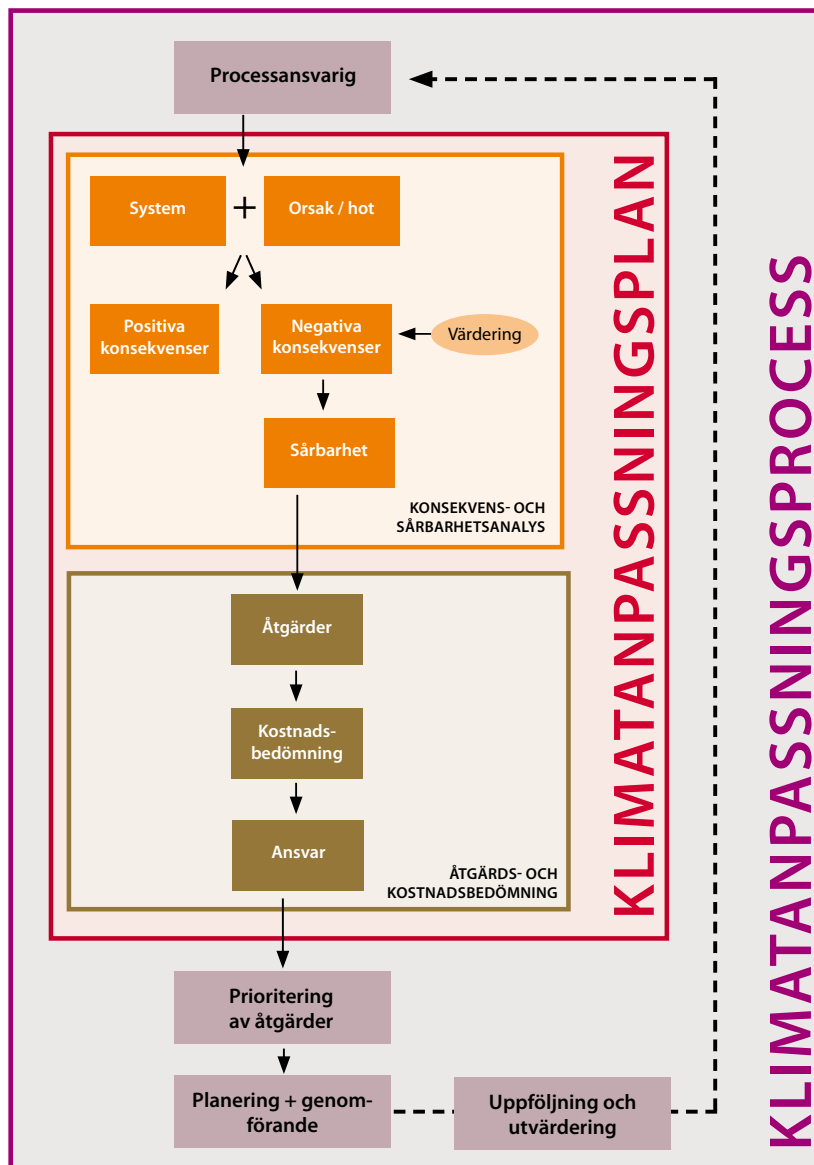


Klimatanpassningsprocess

Klimatanpassningsprocessen omfattar förutom konsekvens- och sårbarhetsanalysen och åtgärds- och kostnadsbedömningen alla övriga moment som behövs för att driva processen framåt. Det handlar om en prioritering mellan de möjliga åtgärderna, planeringen av genomförandet av åtgärderna, själva genomförandet och slutligen uppföljning och utvärdering.

Vid prioritering av vilka åtgärder som ska genomföras står valet givetvis inte bara mellan olika system som påverkas av klimatets ändringar i sig, utan också gentemot all övrig viktig verksamhet inom exempelvis kommunen.

Klimatanpassningsplanen behöver regelbundet uppdateras i en iterativ process. Utvärdering och uppföljning av genomförda åtgärder är ingångsvärden för att förbättra planen. Den ständigt pågående utvecklingen av såväl kunskaperna kring klimatförändringarna som teknikutveckling och samhällets socioekonomiska utveckling måste också beaktas då det har betydelse för klimatanpassningsarbetet.



Konsekvens- och sårbarhetsanalys

Börja med att definiera och beskriva det/de system som ska analyseras. Nedanstående system analyserades i Klimat- och sårbarhetsutredningen.

<ul style="list-style-type: none"> • vägar • järnvägar • sjöfart • flyg • telekommunikationer • radio-och TV-distribution • elsystem (nät/produktion) • dammar • fjärrvärme • avlopps- och dagvattensystem • dricksvattenförsörjning • byggnadskonstruktioner • värme- och kylbehov i byggnader 	<ul style="list-style-type: none"> • byggelse/bebyggd mark • översvämning • ras, skred, erosion • kusterosion • människors hälsa • jordbruk • skogsbruk • fiske • rennäring • naturmiljö • vattenmiljö • turism och friluftsliv
--	---

När man studerar ett system måste man beakta många olika parametrar. Varje system kan sägas bestå av flera delar, så kallade systemtyper. I skriften ”Systemtyper- och klimatfaktorer – Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser” finns förslag på systemtyper för alla ovan nämnda system. För vissa system behöver man också ange olika systemnivåer. Andra viktiga parametrar är systemets/systemtypens livslängd, förväntad utveckling, redundans och eventuella beroenden av andra system. Geografiska aspekter är också många gånger viktiga, till exempel om en systemtyp ligger nära vatten, i skredkänsliga områden och så vidare. Mer om detta finns att läsa i ”Konsekvens- och sårbarhetsanalys – Metodbeskrivning”.

Definiera i nästa steg vilka orsaker/hot som hotar det



Foto: Christina Fagergren.

studerade systemet. I ”Systemtyper och klimatfaktorer – Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser” finner du för varje system en lista på vilka specifika klimatfaktorer som systemet är mest känsligt för.

För varje system betraktar man sedan de väsentligaste systemtyperna gentemot respektive känslig klimatfaktor, se exemplet nedan från system ”Vägar”. Hur detaljerat man väljer att analysera beror på vilken ambitionsnivå man har.

I de fall ett system behöver beskrivas med flera systemnivåer gör man en motsvarande bedömning för varje systemnivå. Förutom systemtyperna och systemnivåerna behöver man även väga in övriga perspektiven som anses viktiga (livslängd, geografi och så vidare).

När man kombinerar en systemtyp med klimatfaktorerna får man olika utfall. Det kan bli en negativ eller positiv konsekvens eller ingen konsekvens alls. Utfallet beror på systemets utsatthet och känslighet för klimatets ändringar. Nästa steg är att bedöma om konsekvensen är acceptabel eller inte. En konsekvens som inte är accepta-

bel behöver åtgärdas. Man kan lista konsekvenserna efter allvarlighetsgrad. De kan uttryckas på följande sätt.

En annan viktig aspekt som påverkar acceptansen av

KONSEKVENSENS ALLVARLIGHET	FÖRKLARING
geografisk utbredning	Hur stort område drabbas? Vilket område drabbas? Karaktären hos området (tätort/glesbygd osv)
omfattning	Hur många/mycket drabbas? På vilket sätt drabbas någon/något?
intensitet	Döda/svårt skadade/lätt skadade/obehag osv
varaktighet	Hur långvarig är konsekvensen?

en konsekvens är vilken betydelse exempelvis ett bortfall av systemet får för samhället i stort.

Exempel på analys – SYSTEM VÄGAR

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER	TYP AV DIREKT KONSEKvens
väg (beläggning, överbyggnad, undergrund)	kraftig nederbörd	
	långvarig nederbörd	
	höga flöden	
	höjd havsnivå	
	isbeläggning	
	nollgenomgångar	
	ökad temperatur, medel och hög	
	kraftig vind	
tjäle		

Gör på samma sätt för de olika systemtyperna för Vägar. Se fullständigt exempel för ”VÄGAR” i bilaga 2.

Åtgärds- och kostnadsbedömning

För de konsekvenser man bedömer som negativa går man systematiskt vidare med att undersöka vilka åtgärder som är möjliga och lämpliga. Kostnadsuppskattningar av åtgärderna kan man göra mer eller mindre ambitiöst. De är viktiga för att det i ett senare skede ska vara lättare att prioritera mellan åtgärderna. Förslag till finansiering lämnar man där det är möjligt.

Tidsfaktorn är viktig när det gäller att bedöma vilka åtgärder som behövs och när de behöver genomföras med hänsyn tagen till både klimatförändringarna i sig och till systemet. Klimatförändringarnas utveckling visar på när olika anpassningsåtgärder behöver genomföras för att undvika oacceptabla konsekvenser. Systemets egen livslängd och omsättningstiden för olika delar i systemet visar när det kan vara mest fördelaktigt att genomföra en anpassning.

Åtgärder ger ofta effekter utöver det avsedda, såväl positiva som negativa. En sammanställning av alla åtgärdsförslag ger en överblick, var åtgärder kan göra mest nytta och även minst skada.



Riksdagsbron, Stockholm. Foto: Christina Fagergren.

För de positiva konsekvenserna, som kan innebära möjligheter, bör man på samma sätt föreslå åtgärder och bedöma deras kostnader.

När det gäller ansvarsfrågan är det viktigt att klargöra vem som ansvarar för genomförandet av olika åtgärder. Det är viktigt att notera att det finns både verksamhetsansvar och geografiskt områdesansvar. Samverkan kring gemensamma ansvarsområden är viktigt.

Förslag till mall för kostnads- och ansvarsredovisning, inklusive lämplig tidpunkt, för olika åtgärder.

ÅTGÄRD	NYTTA AV ÅTGÄRD	ANSVAR	TIDPLAN FÖR GENOMFÖRANDE	KOSTNAD	FINANSIERING

Klimatanpassningsprocessen

Det är viktigt med en tydlig process för att driva arbetet med samhällets klimatanpassning. Det är ett arbete som berör många parter och består av många delprocesser.

Alla klimatanpassningsåtgärder som föreslås kommer att vägas mot åtgärder med andra syften än klimatanpassning. Det krävs därför tydliga motiveringar för de åtgärder man föreslår och en prioritering mellan dem, vilket är ett strategiskt beslut. Efter prioriteringen tillkommer den praktiska planeringen av genomförandet. Här måste hänsyn tas till hur samhällets olika system är beroende av varandra och därmed påverkar varandra, såväl positivt som negativt. Åtgärderna kan till exempel behöva genomföras i en särskild ordning för att få bästa effekt samt lägsta kostnad.

Klimatanpassning är en ständigt pågående verksamhet och klimatanpassningsprocessen måste därför vara iterativ. Klimatscenerierna bygger på antagna utsläppsscenarioer för framtiden i vilka det ingår osäkerheter. Då slutsatserna bygger på en lång rad antaganden så bör underlaget regelbundet uppdateras och revideras. Successivt kommer ny fakta om klimatförändringarna att ge en ökad förståelse och tydlighet. Samhällets utveckling påverkar också i högsta grad klimatanpassningsarbetet. Det handlar om befolkningsutveckling, ekonomisk och teknisk utveckling. Beslut om bebyggelseplanering har stor betydelse. Klimatanpassningsplanen bör lämpligen uppdateras vart 3-4 år.

Bilaga 1

Mall för Kommunal klimatanpassningsplan

Kommunal klimatanpassningsplan

Förslag till struktur och innehåll i en klimatanpassningsplan.

Klimatförändringar och anpassning

- Förklara varför klimatanpassning behövs
- Beskriv syftet med klimatanpassningsplanen
- (Läsanvisningar)

Kommunernas roll, kommunens nuvarande läge/situation

- Förklara kommunernas roll i klimatanpassningsarbetet
- Beskriv om kommunen har en klimat- och energi-strategi
- Vad har hittills gjorts i kommunen inom anpassning
- Vad återstår att genomföra
- Ange om analysen är uppdelad i olika områden på grund av kommunens varierande geografi
- Beskriv vad som kännetecknar områdena
- Beskriv kommunens befolkningsstruktur och hur den fördelar sig över kommunen
- Beskriv övergripande kommunens bebyggelsestruktur, infrastruktur och naturområden

Konsekvens- och sårbarhetsanalys

Klimatförändringarna i kommunen – scenarier

- Beskriv klimatunderlaget i stora drag, var underlagsmaterialet kommer ifrån, vilka klimat- och utsläppsscenarioer som använts och vilka tidsperspektiv som är intressanta

Klimatfaktorer som påverkar kommunen

- Beskriv de klimatfaktorer som är aktuella för kommunen
- Ange för varje klimatfaktor om och på vilket sätt det blir någon förändring jämfört med dagens situation och ungefär hur stora förändringarna blir
- Lägg gärna in kartor, figurer och diagram för att öka tydligheten

Följande klimatfaktorer kan vara relevanta:

- Temperatur: årsmedeltemperatur, säsongstemperatur, varma dagar, antal värmeböljor, nollgenomgångar, tjäle, gradddagar för uppvärmning respektive kylning, luftfuktighet i kombination med hög temperatur

- Nederbörd: årsmedelnederbörd, säsongsnederbörd, kraftig nederbörd, långvarig nederbörd, kortvarig, intensiv nederbörd, torrperioder, snötäcke (utbredning, vatteninnehåll), isbeläggning (inkl underkylt regn)
- Flöden: medelflöden, säsongsmedelflöden, 100-årsflöden, dimensionerade flöden
- Grundvattenförhållanden
- Vegetationsperiod: längd och start
- Havsnivå: medelvattenstånd, högvattenstånd
- Vind: medelvind, byvind

Sammanfattning av det framtida klimatet

- Sammanfatta de viktigaste förändringarna för kommunen
- Vilka är de viktigaste/största förändringarna

Systemtyper och konsekvenser av ett förändrat klimat

- Beskriv övergripande viktiga system och verksamheter inom kommunen
- Beskriv för de ovan angivna systemen:
 - generellt vad klimatförändringarna innebär för systemet
 - vilka klimatfaktorer som påverkar systemet
 - hur systemet ser ut i det analyserade området, till exempel olika systemtyper, eventuellt systemnivå, livslängd, redundans liksom var det ligger geografiskt
 - hur systemet/systemtyperna påverkas
 - positivt
 - negativt
 - om konsekvensen är negativ – ange om konsekvensen är acceptabel eller oacceptabel.

Kom ihåg att väga in tidsaspekten för både systemet och för klimatförändringarna.

Åtgärds- och kostnadsbedömning

Möjliga åtgärder, kostnader och ansvarsförhållanden

- Beskriv för varje behandlat system:
 - vilka åtgärder som kan vara möjliga och lämpliga vad gäller de negativa konsekvenserna, typ av åtgärd – förebyggande, akut åtgärd, skadeavhjälpande
 - när åtgärden behöver genomföras – idag, kort sikt, lång sikt
 - hur mycket åtgärden kostar
 - vilken effekt/nytta åtgärden ger
 - vem/vilka som bör vara ansvariga för att vidta åtgärden
 - lista de positiva konsekvenserna och hur man kan utveckla dessa
 - vilka åtgärder som behövs för att dra nytta av de positiva konsekvenserna
 - kostnaden för den positiva åtgärden
 - vilken effekt/nytta åtgärden ger
 - vem/vilka som bör vara ansvariga för att vidta åtgärder

Ansvarsförhållanden

Efter att alla bedömningar gjorts kan underlaget slutligen också presenteras utifrån ansvarsområde. För varje ansvarig part listas samtliga åtgärder, deras kostnader samt tidpunkt för genomförande.

Bilaga 2

Exempel på analyschema

För varje systemtyp tas hänsyn till systemnivå och de övriga systemparametrar som har betydelse (geografi, livslängd, utveckling, redundans). För de system där systemnivån är viktig gör man en motsvarande analys för varje nivå.

System: Vägar

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER	TYP AV DIREKT KONSEKVEN
väg (beläggning, överbyggnad, undergrund)	kraftig nederbörd	
	långvarig nederbörd	
	höga flöden	
	höjd havsnivå	
	isbeläggning	
	nollgenomgångar	
	ökad temperatur, medel och hög	
	kraftig vind	
tjäle		

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER	TYP AV DIREKT KONSEKVEN
trummor	kraftig nederbörd	
	långvarig nederbörd	
	höga flöden	
	höjd havsnivå	
	isbeläggning	
	nollgenomgångar	
	ökad temperatur, medel och hög	
	kraftig vind	
tjäle		

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER	TYP AV DIREKT KONSEKvens
sidoområde, stödmurar	kraftig nederbörd	
	långvarig nederbörd	
	höga flöden	
	höjd havsnivå	
	isbeläggning	
	nollgenomgångar	
	ökad temperatur, medel och hög	
	kraftig vind	
tjäle		

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER	TYP AV DIREKT KONSEKvens
broar	kraftig nederbörd	
	långvarig nederbörd	
	höga flöden	
	höjd havsnivå	
	isbeläggning	
	nollgenomgångar	
	ökad temperatur, medel och hög	
	kraftig vind	
tjäle		

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER	TYP AV DIREKT KONSEKvens
tunnlar	kraftig nederbörd	
	långvarig nederbörd	
	höga flöden	
	höjd havsnivå	
	isbeläggning	
	nollgenomgångar	
	ökad temperatur, medel och hög	
	kraftig vind	
tjäle		

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER	TYP AV DIREKT KONSEKVENNS
färjor	kraftig nederbörd	
	långvarig nederbörd	
	höga flöden	
	höjd havsnivå	
	isbeläggning	
	nollgenomgångar	
	ökad temperatur, medel och hög	
	kraftig vind	
tjäle		

SYSTEMTYPER	KÄNSLIGA KLIMATFAKTORER	TYP AV DIREKT KONSEKVENNS
drift	kraftig nederbörd	
	långvarig nederbörd	
	höga flöden	
	höjd havsnivå	
	isbeläggning	
	nollgenomgångar	
	ökad temperatur, medel och hög	
	kraftig vind	
tjäle		

*Mer information kan du få av Länsstyrelsens
avdelning för samhällsskydd och beredskap
Tfn: 08- 785 40 00
Broschyren finns som pdf på vår hemsida
www.lansstyrelsen.se/stockholm/publikationer*

*Adress
Länsstyrelsen i Stockholms Län
Hantverkargatan 29
Box 22 067
104 22 Stockholm
Tfn: 08- 785 40 00 (vxl)
www.lansstyrelsen.se/stockholm*