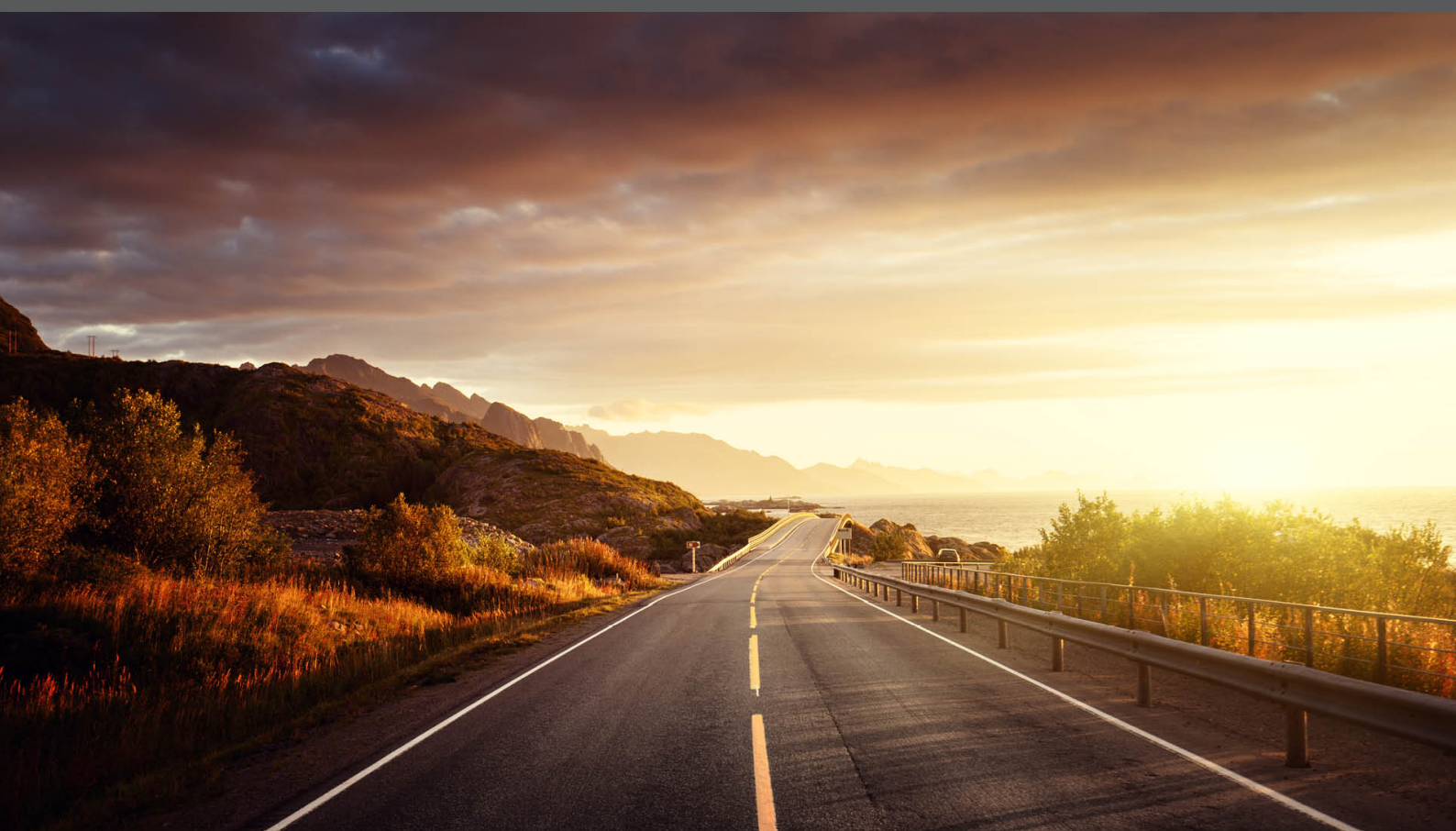


Klimat- och sårbarhetsanalys

Haninge kommun
Augusti 2021



Beställare: Haninge kommun
Konsultbolag: Structor
Uppdragsnamn: Klimat- och sårbarhetsanalys
Uppdragsnummer: 1104-102
Datum: 2021-08-31
Uppdragsledare: Lisa Zamani
Handläggare/utredare: Maria Berg Lissel
Josef Nordlund
Ebba Sundberg
Malin Östensson
Granskare: Christina Frost

Status: Slutversion

Sammanfattning

Klimatförändringarna påverkar samhället redan i dag och kommer att fortsätta att göra det under lång tid framöver. I Sverige innebär klimatförändringarna till exempel högre temperatur, ökad nederbörd, förändrat flödesmönster, minskat snötäckande och stigande havsnivå. Att anpassa samhället till klimatförändringarna är ett nödvändigt komplement till arbetet med att minska klimatpåverkande utsläpp. Genom klimatanpassningsåtgärder kan människors liv, hälsa och egendom, liksom miljön, skyddas mot klimatförändringarnas effekter.

För att få kunskap om hur Haninge påverkas av ett förändrat klimat genomförde IVL Svenska miljöinstitutet år 2013 på uppdrag av kommunen en klimat- och sårbarhetsanalys (KSA). En ny klimat- och sårbarhetsanalys har nu genomförts av Structor på uppdrag av Haninge kommun. Arbetet har genomförts parallellt med framtagandet av en klimat- och sårbarhetsanalys för Botkyrka kommun och kunskapsöverföring har skett bland annat genom en gemensam workshop och gemensam projektledning från kommunerna. Analysen har identifierat de allvarligaste riskerna och konsekvenserna av klimatförändringarna och tagit fram övergripande förslag till prioriterade åtgärder för att minska de identifierade riskerna och öka kommunens robusthet mot klimatförändringar. Syfte med analysen har varit att utgöra underlag för Haninge kommuns arbete med att ta fram styrdokument för arbetet med klimatanpassning.

I denna rapport beskrivs utgångspunkterna för och genomförandet av analysen. Resultatet sammanfattas på en övergripande nivå, redovisat i form av konsekvenser och åtgärder per systemområde. Det detaljerade resultatet av klimat- och sårbarhetsanalysen återfinns i en Excel-fil, se bilaga 2.

Klimatförändringar i Stockholms län

Utifrån IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) globala klimatmodell har SMHI tagit fram länsvisa klimatanalysen för Sveriges samtliga län, vilka beskriver klimatets utveckling fram till nästa sekelskifte. SMHI:s analys för Stockholms län baseras på IPCC:s scenarier för begränsade utsläpp (RCP 4,5) respektive höga utsläpp (RCP 8,5) av växthusgaser. En kort sammanfattning av analysen för Stockholms län följer nedan.

Högre medeltemperatur och fler värmeböljor

Medeltemperaturen i Stockholms län beräknas öka med mellan 3 och 5 grader till slutet av detta sekel. Vegetationsperioden ökar med upp till 100 dagar och antalet varma dagar blir fler. I slutet av seklet kommer antal dagar i följd med dygnsmedeltemperaturer på över 20°C, så kallade värmeböljor, att öka.

Mer nederbörd och fler häftiga skyfall

Årsmedelnederbörden ökar kraftigt, med 20–30 %. Under vintern och våren kommer ökningen vara upp till 40 %. Medelnederbörden ökar under alla säsonger, framför allt

under vintern då ökad temperatur medför att nederbörden i Stockholms län i allt större utsträckning kommer falla som regn. Under sommaren kommer även avdunstningen att öka på grund av ökad temperatur, vilket kan innebära torrare perioder.

Till slutet av seklet ökar den maximala dygnsnederbörden med 20 % till 30 % vilket indikerar risk för skyfall. Mängden varierar mycket från år till år och ett enskilt regn kan lokalt ge betydligt större regnmängder. Nederbörden är även oregelbundet fördelad geografiskt. Den maximala dygnsnederbörden har främst betydelse för översvämningar i urbana områden.

Förändringarna i nederbörd och flöden kan också leda till ökad risk för ras, skred och erosion. Stockholmsområdet är utpekade som ett nationellt riskområde för ras, skred, erosion och översvämningar i den rapport som MSB och Statens Geotekniska institut färdigställt under 2021¹. I rapporten har riskområdena identifierats och rangordnats utifrån en sammanvägning av sannolikhet för och konsekvens av att ras, skred, erosion och översvämning som är klimatrelaterad inträffar. Stockholmsområdet är rangordnad som nummer två i prioriteringsordning av totalt tio nationellt utpekade områden.

Högre vattennivå i Mälaren i slutet av seklet

Ett förändrat klimat kan innebära att kusten utmed Östersjön får en höjning av havsytan med cirka en halv meter fram till slutet av seklet, landhöjningen beaktad. Havsnivån kommer därefter, efter detta sekels slut, att fortsätta stiga, vilket påverkar möjligheten att tappa ut vatten från Mälaren till Östersjön och kan på sikt innebära problem med saltvatteninträngning i Mälaren, med problem för dricksvattenförsörjningen med påverkan på hela Mälardalsregionen. Idag saknas det en långsiktig strategi för hur dessa stigande havsnivåer ska hanteras.

Högre vattennivå i Östersjön från mitten av seklet

I Sverige pareras havsnivåhöjningen av pågående landhöjning. Efter år 2050 kommer havsnivåhöjningen att vara högre än landhöjningen och vid slutet av seklet bedöms havsnivån ha ökat med cirka 50 cm i förhållande till land för att därefter fortsätta öka. Förändringen av vattennivån i Östersjön beror av många faktorer. Globalt sett är de viktigaste den termiska expansionen samt tillskott av vatten från smältande glaciärer och de stora landisarna på Grönland och Antarktis. Andra viktiga faktorer för det varierade vattenståndet i Östersjön är lufttryck och vindar.

Markfuktigheten minskar med ökad risk för torka som följd

Antal dagar med låg markfuktighet kommer öka i framtiden. Risken för torka, bränder och förstörda jordbruksskördar kommer därmed öka. Grundvattenbildningen och grundvattennivåerna förväntas också förändras. Vintertid sker en höjning av grundvattennivån, beroende på mildare väder med mer nederbörd som regn än idag då en del av nederbörden består av snö. Grundvattennivåerna under årets varmare period förväntas bli lägre jämfört med dagens nivåer.

¹ Statens geotekniska institut och MSB (2021) Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/K1

Osäkert hur luftfuktigheten kommer att påverkas

En ökad temperatur innebär att avdunstningen kommer att öka. Därmed förväntas också mängden vattenånga öka i atmosfären i framtiden. Större mängd vattenånga bidrar till att förstärka växthuseffekten och kan också bidra till intensivare nederbörd. Det är mer osäkerhet om och hur den relativa fuktigheten kommer att förändras. En hög relativ luftfuktighet kan förorsaka problem med mögelangrepp i byggnader.

Mindre snö, tjäle och nollgenomgångar

Klimatscenerierna visar att den största snömängden för Stockholms län kommer att minska, med cirka 40 % till mitten av seklet och med cirka 70 % minskning mot seklets slut. Antalet nollgenomgångar förväntas också minska. Mot slutet av seklet kommer de att vara mer ovanliga och vissa år kommer inga nollgenomgångar alls att inträffa. Säsongen för tjäle bedöms bli kortare framöver och det största tjäldjupet minskar i länet. Tjäldjupet är enligt grova simuleringar känsligt för både en ökning av temperatur och en minskning av det isolerande snötäcket.

Små skillnader i vindklimatet

Det kommer fortsatt även i framtiden att finnas mer eller mindre stormrika år eller årtionden och detta kommer troligen inte att skilja sig väsentligt från hur det förhåller sig i dagens klimat.

Ansvar för klimatanpassning

Ansvar på nationell nivå

Riksdagen beslutade 2018 om en nationell strategi för klimatanpassning². Strategin ska stärka den nationella samordningen av klimatanpassningen och utgöra ett analytiskt instrument för att förklara och prioritera åtgärder och investeringar. Strategin beskriver Sveriges mål med klimatanpassning, vägledande principer för arbetet, organisation och ansvarsfördelning, uppföljning, finansieringsprincip samt kunskapshöjande insatser.

SMHI, Boverket och MSB är myndigheter med särskilda ansvar eller uppgifter kopplat till klimatanpassning.

Regionens ansvar

Länsstyrelserna har ansvar för att samordna klimatanpassningsarbetet på regional nivå. Länsstyrelsen är också tillsynsmyndighet och ska överpröva kommunernas beslut om detaljplaner om de kan antas innebära att en bebyggelse blir olämplig med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller risken för olyckor, översvämning eller ras, skred och erosion, enligt Plan- och bygglagen.

Kommunens ansvar

Kommunerna har en central roll i klimatanpassningsarbetet. Kommunen ansvarar för den fysiska planeringen som är ett av de viktigaste områdena där klimatförändringarna

² Regeringens proposition *Nationell strategi för klimatanpassning* (prop. 2017/18:163, rskr. 2017/18:440).

och dess konsekvenser måste förebyggas och tas om hand. Kommunen är också huvudman för bland annat kommunalteknisk försörjning och ansvarar bland annat för det förebyggande arbetet mot naturolyckor inom sitt geografiska område.

Enligt Plan- och bygglagen ska bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till, bland annat, människors hälsa och säkerhet och risken för olyckor, översvämning och erosion. Enligt Plan- och bygglagen ska kommunen också i översiktsplanen ge sin syn på risken för skador på den byggda miljön till följd av översvämning, ras, skred och erosion som är klimatrelaterade samt på hur sådana risker kan minska eller upphöra.

Då många av kommunens verksamheter påverkas av olika aspekter som kan kopplas till klimatförändringarna behöver anpassningsarbetet ske i samverkan både inom kommunen och med andra aktörer för att hitta lösningar utifrån en helhetssyn.

Klimatets påverkan på verksamheter och miljö i Haninge

I det följande sammanfattas resultatet från klimat- och sårbarhetsanalysen i form av negativa konsekvenser och de övergripande åtgärder som har identifierats i arbetet för att hantera detta. Konsekvenserna och framför allt åtgärder aggregeras till en övergripande nivå.

Konsekvenser av översvämning, kraftig nederbörd och höga temperaturer utgör de största riskerna för Haninge

Analysen visar att de flesta identifierade allvarliga och betydande konsekvenserna relaterar till översvämning, antingen till följd av kraftig nederbörd eller höga vattenstånd i sjöar och vattendrag. Flera allvarliga och betydande konsekvenser har även identifierats för värmebölja, höga temperaturer, höga vattentemperaturer samt låga vattennivåer i sjöar och vattendrag.

Redan idag finns det erfarenheter kring översvämningar och värmeböljor vilket underlättar när konsekvenser ska identifieras. Detta skulle kunna ge analysen en slagsida mot vissa klimatfaktorer, men bedömningen är att de klimatfaktorer som tidigt bedömts ge de allvarligaste konsekvenserna också är de där mest forskning har utförts. I andra fall, som avseende ras och skred, finns en insikt om att Stockholmsområdet är utpekade som ett nationellt riskområde och mer specifika underlag behöver tas fram för att kunna bedöma de lokala konsekvenserna.

Den kraftiga övervikten för översvämningshändelser skulle till viss del kunna förklaras med att denna typ av händelser inträffar redan idag eftersom det handlar om väderhändelser med hög intensitet som alltid förekommit och att det därmed finns en medvetenhet om de konsekvenser som kan uppstå. Bedömningen är ändå att huvuddelen av förklaringen ligger i att de system där de flesta konsekvenserna har identifierats, vägar, järnvägar, olika tekniska försörjningssystem och bebyggelse, helt enkelt är lokaliserade på ett sätt så att de är utsatta för översvämningens händelser och att det finns många objekt som kan påverkas.

Konsekvenser för vägar, järnvägar och sjöfart

Generellt gäller för väg- och järnvägsnätet i Haninge att ökad nederbörd och ökade flöden innebär ökad risk för översvämningar, bortspolning av vägar, järnvägar och väg/järnvägsbankar samt för ras, skred och erosion. Detta innebär en potentiellt allvarlig konsekvens på samhällsviktiga funktioner samt människors liv och hälsa.

Potentiellt kan högre vattennivåer innebära störningar för sjöräddningen, vilket i förlängningen riskerar påverka människors liv och hälsa. Det bedöms dock idag finnas en redundans i form av flera alternativa räddningsstationer och påverkan bedöms därmed bli begränsad.

Konsekvenser för dricksvattensystemet, spill- och dagvattensystemet, fjärrvärme/fjärrkyla samt elsystemet

Dricksvattenförsörjningen har bedömts påverkas av flera klimatfaktorer. Konsekvenserna drabbar både det kommunala systemet och enskilda vattentäkter. Norsborgs vattenverk i Botkyrka kommun, vilket försörjer majoriteten av invånarna i Haninge kommun med dricksvatten, kan komma att påverkas negativt vid bland annat högre vattentemperaturer. Konsekvenserna har bedömts uppstå dels för samhällskritiska funktioner, dels direkt på människors liv och hälsa.

Vid ökad nederbörd kan kombinerade system för spill- och dagvatten komma att bli överbelastat med dagvatten och bräddning av spillvatten komma att ske, vilket kan resultera i förorenings- och smittspridning. Även de separata dagvattensystemen kommer att belastas mer i framtiden som en följd av ökad nederbörd, vilket kan leda till ökade risker för översvämning av källare och markområden samt spridning av förorenat dagvatten.

Inga allvarliga konsekvenser för fjärrvärme- eller fjärrkylsystemen inom kommunen har identifierats. Inom områden med stabilitetsproblem skulle dock kraftig nederbörd och översvämning potentiellt kunna leda till sättningar som kan skada fjärrvärmeledningar.

Identifierade sårbarheter för elsystemen kopplar främst till stigande vattennivåer samt stormar. Sårbarheten vid stormar och stormfällning av träd bedöms minska i takt med att luftledningarna grävs ner. Därutöver kan det finnas ytterligare risker i områden med bristande markstabilitet.

Konsekvenser för bebyggelse och byggnader

Huvuddelen av de konsekvenser som identifierats i analysen beror av stora vattenmängder, som kraftig nederbörd, översvämning och höga vattenstånd i Östersjön. Flera verksamheter som kommunen ansvarar för skulle påverkas och ge betydande konsekvenser både för samhällskritiska funktioner och för människors liv och hälsa, direkt eller indirekt. Allvarliga eller betydande konsekvenser till följd av översvämning bedöms kunna uppstå inom flera av kommunens områden.

Inom delar av kommunen finns områden med potentiellt ökad risk för ras, skred och erosion. Klimatförändringarna i form av ökande nederbörd kan komma att öka dessa risker. Inom dessa områden förekommer befintlig bebyggelse vilket innebär att

konsekvenser kan uppstå för såväl människors liv, som för samhällskritiska funktioner och ekonomiska värden.

Konsekvenser för natur- och vattenmiljön

I analysen identifierades betydande konsekvenser för naturmiljön till följd av höga temperaturer och torka. Uttorkning av vattendrag bedömts kunna ge direkta konsekvenser för vissa arter och populationer. Förhållanden med uttorkning inträffar redan idag och kan antas bli mer frekvent i framtiden.

En mängd faktorer, vilka är en direkt eller indirekt följd av klimatförändringarna, kommer kunna leda till förlust av biologisk mångfald. Exempel på sådana faktorer är förändrade vattenflöden, minskat snötäcke, långvarig torka, skogsbränder, översvämningar, förlängd och förskjuten växtsäsong, erosion och havsnivåhöjning.

En förändrad markanvändning och ökad exploatering kan medföra att de negativa konsekvenserna av ett förändrat klimat förstärks ytterligare. Vidare är det inom kommunen känt att det finns potentiellt förorenade områden, från vilka föroreningar kan spridas, med konsekvenser för natur- och vattenmiljö som följd.

Konsekvenser för areella näringar, turism och friluftsliv

De konsekvenser för som kan komma att uppstå kopplat till areella näringar, turism och friluftsliv är främst i form av ekonomiska konsekvenser. Konsekvenserna härstammar både från kraftig nederbörd och översvämning, samt höga temperaturer och torka.

Allvarliga konsekvenser för friluftsliv och turism har bedömts kunna uppstå vid höga vattennivåer som gör färjefästen obrukbara. Betydande konsekvenser har även bedömts kunna uppstå om småbåtshamnar blir obrukbara samt för jordbruk och skogsbruk.

Konsekvenser för människors liv och hälsa

Det framtida klimatet har bedömts kunna ge upphov till flera allvarliga konsekvenser för människors liv och hälsa. De flesta konsekvenserna är kopplade till högre temperaturer och värmeböljor, i vissa fall i kombination med en ökad luftfuktighet.

Höga temperaturer kan i sig medföra en överdödlighet i vissa riskgrupper. Konsekvenser i form av ökade dödsfall har kunnat ses vid tidigare värmeböljor. Värmeböljorna bedöms bli mer vanligt förekommande i framtiden. Allvarliga konsekvenser till följd av höga temperaturer har även bedömts kunna uppstå indirekt, till följd av att mediciner förstörs samt vid ökad tillväxt av patogena organismer i livsmedel och sjöar.

Därutöver kan betydande konsekvenser uppstå vid översvämning, framför allt till följd av att framkomligheten för räddningstjänst, ambulans och annan vård- och omsorgspersonal försämras.

Övergripande åtgärder för att minska de negativa konsekvenserna av ett förändrat klimat

Kunskapsbyggande skapar förutsättningar för effektiva åtgärder

Kunskapsläget varierar när det gäller de olika systemen och systemtyperna och deras sårbarhet för olika klimatfaktorer, både inom kommunen och i stort. För de flesta konsekvenser är den initialt identifierade åtgärden att skaffa sig mer kunskap, innan faktiska klimatanpassningsåtgärder kan vidtas. Det är däremot viktigt att arbetet inte stannar vid utredning, utan att faktiska klimatanpassningsåtgärder identifieras och vidtas, när kunskapen om vad problematiken består i har höjts. Implementering av klimatanpassningsarbetet i styrdokument och rutiner säkerställer att arbetet beaktas i kommunens löpande arbete och ger förutsättningar för långsiktighet i klimatanpassningsarbetet.

Principiell skillnad på åtgärder för planerad och befintlig bebyggelse och infrastruktur

När det gäller åtgärder finns det en principiell skillnad mellan befintlig bebyggelse och planerad. Vid planering av ny bebyggelse ska kommunen enligt plan och bygglagen utreda risker och ta hänsyn till klimatförändringar. Underlåter kommunen att ta sitt ansvar och det därefter sker skador på grund av översvämning, ras/skred eller erosion kan kommunen bli skadeståndsskyldig mot fastighetsägaren. Kommunens juridiska ansvar för ny bebyggelse är kopplat till detaljplanen och skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter det att planen har antagits.

När det gäller befintlig bebyggelse är ansvaret för att vidta klimatanpassningsåtgärder mer begränsat. Som enskild fastighetsägare har man dock ett ansvar för skador på den egna marken och fastigheten samt att skydda sin egendom. Samtidigt ska den egna fastigheten inte orsaka olägenhet för andra, till exempel genom att vatten avleds till annans fastighet. I nuläget förs enskilda fastighetsägarens kostnader till stor del över på försäkringskollektivet.

Det är viktigt att vara medveten om att det är för befintlig bebyggelse och strukturer som många av de allvarliga konsekvenserna kan uppstå, eftersom dessa ofta inte är konstruerade för ett förändrat klimat.

Framtaget formulär underlättar löpande uppföljning av konsekvenser och åtgärder

I arbetet med att ta fram klimat- och sårbarhetsanalysen har identifierade negativa konsekvenser värderats och kommenterats av representanter från Haninge kommun, vilket har sammanställts i en Excelfil (bilaga 2).

Excelfilen utgör ett viktigt verktyg i kommunens fortsatta arbete med klimatpassning. I filen är det transparent hur bedömningarna gjorts och det finns således möjlighet att löpande komplettera och uppdatera bedömningarna.

Innehåll

1	Inledning.....	11
1.1	Syfte med uppdraget	11
1.2	Rapportens innehåll och läsanvisning.....	11
1.3	Analysens omfattning och avgränsning.....	12
2	Kort om klimatförändringarna.....	13
2.1	Klimatscenarier	13
2.2	Klimatförändringar i Stockholms län.....	15
3	Ansvar för klimatanpassning	22
3.1	Nationell nivå	22
3.2	Regional nivå.....	23
3.3	Kommunal nivå.....	24
4	Övergripande beskrivning av analysprocessen	26
4.1	Beskrivning av genomförandet av klimat och sårbarhetsanalysen	27
5	Haninge kommun och klimatanpassning	34
5.1	Haninge kommun	34
5.2	Klimatanpassningsarbete i Haninge.....	35
6	Analys av konsekvenser och åtgärder.....	39
6.1	Övergripande bild av konsekvenser av olika klimatfaktorer	39
6.2	Konsekvenser för vägar, järnvägar och sjöfart.....	42
6.3	Konsekvenser för dricksvattensystemet, spill- och dagvattensystemet, fjärrvärme/fjärrkyla samt elsystemet.....	54
6.4	Konsekvenser för bebyggelse och byggnader	64
6.5	Konsekvenser för natur- och vattenmiljö	76
6.6	Konsekvenser för areella näringar, turism och friluftsliv.....	82
6.7	Konsekvenser för människors hälsa, säkerhet och trygghet	87
6.8	Övergripande slutsatser kring åtgärder för att minska konsekvenser av det förändrade klimatet	94
7	Fortsatt klimatanpassningsarbete.....	98
Bilaga 1	Deltagarförteckning workshops	103
	Workshop 1 – Identifiering av konsekvenser	103
	Workshop 2 – Värdering av konsekvenser och identifiering av övergripande åtgärdsområden	104
Bilaga 2	– Formulär klimat- och sårbarhetsanalys	105
Bilaga 3	– Kartmaterial.....	109
Bilaga 4	– Begreppslista	110

1 INLEDNING

Det är klarlagt att mänsklig aktivitet förändrar klimatet mer än vad de naturliga variationerna kan åstadkomma³. I Sverige innebär klimatförändringarna till exempel högre temperatur, ökad nederbörd, förändrat flödesmönster, minskat snötäckande och stigande havsnivå. Klimatförändringarna påverkar redan idag samhället, i Sverige såväl som globalt och kommer att fortsätta att göra det under lång tid framöver. Ett nödvändigt komplement till arbetet med att minska klimatpåverkande utsläpp, är att anpassa samhället till klimatförändringarna. Genom klimatanpassningsåtgärder kan människors liv, hälsa och egendom, liksom miljön, skyddas mot klimatförändringarnas effekter.

År 2005 tillsattes en statlig utredning, den så kallade Klimat- och sårbarhetsutredningen⁴, med uppdrag att kartlägga samhällets sårbarhet och konsekvenser av klimatförändringarna. Arbetet med klimatanpassning har sedan dess tagit fart i Sverige och aktörer på olika samhällsnivåer har fått krav på sig att beakta det förändrade klimatet i sin verksamhet.

1.1 Syfte med uppdraget

Uppdraget innebär att genomföra en klimat- och sårbarhetsanalys (KSA) för Haninge kommun. Analysen ska identifiera de allvarligaste riskerna och konsekvenserna av klimatförändringarna och ge övergripande förslag till prioriterade åtgärder eller åtgärdsområden för att minska de identifierade riskerna och öka kommunens robusthet mot klimatförändringar. Syfte med analysen är att utgöra underlag i Haninge kommuns arbete med att ta fram styrdokument för arbetet med klimatanpassning.

1.2 Rapportens innehåll och läsanvisning

I denna rapport beskrivs utgångspunkterna för och genomförandet av analysen. Resultatet sammanfattas på en övergripande nivå, redovisat i form av konsekvenser och åtgärder per systemområde. Vald struktur är gjord för att läsaren lätt ska kunna hitta den verksamhet som är av intresse. Om läsaren istället ur ett kommunövergripande perspektiv vill veta vilka klimatfaktorer som påverkar kommunens verksamheter och det geografiska området mest kan den bifogade Excel-filen (Bilaga 2) användas. Där finns möjlighet att filtrera per klimatfaktor och därigenom få en överblick över konsekvenser på olika systemområden.

Det detaljerade resultatet av klimat- och sårbarhetsanalysen återfinns i Excel-filen som stegvis utarbetats under analysens gång (Bilaga 2). Excel-filen anknyter till framtaget kartmaterial (Bilaga 3) som använts som underlag i analysen. I kartunderlaget framgår det geografiska områdets utsatthet för olika klimatfaktorer (se begreppsförklaring i Bilaga 4). I det bifogade kartunderlaget redovisas områden som riskerar att översvämmas av stigande nivåer i Mälaren och Östersjön och till följd av skyfall. Som

³ Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. I Climate change 2013: the physical science basis. IPCC 2013

⁴ Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter (SOU 2007:60)

underlag för analysen har även länsstyrelsens värmekartering och SGI:s stabilitetskarteringar, vilka återfinns i länsstyrelsens Webb-GIS, nyttjats⁵.

1.3 Analysens omfattning och avgränsning

Analysen har beaktat klimatförändringarnas påverkan utifrån två perspektiv; dels på den verksamhet som drivs av kommunen, dels i kommunens geografiska område. Det senare innebär att Haninge kommun inte alltid har rådighet över den mark eller den verksamhet som identifieras som utsatt. Haninge kommun kan i dessa fall använda den erhållna kunskapen för att upplysa eller initiera samverkan med ansvariga aktörer.

Analysen har fokuserat på att identifiera negativa konsekvenser som i framtiden kan uppstå till följd av klimatförändringarna, för att så tidigt som möjligt hitta åtgärder för att motverka dessa. Detta innebär att arbetet inte lyft fram eventuella positiva konsekvenser. När kommunens olika förvaltningar och bolag tar resultatet vidare kan även möjligheter med klimatförändringarna lyftas fram och anpassningar för att utnyttja dessa identifieras.

IPCC:s utsläppsscenarier RCP 4,5 och RCP 8,5 ligger till grund⁶ för de klimatunderlag som denna klimat- och sårbarhetsanalys baseras på, se mer om klimatscenarier i avsnitt 2.1 nedan. Tidsperspektivet är från nutid fram till slutet av seklet (år 2100).

⁵ Länsstyrelsen i Stockholms län, Värmekartor, <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

⁶ Vissa underlagskarteringar som utfördes innan IPCC:s RCP:er publicerades, baseras på IPCC:s tidigare scenarion av motsvarande nivå.

2 KORT OM KLIMATFÖRÄNDRINGARNA

Mänsklig aktivitet, såväl som naturliga faktorer, orsakar klimatförändringar⁷. Hur omfattande klimatförändringarna blir beror primärt av halten växthusgaser i atmosfären. Detta då höga halter av växthusgaser i atmosfären orsakar global uppvärmning och driver klimatförändringar.

2.1 Klimatscenarier

2.1.1 Globala klimatscenarier utgår ifrån olika antaganden om minskningar eller ökning av växthusgasutsläpp

För att beskriva hur strålningsdrivningen⁸, och därmed den globala uppvärmningen, kommer att utvecklas i framtiden använder sig FN:s klimatpanel, IPCC⁹, av olika utsläppsscenarioer¹⁰, så kallade RCP¹¹-scenarier. Scenarierna inkluderar bland annat faktorer så som nivåer av metan- och koldioxidutsläpp, storlek på jordens befolkning, teknikutveckling, hur stort världens fossilberoende kommer att vara, samt hur omfattande klimatpolitik som förs och hur framgångsrikt den genomförs. Varje scenario resulterar i en beräknad strålningsdrivning som mäts i w/m^2 . RCP-scenarierna benämns med den nivå av strålningsdrivning som uppnås år 2100; 2,6, 4,5, 6,0 eller 8,5 W/m^2 . De redovisade RCP-scenarierna i Figur 1 är exempel på där ett visst scenario (RCP) för nutida och framtida utsläpp resulterar i en viss strålningsdrivning (w/m^2) i slutet av seklet, vilken i sin tur kan översättas till den motsvarande genomsnittliga globala uppvärmningen ($^{\circ}\text{C}$).

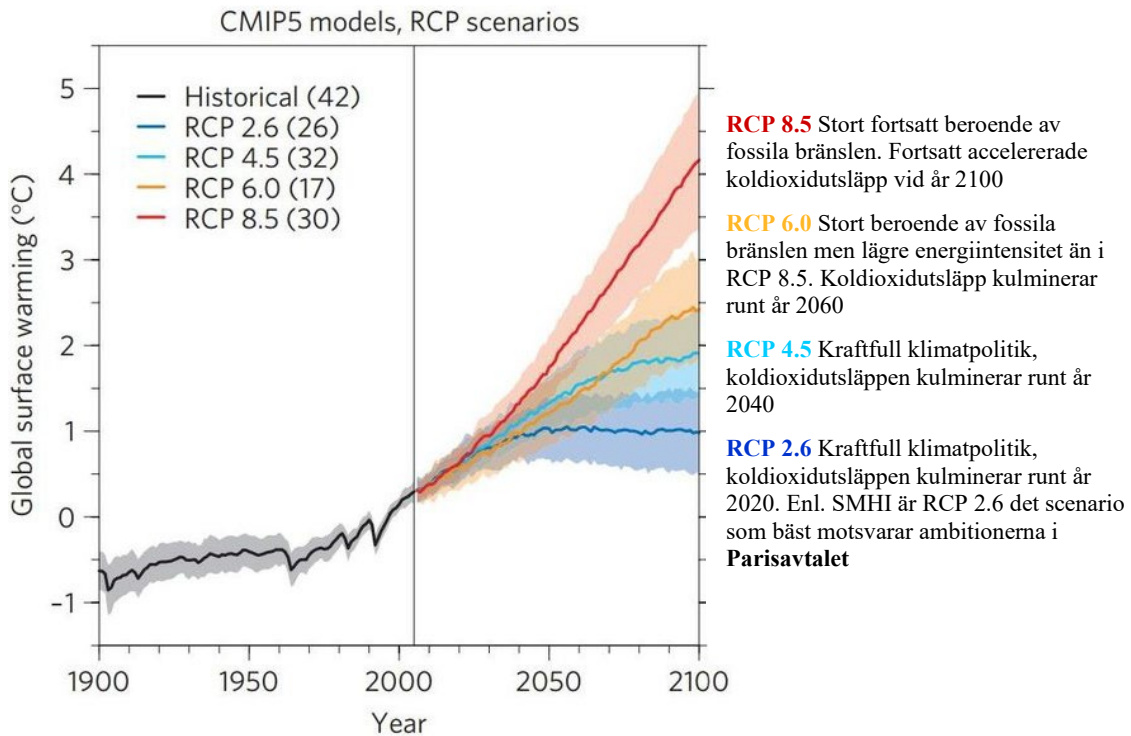
⁷ Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. I Climate change 2013: the physical science basis. IPCC 2013

⁸ Strålningsdrivningen är skillnaden mellan hur mycket energi av solstrålningen som träffar jorden innehåller och hur mycket jorden strålar ut i rymden igen (det vill säga hur mycket av energin som blir kvar i jordens atmosfär). Denna energi mäts i enheten watt per kvadratmeter, w/m^2 . Eftersom växthusgaserna hindrar strålning från att ta sig ut ur atmosfären, så ökar strålningsdrivningen ökar när mängden växthusgaser ökar i atmosfären, vilket resulterar i en global temperaturökning.

⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change

¹⁰ Kallas även strålnings-scenarier

¹¹ Representative Concentration Pathways, Läs mer om RCP:er på SMHI:s hemsida: <http://www.smhi.se/klimatdata/framtidens-klimat/vagledning-klimatscenarier/vad-ar-rp-1.80271>



Figur 1. Översikt över RCP-scenarier och dessas respektive förutsättningar, samt motsvarande global uppvärmning. ©IPCC:s rapport AR5¹²

RCP 2,6 är det scenario som enligt SMHI bäst motsvarar ambitionerna i det så kallade Parisavtalet¹³ där världens länder har enats om att hålla den globala temperaturökningen långt under 2 grader, med ambition att stanna vid 1,5 graders ökning. För att uppnå detta scenario krävs kraftfull klimatpolitik och långtgående åtgärder för att redan nu minska användning av olja, minska metanutsläppen och att koldioxidutsläppen nu når sin kulmen för att på sikt minska. Förutsättningar för RCP 4,5 är också att en kraftfull klimatpolitik förs och genomförs så att de globala utsläppen kulminerar kring år 2040. I RCP 6,0 är beroendet av fossila bränslen så som kol och olja fortsatt stort och utvecklingen sådan att utsläppskulmen sker först runt år 2060. I RCP 8,5 fortsätter utsläppen att öka under hela det innevarande århundradet i likhet med under senare år. Klimatpåverkan blir då betydligt större.

Dessa RCP-scenarier som beskrivs ovan ligger till grund för statistiska beräkningar i globala klimatmodeller. Klimatmodellerna i sin tur genererar globala klimatscenarion,

¹² AR5 Climate change 2013: The Physical Science Basis. IPCC 2013.

¹³ Läs mer om Parisavtalet på regeringens hemsida: <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/parisavtalet/> hämtat 2021-04-22

det vill säga scenarion för hur klimatet kommer att förändras i världen givet de olika utvecklingsscenarierna med sina olika utsläppsnivåer med mera.

2.1.2 Regionala klimatscenarier tar hänsyn till regionala skillnader och ger en högre detaljeringsgrad

De globala klimatscenarierna är inte tillräckligt ”detaljerade” om slutsatser ska dras kring klimatet i ett visst land eller en viss region. För att få högre ”upplösning” för användning regionalt används det globala klimatscenariot som indata till en regional klimatmodell. Med hjälp av det regionala klimatscenariot görs sedan beräkningar av hydrologiskt klimatunderlag. Klimatet kan sedan beskrivas utifrån olika klimatfaktorer, såsom nederbörd, temperatur, vind och flöden. Varje klimatfaktor kan vidare beskrivas utifrån en kombination av aspekter, såsom intensitet, frekvens, varaktighet, tidsperspektiv och säsongsvariation, och kallas då klimatindex¹⁴.

2.2 Klimatförändringar i Stockholms län

SMHI har tagit fram länsvisa klimatanalyser för Sveriges samtliga län. Dessa baseras på observationer och beräkningar utifrån regionala klimatscenarier och IPCC:s scenarier för strålningsdrivning, RCP 4,5 (begränsade utsläpp) respektive RCP 8,5 (höga utsläpp)¹⁵. Anledningen till att båda dessa RCP:er används är osäkerheterna kring hur utvecklingen framöver kommer att se ut.

I detta avsnitt ges en sammanfattande bild av det framtida klimatet i Stockholms län enligt SMHI:s regionala klimatanalyser från 2015¹⁴ och 2010¹⁶ vilka båda behandlar Stockholms län men delvis fokuserar på olika klimatindex.

Fram till mitten av seklet blir det ingen större skillnad mellan RCP 4,5 och RCP 8,5 gällande effekterna på klimatet i Stockholms län, de två scenarierna följs till stor del åt. Anledningen till detta är dels att båda scenarierna beskriver en fortsatt utsläppsökning fram till år 2040, dels att de effekter som syns fram till mitten av seklet till stor del beror av utsläpp som redan har skett eller sker nu. Under seklets andra halva börjar det bli tydligare skillnader mellan scenariernas effekt på klimatet.

Förändringarna som nämns i följande stycken angående nederbörd och flöden kan också leda till ökad risk för ras, skred och erosion.

2.2.1 Årsmedeltemperaturen ökar och värmeböljor blir vanligare och längre

Årsmedeltemperaturen i Stockholms län beräknas öka med ca 3 grader enligt RCP 4,5 och 5 grader enligt RCP 8,5 till slutet av detta sekel. I det höga utsläppsscenarioet, RCP 8,5, kan temperaturökningen vintertid bli upp mot 6 grader. Som en följd av detta ökar vegetationsperioden med upp till 100 dagar i det scenarioet.

¹⁴ SMHI (2015). Framtidsklimat i Stockholms län – enligt RCP-scenarier. Klimatologi Nr 21 2015, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Anna Johnell, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist

¹⁵ RCP-scenarierna benämns med den nivå av strålningsdrivning som uppnås år 2100; 2,6, 4,5, 6,0 eller 8,5 W/m².

¹⁶ Regional klimatsammanställning - Stockholms län. SMHI, 2010.

Antalet varma dagar, så kallade värmeböljor med dygnsmedeltemperaturer på över 20°C, blir fler. Historisk (1961-1990) var medelvärdet tre dagar per år. I slutet av seklet, bedöms årsmedelvärdet för värmeböljor vara 10 respektive 25 dagar i de två olika scenarierna.

2.2.2 Årsmedelnederbörden ökar kraftigt och skyfall samt kraftig nederbörd blir vanligare och intensivare

Årsmedelnederbörden ökar kraftigt, med 20% i RCP 4,5 och 30 %, i RCP 8,5. Medelnederbörden ökar under alla säsonger, framförallt under vintern då ökad temperatur medför att nederbörden i Stockholms län i allt större utsträckning kommer falla som regn. Under sommaren kommer även avdunstningen att öka p.g.a. ökad temperatur, vilket kan innebära torrare perioder.

Den *långvariga medelnederbörden*, så kallad *7-dygnsnederbörd*, beräknas öka med ca 25 % för både RCP 4,5 och 8,5 till slutet på seklet. Värdet för referensperioden 1961-1990 är 62 mm, men varierar mycket mellan åren. Den långvariga nederbörden påverkar vattenflöden i små och medelstora vattendrag.

Till slutet av seklet ökar den *maximala dygnsnederbörden* med 20 % respektive 30 % enligt RCP 4,5 och 8,5, vilket indikerar risk för skyfall. Det geografiska medelvärdet av *årets största dygnsnederbörd* för referensperioden 1961-1990 är 28 mm. Mängden varierar mycket från år till år och ett enskilt regn kan lokalt ge betydligt större regnmängder. Den maximala dygnsnederbörden har betydelse för ytöversvämningar i urban miljö såväl som för översvämning i mindre vattendrag.

Antal dagar med *kraftig nederbörd*, det vill säga dagar med nederbörd med mer än 10 mm, ökar enligt RCP 4,5 med cirka 5 och enligt RCP 8,5 med cirka 8 till slutet på seklet. Under referensperioden 1961-1990 uppmättes dagar med kraftig nederbörd 13 gånger per år. Kraftig nederbörd under längre tid kan exempelvis orsaka stora flöden och översvämning i diken och mindre vattendrag.

Även den *intensiva nederbörden med kort varaktighet*, så kallade *skyfall*, kommer att förändras¹⁷. Ett skyfall innebär en situation med minst 50 mm regn inom en timme eller minst 1 mm regn inom 1 minut. Ökningen är störst för de längre återkomsttiderna, vilket är de mer ovanliga och kraftigaste skyfallen. Även de årligt återkommande skyfallen kommer att bli mer frekventa. Den intensiva nederbörden under kort tid, skyfallen¹⁸, innebär främst risker för översvämningar i urban miljö.

2.2.3 Ökad tillrinning vintertid och minskad sommartid

Total tillrinning utgörs av det sammanlagda bidraget av flöden från alla avrinningsområden uppströms, det vill säga även från andra län. Den totala årsmedeltillrinningen väntas öka till mitten av seklet, för att sedan minska ner till samma nivå som under referensperioden. För båda scenarierna RCP 4,5 och RCP 8,5 visas på högre vinterflöden, mindre distinkta vårfloedstoppar. Detta beror på den högre

¹⁷ Sveriges framtida klimat – underlag till Dricksvattenutredningen, SMHI, 2015

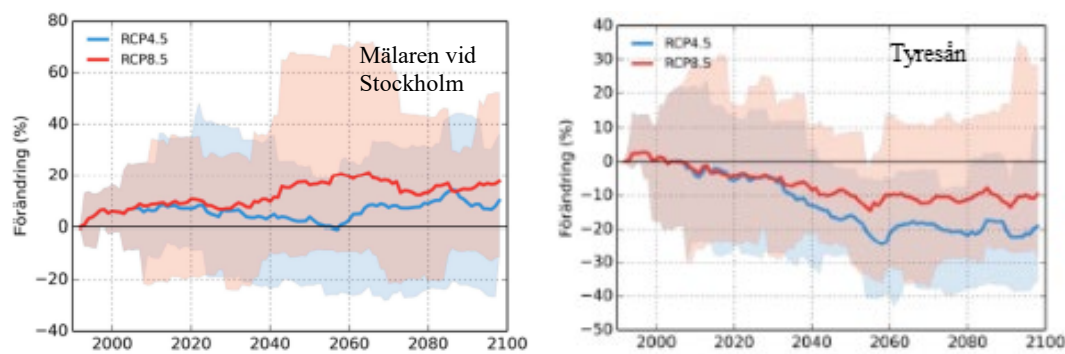
¹⁸ I denna analys används genomgående begreppet skyfall istället för intensiv nederbörd med kort varaktighet.

temperaturen som innebär att merparten av nederbörden under vintern faller som regn istället för snö och att vårfloden, som idag infaller i samband med snösmältning, uteblir eller i alla fall minskar drastiskt. Mot mitten av seklet ses en generell ökning av vintertillrinningen i länet men med variationer, och den ökningen fortsätter mot slutet av seklet. Vår och sommar får vattendragen däremot en minskad tillrinning både i mitten och i slutet av seklet för båda RCP-scenarierna.

Förändringen av medeltillrinningen under ett dygn med en återkomsttid¹⁹ på 10 år har betydelse för de områden som idag lätt översvämmas. Tillrinning med återkomsttid på 10 år respektive 100 år ser ut att öka i de västliga delarna av länet och minska i de östra delarna. Detta beror på att Mälaren utgör ett specialfall på grund av sitt väldigt stora tillrinningsområde.

2.2.4 Flöden i Mälaren och övriga vattendrag

Diagrammen i Figur 2 visar den procentuella förändringen av dygnsmedeltillrinningen med återkomsttid 100 år för Mälaren vid Stockholm och Tyresån jämfört med medelvärdet för referensperioden. Mälaren utgör ett specialfall. Det är därför inte enbart de lokala förhållandena i Stockholms län som visas.



Figur 2. Förändring av total 100-årstillrinning till år 2100 för Mälaren respektive Tyresån jämfört med referensperioden 1963-1992, RCP 4,5 och RCP 8,5.

Figureerna visar stora likheter med 10-årstillrinningen. 10-årstillrinning kan betraktas som relativt vanliga högflöden och är intressant för områden som idag lätt översvämmas.

Beräknad högsta nivå²⁰ för Mälaren är i dagens klimat +2,69 m i höjdsystem RH2000 med nuvarande förhållanden i Mälaren²¹. 100-årsvattenståndet²² är beräknat till 1,50 m för samma förhållanden²³. Dessa två nivåer utgör rekommenderade lägsta

¹⁹ Med en händelses återkomsttid menas att händelsen i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång under denna tid.

Återkomsttider beräknas med statistiska metoder genom extremvärdesanalys av långa serier av kontinuerliga mätningar.

²⁰ Beräknad högsta nivå är en nivå med en återkomsttid på över 10 000 år, det vill säga en nivå som är mycket osannolik att den kommer att inträffa inom överskådlig framtid.

²¹ Nuvarande förhållanden innebär befintlig sluss och nuvarande reglering.

²² 100-årsvattenståndet är en nivå i Mälaren som med 63% sannolikhet kommer att inträffa någon gång under en 100-årsperiod, tillika att det är 1% sannolikhet varje enskilt år för att nivån ska inträffa. 100-årsnivån är därmed lägre än den beräknat högsta nivån, men högre än exempelvis 50-årsnivån sannolikt inträffar oftare än de högre nivåerna.

²³ Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren – med hänsyn till risken för översvämning, Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland, 2015.

grundläggningsnivåer²³ för olika typ av bebyggelse. Enligt rekommendationerna ska nya sammanhållen bebyggelse och bebyggelse av vikt placeras över +2,7 meter. Nya enstaka byggnader av mindre betydelse kan placeras under + 2,7 meter, men över + 1,5 meter (RH 2000).

Den pågående ombyggnationen av Slussen i Stockholm bedöms vara färdigställd kring år 2025 och innebär en ny reglering av Mälaren. Den nya regleringen kommer att innebära att översvämningsrisken minskar betydligt under detta sekel och under den kommande Slussens livslängd²⁴. Ett förändrat klimat kan dock innebära att kusten utmed Östersjön får en höjning av havsytan med ca en halv meter fram till slutet av seklet, landhöjningen beaktad. Havsnivån kommer därefter, efter detta sekels slut, att fortsätta stiga, vilket påverkar möjligheten att tappa ut vatten från Mälaren till Östersjön och översvämningsrisken kan därmed åter öka. Ytterligare en allvarlig konsekvens av stigande vattennivåer i Östersjön är att det på sikt kan bli problem med att saltvatten från Östersjön tränger in i Mälaren²⁵. Detta innebär stora utmaningar för att säkerställa dricksvattenförsörjningen för drygt 2 miljoner invånare. Idag saknas det en långsiktig strategi för hur dessa stigande havsnivåer ska hanteras.

2.2.5 Grundvattenbildningen²⁶ ökar på vintern och minskar på sommaren, markfuktigheten minskar med ökad risk för torka som följd

Markfuktigheten förändras mot ett högre antal dagar med låg fuktighet i framtiden. Risken för torka, bränder och förstörda jordbruksskördar ökar.

Grundvattenbildningen och grundvattennivåerna förväntas också förändras. Vintertid sker en höjning av grundvattennivån, beroende på mildare väder med mer nederbörd som regn än idag då en del av nederbörden består av snö. Under årets varmare period sker en sänkning av grundvattenbildningen. Snösmältningen inträffar tidigare på året och perioden då avdunstningen är högre än nederbörden, då lite eller ingen grundvattenbildning sker, blir längre. Avsänkningen under sommaren bedöms bli svagare än höjningen under vintern, vilket innebär att den totala årsmedeltillrinningen förväntas öka. Ökningen i årsmedeltillrinning kommer att vara som störst vid mitten av seklet, för att därefter minska till nivåer vid referensperiodens början (år 1991).

2.2.6 Den globala havsnivåhöjningen tas inledningsvis ut av landhöjningen

Havsytan har globalt stigit i medel drygt 3 mm per år under perioden 1991-2003, dessförinnan, under 1900-talet, ca 1,7 mm per år. Förändringen av havsnivån beror av många faktorer. Globalt sett är de viktigaste den termiska expansionen (när vattnet värms upp ökar volymen) samt tillskott av vatten från smältande glaciärer och de stora

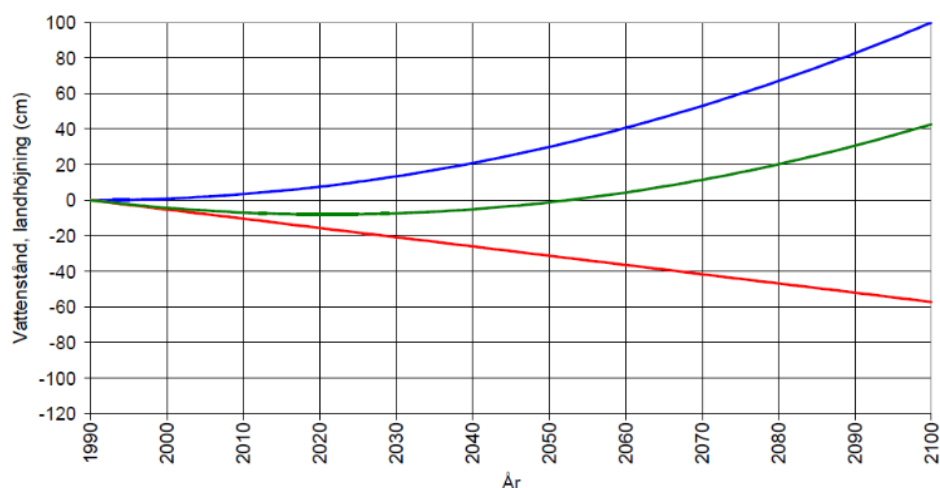
²⁴ I huvudalternativet för slussens ombyggnad gäller följande: Nivån i Mälaren vid tillrinning av storleken FLK1 (dimensionerande flöde enligt Flödeskommitténs riktlinjer) och förhöjt Saltsjövattnestånd på nivån +0,27 respektive +0,77 m är +1,36 respektive +1,48 m. Vid tillrinning av storleken 100 års återkomsttid och samma förhöjda Saltsjövattnestånd är nivåerna +1,27 respektive +1,28 m; SMHI, 2011. Projekt Slussen – Förslag till ny reglering av Mälaren. Rapport nr 2011-64.

²⁵ Mälaren om 100 år – förstudie om dricksvattentäkten Mälaren i framtiden, länsstyrelserna i Stockholms län, Södermanlands län, Västmanlands län, Uppsala län och Örebro län, 2011

²⁶ Regional klimatsammanställning - Stockholms län, SMHI, 2010

landisarna på Grönland och Antarktis. I stora delar av Sverige pareras havsnivåhöjningen av pågående landhöjning.

Förändringen av havsnivån, landhöjning och nettoändringen av medelvattenståndet i Stockholm för perioden 1990- 2100 visas i Figur 3



Figur 3. Havsnivåhöjning (blå), landhöjning (röd) och nettoändring av medelvattenstånd (grön) förutsatt global havsnivåhöjning med +0,3 m till 2050 och +1,0 m till år 2100. Diagrammet gäller för Stockholm²⁷.

Bilden visar att medelvattenståndet just nu ligger lägre än det gjorde år 1990, vilket beror på att landhöjningen hittills gått snabbare än höjningen av havet. För Stockholms län så har medelvattenståndet i Östersjön alltså hittills sjunkit på grund av landhöjningen, trots en global höjning av havsytan. Den absoluta landhöjningen i Stockholm är just nu 0,52 cm per år. Efter 2050 kommer däremot havsnivåhöjningen att vara högre än landhöjningen och vid slutet av seklet bedöms havsnivån ha ökat med ca 50 cm i förhållande till land för att därefter fortsätta öka. Internationella sammanställningar och bedömningar pekar på att en övre gräns för hur mycket den globala havsnivån kan komma att stiga under perioden 1990-2100 är ungefär 1 m sett som ett globalt medelvärde. Enligt IPCC:s senaste specialrapport²⁸ om havet och kryosfären i ett förändrat klimat, beräknas den genomsnittliga globala havsnivån öka med 0,43 meter i RCP 2,6 respektive 0,84 meter i RCP 8,5. Detta är något lägre än illustrationen i Figur 5 visar.

Utöver att medelhavsnivån ökar så ökar nivån för vattenståndet med 100 års återkomsttid, ett så kallat extremt vattenstånd. Idag bedöms ett vattenstånd med 100 års återkomsttid vara 120 cm över normalvattenstånd. År 2100 bedöms 100-årsnivån vara 175 cm över dåvarande normalvattenstånd, vilket innebär ca 225 cm över nuvarande normalvattenstånd. Som jämförelse uppmättes det högsta vattenståndet i Stockholm i januari 1983, till 117 cm över medelvattenståndet.

²⁷ Regional klimatsammanställning – Stockholms län. SMHI 2010.

²⁸: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate IPCC, 2019

De viktigaste index som skapar variationer i vattenståndet i Östersjön är kopplade till lufttryck och vindar. Lågtryck och pålandsvind ger högre vattenstånd, högtryck och frånlandsvind lägre. Vågor kan lokalt ge överspolning. Vågstorleken beror på lokala förhållanden som strandens lutning etcetera. En ytterligare faktor som tillfälligt kan ge högre vattenstånd lokalt är vinduppstuvning. Både bottendjup och övrig topografi är viktiga för lokala uppstuvningseffekter. I Stockholm är risken för uppstuvningseffekt relativt liten på grund av att bottendjupet är relativt stort från Östersjön (den del som omfattar vattenområdet från Slussen och Strömbron till Blockhusudden) och ut mot öppet hav.

2.2.7 Luftfuktigheten kommer förändras och kan förstärka växthuseffekten samt bidra till intensivare nederbörd²⁹

En ökad temperatur innebär att avdunstningen kommer att öka. Därmed förväntas också mängden vattenånga (den absoluta fuktigheten, g vatten/m³ luft) öka i atmosfären i framtiden. Större mängd vattenånga bidrar till att förstärka växthuseffekten och kan också bidra till intensivare nederbörd.

Den relativa luftfuktigheten beskriver mängden vattenånga i luften vid en viss temperatur i förhållande till maximal mängd vattenånga vid samma temperatur. Det är mer osäkerhet om och hur den relativa fuktigheten kommer att förändras. I Stockholmsområdet är den relativa fuktigheten utomhus 75-80 % under juli och 85-90 % under januari. En hög relativ luftfuktighet kan förorsaka problem med mögelangrepp i byggnader.

2.2.8 Snö, nollgenomgångar och tjäle

Medelvärde på observerat största snödjup under referensperioden 1961-1990 var för Stockholms län ungefär 30-40 cm. Klimatscenerierna visar att den största snömängden kommer att minska för Stockholms län framåt. Medianförändringen av klimatmodelleringarna visar ca 40 % minskning till mitten av seklet och ca 70 % minskning mot seklets slut.

I ett framtida varmare klimat är trenden att antalet nollgenomgångar minskar i Stockholms län. Mot slutet av seklet kommer de att vara mer ovanliga och inträffa vid 10-20 tillfällen per år istället för cirka 30 som idag. Vissa år kommer inga nollgenomgångar att inträffa. Nollgenomgångar är när temperaturen två meter över marken under ett och samma dygn korsar 0°C, det vill säga att temperaturen går från minusgrader till plusgrader eller tvärtom. Nollgenomgångar används framförallt vid analyser av konstruktioners hållfasthet.

Säsongen för tjäle bedöms bli kortare framöver och det största tjäldjupet minskar i länet. Tjäldjupet är enligt grova simuleringar känsligt för både en ökning av temperatur och en minskning av det isolerande snötäcket.

²⁹ <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/luftfuktighet>

2.2.9 Små förändringar väntas för det framtida vindklimatet

De regionala klimatscenarierna visar på generellt små ändringar i vindklimat, exempelvis förväntas den maximala byvinden vara lika stor i slutet av seklet som under perioden 1970-2000. Det kommer fortsatt även i framtiden att finnas mer eller mindre stormrika år eller årtionden och detta kommer troligen inte att skilja sig väsentligt från hur det förhåller sig i dagens klimat.

3 ANSVAR FÖR KLIMATANPASSNING

Ansvar för klimatanpassning är fördelat på ett flertal aktörer. Ansvarsfördelningen är bland annat beroende av vilken mark som avses och lagstiftningen är inte samma för exempelvis bebyggelse jämfört med jordbruk eller skogsbruk. I detta kapitel beskrivs det lagstadgade ansvar som aktörer på olika samhällsnivåer har att arbeta med klimatanpassning. Utöver det riktade ansvaret behöver aktörer i vissa fall arbeta med klimatanpassning för att kunna uppfylla andra åtaganden.

3.1 Nationell nivå

Riksdagen beslutade 2018 om en nationell strategi för klimatanpassning³⁰. Strategin ska stärka den nationella samordningen av klimatanpassningen och utgöra ett analytiskt instrument för att förklara och prioritera åtgärder och investeringar. Strategin beskriver Sveriges mål med klimatanpassning, vägledande principer för arbetet, organisation och ansvarsfördelning, uppföljning, finansieringsprincip samt kunskapshöjande insatser. Strategin beskriver regeringens mål för det svenska klimatanpassningsarbetet enligt följande:

Regeringens mål för samhällets anpassning till ett förändrat klimat är att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter.

Regering och riksdag beslutar om det regelverk som på olika sätt styr klimatanpassningsarbetet. Exempelvis har *Plan- och bygglagen (2010:900)* en direkt styrning, medan *Miljöbalken (1998:808)* indirekt ställer krav. Utöver lagar och regler finns statliga medel att söka för klimatanpassning, bland annat via myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB.

Myndighetsnätverket för klimatanpassning är ett nätverk av myndigheter med ett sektors- eller informationsansvar för hur samhället påverkas av nutida och framtida klimat. Även länsstyrelserna och Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) ingår i nätverket. Nätverket står bakom webbportalen *Klimatanpassning.se*, där information om klimatanpassning sammanställs till stöd för andra aktörers arbete.

Flera nationella myndigheter har genom sina respektive sektorsansvar ansvar också för klimatanpassning. För att förtydliga myndigheters skyldighet att arbeta med klimatanpassning och för att skapa en process för ett strukturerat arbetssätt, har regeringen beslutat om en förordning, *Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete*. Förordningen trädde i kraft 2019 och fastställer ansvar för 32 myndigheter samt för de 21 länsstyrelserna. Förordningen tydliggör att arbetet med klimatanpassning ska omfatta en klimat- och sårbarhetsanalys, att ta fram myndighetsmål för klimatanpassningsarbetet och att utarbeta en handlingsplan för att nå målen. Myndigheterna ska också årligen rapportera sitt arbete till SMHI.

³⁰ Regeringens proposition *Nationell strategi för klimatanpassning* (prop. 2017/18:163, rskr. 2017/18:440).

Utöver detta har några myndigheter särskilda ansvar eller uppgifter:

- *SMHI* har en central roll för kunskapsuppbyggnaden om klimatanpassning. Inom SMHI finns ett särskilt beslutsorgan, Nationella expertrådet för klimatanpassning, samt ett sekretariat som ska bistå expertrådet. SMHI driver även ett nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning.³¹ SMHI har dessutom ansvar för metodutveckling, rådgivning, utbildning och viss uppföljning kopplat till klimatanpassning.³²
- *Boverket* har i uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön³³ samt att stödja kommunerna i deras arbete med klimatanpassning av den byggda miljön. Uppdraget ska utföras i samverkan med SMHI, SGI, länsstyrelserna och MSB.
- *MSB* ska stödja samhällets beredskap mot olyckor och kriser och vara pådrivande i arbetet med förebyggande och sårbarhetsreducerande åtgärder.³⁴ MSB och SGI fick 2019 ett uppdrag av regeringen att identifiera och rangordna särskilda riskområden för ras, skred, erosion och översvämning till följd av klimatpåverkan.

3.2 Regional nivå

Länsstyrelserna har genom sin instruktion ett ansvar att samordna klimatanpassningsarbetet på regional nivå.³⁵ Länsstyrelsen är också tillsynsmyndighet och ska överpröva kommunernas beslut om detaljplaner om de kan antas innebära att en bebyggelse blir olämplig med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller risken för olyckor, översvämning eller ras, skred och erosion, enligt Plan- och bygglagen (kap. 2 § 5).

Regionerna har inget uttalat ansvar för klimatanpassning, men har genom lagen om extraordinära händelser (LEH) ett ansvar för att minska sårbarheten i sin verksamhet och ha en god förmåga att hantera krissituationer. Det innebär bland annat att analysera vilka extraordinära händelser som kan inträffa och hur de ska hanteras genom förebyggande och förberedande åtgärder. Bland annat ska regionerna genomföra risk- och sårbarhetsanalyser, där klimatrisker kan ingå. Därtill sker visst klimatanpassningsarbete inom regionerna, exempelvis i form av beredskap för ett ökat behov av vård i samband med värmeböljor.

Regionerna har också ett ansvar för regional utveckling och tillväxt, där hållbar tillväxt ska tillgodoses. I de regionala utvecklingsstrategierna ska flera klimatrelaterade strategiska inriktningar omhändertas, såsom kommunala översiktsplaner (även för havsområden), regionala klimat- och energistrategier, åtgärdsprogram för regionala miljömål och för vattenförvaltning mm.³⁶

³¹ Förordning (2009:974) med instruktion för Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

³² Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, 14 §

³³ Förordning (2012:546) med instruktion för Boverket, 3 §

³⁴ Förordning (2008:1002) med instruktion för Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 1 §

³⁵ Förordning (2017:868) med länsstyrelseinstruktion

³⁶ Enligt Förordning (2017:583) om regionalt tillväxtarbete respektive Lag (2010:630) om regionalt utvecklingsansvar

3.3 Kommunal nivå

Kommunerna har en central roll i klimatanpassningsarbetet. Kommunen ansvarar bland annat för den fysiska planeringen som är ett av de viktigaste områdena där klimatförändringarna och dess konsekvenser förebyggs och tas om hand, på kort såväl som på lång sikt. Kommunen är dessutom huvudman för bland annat kommunal teknisk försörjning och ansvarar bland annat för det förebyggande arbetet mot naturolyckor inom sitt geografiska område.

Kommunerna ansvarar enligt Plan och bygglagen (2 kap 5 §) för att ny bebyggelse lokaliseras till lämplig mark med hänsyn till risken för olyckor som översvämningar, ras, skred och erosion. Underlåter kommunen att ta sitt ansvar och det därefter sker skador på grund av översvämning, ras/skred eller erosion kan kommunen bli skadeståndsskyldig³⁷ gentemot fastighetsägaren. Kommunens juridiska ansvar för ny bebyggelse är kopplat till detaljplanen och skadeståndsansvaret preskriberas³⁸ 10 år efter det att planen har antagits.

I regeringsutredningen SOU 2017:42 om ansvaret för klimatanpassning beskrivs angående ansvar för klimatrelaterade skador: ”Numera råder en samsyn i branschen på att VA-huvudmannen har ett ansvar för att anläggningen³⁹ ska klara ett regn som inte är intensivare än ett 10-års regn, och att något ansvar för kraftigare regn än detta inte föreligger”. Detta skulle innebära ett stort ansvar för exempelvis fastighetsägare vid regn större än 10-årsregnet. Detta gäller särskilt i befintlig bebyggelse där preskriptionstiden för skadestånd för kommunens planering har löpt ut.

Kommunen har alltså enligt Plan och bygglagen ansvar för att ny bebyggelse förläggs på lämplig mark, men inte för den befintliga bebyggelsen⁴⁰ utöver vad som beskrivs om dagvattenanläggningar under kommunalt VA-huvudmannaskap i stycket ovan. När det gäller befintlig bebyggelse är kommunens ansvar för att vidta klimatanpassningsåtgärder mer begränsat. Som enskild fastighetsägare har man ansvar för skador på den egna marken och fastigheten samt att skydda sin egendom. Samtidigt ska den egna fastigheten inte orsaka olägenhet för andra, till exempel genom att vatten avleds till annans fastighet. I nuläget förs enskilda fastighetsägarens kostnader till stor del över på försäkringskollektivet.

Riksdagen beslutade 2018 om en nationell strategi för klimatanpassning⁴¹. Av strategin framgår bland annat att kommunerna arbete med klimatanpassning behöver förstärkas. Mot denna bakgrund har riksdagen beslutat om två ändringar i Plan- och bygglagen (2010:900). Den ena ändringen är ett krav på att kommunen i översiktsplanen ska ge sin syn på risken för skador på den bebyggda miljön till följd av översvämning, ras, skred och erosion som är klimatrelaterad samt på hur sådana risker kan minska eller upphöra. Den andra ändringen innebär att kommunen i en detaljplan får bestämma att

³⁷ Skadeståndslag (1972:207) 3 kap. 2§

³⁸ Preskriptionslag (1981:130) 2§

³⁹ Dagvattensystemet (exempelvis ledningsnät och brunnar).

⁴⁰ Klimatanpassningsutredningen (M 2015:04), Miljö- och energidepartementet

⁴¹ Regeringens proposition *Nationell strategi för klimatanpassning* (prop. 2017/18:163, rskr. 2017/18:440).

det krävs marklov under vissa omständigheter som kan försämra markens genomsläpplighet. Lagändringarna trädde i kraft den 1 augusti 2018.

Sveriges kommuner driver många samhällsviktiga verksamheter och ansvarar för att dessa verksamheter fungerar även då de utsätts för störningar. Det gäller exempelvis vattenförsörjning, räddningstjänst, vård och omsorg. Kommunen spelar därför en viktig roll i arbetet med att anpassa samhället för de hot de kan komma att utsättas för i ett framtida förändrat klimat. Nära kopplat till klimatanpassningsarbetet är därför arbete med samhällsskydd och beredskap. Då extrema väderhändelser kan ge upphov till samhällsstörningar, relaterar ansvar för klimatanpassning också till ansvar för krisberedskap. Kommuner har, liksom regionerna, ett ansvar enligt *Lag (2006:544) om kommuners och regioners åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (LEH)* för att minska sårbarheten i verksamheten och kunna hantera krissituationer. Det innebär bland annat att vidta förebyggande och förberedande åtgärder för att hantera oönskade händelser. Då många av kommunens verksamheter påverkas av olika aspekter som kan kopplas till klimatförändringarna behöver anpassningsarbetet ske i samverkan både inom kommunen och med andra aktörer för att hitta lösningar utifrån en helhetssyn. Det geografiska områdesansvaret innebär att kommunen ska skapa nätverk mellan olika aktörer för att uppnå samordning i planerings- och förberedelsearbetet avseende extraordinära händelser, vilket inkluderar klimatrelaterade händelser.

4 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING AV ANALYSPROCESSEN

Länsstyrelserna har beskrivit en processmodell för hur kommunen kan integrera klimatanpassningsfrågorna i den kommunala planeringen⁴², se Figur 4 nedan.



Figur 4. Schematisk bild av en löpande process för klimatanpassning i en kommun, baserad på figur från länsstyrelsernas vägledning för klimatanpassning⁴².

Processen bedrivs löpande i fyra steg på olika nivåer i kommunen.

Steg 1: Precisera och analysera sårbarheter (förvaltningsövergripande nivå)

Steg 2: Bedöma åtgärder, kostnader och ansvar (förvaltningsövergripande nivå)

Steg 3: Prioritera, välja och genomföra åtgärder (förvaltningsnivå)

Steg 4: Följa upp, utvärdera och revidera underlag (förvaltnings- och förvaltningsövergripande nivå)

⁴² Länsstyrelserna (2012). *Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna*. ISBN: 978-91-86533-61-8.

Föreliggande klimat- och sårbarhetsanalys omfattar framförallt det första steget, men identifierar också övergripande åtgärder för att hantera konsekvenser. Haninge kommun avser att ta resultatet vidare för att prioritera åtgärder vilka ska ingå i en klimatanpassningsplan.

4.1 Beskrivning av genomförandet av klimat och sårbarhetsanalysen

Arbetet med denna klimat- och sårbarhetsanalys innefattar steg 1 och påbörjar steg 2 i Länsstyrelsens processmodell som beskrivs i inledningen av kapitel 4. I arbetet har anpassning av länsstyrelsens metod skett för att passa de aktuella behoven och förutsättningarna i Haninge kommun. Tids- och resursförhållandena har inte medgett nedbrytning och analys av varje system i dess samtliga systemtyper och av varje klimatfaktor. Istället har påverkan av de mest angelägna klimatfaktorer på de system och dess viktigaste systemtyper som befinner sig i ett område särskilt utsatt för klimatförändringar bedömts.

Klimat- och sårbarhetsanalysen har genomförts i ett antal steg, där kommunens expertis bidrog genom workshopar och Structor tog fram underlag samt bearbetade resultatet. Varje steg har dokumenterats i en Excel-fil (Bilaga 2) och resultatet har bearbetats och kompletterats vid behov inför kommande steg i syfte att få ut maximalt med kunskap från deltagarna vid respektive workshop. Analysarbetet genomfördes parallellt med och tillsammans med Botkyrka kommun. På grund av de mötesrestriktioner som råder under Coronapandemin hölls workshoparna genomgående digitalt. Mellan workshoparna skedde avstämningar mellan Structor och kommunernas kontaktpunkter för arbetet med klimat- och sårbarhetsanalysen, exempelvis rörande behov av kompletteringar.

Identifieringen av sårbarheter baserar sig på underlag dels avseende klimatfaktorerna (se kapitel 2), dels om systemen i Haninge. Vissa underlag har tillhandahållits av Haninge kommun, andra har Structor identifierat.

Underlagen består av tillgängligt och befintligt dataunderlag, karteringar, analysresultat, kartmaterial och annan relevant information, till exempel SMHI/Rosby Centers klimat-scenariokartor/diagram över klimatfaktorer, SGI:s kartor över skredkänsliga eller erosionsbenägna jordar, länsstyrelsens översvänningskartering för Östersjön och objektsbeskrivningar m.m. från Haninge kommun.

Höga vattenstånd och skyfall

För översvämning av sjöar och vattendrag har beräknat högsta flöde (BHF) illustrerats som nivå att identifiera utsatthet för. Beräknat högsta flöde, det vill säga att alla ”värsta fall” inträffar samtidigt vad gäller exempelvis nederbörd, snösmältning, fuktmättnad i marken m.m., har en återkomsttid på ca 10 000 år. Anledningen till att BHF används vid analysen trots den långa återkomsttiden är att länsstyrelsens rekommendationer⁴³ för lägsta grundläggningsnivå säger att ny sammanhållen bebyggelse inte ska placeras

⁴³Länsstyrelsen i Stockholm. Lägsta rekommenderade grundläggningsnivå vid vattendrag och sjöar i Stockholms län. <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.746760b71768421ad5539697/1614789157840/F2021-2-Rekommendationer-1%C3%A4gsta-grundl%C3%A4ggningsniv%C3%A5-rev-andra-upplaga.pdf>

under denna nivå, vilket också är relevant att beakta. För hav har kartering av 100-års havsnivå år 2100, 100-årshavsnivå 2100 samt länsstyrelsens rekommenderade lägsta grundläggningnivå, under vilken sammanhållen bebyggelse inte ska anläggas, använts.

Vad gäller skyfall så modelleras ofta ett 100-årsregn, 200-årsregn eller ibland till och med ett 1000-årsregn, oftast med klimatfaktor för samtliga nivåer. Klimatfaktor innebär att nederbördens intensitet räknas upp för att bättre relatera till ett förändrat framtida klimat med ökad nederbördsintensitet. I Haninges fall var den kommuntäckande kartering som har tillhandahållits en kartering av ett 100-årsregn med klimatfaktor. Regnet som ligger till grund för karteringen är ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet som multiplicerats med en klimatfaktor på 1,2. Karteringen har förutsatt att ledningsnätet klarar att avbörda ett 10-årsregn överallt där ledningsnät antas finnas. Ledningsnätet antas fyllas snabbt och marken antas snabbt bli mättad. Den klimatfaktor som har använts vid framtagandet av Haninges skyfallsmodell ligger i det lägre spannet av vad myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, rekommenderar⁴⁴ vilket kan innebära en underskattning av översvänningsrisker i kommunen.

För delområden i kommunen, exempelvis Vendelsö, har mer omfattande planeringsunderlag tagits fram där vissa uppdateringar av översvänningskarteringar gjorts. Under uppdragets gång har det framgått att den använda översvänningskarteringen (MSB 2013) för Drevviken innehåller en felaktig beskrivning av Drevvikens utlopp, vilket medför att översvänningsrisken längs Drevvikens stränder överskattas. I samband med framtagning av uppdaterade planeringsunderlag för Vendelsö avseende dagvatten justerades detta⁴⁵. Det bör dock noteras att de modelleringar som genomförts beräknar på flöden och översvänningsutbredning vid skyfall och inte nivåer i Drevviken, som istället utgör randvillkor i modellen. Inga uppdaterade GIS-skikt har funnits tillgängliga under arbetets gång och kartunderlaget innehåller därmed MSB:s kartering. Vid diskussion av resultaten behöver därmed de överskattade nivåerna i Drevviken beaktas.

Höga temperaturer

Vad gäller värme så finns inte på samma sätt någon kartering av hur varmt det kommer bli och var. Däremot finns uppgifterna från den regionala klimatanalysen från SMHI som beskriver hur medeltemperaturen kommer att öka till slutet av seklet. Tillsammans med en kartläggning från länsstyrelsen i Stockholm som visar högsta uppmätta yttemperaturer för alla platser i länet kan slutsatser dras om var det blir som allra varmast vid långvarig hög värme. Vid en värmebölja riskerar dock hela samhället att drabbas varför värmekarteringen inte används i samma utsträckning som karteringar gällande nederbörd och nivåer/flöden i hav och sjöar/vattendrag i analysen. Värmebölja eller perioder med höga temperaturer har inga återkomsttider motsvarande de för skyfall eller vattennivåer, men det som kan sägas är att de kommer att inträffa oftare i

⁴⁴ MSB rekommenderar att en klimatfaktor på 1,2 till 1,5 används för att beräkningarna ska ta hänsyn till framtida ökning av nederbördsintensiteten.

⁴⁵ Sweco (2018). *Planeringsunderlag för dagvatten i Vendelsö, Gudö och Vendelsömalm – detaljerad beskrivning av flöden och översvänningsutbredning vid skyfall.*

framtiden och kan också bli mer långvariga. Med högre temperaturer ökar också risken för brand och skogsbrand vilket har beaktats i analysen.

Ras, skred och erosion

Gällande risk för ras, skred och erosion användes skredriskkarteringarna från SGI m.fl. tillsammans med information från workshopdeltagarna för att identifiera områden känsliga för dessa risker där system och objekt kan vara utsatta. Karteringarna omfattar även inträffade skred och ras samt områden där spår av jordskred finns. Risk för ras, skred och erosion har ingen kartlagd återkomsttid på det sättet som översvämningsriskerna har, men markstabiliteten kan försämrats av fluktuerande vattennivåer/grundvattennivåer och kraftiga eller långvariga regn kan spola bort mark på ett sätt som förvärrar markstabiliteten ytterligare.

Förorenade områden

Kartunderlaget som har använts för bedömning av hur ett förändrat klimat kan komma att påverka spridningen av ämnen från förorenade områden utgår från sådana områden som klassas i riskklass 1-2 i den så kallade EBH-databasen framtagen av länsstyrelsen. Områden som anses vara allvarligt förorenade omfattas av riskklass 1 och områden med stor sannolikhet för förorening omfattas av riskklass 2 vilka prioriteras av länsstyrelsen för vidare arbete. Det bör noteras att en fastighet som finns registrerad i EBH-databasen inte behöver betyda att den är förorenad, utan endast att en verksamhet som kan ha förorenat området finns eller har funnits där.

4.1.1 Inledande utsatthetsanalys tydliggör områden där konsekvenser kan uppstå

Den inledande utsatthetsanalysen syftar till att identifiera system och geografiska områden som exponeras för ett hot, i detta fall en klimatfaktor. Detta har genomförts genom en överlagring av information om karterade klimatparametrar och systemens lokalisering i kommunen. Genom GIS-analys har en visuell representation av utsattheten tagits fram i kartmaterial, se Bilaga 3.

Som nämnts ovan ligger IPCC:s utsläppsscenarier RCP 4,5 och RCP 8,5 till grund⁴⁶ för de klimatunderlag som denna klimat- och sårbarhetsanalys baseras på, se även kapitel 2. Dessa är bland annat utgångspunkten för de regionala klimatscenarier som SMHI tagit fram⁴⁷. Även annan relevant data och underlag som tillhandahållits av Haninge kommun har använts.

Utöver kartmaterial togs inom ramen för utsatthetsanalysen en Excel-fil fram, se Bilaga 2, i vilken klimatutsatta områden dokumenterades med en kod. Samma kod anges på kartmaterialet. I vissa fall har också stödfrågor formulerats i Excel-filen, i syfte att stödja efterföljande diskussioner kring potentiella konsekvenser.

⁴⁶ Vissa underlagskarteringar som utfördes innan IPCC:s RCP:er publicerades, baseras på IPCC:s tidigare scenarion av motsvarande nivå.

⁴⁷ SMHI (2015). *Framtidsklimat i Stockholms län – enligt RCP-scenarier*. Klimatologi Nr 21 2015, Magnus Asp, Steve Berggreen-Clausen, Gitte Berglöv, Emil Björck, Anna Johnell, Jenny Axén Mårtensson, Linda Nylén, Alexandra Ohlsson, Håkan Persson, Elin Sjökvist

4.1.2 Konsekvensanalys för värdering av konsekvenser

Att ett system eller område definieras som utsatt innebär inte nödvändigtvis att det medför konsekvenser. Det kan finnas en inbyggd eller skapad redundans eller beredskap för att hantera hotet. Nästa steg i analysen är därmed att bedöma om negativa konsekvenser kan uppstå för de utsatta systemen eller områdena.

Med utsatthetsanalysen som utgångspunkt genomfördes en workshop med tjänstemän från Haninge kommun för att identifiera konsekvenser för de olika systemen, till exempel vägar, elsystem och byggnader. Deltagarförteckning för arbetsgrupperna återfinns i Bilaga 1.

Deltagarna blev indelade i tre grupper utifrån ansatsen att analysera tilldelade system utifrån flera perspektiv. Gruppindelningen är:

- Kommunikationsinfrastruktur och tekniska försörjningssystem
- Byggnader och bebyggelse
- Miljö, areella näringar, turism och friluftsliv samt hälsa

I det utdelade kartmaterialet från utsatthetsanalysen (Bilaga 3) har områden markerats utifrån vilka system/systemtyper finns i ett utsatt område och i vissa fall förberedda frågor, som utgångspunkt för diskussionerna. Då det inte fanns underlag för kartering av alla klimatfaktorer har även kvalitativa analyser genomförts.

I Excel-filen (Bilaga 2) har utsatta system getts ett konsekvens-ID, tillsammans med en beskrivning av aktuell klimatfaktor, den konsekvens som kan uppstå och vilket skyddsvärde konsekvensen drabbar. Det har funnits möjlighet att lägga till kommentarer av värde för den fortsatta processen i samband med varje steg i analysprocessen. Excel-mallen är utformad för att kunna kompletteras och byggas på med åtgärder i kommunens fortsatta arbete.

Kommunen har haft möjlighet att komplettera med synpunkter och konsekvenser även efter workshoppen. Avseende fjärrvärme har riktade frågor ställts till Vattenfall Värme och ett särskilt möte hållits med Vattenfall Eldistribution kring deras klimatanpassningsarbete och sårbarheter i deras respektive system.

En motsvarande workshop genomfördes även i Haninge kommun och generella konsekvenser som identifierades i respektive kommun har, där det varit relevant, tillförts analysen i båda kommunerna.

Structor har efter workshoppen gjort en preliminär värdering av konsekvenserna, utifrån den framtagna skalan i Tabell 1, för att skaffa sig en uppfattning om hur allvarliga konsekvenser som kan uppstå.

Tabell 1. Värderingsmodell för konsekvenser.

Samhällskritiska funktioner/ verksamheter	Mindre utbredda och kortvariga störningar med liten påverkan på kommunens funktionalitet.	Mindre utbredda långvariga störningar eller kortvariga regionala störningar med påtaglig påverkan på kommunens funktionalitet.	Regionala och/eller långvariga störningar med stor påverkan på kommunens funktionalitet.
Naturmiljö	Mindre utbredda skador som är möjliga att återställa alternativt påverkan på områden med låga naturvärden.	Mindre utbredda skador som är svåra att återställa, geografiskt större utbredda skador som är möjliga att återställa alternativt påverkan på områden med höga naturvärden.	Geografiskt större utbredda skador som är svåra eller omöjliga att återställa, alternativt skador på områden med mycket höga naturvärden.
Kulturmiljö	Mindre utbredda skador som är möjliga att återställa alternativt påverkan på områden med låga kulturvärden.	Mindre utbredda skador som är svåra att återställa, geografiskt större utbredda skador som är möjliga att återställa alternativt påverkan på områden med höga kulturvärden.	Geografiskt större utbredda skador som är svåra eller omöjliga att återställa, alternativt skador på områden med mycket höga kulturvärden.
Ekonomiska värden	Mindre ekonomiska konsekvenser för kommunen eller påtagliga ekonomiska konsekvenser för enskilda bolag eller aktörer.	Påtagliga ekonomiska konsekvenser för kommunen eller stora ekonomiska konsekvenser för enskilda bolag eller aktörer.	Stora ekonomiska konsekvenser för kommunen eller flera bolag eller aktörer inom kommunen.
Människors liv och hälsa	Enstaka lindrigt påverkade med övergående skador.	Flertal påverkade med övergående skador eller enstaka allvarligt påverkade/skadade med bestående men.	Enstaka döda eller flertal allvarligt påverkade/skadade med bestående men.

I vissa fall har en direkt konsekvens identifierats för ett skyddsvärde och en indirekt konsekvens för ett annat. I konsekvensanalysen benämns fortsättningsvis de gröna konsekvenserna som begränsade, de gula som betydande och de röda som allvarliga. Värderingen, som innehåller både kvantitativa och kvalitativa bedömningar, har omfattat bedömning av exempelvis antal drabbade, den geografiska utbredningen, intensitet och varaktighet.

Utifrån tillgänglig information har aspekter som hur många eller hur stort område som drabbas, hur länge konsekvenserna kvarstår och om de bedöms vara reversibla ingått i värderingen, med andra ord aspekter med koppling till omfattning, utbredning, varaktighet och intensitet. I den mån det har varit möjligt har sårbarhetsaspekter beaktats i värderingen, exempelvis möjligheten till återställning om det finns en inbyggd redundans. Som ett exempel kan ges att om en väg som utgör enda anslutningen till ett område översvämmas så har konsekvensen bedömts högre i jämförelse med konsekvensen för en översvämmad väg där alternativa vägar finns. Detta eftersom

avsaknaden av redundans indikerar en sårbarhet och därmed bör ges högre prioritet. Structors preliminära värdering av konsekvenserna har sedan förankrats med kommunen, vid en uppföljande gemensam workshop med Botkyrka kommun och Haninge kommun.

I tolkningen av bedömningen av konsekvenser är det viktigt att bära med sig att det i denna analys inte finns någon inbördes rangordning mellan de olika skyddsvärdena; en röd konsekvens ska anses lika allvarlig oavsett vilket skyddsvärde som drabbas. Denna bedömning kan förstås överprövas av kommunen i det fortsatta arbetet med prioritering av åtgärder.

4.1.3 Åtgärdsidentifiering

Utifrån resultatet från värderingen av konsekvenser hölls en gemensam workshop med Botkyrka och Haninge kommun för att identifiera övergripande klimatanpassningsåtgärder. I denna analys har utgångspunkten varit att identifiera åtgärder som minskar de allvarligaste (röda) konsekvenserna, men att åtgärderna ska sträva efter att vara effektiva och helst inkluderas i redan pågående planering och utveckling.

En ambition var att identifiera och utnyttja redan pågående åtgärdsinitiativ för att vid behov inkludera klimatanpassningsperspektivet. I arbetet skedde utbyte av erfarenheter mellan de två kommunerna, för att förstärka analysen.

Som stöd och inspiration i KSA-arbetet användes följande åtgärdstyper:



Information, kommunikation och samverkan innebär kunskapshöjning om klimatförändringarna och deras konsekvenser, både inom kommunen, hos allmänheten och andra aktörer. Denna typ av åtgärder bidrar till att människor och organisationer medvetandegörs om klimatrisker och därigenom kan agera för att minska dessa konsekvenser.



Utredning och inventering syftar till att fördjupa kunskapen om de konsekvenser klimatförändringarna kan innebära. Dessa åtgärder kan göras med olika omfattning och djup, beroende på den kunskapsnivå som föreligger. Utrednings- och inventeringsåtgärder innebär i sig inte minskade risker, men inventering är ofta en förutsättning för att kunna bedöma vilka andra åtgärder som behöver vidtas. Till exempel behöver utredningar genomföras för att fastställa vilka tekniska och fysiska åtgärder som krävs för att minska konsekvenser samt hur dessa bör utformas.



Tekniska och fysiska åtgärder kan genomföras både i bebyggelse och de omgivande markområdena. Därtill kan åtgärderna både syfta till att möjliggöra exploatering och skydda befintlig bebyggelse. Exempel på tekniska åtgärder är höjning av marknivå, vallar och barriärer, täta/vattentålga konstruktioner, upphöjda byggnader eller konstruktioner och slutna dagvattensystem dimensionerade för skyfall. Exempel på andra åtgärder är värmedämpande åtgärder i form av vegetation samt fördröjnings- och reningsåtgärder för vatten.



Implementering i planerings- och styrdokument avser i första hand att säkerställa ett förebyggande arbete med klimatanpassning. Genom att kommunen tydligt tar ställning till att klimatförändringarna ska beaktas i de kommunala processerna, skapas förutsättningar för konsekvent och kontinuerlig hantering av frågan hos kommunens medarbetare. Det bör tydligt framgå i de kommunala styrdokumenten att rekommendationer kring höjdsättning, lokalisering, skyddsavstånd till vattendrag och avrinningsstråk med mera ska efterlevas. Viktigt är också att klimatanpassningsfrågan inkluderas i kommunens befintliga processer, för att säkerställa att den hanteras inom ramen för det ordinarie arbetet.



Beredskapsåtgärder avser akuta åtgärder som vidtas efter att konsekvenser av klimatförändringarna uppstått. Således omfattas tekniska och fysiska åtgärder samt informationsåtgärder, men även vissa förberedande åtgärder, såsom beredskapsplaner, åtgärder för ledning och samverkan samt planering av temporära skyddsåtgärder, i syfte att effektivt kunna hantera plötsligt uppkomna konsekvenser.

Kommunen har getts möjlighet att inkomma med kompletterande åtgärder även efter genomförd workshop. I samband med sammanställning av de åtgärder som identifierades vid workshopen har åtgärderna i denna rapport formulerats till mer övergripande åtgärder, vilka primärt inte syftar till att hantera en enskild konsekvens på en specifik plats. Åtgärderna är istället tänkta att ge kommunen vägledning i sitt fortsatta arbete med klimatanpassningsplanen.

Befolkningen fördelar sig i de olika kommundelarna enligt Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Befolkningsmängd per kommundel i Haninge. Källa: Befolkningsstatistik, Haninge kommun

Kommundel	Befolkningsmängd
Vega	8 400
Handen	15 300
Jordbro	11 600
Västerhaninge	13 700
Tungelsta	5 900
Norrby	2 300
Gudö och Vendelsö	10 000
Vendelsömalm	7 200
Brandbergen	11 900
Dalarö	1 900
Glesbygd med skärgård	5 100

Inom Haninge kommun finns såväl nationell som regional infrastruktur. Väg 73 är utpekad som riksintresse för kommunikation, då den utgör förbindelse mellan regionala centra och därmed är av särskild regional betydelse. Väg 73 ansluter dessutom till hamnar i Nynäshamn som är av riksintresse. Även väg 259, mellan Fittja och Jordbro, samt Nynäsbanan är utpekade som riksintresse. Dessutom har försvaret anläggningar och verksamhet längs med Haninges kust och i skärgården som är av riksintresse.

Stockholmsområdet är utpekad som ett nationellt riskområde för ras, skred, erosion och översvämningar i den rapport som MSB och Statens Geotekniska institut färdigställt under 2021⁵⁰. I rapporten har riskområden identifierats och rangordnats utifrån en sammanvägning av sannolikhet för och konsekvens av att ras, skred, erosion och översvämning som är klimatrelaterad inträffar. Stockholmsområdet är rangordnat som nummer två i prioriteringsordning av totalt tio nationellt utpekade områden.

I Haninge kommun finns vissa områden som är utpekade som aktsamhetsområden för skred, samt områden med potentiellt hög eroderbarhet, vilket kan öka risken för ras och skred⁵¹. Generellt gäller att kraftig nederbörd, skyfall och fluktuerande vattennivåer, vilket förväntas bli mer vanligt förekommande med ett förändrat klimat, kan innebära att markstabiliteten försämras ytterligare.

5.2 Klimatanpassningsarbete i Haninge

I detta kapitel ges en mycket kortfattat beskrivning av hur klimatanpassning beaktats i kommunens styrande dokument.

⁵⁰ Statens geotekniska institut och MSB (2021) Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/K1

⁵¹ SGI (2020). Kartvisningstjänst Vägledning Ras, skred, erosion. <https://gis.swedgeo.se/rasskrederosion/>

5.2.1 Tidigare klimat- och sårbarhetsanalys ett av underlagen för kommunens översiktsplan

I samband med framtagandet av en ny översiktsplan, lät Haninge göra en översiktlig klimat- och sårbarhetsanalys år 2013⁵². En fördjupad analys genomfördes även avseende ökad nederbörd och översvämningar. Uppdraget var avgränsat till sektorerna bebyggelse, infrastruktur (VA, el och fjärrvärme), kommunikationer (vägar, järnvägar och sjöfart) och hälsa. De klimatfaktorer som analyserades var vattenståndet i Östersjön, vattenståndet i Tyresåns sjösystem, ras, skred och erosion, nederbörd och temperatur. Analysen visade att Haninge kommun kommer att påverkas av klimatförändringar, bland annat genom risk för översvämningar och risk för skador på infrastruktur och byggnader. Resultatet av analyserna arbetades in i kommunens översiktsplan som antogs 2016.

5.2.2 Kommunens fysiska planering är en viktig process för klimatanpassning

Haninge kommuns översiktsplan⁵³ antogs av kommunfullmäktige 2016. Den visar mål, strategier och riktlinjer för mark- och vattenanvändningen i Haninge kommun fram till år 2030, med en utblick mot år 2050. ÖP 2030 beskriver inriktningen för hur den bebyggda och obebyggda miljön ska utvecklas i tätorterna, på landsbygden och i skärgården. ÖP 2030 bygger i hög grad på förtätning i redan exploaterade områden. På så sätt kan kommunen bevara större mer sammanhängande grönområden och fler spridningssamband. Det beskrivs vara betydelsefullt för att kommunen ska kunna vara motståndskraftigt i ett förändrat klimat där grönska har många viktiga funktioner, exempelvis att omhänderta vatten, rena luft och erbjuda skugga.

Klimatanpassning berörs i flera delar i översiktsplanen. Behovet av gröna åtgärder för att hantera ökad nederbörd och därmed ökade mängder dagvatten lyfts fram. Det gäller även behovet av att säkra dricksvattenförsörjningen genom att skydda yt- och grundvatten i kommunen och genom att upprätta fler och utökade vattenskyddsområden. Det inkluderar att utreda risken för att översvämningar påverkar industrier och förorenad mark på eller i anslutning till vattentäkter. Också under rubriken Nationella mål ingår klimatanpassning. I arbetet med EU:s översvänningsdirektiv genomförs en landsomfattande bedömning av områden med betydande översvänningsrisk, med hänsyn tagen till människors hälsa, ekonomisk och samhällslig verksamhet, miljön och kulturarvet. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) och länsstyrelsen är nationell respektive regional ansvarig myndighet. Tyresån har i detta arbete pekats ut som ett vattendrag med stor översvänningsrisk.

Den biologiska mångfaldens betydelse för att möta framtidens utmaningar i form av till exempel ett ändrat klimat lyfts fram under rubriken Ekosystemtjänster. Översvämningar, ras, skred och erosion, dvs. följer av ett förändrat klimat återfinns under rubriken Miljö- och riskfaktorer.

⁵² Ref (återkommer)

⁵³ Översiktsplan 2030 – med utblick mot 2050

5.2.3 I stadsutvecklingsplanen lyfts vikten av ekosystemtjänster och grönstruktur

Översiktsplanen fördjupas i Stadsutvecklingsplanen för Haninge stad, som antogs av kommunfullmäktige 2018, för Vega, Handen och västra Brandbergen. Här påpekas att ekosystemtjänster är en viktig del av kommunens klimatanpassning, då vegetationen sänker temperaturen på sommaren, skyddar från skadlig UV-strålning, bidrar till skuggande miljöer och minskar översvämningsrisken vid stora regnmängder.

Ambitionen är att skapa en grönstruktur i Haninge stad som klarar kraftiga regn. Stadsutvecklingsplanens förtätning ställer också höga krav på dagvattenhanteringen. Planen bedöms ändå medföra minskad föroreningsbelastning till de vattenförekomster som berörs, eftersom åtgärder införs avseende ytor som idag saknar fördröjning och rening av dagvatten.

5.2.4 Klimatanpassning i strategiska styrdokument

I Haninge finns en rad styrdokument som på olika sätt har en koppling till klimatförändringar och klimatanpassning. Följande dokument har i olika utsträckning beaktats inom ramen för klimat- och sårbarhetsanalysen:

- Klimat- och miljöpolitiskt program⁵⁴
Behovet av klimatanpassning uttrycks explicit i samband med kommunens stadsutveckling:

Klimatförändringarna kommer i allt högre utsträckning påverka den byggda miljön. Det ställer krav på anpassning, inte minst för att förebygga skador vid kraftiga skyfall.
- Klimat- och energistrategi
I strategin pekas på behovet att noga avväga lämpligheten i lokalisering gällande resurseffektiv samhällsplanering, men även mot behovet av klimatanpassning.
- Dagvattenstrategi
Haninges dagvattenstrategi omfattar bland annat att planera stadsmiljön för att tåla tillfällig översvämning vid extrema regn med återkomsttid på 100 år eller mer med framtida klimatförhållanden och att den allmänna VA-anläggningen anpassas till framtida klimatförhållanden och markanvändning.
- Naturvårdsplan
Kommunen antog 2016 en naturvårdsplan som är vägledande både i naturvårdsarbetet och i all samhällsplanering och myndighetsutövning i kommunen. Naturvårdsplanen syftar till att bevara och utveckla kommunens naturvärden och ska göra det möjligt att i ett tidigt skede av samhällsplaneringen ta hänsyn till områden med höga naturvärden och till viktiga ekologiska samband och strukturer.
- Vattenplan
I planen lyfts behovet av att tänka långsiktigt och tidigt vidta åtgärder för att möta

⁵⁴ Haninge kommun (2017). *Klimat- och miljöpolitiskt program*. Dnr K S 2016/580. Gäller från datum: 2017-10 -23

framtida snabba klimatförändringar och samtidigt behålla samhällets grundfunktioner. En frisk och artrik vattenmiljö bedöms kunna anpassa sig bättre till ändrade förhållanden.

- Strategi för ekologisk hållbarhet
Ett av strategin temaområde är klimat. De konsekvenser klimatförändringarna kan innebära och kommunens utmaningar förknippade med detta lyfts fram, även om strategier och aktiviteter framför allt fokuserar på att minska klimatpåverkan.

6 ANALYS AV KONSEKVENSER OCH ÅTGÄRDER

I det följande sammanfattas resultatet från klimat- och sårbarhetsanalysen i form av negativa konsekvenser och de övergripande åtgärder som har identifierats i arbetet för att hantera detta. Konsekvenserna och framför allt åtgärder aggregeras till en övergripande nivå. Det fullständiga analysresultatet finns i den Excel-fil (bilaga 2) som använts för att stegvis dokumentera analysprocessen och som medföljer denna rapport.

Kapitlet inleds med en sammanfattning av identifierade konsekvenser för olika klimatfaktorer för att ge en övergripande bild av vilka klimatfaktorer som kommunen är mest utsatt för. Därefter kommer en beskrivning av identifierade konsekvenser inom olika systemområden i avsnitt **Fel! Hittar inte referensskälla.-Fel! Hittar inte referensskälla..** Avgränsningen av systemområden har valts för att ge en koppling till olika kommunala ansvarsområden. På så sätt erhålls en tydligare struktur för den som vill ta del av resultatet avseende det egna ansvarsområdet. Avslutningsvis redovisas övergripande slutsatser kring åtgärder.

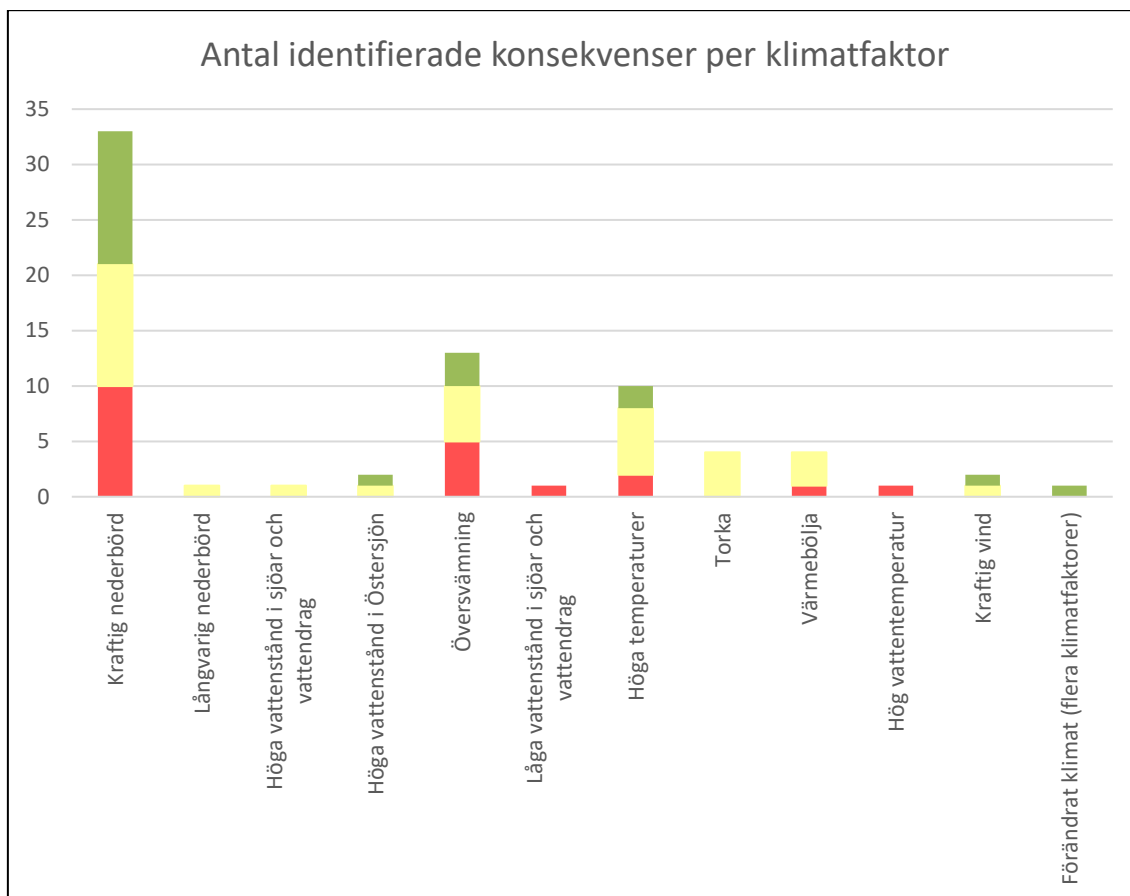
Varje avsnitt inleds med en övergripande beskrivning av systemområdet och, i de fall information finns, planerad utveckling i Haninge. Därpå redovisas resultaten från klimat- och sårbarhetsanalysen avseende negativa konsekvenser och övergripande åtgärder.

6.1 Övergripande bild av konsekvenser av olika klimatfaktorer

De genomförda klimat- och sårbarhetsanalysen har synliggjort befintlig kunskap om klimatförändringarnas effekter och bidragit till ny och samlad kunskap. De konsekvenser som har identifierats omfattar en stor mängd system och systemtyper och många klimatfaktorer. I detta avsnitt redovisas sammanfattande resultat och insikter kring de identifierade konsekvenserna.

6.1.1 *Konsekvenser av översvämning, kraftig nederbörd och höga temperaturer utgör de största riskerna för Haninge*

I Figur 6 ges en sammanställning av samtliga konsekvenser som har identifierats i arbetet redovisat efter vilken klimatfaktor som gett upphov till konsekvensen. Sammanställningen ger en bild av vilka klimatfaktorer som utgör de allvarligaste riskerna för kommunen i form av störst antal identifierade allvarliga konsekvenser. Värdering av konsekvenserna har gjorts utifrån den modell som redovisas i Tabell 1 i avsnitt 4.1.2. Figuren visar att de flesta identifierade allvarliga och betydande konsekvenserna relaterar till översvämning, antingen till följd av kraftig nederbörd eller höga vattenstånd i sjöar och vattendrag. Flera allvarliga och betydande konsekvenser har även identifierats för värmebölja, höga temperaturer och höga vattentemperaturer.



Figur 6. Antal identifierade konsekvenser per klimatfaktor. Röd = allvarliga konsekvenser, gul = betydande konsekvenser och grön = begränsade konsekvenser. Översvämming avser områden som har bedöms översvämmas av flera klimatindex, såsom kraftig nederbörd och långvarig nederbörd.

Reflektioner kring identifierade konsekvenser och bakomliggande klimatfaktorer ges i nedan följande avsnitt.

6.1.2 Erfarenheter, kunskap och detaljeringsgrad påverkar antal identifierade konsekvenser

Kunskapen och detaljrikedomen i bedömningsunderlagen kring de olika klimatfaktorerna och dess földeffekter varierar. Analysen är exempelvis avgränsad till den kunskap som funnits att tillgå vid genomförandet. SMHI betonar att modellering utifrån utsläppsscenarioer inte ska betraktas som prognoser för klimatfaktorerna och deras utveckling regionalt.⁵⁵

Redan idag finns det erfarenheter kring vissa effekter, såsom översvämmingar och värmeböljor, vilket underlättar när konsekvenser ska identifieras. Detta skulle kunna ge analysen en slagsida mot vissa klimatfaktorer, men bedömningen är att de klimatfaktorer som tidigt bedömts ge de allvarligaste konsekvenserna också är de som mest forskning utförts avseende. I andra fall, som avseende ras och skred, finns en insikt

⁵⁵ SMHI beskriver osäkerheterna i analyserna på <http://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/lansanalyser/info/methodology> (hämtad 2020-11-23)

om att mer specifika underlag behöver tas fram för att kunna bedöma de lokala konsekvenserna. Den kraftiga övervikten för översvämningshändelser skulle till viss del kunna förklaras med att denna typ av händelser inträffar redan idag eftersom det handlar om väderhändelser med hög intensitet som alltid funnits och att det därmed finns en medvetenhet om de konsekvenser som kan uppstå. Bedömningen är ändå att huvuddelen av förklaringen ligger i att de system där de flesta konsekvenserna har identifierats, vägar, järnvägar, olika tekniska försörjningssystem och bebyggelse, helt enkelt är lokaliserade på ett sätt så att de är utsatta för översvämning händelser och att det finns många objekt som kan påverkas.

När det gäller övriga system har mer övergripande konsekvenser identifierats, exempelvis påverkan på sårbara grupper vid värmeböljor. Om enskilda objekt, t.ex. äldreboenden, hade identifierats som utsatta för exempelvis översvämning, hade således antalet konsekvenser blivit fler. Bilden över antal konsekvenser per systemområde indikerar därmed en viss skillnad i detaljeringsgrad i analysen, vilken, förutom skillnaden mellan klimatindex med hög intensitet och klimatindex med en långsam successiv förändring, bland annat beror på tillgängligt underlag men även på förutsättningar avseende deltagare från kommunen. Detta kan i sin tur påverka bedömningen av konsekvenser, så att konsekvenser antingen bedöms vara mer eller mindre allvarliga än vad de skulle anses vara med en större och djupare kunskap. Kontinuerlig analys är en förutsättning för effektiv klimatanpassning.

I och med att den pågående Coronapandemin innebär en stor belastning på vård- och omsorgsverksamheten, har verksamhetsexperter från detta område inte haft möjlighet att delta. Detta innebär också att detaljnivån avseende både konsekvenser och åtgärder varierar beroende på systemområde. Haninge kommun bör göra en avstämning av resultatet mot de resultat som erhållits i andra utredningar och bedöma hur de förhåller sig till varandra.

Det är även viktigt att vara medveten om att både identifiering av möjliga konsekvenser och bedömning av grad av konsekvens ofta influeras av tidigare erfarenheter. I detta fall spelar därmed inträffade översvämningar roll, liksom de senaste årens värmeböljor. Effekterna av klimatförändringarna är ofta komplexa och svåra att förutspå och det är viktigt att låta kunskapen om det förändrade klimatets effekter byggas på kontinuerligt och återföra erfarenheter, både från ny forskning, nya data och inträffade händelser. Kommunen behöver därmed i det kommande klimatanpassningsarbetet fortsatt bygga kunskap kring flera system och möjliga konsekvenser och sårbarheter. Det bifogade Excel-formuläret i Bilaga 2 syftar till att kunna arbeta löpande, systematiskt och spårbart.

Det faktum att de i analysen ingående workshoparna behövt genomföras i digitalt format kan ha påverkat analysen. Det kan i någon mån ha minskat det engagemang och kreativa tänkande som uppstår när man tillsammans kan titta på ett fysiskt underlag och utbyta tankar och idéer.

6.1.3 Både gradvisa och plötsliga konsekvenser behöver beaktas för att minska sårbarheter till följd av ett förändrat klimat

Konsekvenserna av det förändrade klimatet kommer att skilja sig åt beroende på klimatfaktor, där vissa förändringar sker kontinuerligt, medan andra förändringar sker plötsligt. Exempelvis väntas en kontinuerlig ökning av den genomsnittliga temperaturen, medan kraftiga skyfall kan uppstå plötsligt och ge omfattande konsekvenser på kort tid. Både de långsamma och de plötsliga förändringarna av klimatet behöver beaktas för att minska dess konsekvenser, men strategier kring åtgärder för klimatanpassning behöver ur vissa avseenden skilja sig åt. Plötsliga förändringar kräver ofta omedelbara åtgärder, i form av tekniska och fysiska åtgärder samt beredskapsåtgärder. För långsamma klimatförändringar finns mer tid för planering och kontinuerlig anpassning. Samtidigt skapar förebyggande åtgärder och väl genomtänkt planering som beaktar samtliga väntade klimatförändringar förutsättningar för att undvika att strukturer byggs in i samhället som innebär ökade framtida risker. Detta bör särskilt beaktas med tanke på att redan inbyggda strukturer många gånger är både svåra och kostsamma att åtgärda. Även om klimatfaktorer med hög intensitet, som intensiv nederbörd under mycket kort tid, ger stora konsekvenser, så är det viktigt att också beakta den successiva förändringen av andra klimatfaktorer, som också har påverkan på samhället och naturmiljön, exempelvis havsnivåförändring.

6.1.4 Framtaget formulär underlättar löpande uppföljning av konsekvenser och åtgärder

Analysen har utgått från en framtagen struktur som avspeglas i den resulterande Excel-filen, Bilaga 2, där negativa konsekvenser på olika system och deras ingående systemtyper bedömts utifrån den geografiska lokaliseringen och därtill kopplad utsatthet för klimatförändringar. Konsekvenserna har värderats och åtgärder för de mest allvarliga konsekvenserna har identifierats. I förekommande fall har det även noterats om det finns pågående arbeten där klimatanpassningshänsyn kan integreras.

Excelfilen utgör ett kraftfullt verktyg i det fortsatta arbetet med klimatanpassning. I Excelfilen är det transparent hur bedömningarna gjorts och det finns således möjlighet att stämma av, komplettera och justera med synpunkter från kompetenser och funktioner som inte kunnat delta i analysarbetet. Det finns också möjlighet att göra nya konsekvensbedömningar om ny kunskap blir tillgänglig eller andra förändringar uppkommer. Excelfilen är också ett verktyg vid uppföljning och utvärdering av införda åtgärder och hur de kan förändra bedömningen av den noterade konsekvensen.

6.2 Konsekvenser för vägar, järnvägar och sjöfart

I detta avsnitt presenteras konsekvenser av ett förändrat klimat för vägar, järnvägar och sjöfart, samt övergripande åtgärder för att minska konsekvenserna.

6.2.1 Konsekvenser för vägnätet

Haninge ligger mitt i stråket mellan Stockholm och den kommande godshamnen i Nynäshamn, Stockholm-Norvik, och har en väl utvecklad transportinfrastruktur i form av motorväg. Denna infrastruktur är en styrka som ger förutsättningar för utveckling på östra Södertörn. Stråket har därför identifierats som Stockholmsregionens kanske viktigaste utvecklingsstråk, inte minst med tanke på den planerade hamnen. En stark

utveckling av detta stråk är en viktig del i arbetet med att göra Haninge till en motor för tillväxt i regionen. Haninge kommun ingår i ett regionalt planeringsprojekt tillsammans med Nynäshamn, Huddinge och Stockholm angående utvecklingen kring väg 73 mellan Globen och Nynäshamn. Projektet syftar till att gemensamt se över möjligheterna för näringslivsutveckling och bostadsförsörjning utmed stråket.

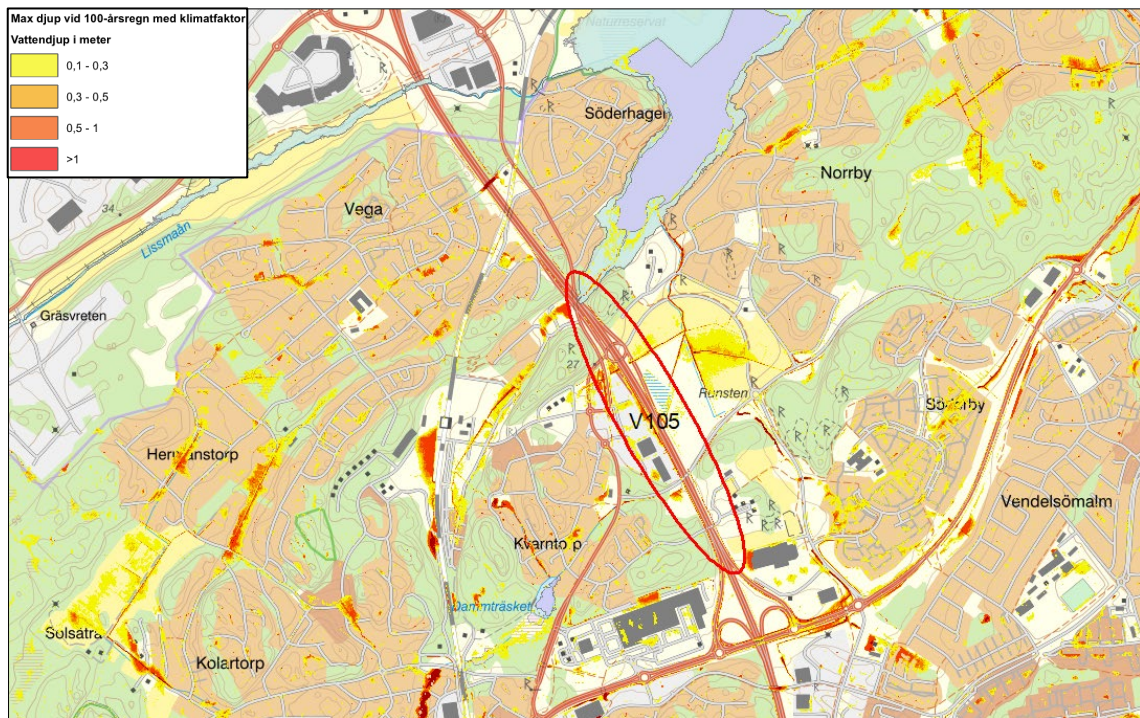
Den nya godshamnen Norvik kommer att generera fler godstransporter varav många väntas trafikera väg 73 och väg 259 med lastbil. Utvecklingen av väg 259 till Tvärförbindelse Södertörn, en högklassig motortrafikled med koppling till E4/E20, säkerställer också att transporterna kan ta den vägen västerut mot E4.

Generellt gäller för vägnätet i Haninge att ökad nederbörd och ökade flöden innebär ökad risk för översvämningar, bortspolning av vägar och vägbankar, för ras, skred och erosion. Detta innebär en potentiellt allvarlig konsekvens för samhällsviktiga funktioner så som framkomlighet för brandförsvaret, polis och ambulans, hemtjänst, leveranser av mediciner och livsmedel med flera samt för människors liv och hälsa.

Ökad nederbörd och ökade flöden innebär ökad risk för översvämningar, bortspolning av vägar och vägbankar, samt ökad risk för ras, skred och erosion som också kan medföra konsekvenser för vägnätet. Även risken för skador på lågt liggande broar ökar. Ett varmare och blötare klimat innebär att värme- och vattenbelastningsrelaterade skador ökar, vattenbelastningsrelaterade i större omfattning än värmerelaterade. Längre perioder av höga temperaturer och värmeböljor kan leda till blödande asfalt och hala vägbanor.

Området kring Vendelsö och Handen

Risk för att vattenmängder påverkar människors liv och hälsa har identifierats på flera platser, bland annat finns vägsträckningar som redan idag översvämmas så som riksväg 73 i höjd med Mio möbler mellan avfart norr och Handen som enligt uppgift från kommunen översvämmas 1-2 gånger per år, se Figur 7. Detta för att utloppet från Drevviken ligger högre än korsande vägtrummor under 73:an. Detta innebär risk för vägtrafikanter såväl som risker kopplat till framkomlighet då riksväg 73 är en viktig trafikled i kommunen.



Figur 7. Riksväg 73 i höjd med Mio möbler. Vägsträckning som översvämmas 1-2 gånger per år eftersom vägtrummor ligger lägre än utloppet från Drevviken. Del av det område som brukar översvämmas är markerat i figuren med röd ellips och benämningen V 105.

Utöver vägsträckningar finns här även flera vägunderfarter där bilar kan fastna, vilket innebär risk för liv och hälsa. Exempel på sådana underfarter är där Vendelsövägen och Nordenskiölds väg passerar under riksväg 73, se Figur 8 respektive Figur 9.

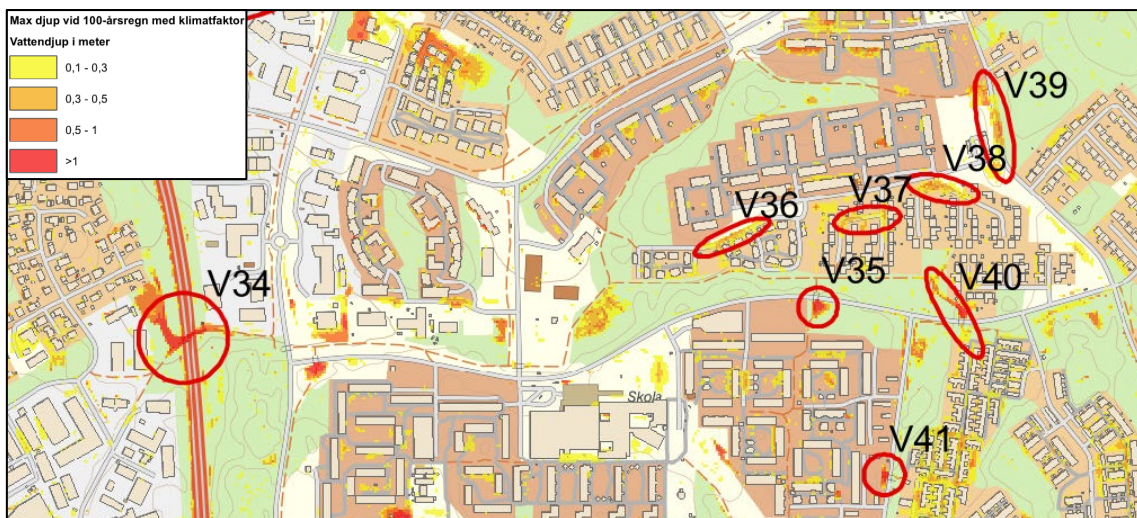


Figur 8 Enligt skyfallskarteringen samlas vatten med stort vattendjup där Nordenskiöldsväg passerar under riksväg 73 markerat med röd ellips och benämning V61.



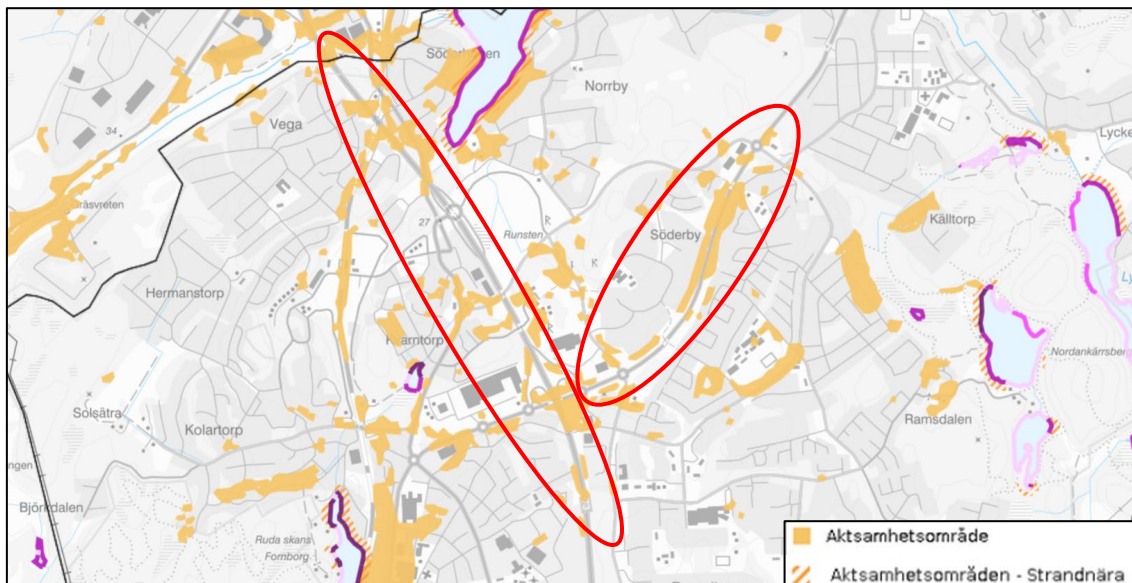
Figur 9 Enligt skyfallskarteringen samlas vatten med stort vattendjup (>1 meter) där Vendelsövägen passerar under väg 73 markerat med röd ellips och benämning V33.

Det finns också ett flertal gång- och cykelunderfarter som riskerar att bli blockerade av stående vatten med stort vattendjup (över en meter djupt i många fall) med risk för liv och hälsa, se Figur 10.



Figur 10 Enligt skyfallskarteringen samlas stående vatten med stort vattendjup (>1 meter) vid gång- och cykelunderfarter, markerade med röda cirklar och benämningarna V34 och V35.

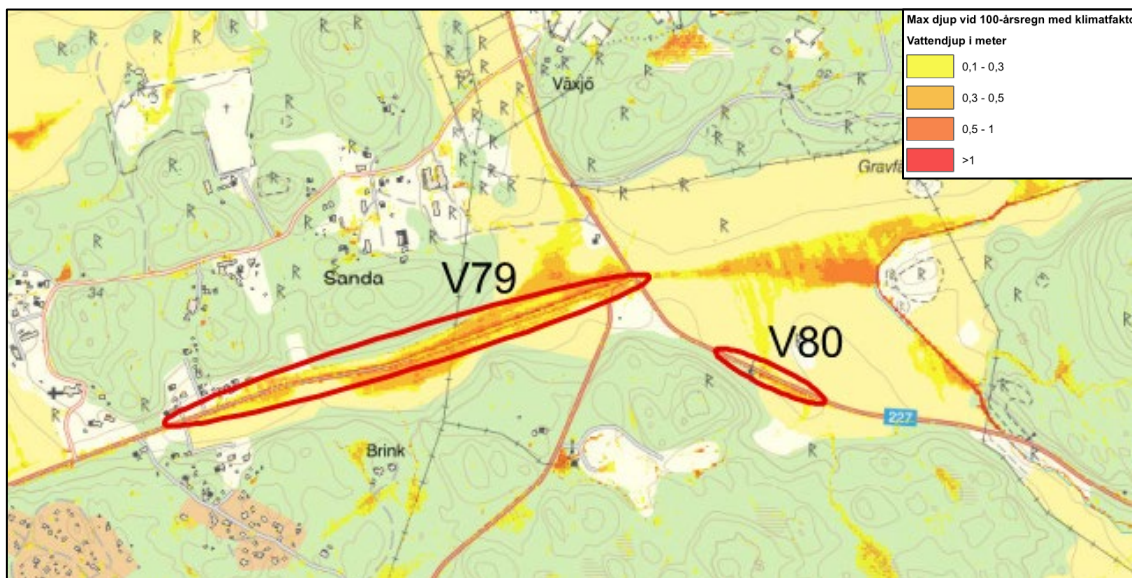
Kring Handen finns flera områden som utgör så kallade aktsamhetsområden för skred, se Figur 11. Flera av dessa områden sammanfaller med sträckningen av bland annat väg 73 och Gudöbroleden, väg 260. För att ett område ska klassas som ett aktsamhetsområde ska jorden bestå av lera och/eller silt och marklutningen ska vara tillräckligt stor. Dessa naturliga förutsättningar innebär att skred kan uppstå mer eller mindre spontant, men innebär samtidigt att skred inte nödvändigtvis kommer att uppstå.



Figur 11. Områden kring Handen där vägar passerar aktsamhetsområden för skred⁵⁶, se röd markering.

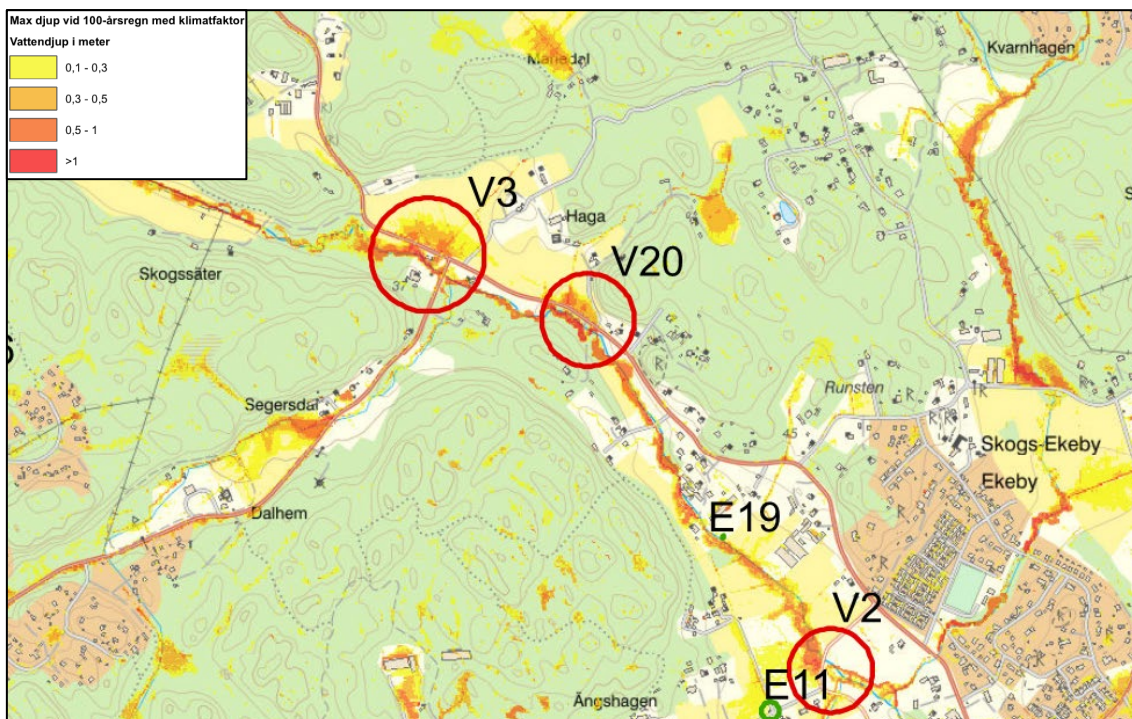
Området kring Jordbro och Västerhaninge

Risk för framkomlighetsproblem har också identifierats i korsningar på väg ut mot Dalarö, se Figur 12 och Figur 13. Korsningen Österhaningevägen - Dalarövägen, samt Årstahavsvägen söderut som syns i Figur 11 är ett för kommunen känt översvämningssområde. Själva korsningen översvämmas helt och håller innan resten av Österhaningevägen översvämmas.



Figur 12 Enligt skyfallskarteringen samlas stående vatten med stort vattendjup vid korsningen Österhaningevägen - Dalarövägen, samt Årstahavsvägen söderut, se markeringar med röda ellipser och benämningarna V79 och V80.

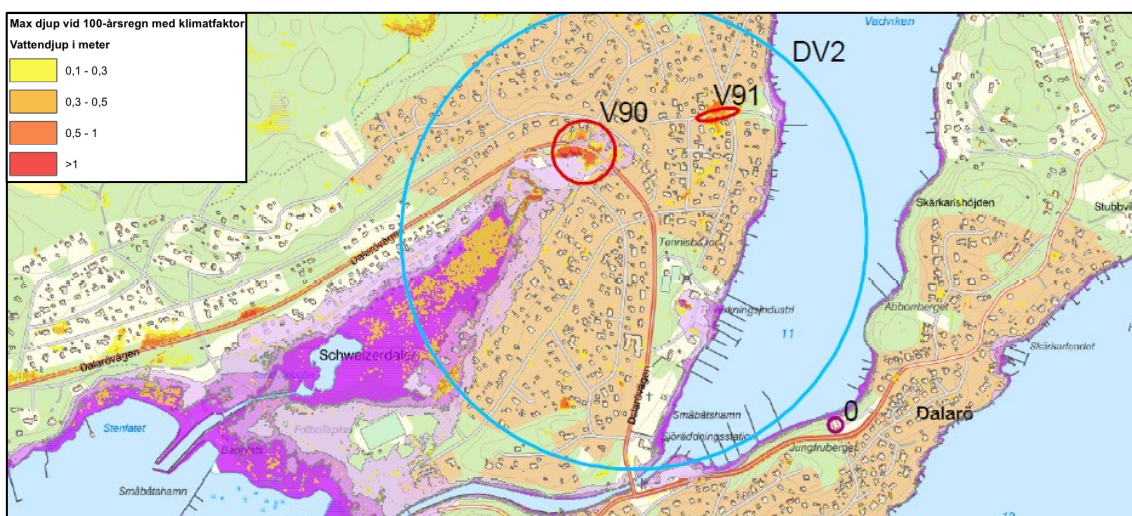
⁵⁶ SGI (2021). Kartvisningstjänst vägledning – ras, skred och erosion. <https://gis.swedgeo.se/rasskrederosion/#>



Figur 13 Enligt skyfallskarteringen samlas stående vatten med stort vattendjup i punkterna markerade med röd cirkel och benämning V3 och V20 längs Södertäljevägen, väg 257, samt i punkt V2 längs Kvarnvägen, samtliga i norra Tungelsta.

Området kring Dalarö

Dalarövägen, väg 227, riskerar att översvämmas på ett flertal platser mellan anslutningen mot Österhaningevägen, väg 257, och Dalarö, se exempelvis Figur 12 . På vissa av dessa platser finns inga eller begränsade möjligheter att nyttja alternativa vägar, se Figur 14. Där riskerar bland annat räddningstjänstens möjlighet att komma ut till Dalarö att påverkas, med indirekta konsekvenser för människors liv och hälsa som följd.

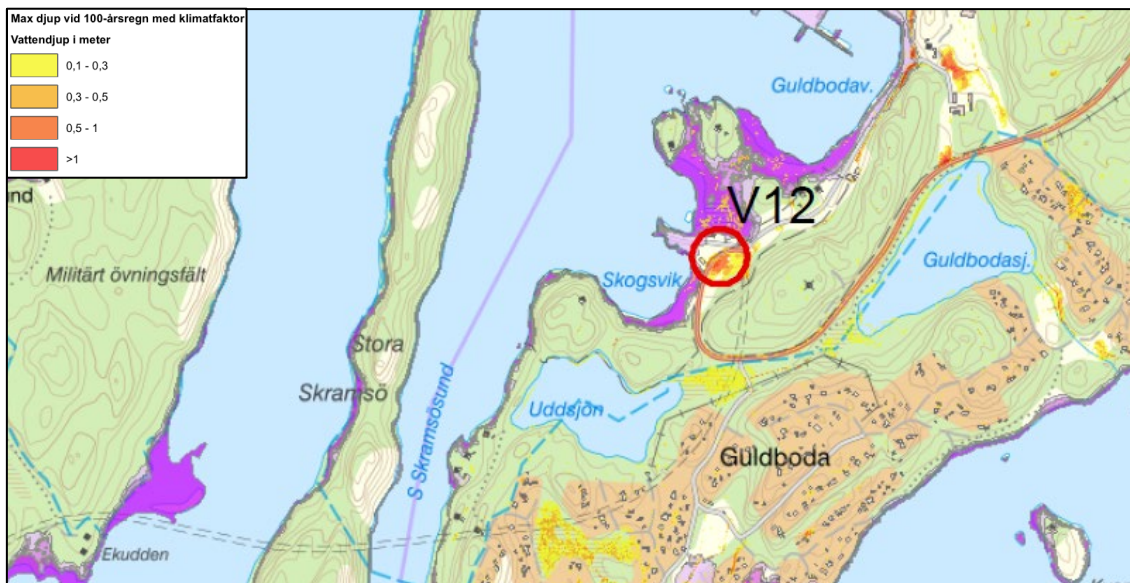


Figur 14. Del av Dalarövägen, väg 227, som kan komma att översvämmas vid skyfall, se markering V90.

I enlighet med ovan beskrivna konsekvenser, kommer vägar i Haninge att påverkas framför allt av stora vattenmängder, med potentiellt allvarliga konsekvenser på samhällsviktiga funktioner och även direkt på människors liv och hälsa.

Muskö

Muskötunnelns mynning riskerar enligt skyfallskarteringen att översvämmas, vilket kan komma att påverka framkomligheten, se Figur 15. Då tunneln utgör den enda fasta förbindelsen med fastlandet kan en översvämning innebära att åtkomsten till Muskö försvåras eller helt uteblir. Detta kan få konsekvenser för bland annat Försvarsmaktens verksamhet, räddningstjänst, ambulanssjukvård samt annan vård och stöd.



Figur 15. Muskötunnelnsmynning kan komma att översvämmas vid skyfall, se markering V12.

6.2.2 Konsekvenser för järnvägen

Järnvägen genom Haninge trafikeras av såväl godstrafik som persontrafik, bland annat i form av pendeltåg. Nynäsbanan är en del av transportinfrastrukturstråket mellan Globen och Norvik/Nynäshamn.

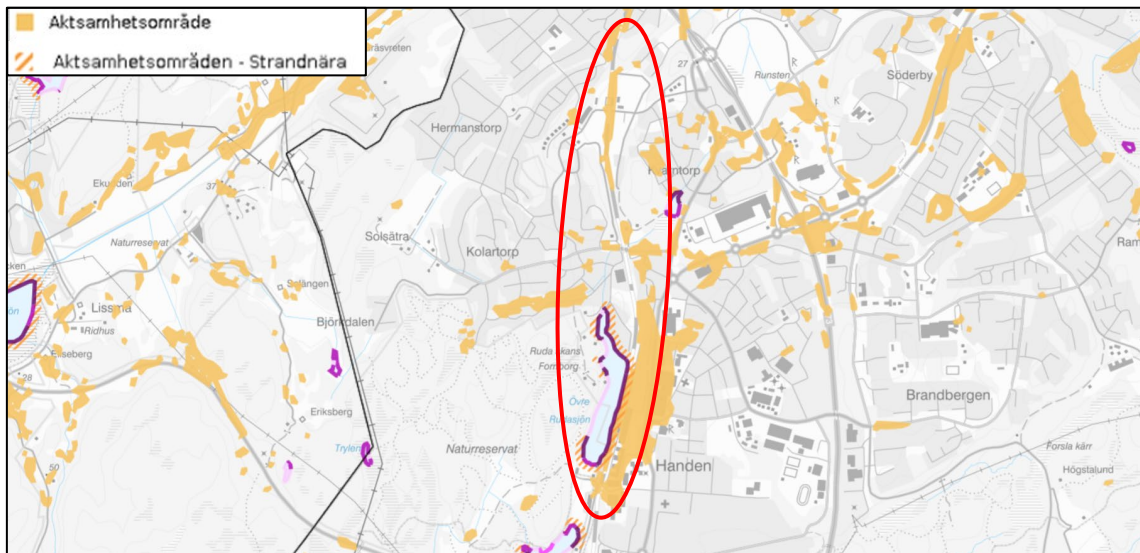
Pendeltågsstationer finns i Vega, Handen, Jordbro, Västerhaninge, Krigslida och Tungelsta. Haninge kommun verkar för att Spårväg Syd förlängs från Flemingsberg vidare till Haninge. I det regionala trafikförsörjningsprogrammet fastställs mål, visioner och inriktningar för den allmänna och särskilda kollektivtrafiken. Regionens vision är att skapa en attraktiv kollektivtrafik i ett hållbart transportsystem. På så sätt ska den regionala utvecklingsplanens mål om att Stockholms ska bli Europas mest attraktiva storstadsregion nås. Haninge kommun deltar tillsammans med övriga kommuner i samråd med Region Stockholms arbete med Kollektivtrafikplan 2050.

För järnvägsnätet innebär ökad och intensivare nederbörd ökad risk för översvämningar och genomspolning av bankkonstruktioner följt av risk för ras och skred. Ökade flöden ger ökad risk för erosion vid brostöd och anslutande bankar. Den ökade temperaturen under sommaren ökar risken för solkurvor. Längre perioder med värmeböljor kan

innebära att räls, komponenter i växlar och kontaktledningar expanderar och orsakar störningar. Den ökade temperaturen innebär också ökat behov av underhåll. Värmebölja och torka kan även medföra ökad risk för bränder som begränsar framkomligheten och medför inställd trafik.

Området kring Vendelsö och Handen

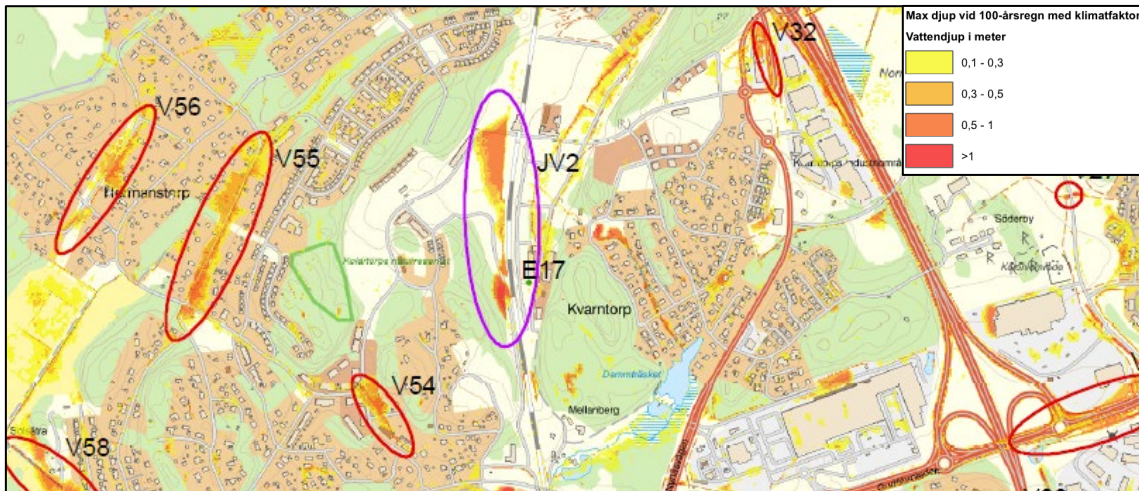
Delar av järnvägen kring Handens pendeltågsstation är belägen inom ett så kallat aktsamhetsområde för skred, se Figur 16 . Detta område sammanfaller delvis med områden som kan komma att översvämmas vid skyfall, vilket ytterligare kan komma att påverka markstabiliteten, se Figur 17. Även området längs med Övre Rudasjön bör noteras, de båda finns förutsättningar för skred samt risk för erosion längs med strandkanten.



Figur 16. Område längs med järnvägen där förutsättningar för skred kan finnas⁵⁷, se röd markering.

Området väster om Vega station visar på flera områden med risk för översvämning. Befintliga skyfallskarteringar över Vega är dock inte aktuella då området är under exploatering med stora förändringar gällande höjdsättning av marken. Flera av de översvämningsområden som markeras i kartbilden har åtgärdats eller kommer att hanteras i kommande exploateringar. Se vidare kommentarer i excelfilen i bilaga 2.

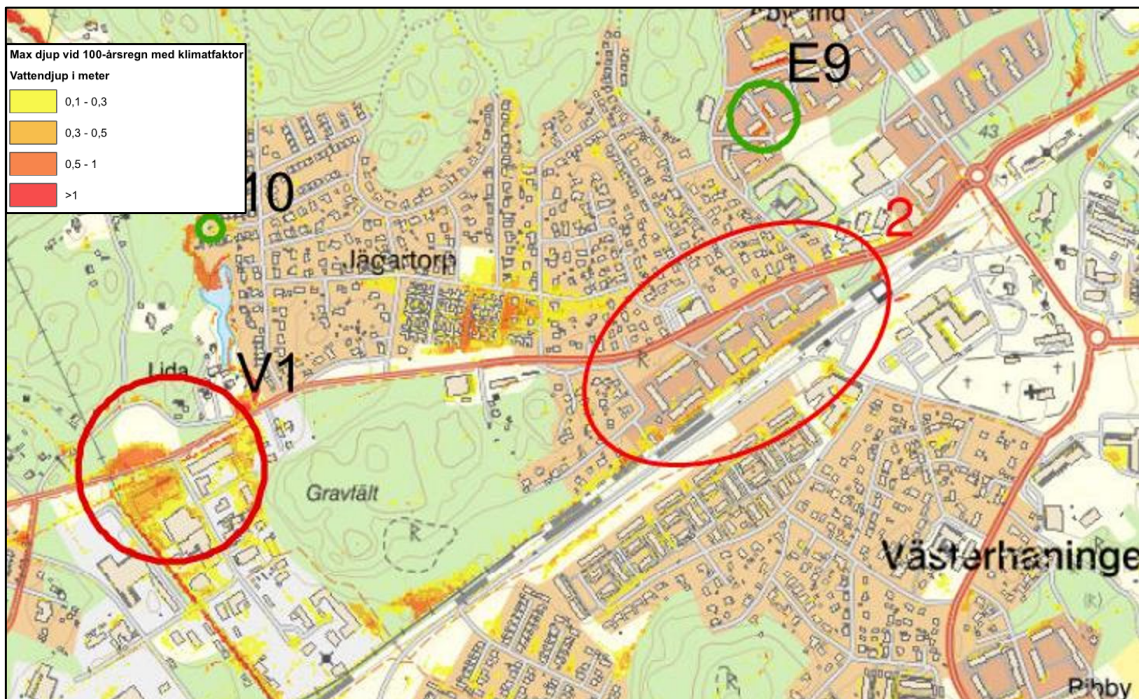
⁵⁷ SGI (2021). Kartvisningstjänst vägledning – ras, skred och erosion. <https://gis.swedgeo.se/rasskrederosion/#>



Figur 17. Område längs med järnvägen där områden som kan översvämmas sammanfaller med områden med förutsättningar för skred, se markering JV2.

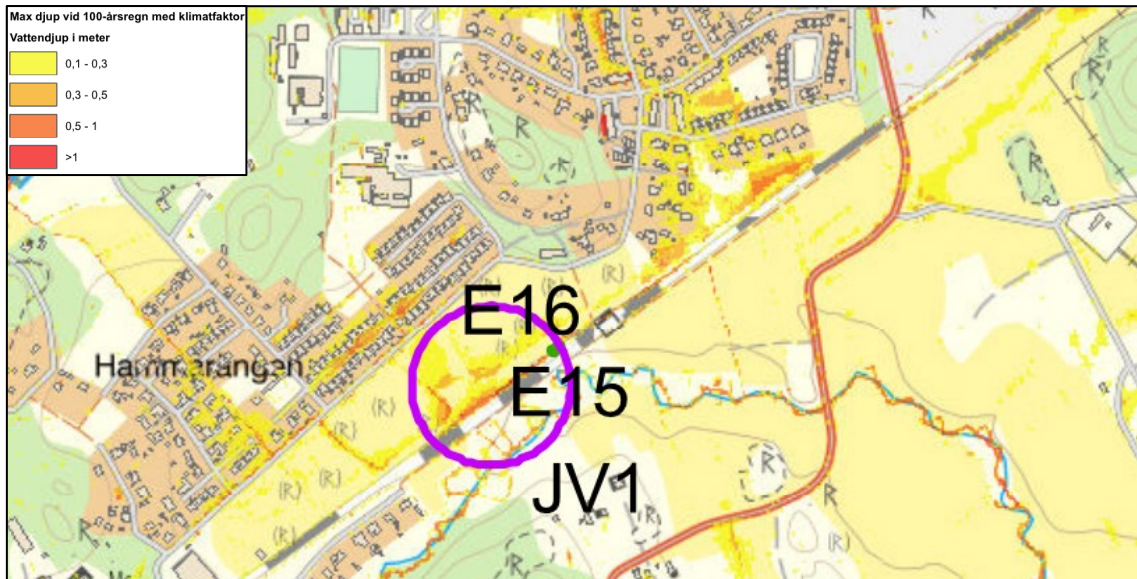
Området kring Jordbro och Västerhaninge

I Västerhaninge finns ett område mellan järnvägen och befintlig bebyggelse som är ett välkänt problemområde till följd av inträffade översvämningar, se Figur 18.



Figur 18. Lågpunkt mellan järnvägen och bebyggelsen som riskerar att översvämmas, se markering 2.

Området kring Krigslida station och norr om stationen riskerar att bli översvämmat, vilket i så fall även kan påverka järnvägstrafiken, se Figur 19. Själva stationen ligger däremot uppe på en vall och översvämmas därför inte. Området kring stationen är väldigt blött och problem finns även längs med järnvägen norr om stationen. Här planeras ny bebyggelse intill järnvägen, vilket ytterligare kan förvärra problem för järnväg och bebyggelse om inte åtgärder vidtas i samband med den nya exploateringen.



Figur 19 Enligt skyfallskarteringen samlas stående vatten i punkterna kring Krigslida station, markerat med lila cirkel och benämningen JV1. Stationen i sig ligger dock uppe på en vall och översvämmas därför inte.

6.2.3 Konsekvenser för sjöfart

Den negativa påverkan på sjöfarten är framför allt relaterad till att högre vattenstånd kan påverka hamnverksamheten i södra Sverige samt extrema vindar.

För Haninge kommun har ingen allvarlig påverkan på sjöfarten identifierats. Potentiellt kan högre vattennivåer innebära störningar för sjöräddningen, vilket i förlängningen riskerar påverka människors liv och hälsa. Det bedöms dock idag finnas en redundans i form av flera alternativa räddningsstationer.

6.2.4 Samlad bedömning av konsekvenser för vägar, järnvägar och sjöfart

Allvarliga konsekvenser kan uppstå till följd av översvämning på vägen ut till Dalarö samt vid Muskötunnelns mynning, begränsad framkomlighet som följd. Eftersom dessa vägar är utgör huvudvägar till Dalarö respektive Muskö, kan begränsad framkomlighet ge upphov till indirekta konsekvenser för människors liv och hälsa i de fall exempelvis räddningstjänst eller ambulans förhindras eller försenas i samband med utryckning. Inom kommunen finns även ett antal väg- och GC-underfarter där betydande vattendjup kan uppstå, med såväl direkta konsekvenser för människors liv och hälsa som indirekta konsekvenser i form av bristande framkomlighet.

Skyfallskarteringen indikerar även risk för allvarliga konsekvenser på grund av översvämning kring järnvägen i Västerhaninge, vid en lågpunkt mellan järnvägen och befintlig bebyggelse

6.2.5 Övergripande åtgärder

I detta avsnitt redovisas inledningsvis information kring och förutsättningar för vissa åtgärder kopplade som framkommit under arbetets gång. Därefter sammanfattas övergripande åtgärder för att hantera identifierade konsekvenser samt exempel på åtgärder som lyfts fram i samband med genomförd workshop i

Tabell 3. Samtliga detaljerade åtgärder återfinns i bilaga 2.






De åtgärder som identifierats för att minska konsekvenserna för kommunikations-systemen, här framför allt vägar, syftar till att minska problematiken med stora vattenmängder. Bland annat finns områden med känd översvämningsrisk, där kommunen redan arbetar med dagvattendammar. Om Jordbroleden, som är hårt belastad, blir översvämmad behöver trafiken ledas om.

Kommunen behöver utreda de områden som enligt kartunderlaget kan bli drabbade av översvämnings. Det måste utredas om dessa områden har tekniska förutsättningar för att kunna hantera översvämnings av den omfattningen som karteringen visar. Åtgärder för att hantera översvämnings kan dels vara avhjälpande i de fall en översvämnings redan har inträffat, eller förebyggande för att undvika att översvämnings inträffar. Åtgärder kan vara av olika teknisk komplexitet och av temporär eller permanent art. Kommunen behöver ytterligare utreda konsekvenserna för de system och verksamheter som kommunen ansvarar för och identifiera behov av beredskap för att hantera dessa konsekvenser.

Kommunen har begränsad rådighet över flera drabbade vägar och behöver informera och samverka med Trafikverket. Det har genomförts ett arbete avseende framkomligheten till och från Muskö. Då det handlar om kombinationen av en successivt höjd havsnivå och Extremsituationer kan det röra sig om en längre tidsperiod. Även om kommunen inte har rådighet över systemen i sig, behöver kommunen utreda behov av och säkerställa en beredskap för att följdkonsekvenser kan uppstå för de system och verksamheter som kommunen ansvarar för. Det kan också vara aktuellt att planera förebyggande åtgärder i större skala, för att minimera konsekvenserna både för de system som kommunen ansvarar för och för system där ansvaret finns hos andra aktörer. I det fallet kan en samverkan vara både nödvändig och fördelaktig.

Det kan också vara aktuellt att samverka med angränsande kommuner, då störningar i kommunikationssystemen sprider sig över kommungränser med risk för konsekvenser för samhällsviktig verksamhet.

Tabell 3. Översikt över de övergripande åtgärder som identifierats avseende systemområde Kommunikation.

Typ av åtgärd	Övergripande åtgärder	Exempel på detaljerade åtgärder (från Bilaga 2)
	Informera Trafikverket om konsekvenser för väg- och järnvägssystem kopplat till ett förändrat klimat och samverka kring behov av klimatanpassningsåtgärder.	Information om konsekvenser bör bland annat avse: <ul style="list-style-type: none"> • Väg 73 • Väg 227 • Väg 260 • Muskötunneln • Nynäsbanan
	Öka kunskapen inom kommunen om hur risker för ras/skred kan påverka kommunikationssystemen.	<ul style="list-style-type: none"> • Genomför fördjupade utredningar kring risker för ras och skred. • Informera och samverkas med Trafikverket kring områden där risk för ras och skred sammanfaller med vägar och järnvägar.
	Utred vilka områden som behöver utrustas för att hantera översvämningar. Vissa av de drabbade områdena saknar exempelvis tekniska lösningar.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>
	Utred konsekvenser av översvämning och begränsad framkomlighet för kommunens invånare och verksamheter. Det finns redan en etablerad samverkan för att hantera ovädershändelser inför varje säsong.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>
	Behov av beredskapsåtgärder kopplat till kritisk infrastruktur behöver identifieras.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>



Information, kommunikation och samverkan



Utredning och inventering



Tekniska och fysiska åtgärder



Implementering i planerings- och styrdokument



Beredskap

6.3 Konsekvenser för dricksvattensystemet, spill- och dagvattensystemet, fjärrvärme/fjärrkyla samt elsystemet

I detta avsnitt presenteras konsekvenser av ett förändrat klimat för dricksvattensystemet, spill- och dagvattensystemet, fjärrvärme/fjärrkyla samt elsystemet i Haninge kommun, samt övergripande åtgärder för att minska konsekvenserna.

6.3.1 Konsekvenser för dricksvattensystemet

Haninge får sitt dricksvatten från följande vattenverk:

- Norsborgs vattenverk i Botkyrka kommun som driftas av Stockholm Vatten och Avfall och hämtar sitt råvatten från Mälaren. Majoriteten av Haninges invånare får sitt dricksvatten från Mälaren via Norsborgs vattenverk. Bornsjön i Botkyrka och Salems kommuner är reservvattentäkter.
- Pålamalms vattenverk, som pumpar upp sitt råvatten ur en grusås.
- Dalarö vattenverk där grundvatten från Schweizerdalen utgör 30 % av råvattnet och 70 % är ytwater från Stockholm Vatten via en vattenledning från Berga/Vitså.
- Muskö vattenverk som förser cirka 150 personer på Muskö med dricksvatten från grundvatten från en närbelägen vattentäkt.
- Från Hanvedens vattentäkt görs uttag av råvatten till bland annat Coca Colas produktion.

För Haninge kommun liksom för Stockholmsregionen och Mälardalsregionen beskrivs tillgången till Mälaren som dricksvattentäkt som en ödesfråga. Mälaren förser genom de olika vattenverken drygt 2 – 2,5 miljoner människor med dricksvatten och det finns idag inga reella alternativ till dricksvattentäkt för att klara regionens behov. Flertalet rapporter har skrivits om Mälarens framtid, bland annat Länsstyrelsernas rapport ”Mälaren om 100 år – förstudie om dricksvattentäkten Mälaren i framtiden⁵⁸”. I rapporten diskuteras riskerna för Mälaren kopplat till att nivåskillnaden mellan Saltsjön och Mälaren minskar i samband med globala havsnivåhöjningar. Risken att havets nivå blir högre än Mälarens och havsvatten rinner in i Mälaren behöver hanteras för såväl dricksvattenintresset som hänsyn till översvämningsrisker. Samtliga de förslag som lyfts som möjliga för att hantera riskerna för Mälaren innebär enorma investeringar och radikala fysiska förändringar. De olika förslagen som lyfts handlar om att antingen höja Mälaren i samma takt som havet, vilket innebär förnyade översvämningsrisker, eller att bygga barriärer och vallar ute i skärgården för att skära av havet från inre skärgården och de förbindelsepunkter som finns. Det tredje alternativet som lyfts är att helt enkelt låta Mälaren återgå till en havsvik vilket skulle förändra Mälarens ekosystem totalt och innebära att dricksvatten för mer än 2,5 miljoner människor måste hittas på annat håll. Detta samtidigt som översvämningsriskerna då skulle kvarstå. Frågan om Mälaren är således komplex och behöver lösas för att bland annat säkra regionens dricksvattentillgång.

⁵⁸ Tillgänglig: <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.6ae610001636c9c68e5b33/1526555633609/2011-11%20M%C3%A4laren%20om%20100%20%C3%A5r%20-%20f%C3%B6rstudie%20om%20dricksvattent%C3%A4kten%20M%C3%A4laren%20i%20framtiden.pdf> Hämtat 2020-12-09

En av de långsiktiga strategierna i den regionala vattenförsörjningsplanen⁵⁹ för Stockholms län är att det ska finnas en tillräcklig reservvattenförsörjning som är oberoende av Mälaren, vilket idag inte är fallet. Den regionala utvecklingsplanen RUFSS 2050 anger som förhållningssätt bland annat att reservvattenkapaciteten i regionen ska höjas och samordnas med vattenverkens ledningsnät, samt att mark- och vattenområden ska reserveras för vattenförsörjningen i enlighet med den regionala vattenförsörjningsplanen.

Haninge har relativt goda grundvattentillgångar som är en mycket viktig reserv om de ordinarie vattenleveranserna inte skulle fungera. Flera av de grundvattenförekomster som används som reservvattentäkter har fått skyddsföreskrifter, men ett antal andra, som i nuläget inte ligger i exploateringsområden, behöver få utökat skydd för att långsiktigt säkra dricksvattnet. Stora mängder grundvatten rinner ut i sjöar och vattendrag, och med grundvatten av god kvalitet är det lättare för förorenade vatten att återhämta sig när föroreningskällorna eliminerats. Vattenskyddsområdena ligger i Hanveden, Pålalm, Schweizerdalen och Muskö. Nytt vattenskyddsområde och nya skyddsföreskrifter har tagits fram för Hanvedens vattentäkt i Jordbro/Västerhaninge och började gälla i Januari 2021, med syfte att skydda en av Stockholmsregionens viktigaste grundvattenförekomster. Ett arbete pågår även kring inrättande av skyddsområde kring vattentäkten i Sandemar pågår.

Dricksvattenförsörjningen kan komma att påverkas av ett flertal klimatförändringar. Höga vattentemperaturer påverkar vattenkvaliteten och kan försvåra reningsprocesser. Samtidigt kan längre perioder av höga temperaturer och torra leda till sinande nivåer i grundvattentäkter och enskilda brunnar. Mer frekventa skyfall och översvämningar kopplat till skyfall och höga nivåer i sjöar och vattendrag leder till ökad spridning av föroreningar till yt- och grundvatten. VAS-rådet⁶⁰ lyfte 2011 i rapporten *Robust och klimatsäkrad dricksvattenförsörjning i Stockholms län* fram olika risker för dricksvattenförsörjningen i olika tidsperspektiv. Bland annat lyftes för 2030 förändrad vattenkvalitet fram, 2050 ökad risk för saltvatteninträngning i Mälaren med en risk för att vid sekelskiftet vara salt.

Norsborgs vattenverk förser som ovan nämnt majoriteten av Haninges invånare med dricksvatten. I den parallellt genomförda klimat- och sårbarhetsanalysen för Botkyrka identifierades att temperaturer medför att det blir svårt att rena vattnet med dagens teknik vid Norsborgs vattenverk. Höga temperaturer kommer sannolikt medföra ökade humushalter och ökad tillväxt av mikroorganismer. Trender av långsiktig haltökning av organiskt kol och humusämnen⁶¹, sannolikt kopplat till bland annat förändrande nederbördsmonster, har också observerats i utförda studier.

Höga temperaturer innebär även sämre vattenkvalitet i enskilda vattentäkter i samband med ökad nederbörd på höst och vinter, speciellt om brunnarna inte är ordentligt täta så att ytvatten rinner in och kontaminerar vattnet. Ligger dessa vid Östersjöskusten finns

⁵⁹ Rapport 2018-24 Regional vattenförsörjningsplan för Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholm och Stockholms läns landsting (numera Region Stockholm), samt STORSTHLM, 2018.

⁶⁰ Rådet för Vatten- och avloppssamverkan i Stockholms län är ett samarbetsforum för strategiska vatten- och avloppsfrågor.

⁶¹ Fakta 2015:19, Trender för vattenkvaliteten i Norrström och östra Mälaren 1998-2014. Länsstyrelsen i Stockholm, 2015

också risk för saltvatteninträngning. Därtill kan ökade risker för ras och skred både öka risken för avbrott i dricksvattenförsörjningen och förorening av dricksvattnet. Redan idag har Ornö problem med dricksvattenförsörjningen. Även företag i kommunen som är beroende av vattenuttag från kommunens vattentäkter, så som till exempel livsmedelsproducenter, riskerar att få avbrott eller störningar i sin produktion vid otjänligt dricksvatten.

I Botkyrkas vattenprogram *Botkyrkas blå värden* kan man läsa att allt fler kommuner i Stockholmsregionen lägger ner lokala vattentäkter och istället tar sitt dricksvatten från Mälaren. Cirka 95 % av Stockholms läns befolkning får sitt vatten från Mälaren⁶² och det finns ingen risk att vattentäkter kvantitetsmässigt sinar, däremot är ytvattenförekomster särskilt utsatta för förändrad markanvändning och föroreningskällor. Regionens dricksvattenförsörjning blir därmed än mer sårbar, eftersom det förekommer många aktiviteter i Mälaren som riskerar att förorena vattnet; en omfattande båttrafik, utsläpp av renat avloppsvatten, närliggande industrier och jordbruk i anslutning till vattnet m.m. Även klimateffekter som ökad risk för saltvatteninträngning i de enskilda kustnära vattentäkterna, översvämningar och ändrad vattenkvalitet som en följd av ett varmare klimat lyfts fram. Man konstaterar också att det i nuläget saknas alternativa uthålliga vattentäkter. Dessa konstateranden är relevanta även för Haninge kommun mot bakgrund av att Norsborgs vattenverk försörjer huvuddelen av Haninges invånare.

6.3.2 Konsekvenser för spill- och dagvattensystemet

Avloppssystem är kombinerade alternativt separata beroende på hur spill⁶³-, dag- och dränvatten tas omhand. Avloppssystemens viktigaste delar är reningsverk, ledningsnät, bräddavlopp och pumpstationer. Dagvattensystemen kommer att belastas mer i ett förändrat klimat med mer regn och en omfördelning av regn till höst och vinter då avdunstningen är låg. Höjda vattennivåer i hav, sjöar och vattendrag kommer också bidra till en förvärrad situation. Extrema skyfall belastar ledningssystemen och bakåtströmmande vatten kan skapa översvämning av källare och markområden med spridning av förorenat dagvatten som följd.⁶⁴ Ökad nederbörd ger höjda grundvattennivåer och förändringar av grundvattnets variation över året vilket kan ge upphov till markförskjutningar och sättningar, som kan skada ledningsnäten. Höjda grundvattennivåer kan även ge upphov till ökad grundvatteninträngning i ledningsnätet, vilket medför en ökande belastning på ledningsnät och reningsverk. I de fall det förekommer äldre kombinerade system med både dagvatten och spillvatten i samma system kan bräddning av avloppsvatten ske när systemet blir överbelastat med dagvatten vid nederbörd. Bräddning kan då leda till utsläpp av avloppsvatten till omgivande mark, sjöar, vattendrag med mera och kan resultera i förorenings- och smittspridning. Detta kan också i vissa fall komma att uppstå mer frekvent i de separata

⁶² Länsstyrelsen i Stockholms län (2020). *Vattenförsörjning och hantering av torka*. <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/miljo-och-vatten/vattenforsorjning-och-hantering-av-torka.html>

⁶³ Spillvatten är det avloppsvatten som kommer från till exempel toaletter och olika verksamheter. Dagvatten är nederbörd som rinner över hårdgjorda ytor som vägar och tak i bebyggda områden.

⁶⁴ Länsstyrelsen i Stockholms län (2011). *Stockholm – varmare, blötare. Klimat- och sårbarhetsanalys för Stockholms län*. Rapport 2011:28

systemen på grund av att mängden tillskottsvatten⁶⁵ kan komma att öka med ökad nederbörds mängd. Vid extrema regn finns det också en risk att pumpstationer blir belastade med för mycket vatten vilket kan leda till att både orenat spillvatten och dagvatten släpps ut till närmsta vattendrag. De bebyggelseområden som redan idag är kritiska avseende översvämningar kommer att förbli kritiska och nya områden kommer att tillkomma⁶⁶.

I Haninge finns cirka 26 mil avloppsvattenledningar och drygt 50 pumpstationer. Det förekommer både separata och kombinerade avloppssystem inom kommunen. I södra Haninge, Västerhaninge och Tungelsta med omnejd, leds och renas avloppet i kommunens eget avloppsreningsverk vid Fors. Kommunen driver även avloppsreningsverken på Dalarö och Muskö. I norra Haninge (Vega, Gudö, Vendelsö, Brandbergen, Handen och Jordbro) leds avloppet till Stockholm Vatten och Avfalls avloppsreningsverk i Henriksdal för rening.

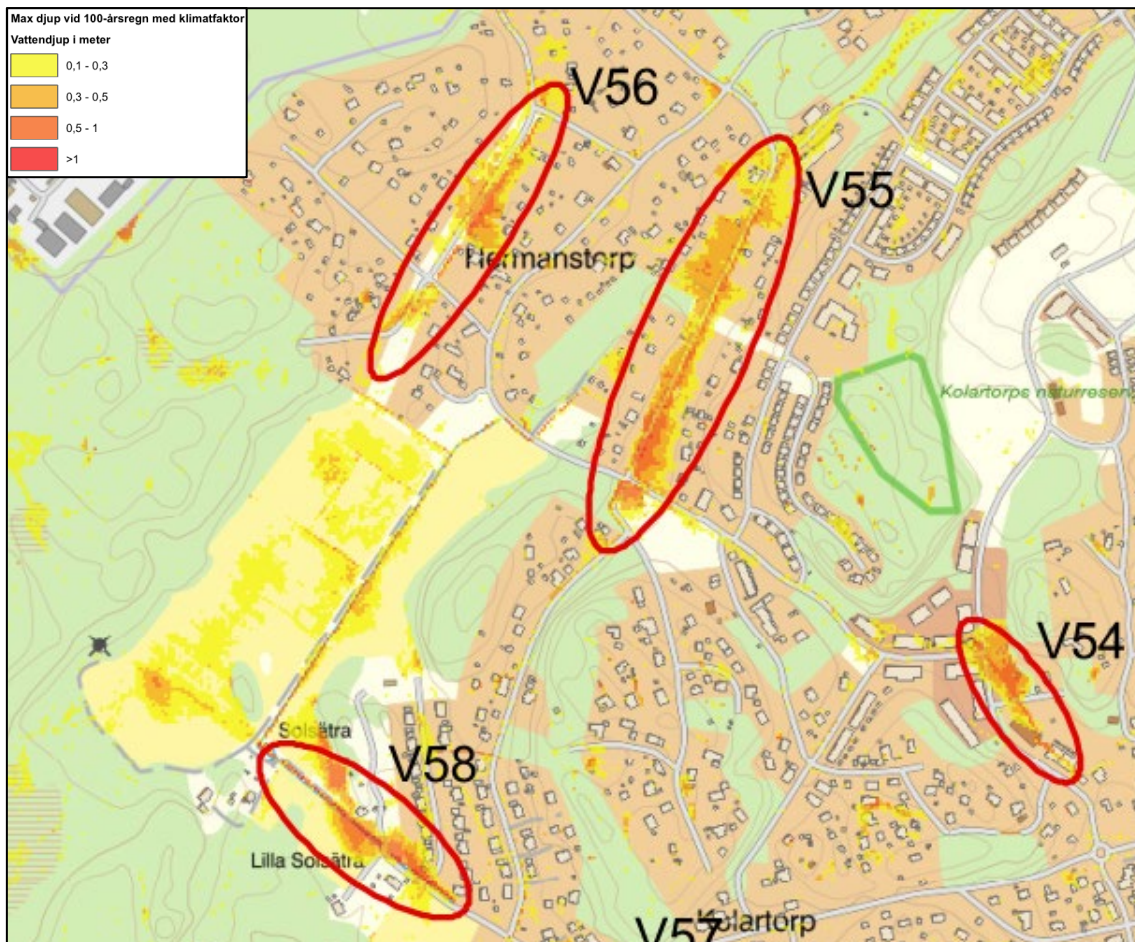
Ledningsnätet för spill- och dagvatten är över 50 år gammalt på många ställen och en liten del av ledningsnätet består fortfarande av kombinerade system där spillvatten och dagvatten går i samma ledning. Ett äldre system har sannolikt brister vilket kan innebära att ledningsnätet inte längre upprätthåller erforderlig kapacitet. Det innebär för dagvattenledningar att ett skyfall kan ge en större översvämning än vad karteringen visar då karteringen har antagit en viss avledning i ledningsnäten som kanske inte längre erhålls. För spillvattennätet kan det också innebära en kapacitetsbrist. Det kan också innebära ökad risk för utläckage av spillvatten samt inläckage av regn/dagvatten.

Det finns flera, ur ett dagvattenperspektiv benämnda, problemområden inom Haninge kommun. Det rör sig om bebyggda områden där höjdsättningen är sådan att stora lågpunkter skapas. Ett exempel är i Hermanstorp där flera lågpunkter skapas på grund av befintlig höjdsättning, se Figur 20. Översvämningarna kan bli ännu större än vad karteringen visar i det fall ledningsnätet inte har den tänkta kapaciteten.

Även områden utanför kommunalt huvudmannaskap för VA riskerar att översvämmas enligt skyfallskarteringen. Det rör sig om bebyggda områden där höjdsättningen är sådan att stora lågpunkter skapas. Ett exempel är i Hermanstorp där flera lågpunkter skapas på grund av befintlig höjdsättning, se Figur 20. Just i det fallet i Hermanstorp kommer dock stora åtgärder att utföras inom de närmaste åren gällande dagvattenhantering vilket sannolikt kommer att minska översvämningens betydligt. Att åtgärda översvämningens risker minskar då också risken för konsekvenser i form av skador på både fastigheter och vägar.

⁶⁵ Vatten som skulle tagit sig till vattendrag och sjöar men istället hamnar i spillvattenledningarna på grund av läckage eller felkopplingar.

⁶⁶ Svenskt vatten (2007). *Klimatförändringarnas inverkan på allmänna avloppssystem, Underlagsrapport till Klimat och sårbarhetsutredningen*. Meddelande M134, 2007.



Figur 20 Exempel på områden som enligt skyfallskarteringen drabbas av stora översvämningar vid ett skyfall, markerade med röda ellipser. Planerade åtgärder i området vid Hermanstorp kommer sannolikt att minska översvämningensrisken betydligt.

6.3.3 Konsekvenser för fjärrvärme/fjärrkyla

Vattenfall Värme försörjer Haninge med fjärrvärme. Uppskattningsvis är 80 % av Haninges bebyggelse i tätorterna anslutna till fjärrvärmenätet. Nuvarande kapacitet bedöms tillräckligt för att tillgodose ett ökat antal kunder, i och med att uppvärmningsbehovet väntas minska med ett varmare klimat.

Ökad nederbörd ger höjda grundvattennivåer och förändringar av grundvattnets variation över året vilket kan ge upphov till markförskjutningar och sättningar, som kan skada fjärrvärmenäten. Detta lyftes särskilt fram i dialog med Vattenfall Värme, avseende fjärrvärmeledningar.⁶⁷ Där konstaterades att mindre ledningar är mer känsliga, men kan sektioneras av och lagas förhållandevis omgående (inom 24 timmar). Större ledningar är mer robusta, men kan ta längre tid att laga vid skada och ger upphov till mer omfattande konsekvenser i form av utebliven fjärrvärme för ett större område.

⁶⁷ Andreas Johansson, Vattenfall Värme. Digitalt möte, 2020-12-04

Äldre ledningar är generellt mer sårbara än nyare och känsliga mot översvämning, då de till skillnad mot ny teknik ej är vattentäta. De äldsta delarna av fjärrvärmenätet i Haninge kommun är från 70-talet, och med en uppskattad livslängd på 60 år kommer stora delar vara ersatta mot ny teknik inom de närmaste tio åren.

Risk för påverkan på fjärrvärmeledningar till följd av klimatförändringar lyftes av Vattenfall Värme som ett område som behöver studeras vidare.

6.3.4 Konsekvenser för elsystemet

Elförsörjningen bedöms generellt gynnas av klimatförändringarna då ökade temperaturer medför ett minskat uppvärmningsbehov, men ökad stormfällning av träd, på grund minskad tjäle och eventuellt kraftigare vindar, påverkar elnäten negativt i den mån det finns luftburna kablar. Det finns exempel på att extrem värme, kraftiga vindar och oväder har orsakat driftstörningar på elförsörjningen. Energimyndigheten har bekräftat bilden av energisektorns sårbarhet för framtida extrema väderhändelser.⁶⁸ Svenska kraftnät anger i sin risk- och sårbarhetsanalys att framtida översvämningar och höga flöden är en stor utmaning för elförsörjningen. Även extremvärme anges som en utmaning då det kan komma att påverka överföringskapaciteten och kräva kyla både vid generering och distribuering av el.⁶⁹

Vattenfall Eldistribution har inom ramen för klimat- och sårbarhetsanalys bistått med en bedömning av vilka risker det förändrade klimatet innebär för elförsörjningen för Botkyrka och Haninge kommuner. Vattenfall har framförallt identifierat sårbarheter kopplade till stigande vattennivåer samt stormar och arbete pågår för att minska dessa sårbarheter. Vad gäller risker i områden med bristande markstabilitet, vilka kan förvärras av skyfall och långvarignederbörd, har Vattenfall i nuläget inte kunnat ge någon bedömning kring riskerna, men det är en fråga som kommer ingå i det framtida arbetet.

Vattenfall Eldistribution kartlägger regelbundet risker för att transformatorstationer och nätstationer i översvämmas. Inom Haninge kommun finns en mindre transformatorstation som är inom områden med risk för översvämning vid 100-årsregn⁷⁰. Befintliga nätstationer kan finnas inom områden med risk för översvämning, men Vattenfall verkar för att nya nätstationer inte ska byggas i sådana områden. Eftersom livslängden för nätstationerna uppskattas till 40-50 år kommer sårbarheterna successivt minska, men i vissa fall kvarstå under flera tiotals år. I arbetet med nya nätstationer har kommunerna en viktig roll i samband med planprocessen, bland annat avseende var bygglov för nya nätstationer ges. Kommunen behöver därtill beakta hur risker för översvämning i områden med befintliga nätstationer påverkas vid förändrad markanvändning i intilliggande områden.

⁶⁸ Energimyndigheten (2009). *Extrema väderhändelser och klimatförändringens effekter på energisystemet*. ER 2009:33

⁶⁹ Svenska kraftnät (2018). *Risk- och sårbarhetsanalys för år 2018*, SvK 2017/3349. <https://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2018/risk-och-sarbarhetsanalys-2018.pdf>

⁷⁰ På grund av sekretess redovisas inga kartor över transformatorstationernas placering, men informationen har tillhandahållit Haninge kommun.

Ökad stormfällning av träd, på grund av minskad tjäle och eventuellt kraftigare vindar, påverkar elnäten negativt i den mån det finns luftburna kablar vilket har betydelse för elförsörjningen. Vattenfalls ledningsnät i de centrala delarna av Haninge kommun består i huvudsak av markförlagd kabel och är därmed inte väderkänsligt eller utsatt för ökad sårbarhet vid kraftigare vindar eller fler stormar.

Ersättning av luftledningar med markkabel sker kontinuerligt, exempelvis inom Stockholms Ström, som omfattar drygt femtio olika projekt i Stockholmsområdet. Nya markkablar, sjökablar, luftledningar, tunnlar och transformatorstationer ska byggas. Programmet förutsätter en betydande medfinansiering från kommuner och andra markägare som får värdefull mark frilagd när 150 km kraftledningar kan tas bort. Som en del av Stockholms Ström planeras en ny 400 kV-förbindelse mellan Anneberg och Ekudden. Den kommer att binda samman norra och södra Stockholmsområdet från Upplands Väsby till Haninge. Inom ramen för det arbetet ska befintliga 220 kV-ledningen mellan Snösätra och Ekudden, en sträcka på ca 10 km, ersättas med en ny 400 kV-ledning i samma eller i stort sett samma sträckning. Dessutom kommer en ny 400 kV-station med transformering 400/220 kV uppföras i Haninge.

Generellt kan extrem värme påverka överföringskapaciteten och kräva kyla både vid generering och distribuering av el och framtida översvämningar och höga flöden bedöms vara en stor utmaning för elförsörjningen.^{71,72}

Elektroniska kommunikationer är kraftigt elberoende och påverkas av störningar i elförsörjningen. Detsamma gäller radio- och tv-distributionen. Kraftigare vindar som orsakar stormfällning över elledningar skulle därmed kunna orsaka störningar för elektroniska kommunikationer. Länsstyrelsen Stockholm bedömde i sin klimat- och sårbarhetsanalys⁷³ att elnätet i länet är robust. Arbeta med att riva luftledningar pågår, vilket kommer minska sårbarheterna ytterligare.

6.3.5 Samlad bedömning av konsekvenser för dricksvattensystemet, spill- och dagvattensystemet, fjärrvärme/fjärrkyla samt elsystemet

Dricksvattenförsörjningen har bedömts påverkas av flera klimatfaktorer, relaterade till temperatur, ökade vattenmängder samt höjd havsnivå. Konsekvenser kan uppstå både för det kommunala systemet och enskilda vattentäkter. Norsborgs vattenverk i Botkyrka kommun förser majoriteten av Haninges invånare med dricksvatten. I den parallellt genomförda klimat- och sårbarhetsanalysen för Botkyrka framkom bland annat att ökade vattentemperaturer kommer att innebära svårigheter att rena vattnet med dagens teknik vid Norsborgs vattenverk. Flera öar i Haninge och vissa kustområden har redan idag kända problem kopplat till dricksvattenförsörjning från enskilda vattentäkter. Saltvatteninträngning hotar att slå ut enskilda brunnar och vattentäkter längs kusten och på öarna när en högre framtida havsnivå skapar förutsättningar för saltvatteninträngning

⁷¹ Energimyndigheten (2009). *Extrema väderhändelser och klimatförändringens effekter på energisystemet*. ER 2009:33

⁷² Svenska kraftnät (2018). *Risk- och sårbarhetsanalys för år 2018*, Svk 2017/3349. <https://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2018/risk-och-sarbarhetsanalys-2018.pdf>

⁷³ Länsstyrelsen i Stockholms län (2011). *Stockholm – varmare, blötare Klimat- och sårbarhetsanalys för Stockholms län*. Rapport 2011:28

på platser där det tidigare inte har varit ett problem. Konsekvenserna kopplat till dricksvattenförsörjning har bedömts kunna bli allvarliga.

För spill- och dagvattensystemet rör identifierade konsekvenser främst de delar av ledningsnätet som är gamla och delvis består av kombinerade system för spill- och dagvatten. Vid ökad nederbörd kan systemet komma att bli överbelastat med dagvatten och bräddning av spillvatten komma att ske, vilket kan resultera i förorenings- och smittspridning. Även de separata dagvattensystemen kommer att belastas mer i framtiden som en följd av ökad nederbörd, vilket kan leda till ökade risker för översvämning av källare och markområden samt spridning av förorenat dagvatten.

Inga allvarliga konsekvenser för fjärrvärme- eller fjärrkylsystemen inom kommunen har identifierats vid genomförd workshop. Inom områden med stabilitetsproblem kan dock kraftig nederbörd och översvämning leda till sättningar som kan skada fjärrvärmeledningar. Detta behöver enligt Vattenfall Värme utredas vidare.





Identifierade sårbarheter för elsystemen kopplar främst till stigande vattennivåer samt stormar. Sårbarheten vid stormar och stormfällning av träd bedöms minska i takt med att luftledningarna grävs ner. Därutöver kan det finnas ytterligare risker i områden med bristande markstabilitet, något som behöver utredas vidare i framtida klimatanpassningsarbete både hos kommunen och elnätsägare.

6.3.6 Övergripande åtgärder

I detta avsnitt sammanfattas övergripande åtgärder för att hantera identifierade konsekvenser samt exempel på åtgärder som lyfts fram i samband med genomförd workshop i

Tabell 4. Samtliga detaljerade åtgärder återfinns i bilaga 2.

Tabell 4. Översikt över de övergripande åtgärder som identifierats avseende systemområde Tekniska försörjningssystem.

Typ av åtgärd	Övergripande åtgärder	Exempel på detaljerade åtgärder (från Bilaga 2)
	Fortsatt samverkan och informationsutbyte med Vattenfall Värme och Vattenfall Eldistribution.	<ul style="list-style-type: none"> Dialog kring eventuella sårbarheter i el- respektive fjärrvärmesystem, samt i vilken utsträckning kommunens system och framtida utveckling kan påverka dessa sårbarheter.
	Utred vilka arbeten som pågår kopplat till dricksvatten och VA samt hur klimatförändringar är beaktade i dessa, inför val av fortsatta åtgärder.	<ul style="list-style-type: none"> Följa/stödja det regionala arbetet med att långsiktigt värna Mälaren som dricksvattentäkt och arbetet med alternativ dricksvattenförsörjning vid behov av reservvatten. Arbete pågår med att få till alternativa vattentäkter med säker grundvattenkvalitet. Se över möjliga åtgärder i de områden som inte kommer att få kommunalt dricksvatten. Säkerställ att utredningar avseende vattenfrågor, bland annat om vattenförsörjning i områden utan kommunalt VA, beaktar klimatanpassning. Se över kapacitet och status hos dag- och spillvattenledningar.
	Utred behov av kompletterande beredskap för kommunala verksamheter vid bortfall av tekniska försörjningssystem, utifrån de förutsättningar som föreligger samt med beaktande av klimatförändringar.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>
	Säkerställ dag- och spillvattenledningars kapacitet och kvalitet.	<ul style="list-style-type: none"> Underhåll av dag- och spillvattenledningar för att möta ett förändrat klimat, alternativt byte av ledningar i de fall de har bristande kapacitet.



Information, kommunikation och samverkan



Utredning och inventering



Tekniska och fysiska åtgärder



Implementering i planerings- och styrdokument



Beredskap

6.4 Konsekvenser för bebyggelse och byggnader

I detta avsnitt presenteras konsekvenser av ett förändrat klimat för bebyggelse och byggnader, samt övergripande åtgärder för att minska konsekvenserna.

I analysen har systemen byggnadskonstruktioner, bebyggd mark samt även planerad bebyggelse inkluderats. I detta innefattas byggnader såsom skolor och förskolor, äldreboenden och särskilda boenden, sjukhus och vårdcentraler, räddningstjänstens utryckningscentraler, sporthallar, religiösa samlingslokaler, detaljhandel, och andra byggnader där kommunal verksamhet bedrivs inklusive kommunala samhällsviktiga ledningsfunktioner som så kommunhus m.m. Även olika typer av bostadshus innefattas, liksom industrier. Strandnära bebyggelse utgör ett specialfall just på grund av lokaliseringen, liksom den bebyggelse som finns ute på de öar som finns i kommunen. Planerad bebyggelse har tillförts analysen genom information från kommunens tjänstemän under arbetets utförande. Inga betydande konsekvenser för kulturmiljön i kommunen har identifierats i analysen. Ingen med ansvar för kulturmiljöfrågor deltog dock vid de workshoppar som ligger till grund för denna analys, varför frågan kan komma att behöva studeras närmare i kommunens fortsatta arbete. Konsekvenser som kopplar till förorenad mark har i analysarbetet lyfts i samband med diskussion kring naturmiljö, och redovisas därför i avsnitt 6.5.

Enligt kommunens hemsida var bostäderna i kommunerna vid utgången av 2020 fördelade enligt:

Småhus: 15 290

Hyresrätt i flerbostadshus: 9 573 Bostadsrätt i flerbostadshus: 11 850

Specialbostäder: 1 596

Övriga bostäder: 158

Det betyder att i Haninge är 40 procent av bostäderna småhus, 25 procent hyresrätt i flerbostadshus och 31 procent bostadsrätt i flerbostadshus. Fyra procent av bostäderna är specialbostäder, t.ex. äldreboenden eller studentbostäder.

Bostadstyperna fördelas olika i kommundelarna. I Gudö är i princip alla bostäder småhus, medan de i Handen inte ens utgör en tiondel. Störst andel hyresrätter, 68 procent, finns i Jordbro, och störst andel bostadsrätter, 53 procent, i Handen. Flest specialbostäder, 640 stycken, finns i Handen, huvudsakligen studentbostäder.

Kommunens inriktning i översiktsplaneringen är att den huvudsakliga utbyggnaden fram till år 2030, och med utblick mot 2050, sker i Haninges pendeltågsstationers närhet. Dessa områden kallas för förtättningszoner och inkluderar ett område inom 1200 meters radie från stationerna Vega, Handen, Jordbro, Västerhaninge, Krigslida och Tungelsta samt ett område inom 600 meters radie från stationen Hemfosa. Till respektive förtättningszon finns en strukturkarta som visar en mer detaljerad målbild än markanvändningskartan.

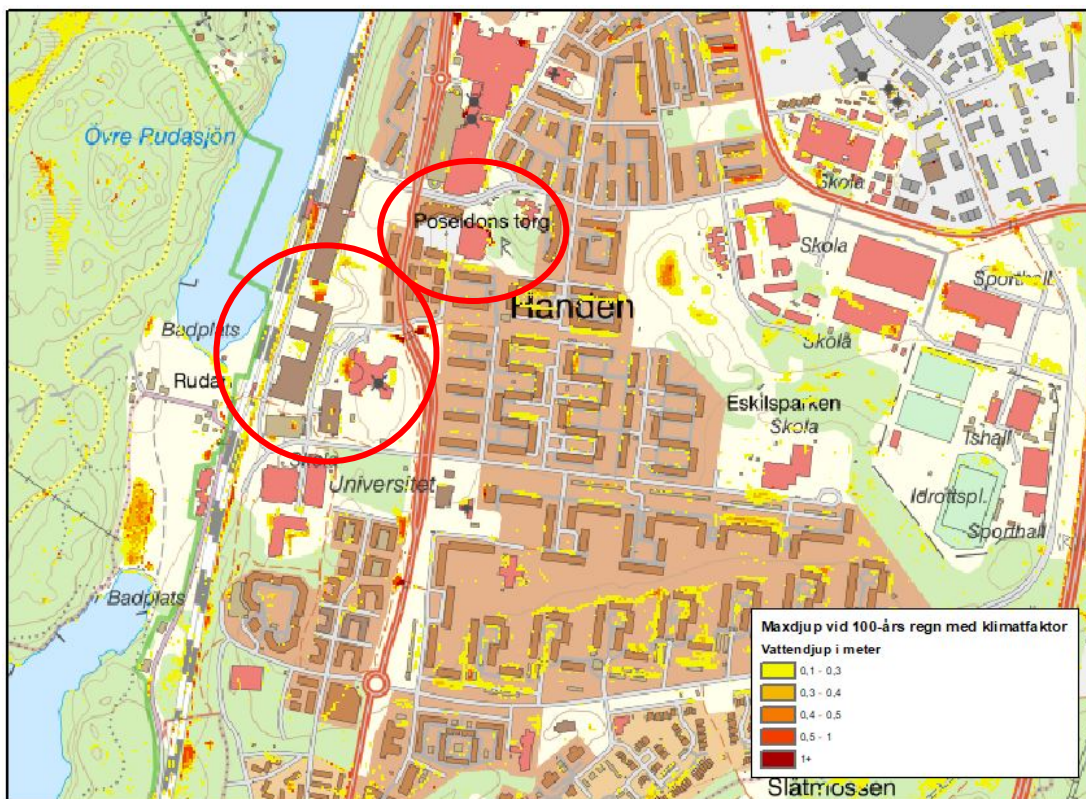
6.4.1 Konsekvenser för bebyggelse kring Vendelsö och Handen

Haninge centrum ligger i en lågpunkt och har även tidigare varit översvämmat. Vid ytterligare förtätning och mer hårdgjord yta skapas större vattenflöden till lågpunkter.

Det finns också mycket bebyggelse som ligger i riskzon för stor skredrisk. Den bristande markstabiliteten förvärras av ökat dagvattenflöde från hårdgjorda ytor samt framtida högre flöden/nivåer i Drevviken.

Poseidons torg och stationsgången strax söder om Haninge centrum ligger enligt skyfallskarteringen i riskområde för översvämning. Redan idag finns kända översvämningrisker nedanför torget vid stationsgången mot pendeltågsstationen och det befintliga dagvattenledningsnätet idag är något underdimensionerat.

Om kommunhuset, se Figur 21, översvämmas finns risk för påverkan på kommunens verksamheter som bedrivs där, bland annat ligger det kommunala fastighetsbolagets verksamhet i källaren. Varuleveranser in och ut samt sophämtning kan därmed påverkas.



Figur 21. Översvämningsområden i centrala Haninge. Röda markeringar visar indikerade översvämningsrisker vid Poseidons torg, stationsgången och Haninge kommunhus.

Längs Drevvikens strand finns bebyggelse belägen i områden som dels kan vara utsatta för bristande markstabilitet, dels för översvämningsrisk från Drevviken. Kartan i Figur 22 visar MSB:s översvämningskartering av Tyresån. Haninge kommun har under 2018 gjort fördjupade utredningar⁷⁴ kring översvämningsituationen i Vendelsö där förbättringar har gjorts i beskrivningarna av utloppen från Drevviken. Genom detta har kommunen kunnat konstatera att översvämningsnivåerna i MSB:s kartering för Tyresån,

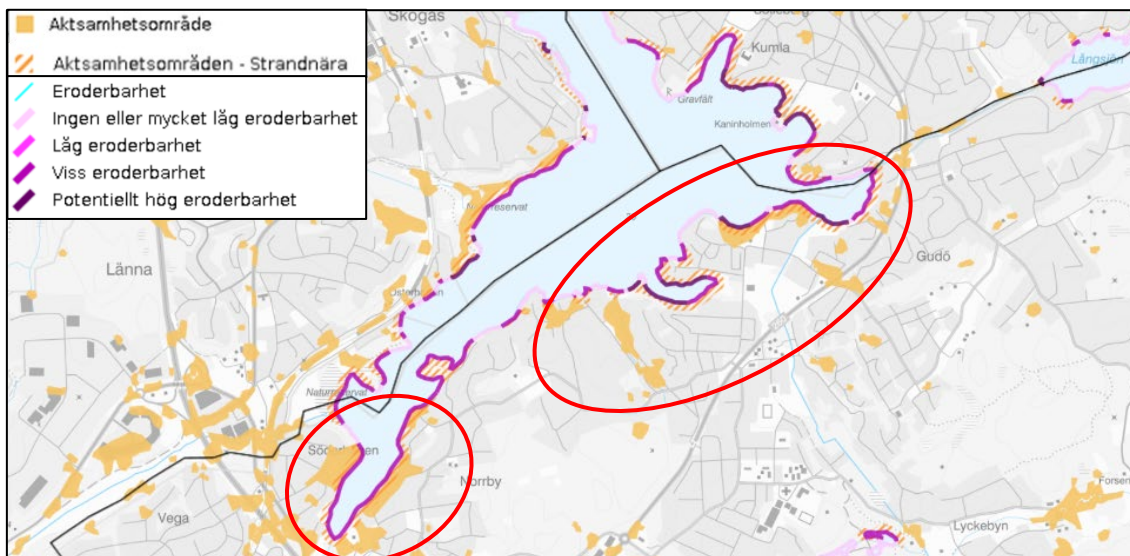
⁷⁴ Sweco (2018). Planeringsunderlag för dagvatten i Vendelsö, Gudö och Vendelsömalm – detaljerad beskrivning av flöden och översvämningsutbredning vid skyfall.

som visas i Figur 22, är överskattade och att utbredningen av en översvämning därför skulle bli mindre omfattande. Kommunen är medveten om att MSB:s kartering överskattar vattendjupen på vissa platser, särskilt längs Drevviken.



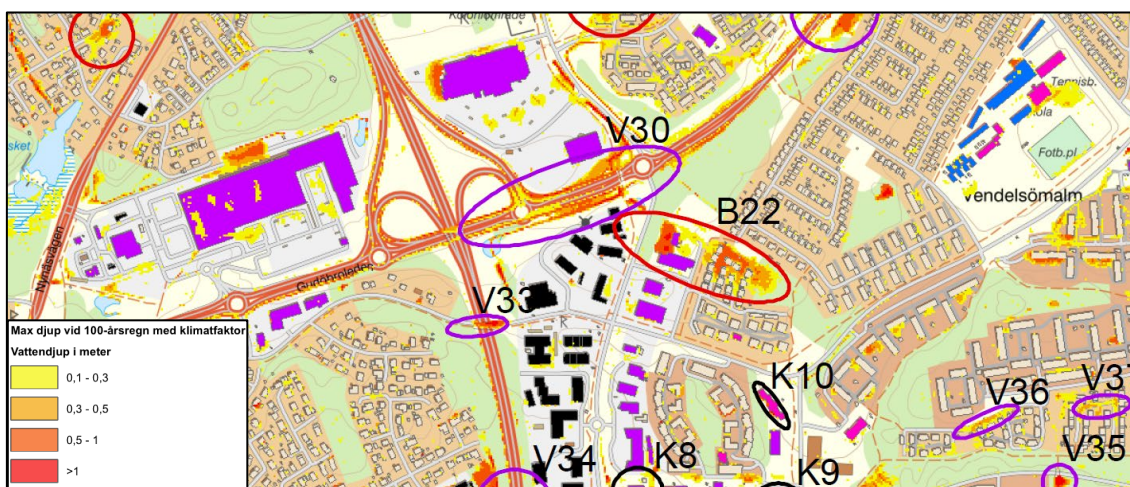
Figur 22. MSB:s översvämningskartering i område runt Drevviken. Fördjupade utredningar efter att denna kartering togs fram har visat att Drevvikens utlopp var felbeskrivet i MSB:s kartering och att översvämningsnivåerna därför är överskattade i figuren.

Figur 23 visar aktsamhetsområden för skred samt strandnära områden med risk för erosion i samma område längs Drevvikens strand.



Figur 23. Område kring Drevviken där förutsättningar för skred finns⁷⁵, se röda markeringar.

Haninge brandstationen är belägen i ett område som riskerar att översvämmas vid skyfall, se Figur 24. Stora vattendjup skulle kunna påverka framkomligheten och därigenom räddningstjänstens möjligheter till insats.



Figur 24. Område kring Haninge brandstation som kan komma att översvämmas vid skyfall, se markering B22.

Kartunderlaget indikerar också att ett antal förskolor kan översvämmas vid skyfall. Exempelvis kan en förskola på Vendelsö Allé få en ansamling av vatten med ett djup upp till 0,5 meter på baksidan av förskolan enligt en utredning⁷⁶ från 2018. I och med att den särskilda karteringen för Vendelsö visar ett skyfall med en återkomsttid på 100 år i dagens klimat, kan översvämningens utbredning eller djup bli än större i framtiden vid ett 100-årsregn.

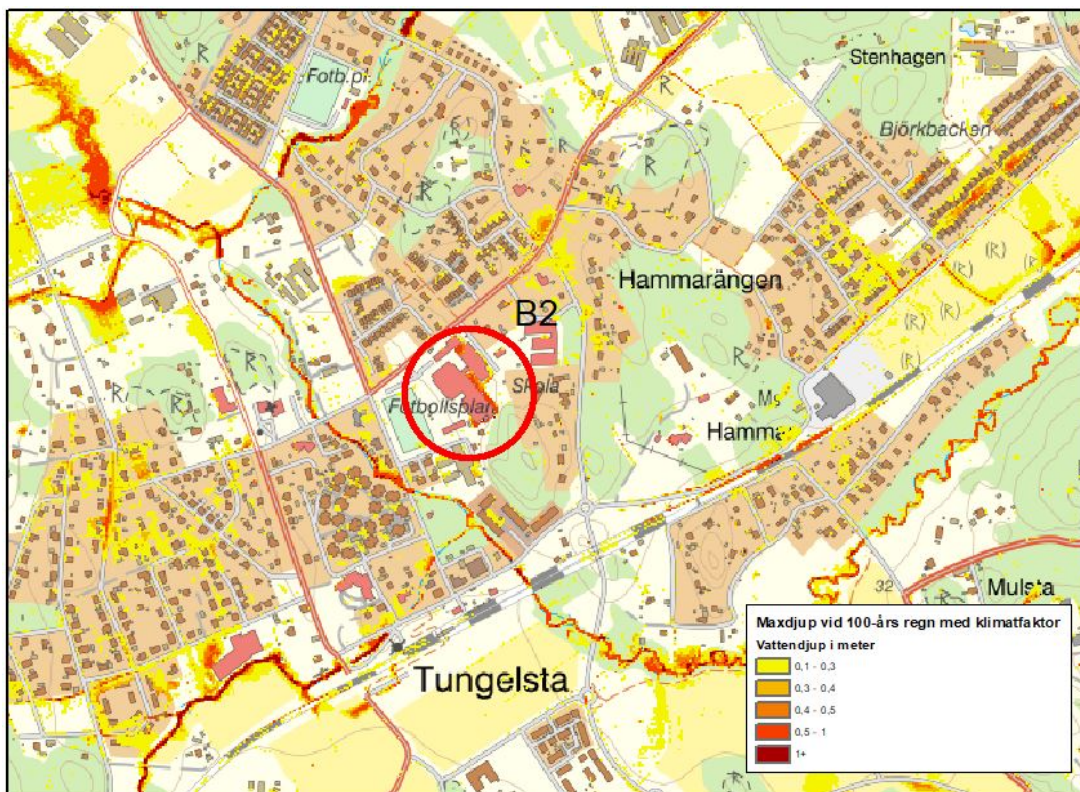
⁷⁵ SGI (2021). Kartvisningstjänst vägledning – ras, skred och erosion. <https://gis.swedgeo.se/rasskrederosion/#>

⁷⁶ Haninge kommun (2018). *Dagvatten i Vendelsö, planeringsunderlag från hösten 2018*. Resultatrapport från Sweco, 2018-10-09.

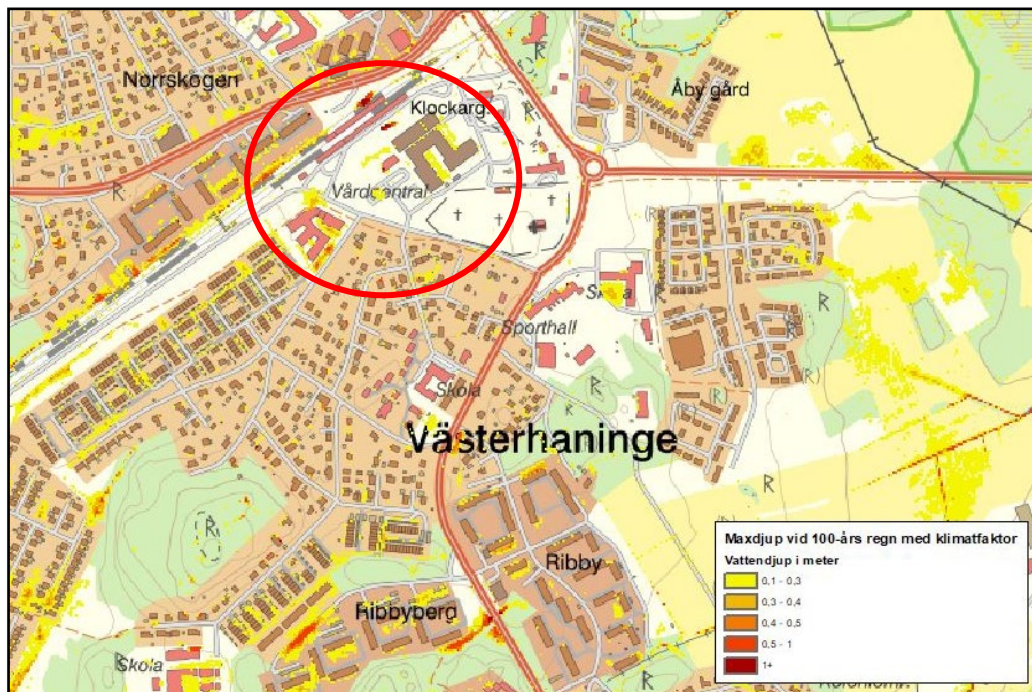
Utöver att förskolorna inhyser barn som är en känslig grupp, finns det heller inte så stora möjligheter utifrån kapacitet att evakuera eller lösa andra lokaliseringar för verksamheterna.

6.4.2 Konsekvenser för bebyggelse kring Jordbro och Västerhaninge

Även kring Jordbro och Västerhaninge finns ett flertal områden som riskerar att översvämmas i samband med skyfall. Redan idag kan Tungelsta skola påverkas av översvämning på grund av dagvattenproblematik, se Figur 25. Även Västerhaninge vårdcentral och ett särskilt boende kan översvämmas, se Figur 26.

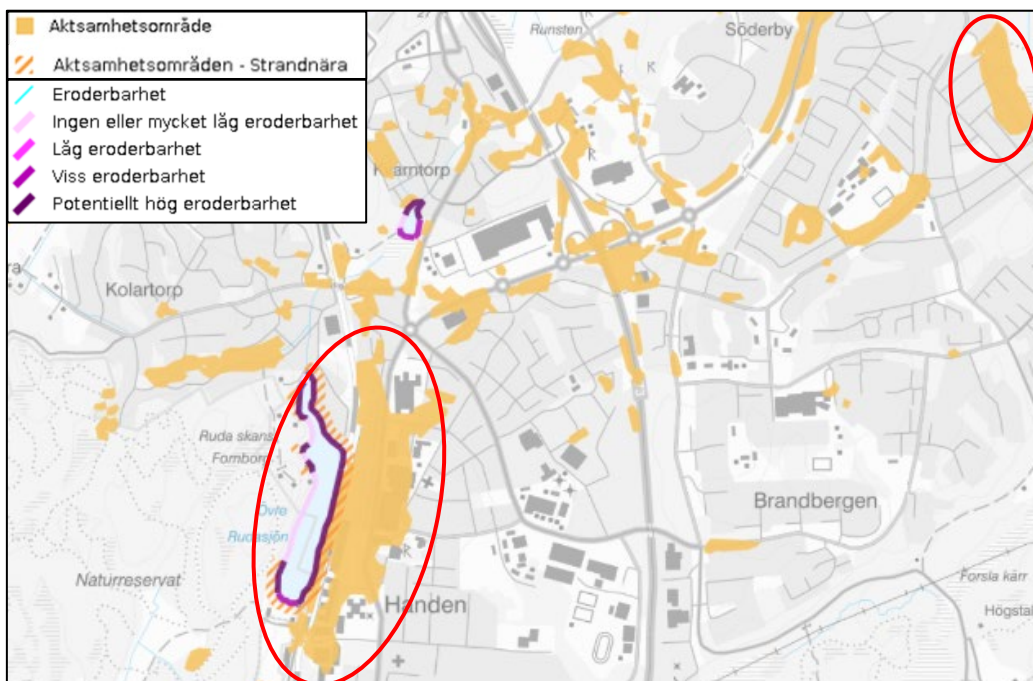


Figur 25. Utsatt skola som riskerar att översvämmas vid skyfall och som redan idag har problem med översvämningar, se markering B2.



Figur 26. Västerhaninge med bland annat vårdcentral och särskilt boende, se röd markering.

Kring Handen finns flera akksamhetsområden för skred. Inom vissa av dessa områden finns befintlig bebyggelse, se Figur 27.

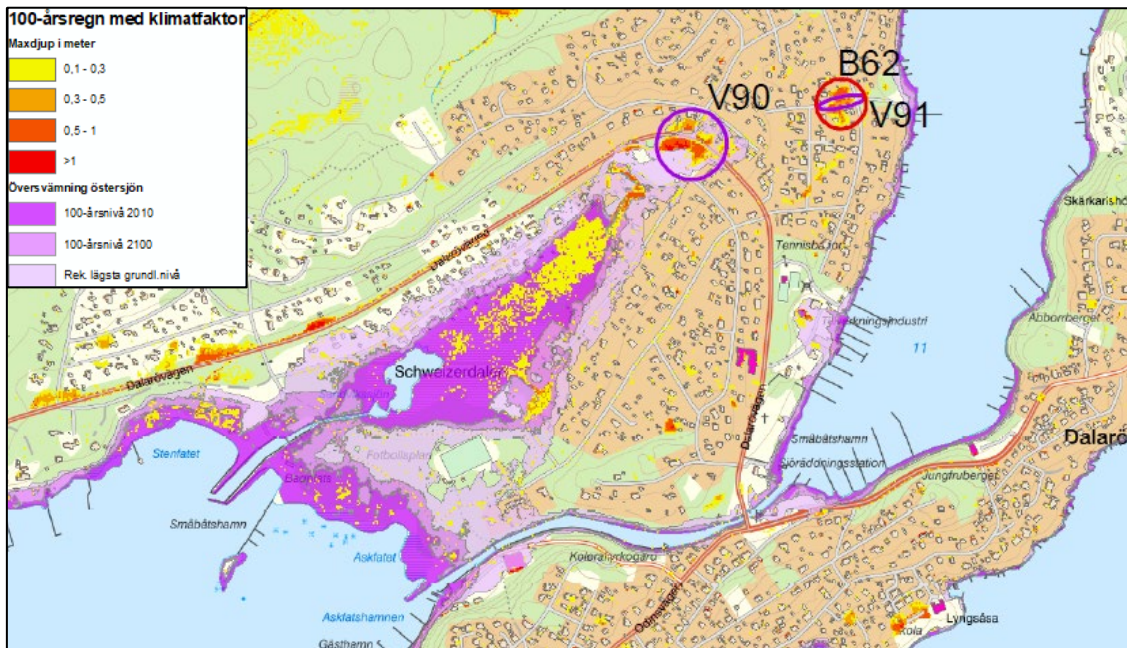


Figur 27. Områden kring Handen där förutsättningar för skred finns⁷⁷, se exempelvis röda markeringar.

⁷⁷ SGI (2021). Kartvisningstjänst vägledning – ras, skred och erosion. <https://gis.swedgeo.se/rasskrederosion/#>

6.4.3 Konsekvenser för bebyggelse kring Dalarö

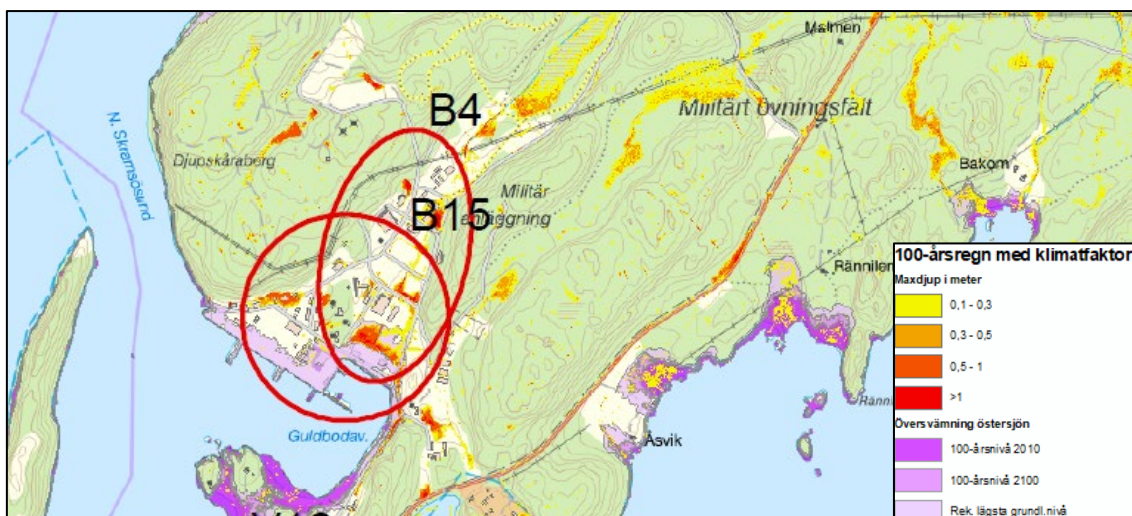
På Dalarö finns enstaka mindre områden inom bostadsområden som kan påverkas vid skyfall eller vid högre vattennivåer i Östersjön. Kring den intilliggande Schweizerdalen kommer större områden påverkas vid högre vattennivåer i Östersjön, se Figur 28. Även inom detta område är det i första hand privata bostäder som påverkas.



Figur 28. Området kring Schweizerdalen kommer att påverkas av högre vattennivåer i Östersjön.

6.4.4 Konsekvenser för bebyggelse på Muskö

På Muskö finns Musköbasen, en av marinens örlogsbaser. Det område där basen är lokaliserad kan komma att översvämmas både vid skyfall och på längre sikt till följd av ökad vattennivå i Östersjön, se Figur 29.



Figur 29. Områden kring Musköbasen som kan komma att översvämmas, se B4 och B15.

6.4.5 Möjliga konsekvenser för all bebyggelse

Vissa konsekvenser kan uppstå till följd av bebyggelsens utformning och konstruktion. Exempelvis är marklutningen närmast byggnaden, förekomst av lågt liggande öppningar så som källar- och garagenedgångar, fönster, dörrar, ventilationsöppningar med flera saker som har betydelse för huruvida en indikerad översvämning skulle leda till negativa konsekvenser eller inte. Dessutom finns ett antal riskkonstruktioner i byggnader som kan vara extra känsliga för effekter av klimatförändringar exempelvis platta tak med stor spännvidd, kallvindar, torpargrunder, trä- och putsfasader med mera. Då klimat- och sårbarhetsanalysen inte omfattat enskilda byggnader har denna typ av konsekvenser enbart ingått övergripande. De konsekvenser som kan uppstå behöver dock beaktas av kommunen, både då kommunen i sig är fastighetsägare och då de ansvarar för viss kommunalteknisk försörjning som indirekt kan ge upphov till konsekvenser för enskilda.

Klimatförändringarna leder till ökade risker för bebyggelse och byggnader, i samband med bland annat översvämning till följd av skyfall, översvämning av strandnära bebyggelse, samt vid ras och skred. Ökade havsnivåer och kraftigare vindar kan också komma att innebära ökade problem med stranderosion längs kusten med konsekvenser för bebyggelse och infrastruktur, framför allt längs de sydligaste kusterna.

Som beskrivits i avsnitt 6.3.2 kommer belastningen på dagvattennätet öka i och med förändrade nederbördsmonster. I de områden där det finns kombinerade dag- och spillvattensystemen ökar risken för bakåströmmande vatten med källaröversvämningar som följd ökar, liksom bräddning av avloppsvatten med åtföljande hälsorisker. Detta kan i vissa fall också komma att ske i separata system då en ökad nederbörds mängd förväntas öka mängden tillskottsvatten i spillvattenledningarna.

Fukt- och mögelskador kommer att öka och därmed behovet av yttre underhållsbehov. Kommunrepresentanter har under arbetets gång lyft erfarenheter kring äldre byggnader som först nu får problem med mögel. Även ett ökat byggande i trä har lyft som en osäkerhet kopplat till fukt- och mögelskador, eftersom erfarenheterna kring den typen av konstruktioner är begränsad. Kulturhistoriskt värdefull bebyggelse är ofta riskfyllt lokaliserad utmed landets kuster. Mögel, ökad växtlighet och skadedjursangrepp kan försvåra möjligheterna att bevara värdefulla kulturmiljöer.

Det varmare klimatet kommer att innebära fler värmeböljor och perioder med torra. Detta leder till ökade brandrisker, särskilt för bebyggelse som är lokaliserad nära naturområden. Bebyggelsen på kommunens öar bedöms vara särskilt sårbar, med tanke på att det kan ta längre tid för räddningstjänsten att nå dit. Samma bebyggelse är i stor utsträckning exponerad för risker för stormfällning av träd. Dessa risker kan komma att öka i och med klimatförändringarna, på grund av minskad tjäle i marken.

Även om dagar med snö kan förväntas bli färre i framtiden, kan den snö som faller både bli mer intensiv och blötare, och därigenom tyngre. Detta kan påverka byggnader med stora platta tak, till exempel idrottshallar.

6.4.6 Samlad bedömning av konsekvenser för bebyggelse

Huvuddelen av de konsekvenser som identifierats i analysen beror av stora vattenmängder, som kraftig nederbörd, översvämning och höga vattenstånd i Östersjön. Flera verksamheter som kommunen ansvarar för skulle påverkas och ge betydande konsekvenser både för samhällskritiska funktioner och för människors liv och hälsa, direkt eller indirekt. Allvarliga eller betydande konsekvenser till följd av översvämning bedöms kunna uppstå inom flera av kommunens områden.

Haninge centrum, kommunhuset samt Haninge brandstation är inom områden som riskerar att översvämmas. Även Västerhaninge och Tungelsta vårdcentraler är belägna i områden med översvämningsrisk. Andra platser och verksamheter som kan komma att påverkas vid översvämning är Dalarö skola och idrottshall, samt bebyggelse kring Schweizerdalen.

Inom Vendelsö finns områden med potentiellt ökad risk för ras, skred och erosion. Klimatförändringarna i form av ökande nederbörd kan komma att öka dessa risker. Inom dessa områden förekommer befintlig bebyggelse vilket innebär att konsekvenser kan uppstå för såväl människors liv, som för samhällskritiska funktioner och ekonomiska värden.

Långvarigt höga temperaturer och torra kan leda till en ökad risk för brandspridning till bebyggelse, i de fall denna är lokaliserad nära naturområden. Milda vintrar utan tjäle kan å andra sidan innebära att naturnära bebyggelse i större utsträckning blir exponerad för ökade risker avseende stormfällning av träd.

6.4.7 Övergripande åtgärder

I detta avsnitt redovisas inledningsvis information kring och förutsättningar för vissa åtgärder kopplade till klimatanpassning som diskuterats under arbetets gång. Därefter sammanfattas övergripande åtgärder för att hantera identifierade konsekvenser samt exempel på åtgärder som lyfts fram i samband med genomförd workshop i Tabell 5. Samtliga detaljerade åtgärder återfinns i bilaga 2. Åtgärder kopplade till höga temperaturer i byggnader redovisas i avsnitt 6.7.5.



Kommunala naturmarker är ofta tätortsnära varför risken för påverkan på den intilliggande bebyggelsen till följd av brand och stormfällda träd måste beaktas, då det innebär risk för människors liv, hälsa och egendom. Dessa aspekter har lyfts fram av kommunrepresentanter i samband med analysen som ett område som kommunen behöver beakta i större utsträckning än idag.

Klimatanpassningsutredningen konstaterade att kommunen enligt PBL har ansvar för att ny bebyggelse läggs på lämplig mark, men inte för den befintliga bebyggelsen. Haninge kommuns inriktning är att ny bebyggelse i första hand ska lokaliseras inom den befintliga stadsbygden eller i direkt anslutning till den, vilket medför att i planeringen måste hänsyn tas till de konsekvenser som identifierats också för den befintliga bebyggelsen, i enlighet med PBL. En viktig del är att tillse att nya detaljplaner med nya, hårdgjorda ytor inte riskerar att förvärra översvämningsrisker för omgivande befintlig bebyggelse. Kommunens planavdelning använder befintliga underlag och tar fram utredningar i detaljplaneringen för att kunna planera för en markanvändning som inte

innebär några risker. Länsstyrelsen bevakar att kommunen följer de rekommendationer⁷⁸ och krav som ställs gällande klimatanpassning i detaljplaner och kan, i de fall de anser att en detaljplan inte blir lämplig med hänsyn till människors liv och säkerhet, överpröva en sådan detaljplan.

I samband med exploatering beaktas markförhållanden och detaljerade undersökningar avseende markstabilitet har därför gjorts för vissa områden och nödvändiga åtgärder har vidtagits. Det saknas dock en sammanställd kunskap om vilka åtgärder som vidtagits inom områden med bristande markstabilitet där det redan idag finns bebyggelse. Kommunen behöver se över behov av åtgärder samt besluta om och i så fall hur man kan öka markstabiliteten. Exempel på enklare åtgärder som kan hjälpa till viss del är plantering av träd och vegetation som stabiliserar marken. Kommunen har däremot endast rådighet över sin egen mark och kan inte tvinga privata markägare att plantera träd eller annan vegetation.

Tabell 5. Översikt över de övergripande åtgärder som identifierats avseende systemområde Bebyggelse och byggnader. Åtgärdsexemplen innefattar både åtgärder som redan görs inom ramen för kommunens dagliga verksamhet, och även nya förslag till åtgärder för att minska identifierade risker.






Typ av åtgärd	Övergripande åtgärder	Exempel på detaljerade åtgärder (från Bilaga 2)
	Kommunen behöver informera brandförsvaret och Försvarsmakten/Fortifikationsverket om potentiella risker för respektive ansvarsområde till följd av kraftig nederbörd och översvämning.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>
	Inventera och utred de samhällskritiska funktioner och verksamheter där det indikerats att det finns översvämningsrisk.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>

⁷⁸ Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall. Länsstyrelserna 2018.




Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs Östersjökusten i Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholm 2015

Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren. Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland, 2015.

Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholm 2017.

Typ av åtgärd	Övergripande åtgärder	Exempel på detaljerade åtgärder (från Bilaga 2)
	Kommunen behöver utreda hur befintlig omsorgsverksamhet ska anpassas efter klimatförändringarna, främst översvämning.	<ul style="list-style-type: none"> • Inventera vilka befintliga förskolor och annan omsorgsverksamhet som är utsatta för översvämning, inklusive omkringliggande mark och tillfartsvägar. Vid inventering behöver uppdaterade underlag för Vendelsö⁷⁹ beaktas. • Undersök möjligheter till LOD-lösningar • Inkludera dagvattenhantering vid ombyggnation av förskolegårdar. • Undersök om hårdgjorda ytor kan bytas ut så att vatten kan infiltrera. • Se över möjligheten att plantera träd som kan skapa skugga och fånga regnvatten.
	Kommunen behöver utreda vilka åtgärder som kan vidtas i befintlig bebyggelse för att minska eller hantera översvämning och öka markstabilitet.	<ul style="list-style-type: none"> • Hänsyn behöver tas till uppdaterat underlag gällande dagvatten för Vendelsö som pekar ut ett antal problemområden, exempelvis Söderby, och ger vissa förslag till åtgärder²⁵
	Undersök beroenden mellan system och sårbarheter.	<ul style="list-style-type: none"> • Undersök exempelvis hur äldreboenden ska klara att tillgodose behoven om elförsörjningen blir utslagen vid översvämning.
	Undersök vilka områden/vilken bebyggelse som är utsatt för risker kopplat till brand i tätortsnära naturområden samt stormfällad skog.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>
	Säkerställ att nya projekteringar beaktar klimatanpassning och hanterar dagvatten, både inom egna planen/området samt påverkan på omgivningen	<ul style="list-style-type: none"> • Undersök möjligheter till LOD-lösningar • Nyttja beläggning/ytor som tillåter att vatten infiltreras. • Se över möjligheter till gröna tak och väggar, regnträdgårdar mm.

⁷⁹ Sweco (2018). Planeringsunderlag för dagvatten i Vendelsö, Gudö och Vendelsömalm – detaljerad beskrivning av flöden och översvänningsutbredning vid skyfall.

Typ av åtgärd	Övergripande åtgärder	Exempel på detaljerade åtgärder (från Bilaga 2)
		<ul style="list-style-type: none"> Planera in plats för lövträd som kan fånga regnvatten samt ge skugga på sommaren. Bevara/skapa dagvattendammar/sumpmark och skapa multifunktionella ytor
	Kommunen behöver säkerställa att planer för omhändertagande av skyfallsvatten omhändertas i projektering.	<ul style="list-style-type: none"> Omsorgsverksamheten lyftes särskilt fram vid genomförd workshop.
	Säkerställa att detaljplaner beaktar klimatförändringarna.	<ul style="list-style-type: none"> Planavdelningen jobbar kontinuerligt med att sammanställa aktuella planeringsunderlag i checklistor för att kunna göra så bra bedömningar av markens lämplighet som är möjlig när detaljplanen tas fram. Ta fram planeringsunderlag, exempelvis skyfallskarteringar, när sådant saknas. Vissa utredningar och underlag kopplat till klimatförändringar och miljö utförs med fördel inom ramen för fördjupade översiktsplaner eller planprogram för bättre samordnings- och planeringsmöjligheter än enskilda detaljplaner ger.
	De generella beredskapsplanerna för förskolorna behöver aktualitetsprövas, och det behöver säkerställas att planerna är tillämpbara vid de scenarier som kan uppstå (t.ex. om elen slås ut i samband med översvämning och även om flera förskolor är översvämmade samtidigt).	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>



Information, kommunikation och samverkan



Utredning och inventering



Tekniska och fysiska åtgärder



Implementering i planerings- och styrdokument



Beredskap

6.5 Konsekvenser för natur- och vattenmiljö

Kommunens drygt 2100 kvadratkilometer stora yta består till fyra femtedelar av hav. Av kommunens 73 sjöar är Drevviken, som även sträcker sig in i Huddinge, Stockholm och Tyresö kommun, störst på över 5 kvadratkilometer. Hälften av Haninges 460 kvadratkilometer stora landareal är skog, medan brukad åkermark 2005 endast utgjorde 32 kvadratkilometer. Övrig mark upptas av bebyggelse, betesmark eller övriga öppna ytor.

Haninge är en del av den naturgeografiska region som kallas mellansvenska sprickdalslandskapet. På Haninges fastland består berggrunden huvudsakligen av gnejs medan den i skärgården främst utgörs av gnejsgraniter. Genom hela Haninges skärgård, löper ett kalkstensstråk, vilket bidrar till en rik flora bland annat på Ornö och Utö. Från Ålö i söder, via västra Utö, upp över Ornö och vidare upp i Stockholms norra skärgård kan man se den så kallade bandserien, som består av lager av växelvis ljusa och mörka mineral, troligen skiktade asklager med inslag av lava.

Isens rörelser för ca 20 000 år sedan har format det mesta av dagens geologiska formationer. Jättegrytor kan ses på flera platser i Haninge bland annat i Rudans och Kolartorps naturreservat. Flera mossar i Haninge, bland annat Riddartorpsmossen och Tornbergamossen har varit viktiga för forskningen på, och förståelsen av, strandförskjutningen och vegetationsutvecklingen i Stockholmsregionen. Bottengyttjan har i de högst belägna mossarna daterats till omkring år 7 000 f kr.

Den regionala grönstrukturen i Stockholm brukar benämnas Storstockholms gröna kilar. De gröna kilarna utgörs av sammanhängande naturområden som sträcker sig från förorternas ytterkanter ända in till Stockholms centrala delar. Grönstrukturen och de gröna kilarna har stor ekologisk betydelse som hemvist och spridningskorridorer för både växter och djur. Grönstrukturen har också ett kulturhistoriskt värde som speglar kommunens utveckling. Av de tio gröna kilarna i Stockholm berör två Haninge kommun. Hanvedenkilen sträcker sig genom de fem kommunerna Haninge, Huddinge, Botkyrka, Stockholm och Nynäshamn. I Haninge, Botkyrka och Huddinge brer den vilda storskogen Hanveden ut sig. Tyrestakilen sträcker sig från Gålö i Haninge via Tyresta nationalpark och vidare norr ut till Nackareservatet, genom de fyra kommunerna Haninge, Tyresö, Stockholm och Nacka. Här finns stora sammanhängande skogsområden, till stora delar med urskogskaraktär, men också ett äldre kulturlandskap och kuststräckor både i söder vid Gålö och i norr vid Erstavik. Tack vare det omväxlande landskapet finns det gott om vilda djur i Haninge.

Under 2010 inrättade Haninge sina två första kommunala naturreservat; Tornbergets respektive Rudans naturreservat. Rudans naturreservat har höga naturvärden, knutna till framför allt gammal hållmarkstallskog. Tornbergets naturreservat är en del av Hanveden, med mycket gammelskog, myrmarker och mossar. Gammelskogen i naturreservaten kommer att få utvecklas fritt medan det på skogsarealer med yngre skog ska utföras en naturvårdsinriktad skötsel i syfte att möjliggöra en skog med varierad ålder. Utöver de två kommunala naturreservaten finns ytterligare 19 naturreservat.

Den totala arealen natur som är skyddad enligt miljöbalken är 38 000 hektar, varav drygt två tredjedelar gäller vattenområden. Dessa är dock inte i något fall skyddade på

grund av höga marina värden, utan snarare att betrakta som en ”skyddszon” runt de landbaserade naturreservaten. Många marina områden i kommunen, både inom och utanför naturreservat, har dock höga naturvärden.

I Haninge finns också områden där vägar, järnvägar och bebyggelse har splittrat upp naturen i mindre områden. I Regional utvecklingsplan för Stockholms län, RUF 2010, har svaga gröna samband, smalare än 500 m, identifierats för hela länet. I Haninge finns flera sådana svaga länkar varav en av de viktigaste är den som leder mellan Hanvedenkilen och Tyrestakilen i anslutning till Haningeleden/Dalarölanken.

Stockholms läns landsting, genom Region- och trafikplanekontoret (numera TMR Tillväxt, miljö och regionplanering), har identifierat tysta områden som har särskilt höga värden för friluftslivet på grund av få eller inga onaturliga ljud och mindre än 45 dBA ljudpåverkan. Det finns många tysta områden i Haninge, exempelvis Tyrestaskogarna och delar av Hanvedenskogarna, liksom Tornbergets naturreservat. Stora bilvägar och verksamhetsområden hörs dock långt och omfattande bullerstörning förekommer på vissa håll. I Stockholms skärgård finns sedan 2008 två så kallade hänsynsområden/tysta områden varav det ena gäller skärgårdsområdet kring Huvudskär. I ett hänsynsområde ombeds alla att visa extra hänsyn genom att till exempel inte köra snabbare än 5 knop, använda motor så lite som möjligt, inte åka vattenskoter samt att dämpa musik och prat.

6.5.1 Konsekvenser för naturmiljö

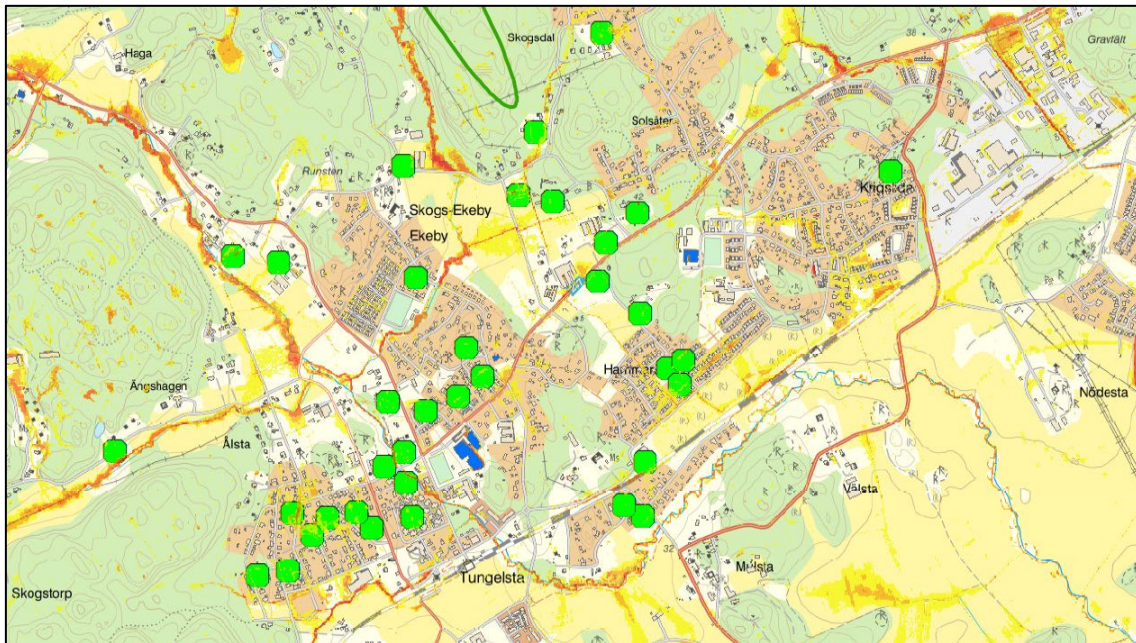
Klimatförhållanden avgör tillsammans med jordarter och hydrologi i stor utsträckning om en växt- eller djurart kan fortleva i ett område. Klimat- och sårbarhetsutredningen⁸⁰ konstaterade att landekosystemen kommer att förändras och att den biologiska mångfalden kan komma att minska till följd av klimatförändringarna. Följderna på ekosystemen kommer att påverka växt- och djurliv, levande skogar, myllrande våtmarker, hav i balans – dvs. flera av miljömålen.

I arbetet med klimat- och sårbarhetsanalysen för Haninge kommun identifierades betydande konsekvenser för naturmiljön till följd av höga temperaturer och torka. Det är framför allt den biologiska mångfalden som kan påverkas på olika sätt. Högre temperaturer som innebär att markegenskaper förändras och vegetationszoner förskjuts norrut kan leda till förändrade konkurrensförhållanden för pollinatörer. Ängs- och hagmark med stor biologisk mångfald kan drabbas av torka, samtidigt kan invasiva arter etablera sig och ytterligare rubba ekosystemen. Ökad förekomst av granbarkborre som skadar skogen är ett exempel. Till följd av höga temperaturer och torka ökar också risken för bränder. För vissa arter kan dock bränder medföra positiva konsekvenser då dessa arter drar nytta av eller till och med är beroende av bränder för sin tillväxt.

Också höga flöden i vattendrag kan leda till konsekvenser. Det finns en koncentration av potentiellt förorenade områden (riskklassade EBH-objekt) i Tungelsta. Även omkring Jordbro finns områden som är potentiellt förorenade, vilket kan ge allvarliga konsekvenser för vattentakten. Det finns en risk för urlakning av föroreningar från dessa

⁸⁰ Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter (SOU 2007:60)

områden vid höga vattenflöden. Detta riskerar att påverka växter, djur och jordbruk, längs med avrinningsvägarna mot Östersjön.



Figur 30. Riskklassade EBH-objekt (klass 1-2) omkring Tungelsta, se gröna markeringar.

6.5.2 Konsekvenser för vattenmiljö

Som ovan nämnts kan höga flöden leda till en ökad spridning av föroreningar till omgivande miljö, inklusive sjöar och vattendrag. Översvämning av jordbruksmark riskerar att leda till närsaltsutsläpp, med övergödning av bland annat sjöar som följd. Spridning kan förutom via mark även ske via åar, bäckar och mindre vattendrag. Östersjön är slutlig recipient för de avrinningsområden där de potentiellt förorenade områdena är lokaliserade.

Ökad medeltemperatur kan ge rubbning i biologiska system också i vattnet. För vattenmiljön är det annars varierande flöden och kraftig nederbörd som orsakar betydande negativa konsekvenser. Minskad nederbörd kan ge upphov till vattenbrist vår och sommar i små vattendrag vilket hotar vissa arter, och som bedömts kunna ge upphov till allvarliga konsekvenser. Vid torka blir exempelvis yngel också lättare offer för andra djur. Det finns även risk för en klimatförändringsförstärkande effekt om våtmarkerna torkar ut.

Ökad temperatur i sjöar och vattendrag, tidigare islossning och en ökad avrinning ökar även utlakningen av närsalter och humus. Färgade vatten, ökad övergödning och troligen en ökad förekomst av alger och cyanobakterier medför en försämrad vattenkvalitet. Ökad temperatur i Östersjön, istäckets minskade utbredning, tillsammans med förändringar i tillförseln av näringsämnen leder sannolikt till ökad belastning på Östersjön som redan är förorenad. Med ökade västvindar och kraftigt ökad nederbörd

kommer salthalten att sjunka, vilket leder till att många marina arter, däribland torsken, försvinner.⁸¹

6.5.3 Samlad bedömning av konsekvenser för natur- och vattenmiljö

I klimat- och sårbarhetsanalysen har uttorkning av vattendrag bedömts kunna ge direkta konsekvenser för bland annat havsöring. Förhållanden med uttorkning inträffar redan idag och kan antas bli mer frekvent i framtiden. Vidare är det inom kommunen känt att det finns potentiellt förorenade områden, från vilka föroreningar kan spridas, med konsekvenser för natur- och vattenmiljö som följd.

Övriga konsekvenser som har identifierats för natur- och vattenmiljö är av mer generell karaktär. Även om det i nuläget finns osäkerheter kring hur specifika arter och populationer kommer att påverkas är det viktigt att kommunen är medveten om att konsekvenser kommer att uppstå. En mängd faktorer, vilka är en direkt eller indirekt följd av klimatförändringarna, kommer kunna leda till förlust av biologisk mångfald. Exempel på sådana faktorer är förändrade vattenflöden, minskat snötäcke, långvarig torka, skogsbränder, översvämningar, förlängd och förskjuten växtsäsong, erosion och havsnivåhöjning. En förändrad markanvändning och ökad exploatering kan medföra att de negativa konsekvenserna av ett förändrat klimat förstärks ytterligare.

6.5.4 Övergripande åtgärder

I detta avsnitt redovisas inledningsvis information kring och förutsättningar för vissa åtgärder kopplade som framkommit under arbetets gång. Övergripande åtgärder för att minska konsekvenser återfinns i Tabell 6. Samtliga detaljerade åtgärder återfinns i bilaga 2.

Fler av kommunens representanter i klimat- och sårbarhetsanalysen lyfte ett behov av att konsekvenser för natur- och vattenmiljö blir integrerad i kommunens arbete över lag, inte bara kopplat till klimatförändringar. Vattenfrågan bedöms sammantaget behöva få en större roll i kommunens fysiska planering. Vikten av att så görs behöver föras fram samordnat till relevanta delar av kommunen för att säkerställa långsiktig hantering så att både naturvärden och vattenförsörjning värnas. Kommunen behöver värna om befintliga våtmarker och återskapa våtmarker där de har dikats ut. Pågående arbete med åtgärdsprogram för avrinningsområden bör kunna inrymma denna typ av frågor.

Det är oklart vilken påverkan klimatförändringarna kommer att ha på kommunens naturmark och skyddade naturområden. Sannolikt kommer vissa förändringar av ekosystemen att uppkomma i och med längre perioder med varmare temperatur och torka, förändrade nederbördsmönster och vattenförhållanden, samt en längre vegetationsperiod. I kommunens ÖP anges att kommunens skogar ska skötas så att den biologiska mångfalden behålls och helst utvecklas, vilket är positivt ur ett klimatanpassningsperspektiv. Kommunen anger i sitt klimat- och miljöpolitiska

⁸¹ Miljömålssystemet består av ett generationsmål, 16 miljökvalitetsmål samt ett antal etappmål inom områdena avfall, biologisk mångfald, farliga ämnen, hållbar stadsutveckling, luftföroreningar och klimat. Sveriges miljömål är det nationella genomförandet av den ekologiska dimensionen av de globala hållbarhetsmålen. Mer finns att läsa på <https://www.sverigemiljomal.se/miljomalen/>

program⁸² som mål att den biologiska mångfalden ska skyddas och utvecklas samt att grön infrastruktur ska bevaras och utvecklas för att skapa ekologiska spridningssamband, både på land och i vatten. Det är viktigt att klimatförändringarna beaktas i arbetet med att uppnå målen.

En generell åtgärd som förespråkas av bland andra Naturvårdsverket⁸³ är att eftersträva ekologiskt funktionella nätverk som bevarar den biologiska mångfalden och främjar ekosystemtjänster. Detta är en av anledningarna till att man även avseende den stadsnära naturmarken bör verka för att skapa färre men större, sammanhängande volymer snarare än många små enskilda naturområden. En inventering av känsliga ekosystem och hur de påverkas av ett varmare klimat bör ligga till grund för det fortsatta klimatanpassningsarbetet avseende natur- och vattenmiljöer.

Regional utvecklingsplan för Stockholmsregionen, RUFS 2010, anger att de gröna kilarna ska bevaras, utvecklas och göras tillgängliga för innevånarna. Ju mer fragmenterad naturen är desto viktigare blir de gröna sambanden speciellt i de områden där dessa är svaga. De svaga sambanden är strategiska partier som är viktiga att bevara och utveckla. Vid befintliga barriärer och svaga avsnitt är det viktigt att åtgärder vidtas som stärker sambanden och möjligheterna för växter och djur att förflytta sig. Mellankommunal samverkan är ett viktigt verktyg när det gäller arbetet med att skydda de gröna kilarna och de svaga gröna sambanden.







Åtgärder för att förebygga den ökade förekomsten av skadedjur, som granbarkborren, behöver identifieras. Exempel på åtgärder för att minska risken för brand samt stormfällning och efterföljande risk för ingrepp av skadeinsekter är att öka andelen lövträd, som både är mer värmetåliga och stormfasta. Vissa lövträd drabbas å andra sidan av sjukdomar i större utsträckning, vilket också behöver beaktas i kommunens övergripande planering. Ökad förekomsten av skadedjur kan möjligen till viss del hanteras med beredskapsåtgärder.

Länsstyrelsen har ansvaret för register och kartunderlag när det gäller förorenade områden. Översvämning av dessa områden är en regional fråga och problematiken med ökad spridning av föroreningar har diskuterats under en längre tid. De allra flesta områden som är eller kan misstänkas vara förorenade har kartlagts av Länsstyrelsen och kommunerna. På Länsstyrelsens webbplats finns en karta över förorenade områden (EBH-karta).

⁸² Haninge kommun (2017). *Klimat- och miljöpolitiskt program*. Dnr K S 2016/580. Gäller från datum: 2017-10 -23

⁸³ Se Naturvårdsverkets webbplats, <https://www.naturvardsverket.se/gron-infrastruktur>

Tabell 6. Översikt över de övergripande åtgärder som identifierats avseende systemområde natur- och vattenmiljö.

Typ av åtgärd	Övergripande åtgärder	Exempel på detaljerade åtgärder (från Bilaga 2)
	Fortsatt samverkan med Länsstyrelsen om åtgärder vid förorenad mark.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>
	Inventering av känsliga ekosystem och hur de kan påverkas av klimatförändringarna och utifrån det vidta vidare åtgärder för att bevara den biologiska mångfalden.	<ul style="list-style-type: none"> • Främja pollinering. • Planera landskapet med ekologiska funktionella nätverk. • Utredda hur närsaltsutsläpp kan tas omhand högre upp i systemet, så det inte når sjöarna.
	Genomför fördjupade undersökningar avseende förorenad mark.	<ul style="list-style-type: none"> • Provtagningar för att fastställa föroreningar, både ämnen och nivåer. • Ta fram prioritering av saneringsåtgärder.
	Vidta åtgärder för att fördröja vattnets färd genom landskapet.	<ul style="list-style-type: none"> • Återskapa utdikade våtmarker.
	Kommunen behöver samordna sin syn på vattenfrågan, inklusive frågor kopplade till grundvatten, och tydligt föra ut ett budskap om dessa värden och den stora vikten av bevarande, återskapande och utvecklande av grundvatten, vattenområden och vattenförekomster.	<ul style="list-style-type: none"> • Befintliga våtmarker bör värnas.
	Ta fram beredskapsplaner för hanteringen av skadedjur och invasiva arter.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>



Information, kommunikation och samverkan



Utredning och inventering



Tekniska och fysiska åtgärder



Implementering i planerings- och styrdokument



Beredskap

6.6 Konsekvenser för areella näringar, turism och friluftsliv

I Haninge kommuns översiktsplan ÖP2030 anges kommunens inriktning för areella näringar och friluftsliv:

- Vid exploatering och skötsel av jord- och skogsmark beaktas biotoper med rödlistade arter och att dessa värnas.
- Vid planläggning beaktas den långsiktiga tillgången på rekreationsskog.
- I kommunens skogsbruk prioriteras rekreation och friluftsliv samt skötsel som gynnar biologisk mångfald.
- Landsbygdens och skärgårdens näringar ges goda förutsättningar att bidra till ett varierat och levande jordbruk, skogsbruk och fiske.

För den biologiska mångfalden är den sammanhängande jordbruksmarken, med åkrar, betesmarker och småbiotoper av stor betydelse. En förutsättning för att bevara odlingslandskapets kultur- och naturvärden är att jordbruksdriften kan fortsätta. Att bevara bördig jordbruksmark är också viktigt för att garantera framtida matförsörjning. 2005 utgjorde dock brukad åkermark i kommunen 32 kvadratkilometer och ytan bedöms vara ännu mindre idag. Många jordbruk är nedlagda och marken har antingen vuxit igen eller exploaterats. Viktig jordbruksmark finns kring Nedersta/Välsta/Mulsta, Hammarby/Mörby, Stegsholm, Årsta säteri och kring Berga lantbruksskola.

Av Haninges landareal är ungefär hälften täckt av skog, i huvudsak barrskog. Omkring 66 procent av skogsmarken betraktas som produktiv, det vill säga att det bedrivs, eller skulle kunna bedrivas ett aktivt skogsbruk där. Huvuddelen av Haninges skog kan betraktas som tätortsnära och som sådan har den många olika värden. Kommunen antog år 2003 en policy för kommunägda tätortsnära skogar. Huvudmålsättningen är att vidmakthålla och utveckla skogen för rekreation liksom att skogen ska brukas på ett sätt som gynnar den biologiska mångfalden.

I Haninge finns endast ett fåtal vattenbruk, främst odling av regnbågsforell och kräfta. På grund av den generellt höga näringsbelastningen i Östersjön kommer troligen inga nya öppna kassodlingar i skärgården att få tillstånd. För att öka den lokala fiskproduktionen kan kommunen dock underlätta för recirkulerande eller slutna landbaserade odlingar att etablera sig. Eftersom dessa bör förläggas nära god tillgång på vatten, avlopp, energi och vägar bör lämpliga platser finnas med i kommunens planer för näringslivets expansion.

Hästarnas ekologiska betydelse för öppna landskap och sociala betydelse som fritidssysselsättning, rekreation och som verktyg för rehabilitering är väletablerad. Haninge är en av Sveriges hästtätaste kommuner med fler än 2 000 hästar. Hästnäringen har stor ekonomisk betydelse i Haninge och sysselsätter många människor. Närheten till Stockholm medför stor utvecklingspotential kopplat till hästnäringen. Kommunen har ett starkt intresse i att främja hästnäringen då det stärker Haninge som boende-, arbetsplats- och besökskommun. Som ett led i utvecklingen av hästnäringen bör kommunen synliggöra förutsättningar för nya etableringar av verksamheter inom hästnäringen.

Stora skogsområden kring Tyresta och Hanveden, liksom hela ytterskärsgården är utpekade som riksintresse för friluftslivet. Friluftsliv bidrar positivt till folkhälsa och människor psykiska och fysiska välmående. Goda möjligheter för friluftsliv är också viktigt för regional utveckling och bidrar till att skapa en attraktiv plats för besökare och boende. Genom Haninge sträcker sig sammanlagt 135 km vandringsleder varav den längsta är Sörmlandsleden. En särskild ridled har anlagts från Kalvsviks gård och passerar på sina 5,5 km en rad olika natur- och kulturmiljöer. Det finns möjlighet till cykling; såväl cykelleder som mountainbikespår i Rudans friluftsområde.

I Haninge finns många bad, såväl badsjöar som i Rudan friluftsområde, som havsbad som i Årsta och ute på öarna. Haninges skärgård består av över 3 600 öar, kobbar och skär som förutom bad erbjuder möjligheter till friluftsliv och olika aktiviteter. Flera av de stora öarna är välkända utflyktsområden i Stockholmsregionen, som Dalarö och Utö/Ålö. I hela Haninges skärgård gäller fritt fiske med handredskap, både efter fastlandskusten och ute på öarna. Trollingsfiske är tillåtet i vissa vatten.

6.6.1 Konsekvenser för areella näringar

Konsekvenser kopplat till flera klimatfaktorer har identifierats för jord- och skogsbruk. Båda kan komma att gynnas av en längre växtsäsong, samtidigt som ett flertal negativa konsekvenser kan komma att påverka verksamheterna.

Konsekvenser för jordbruket

Växtodlingen kan gynnas av bland annat längre vegetationsperiod och det kommer troligtvis bli möjligt att introducera nya grödor. Flera negativa konsekvenser väntas dock.

Långvarigt höga temperaturer, med torka som följd, kan ge sämre tillväxt samt medför ett ökat behov av bevattning. Detta sker vanligtvis samtidigt som det finns en generell brist på vatten, vilket medför begränsningar vad gäller bevattning och med risk för förstörda skördar som följd. Höga temperaturer innebär även en ökad risk för skadeinsekter, och kan medföra ett förändrat behov av bekämpningsmedel för att undvika skador.

Flera jordbruksområden är lokaliserade så att de riskerar att översvämmas vid kraftiga och långvariga regn, bland annat runt Österhaninge, Utlida och Gansta. Jordbrukets avvattningsystem är generellt inte anpassade för stora vattenmängder och översvämningar av jordbruksmark kan komma att förekomma mer frekvent. Översvämning kan förstöra skördar, orsaka markskador och öka arbets- och produktionskostnader, och därigenom leda till betydande ekonomiska konsekvenser för enskilda.

Ett varmare, blötare och mer varierat klimat påverkar även hälsa och välbefinnande hos lantbrukets djur, genom ökad sjukdomsspridning och värmestress.

Klimatförändringarna kan dessutom leda till ett ökat behov av bekämpningsmedel i jordbruket, vilket påverkar natur- och vattenmiljö. I kommunens vattenplan (se avsnitt 5.2) beskrivs att dagens moderna jordbruk med stora monokulturer är en av de största

källorna till påverkan på grund- och ytvattenresurser. Kväve, fosfor, kalium och spårämnen sprids, oftast i samband med att marken bearbetas. En stor del hamnar i närliggande diken eller vattendrag för att sedan hamna i en sjö eller i havet. I många fall hamnar även kalk, bekämpningsmedel och slam i vattnet. Jordbruksmark som dikats har ofta en snabbare transport av vatten från fälten. Indirekta konsekvenser av ett förändrat klimat är därmed troliga.

Konsekvenser för skogsbruket

Precis som för jordbruket kommer ett förändrat klimat att innebära vissa positiva konsekvenser för skogsbruket, exempelvis i form av längre vegetationsperioder med ökad tillväxt som följd. De negativa konsekvenserna för den svenska skogen och skogsbruket kan dock bli betydande. Skogsstyrelsen lyfter särskilt risker förknippade med angrepp av granbarkborre, storm och brand.

Ökad förekomst av växtskadegörare, exempelvis granbarkborren, innebär ökade skador och kostnader som följd. Detta har lyfts fram i klimat- och sårbarhetsanalysen som ett specifikt problem.

Vindklimatet antas inte förändras i någon större utsträckning, men färre dagar med tjäle och ökad markfuktighet delar av året kan medföra ökad stormfällning. Ökad stormfällning innebär en ökad press på att snabbt omhänderta de stormskadade träden, både för att minska de ekonomiska förlusterna och för att minska risken för ytterligare skador. Stormskador kan exempelvis initiera angrepp av granbarkborre och andra skadedjur. Färre dagar med tjäle ökar även risken för markskador om dagens avverkningsmetoder används.

Risken för ras och skred kan öka, särskilt i samband med skogsskötsel och avverkning.

Risken för torka och därmed skogsbrand ökar, på grund av ökad temperatur och minskad markfuktighet sommartid. Även detta leder till ekonomiska konsekvenser för enskilda, men kan i extrema fall även leda till mer omfattande konsekvenser för egendom och påverka människors liv och hälsa.

6.6.2 Konsekvenser för turism och friluftsliv

Konsekvenserna av ett förändrat klimat är för turismen är primärt ekonomiska. För friluftslivet, som i första hand syftar till att främja folkhälsa genom rekreation och socialt umgänge, kan konsekvenser därmed uppstå för människors liv och hälsa. Såväl turism som friluftsliv kan komma att gynnas av varmare somrar, med ökade positiva konsekvenser som följd. Däremot kan förutsättningarna för turism och friluftsliv komma att försämrats vintertid, exempelvis i form av färre skiddagar och sämre isar på sjöar och hav. Även sommartid kan förutsättningarna förändras om skog, mark och skärgård blir otillgängliga på grund av klimatrelaterade händelser så som översvämningar eller bränder.

Olika typer av extremväder kan också göra det svårare att ta del av friluftsliv, vilket kan påverka människors hälsa. Ett varmare klimat riskerar exempelvis att ge sämre badvattenkvalitet bland annat på grund av högre vattentemperatur, ökad risk för

spridning av mygg- och fästingburna smittor samt en längre pollensäsong. Fritidsfiske kan nämnas som ett specifikt exempel på en aktivitet som kan komma att påverkas av högre vattentemperaturer och torka.

En konsekvens som särskilt lyftes fram i samband med genomförd workshop är att friluftsliv och turism risken försvåras på grund av att färjefästen i den välbesökta skärgården blir obrukbara till följd av höga vattennivåer i Östersjön. Detta skulle kunna leda till betydande ekonomiska konsekvenser, eftersom skärgården är välbesökt av besökare även från andra platser än den egna kommunen.

6.6.3 Samlad bedömning av konsekvenser för areella näringar, turism och friluftsliv

De konsekvenser för som kan komma att uppstå kopplat till areella näringar, turism och friluftsliv är främst i form av ekonomiska konsekvenser. Konsekvenserna härstammar både från kraftig nederbörd och översvämning, samt höga temperaturer och torka.

En allvarlig konsekvens för friluftsliv och turism bedöms kunna uppstå om färjefästet vid Ålö brygga blir obrukbart till följd av höga vattennivåer. Betydande konsekvenser har även bedömts kunna uppstå om småbåtshamnar blir obrukbara.

För jordbruket kan negativa konsekvenser i form av förstörda skördar uppstå både vid torka och översvämning. Dessutom medför högre temperaturer ökade risker för skadedjur och, som en följd, ett ökat behov av bekämpningsmedel. Konsekvenserna antas kunna bli betydande för enskilda.

Även för skogsbruket är problem med ökad förekomst av skadedjur en följd av ett varmare klimat. Dessutom ökar riskerna för skogsbränder vid långvarigt höga temperaturer och torka. Ökad medeltemperatur leder till färre dagar med tjäle, vilket kan leda till ökad stormfällning. Minskad tjäle och blötare marker kan leda till markskador vid avverkningar men även att virke blir kvar i skogen längre perioder vilket leder till ökade skadeangrepp. Konsekvenserna antas kunna bli betydande både för enskilda skogsägare, men kan även uppstå i de skogar som kommunen ansvarar för.

6.6.4 Övergripande åtgärder

I detta avsnitt redovisas inledningsvis information kring och förutsättningar för vissa åtgärder kopplade som framkommit under arbetets gång. Därefter sammanfattas övergripande åtgärder för att hantera identifierade konsekvenser samt exempel på åtgärder som lyfts fram i samband med genomförd workshop i tabell 7. Samtliga detaljerade åtgärder återfinns i bilaga 2.






Ansvaret för klimatanpassning ligger primärt på verksamhetsutövare, men kommunen kan vara samverkanspart. I kommunens klimat- och energipolitiska program (avsnitt 5.2.2) lyfts fram att kommunen ska möjliggöra hållbara livsmedelsval såsom närproducerat.

Skogsstyrelsen arbetar med rådgivning kring klimatanpassning av skogen och skogsbruket och har sammanställt möjliga åtgärder kopplat till de risker som har

identifierats med ett förändrat klimat⁸⁴. Dessa åtgärder kan utgöra en utgångspunkt i Haninge kommuns arbete med de kommunala skogarna.

Behovet av egen livsmedelsproduktion kommer troligen också att öka, då odlingsförhållandena blir sämre i andra delar av världen. Översvämning av jordbruket kan i så fall skapa negativa konsekvenser inte bara för de lokala jordbrukarna, utan också för kommunens försörjning. Möjliga målkonflikter mellan kommunens olika inriktningar behöver således redas ut.

Tabell 7. Översikt över de övergripande åtgärder som identifierats avseende systemområde Areella näringar, turism och friluftsliv.

Typ av åtgärd	Övergripande åtgärd	Exempel på detaljerade åtgärder (från Bilaga 2)
	Samverka med verksamhetsutövare för att få dem att vidta åtgärder.	<ul style="list-style-type: none"> Kommunen kan förespråka odlingsfria zoner.
	Utred påverkan på färjelägen och småbåtshamnar.	<ul style="list-style-type: none"> Se över vilka alternativ finns, t.ex. att flytta eller anpassa befintliga färjfasten och småbåtshamnar.
	Utred hur rutiner vid skogsavverkningar kan förändras för att fungera vid minskad marktjäle.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>
	Utred hur skogen kan göras mer motståndskraftig mot skadedjur och mot andra klimateffekter.	<ul style="list-style-type: none"> Sträva efter ökad andel blandskog och färre monokulturer Risk för brand och stormfällning behöver beaktas, både i kommunens större skogar och vid skog/träd nära bebyggelse
	Ta fram beredskapsplaner för hantering av skogsbränder.	<ul style="list-style-type: none"> Kommunen behöver utreda hur skogsbränder kan bekämpas utifrån lokala förutsättningar. Brandflyg och drönare är alternativ, tillgången till ytvatten behöver i så fall säkerställas.



Information, kommunikation och samverkan



Utredning och inventering



Tekniska och fysiska åtgärder



Implementering i planerings- och styrdokument



Beredskap

⁸⁴ Skogsstyrelsen (2019). Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/publikationer/2019/rapport-2019-23-klimatanpassning-av-skogen-och-skogsbruket.pdf>

6.7 Konsekvenser för människors hälsa, säkerhet och trygghet

Detta systemområde utgörs av människor och konsekvenser som påverkar människors hälsa, säkerhet och trygghet. Vissa indirekta konsekvenser har redovisats i tidigare avsnitt, till exempel kopplat till försämrade framkomlighet på vägar.

I början av 2019 passerade Haninge kommun 90 000 invånare. Haninges befolkning består till 28 procent av personer födda utanför Sverige, vanligast i Polen följt av Finland och Turkiet. Haninge kommun har en lägre medelålder än både Stockholms län och riket som helhet. Andelen barn och ungdomar är också större i Haninge.

Klimat- och sårbarhetsutredningen lyfter fram extremtemperaturer, förändrad luftkvalitet, ökad smittspridning. Samma inledning ligger till grund för redovisningen avseende konsekvenser för människors liv och hälsa nedan.

6.7.1 Konsekvenser för människors hälsa, säkerhet och trygghet vid extrema väderhändelser

Extrema väderhändelser kan leda till direkta konsekvenser för människors liv och hälsa, exempelvis kopplat till värmeböljor, ökad luftfuktighet, skyfall och översvämning, brand samt stormfällning av träd. Som tidigare nämnts kan risken för ras, skred och erosion öka i områden med bristande markstabilitet, med anledning av ökad nederbörd och fluktuerande vattennivåer. I detta avsnitt är fokus på konsekvenser vid värmeböljor i kombination med ökad luftfuktighet.

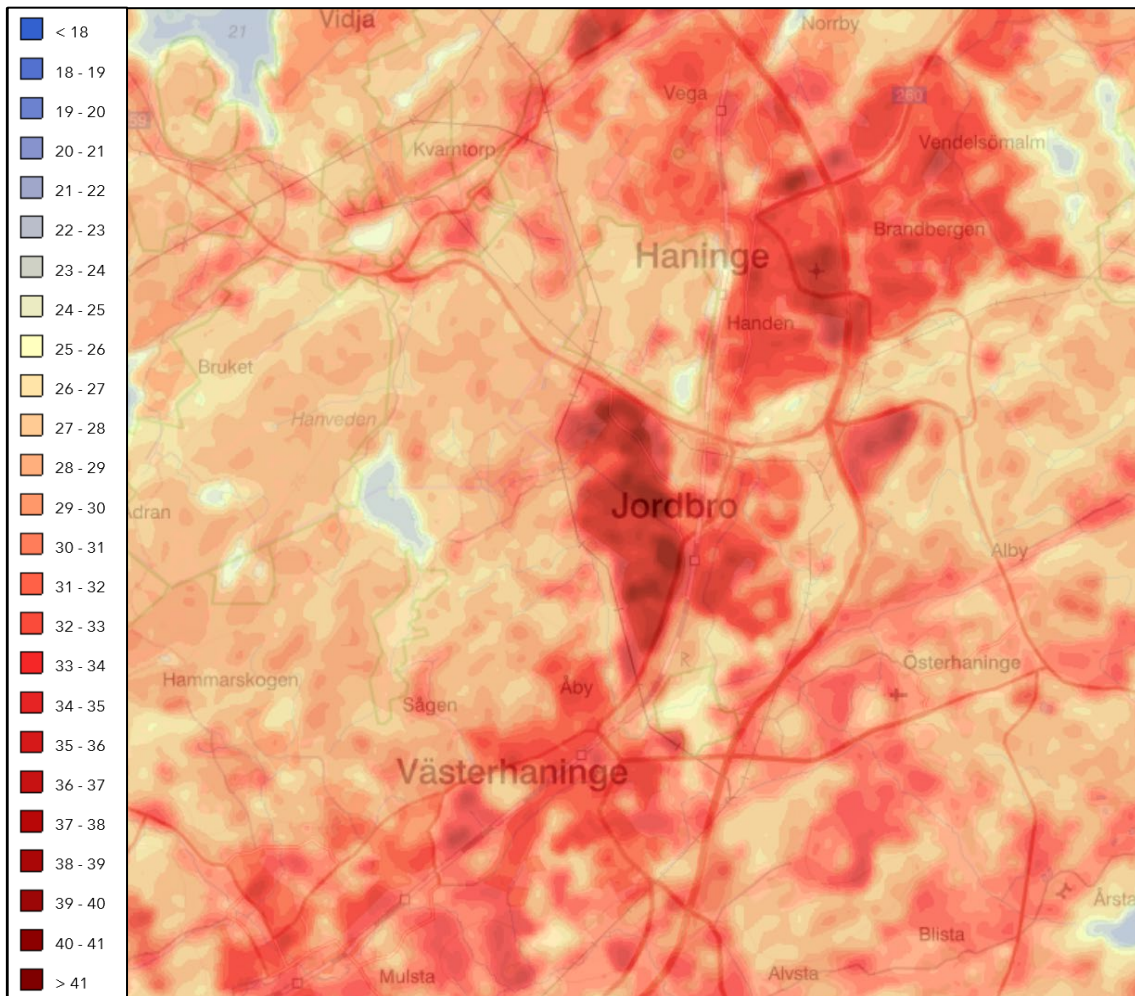
Konsekvenser vid värmeböljor

I genomförd klimat- och sårbarhetsanalys har allvarliga konsekvenser för människors liv och hälsa bedömts kunna uppstå vid långvariga perioder med höga temperaturer, med överdödlighet i vissa riskgrupper. Riskgrupper vid värmebölja är enligt Folkhälsomyndigheten⁸⁵ äldre, kroniskt sjuka, personer med funktionsnedsättning, små barn och gravida samt personer som tar vissa mediciner som påverkar kroppens förmåga att anpassa kroppsvärme och vätskebalans. Psykiska funktionshinder inklusive demens kan dessutom medföra att personer inte uppfattar riskerna med värmen.⁸⁶ En bidragande orsak till att konsekvenserna kan bli allvarliga är att det i Sverige finns en låg anpassning till höga temperaturer i samhället, till följd av att temperaturerna i Sverige historiskt sett inte varit så höga. Kommunen har exempelvis erfarenhet av att mediciner förstörts till följd av höga temperaturer, vilket lyftes fram i analysarbetet.

Den värmekartering som är gjord för Stockholms län visar att det finns flera områden inom kommunen, framför allt inom tätorterna, där temperaturen riskerar att bli särskilt hög, se Figur 31.

⁸⁵ Folkhälsomyndigheten (2021). *Beredskap vid värmebölja*. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/krisberedskap/varmeboljor/>

⁸⁶ På SMHI:s webbplats hänvisar man till denna forskning, <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/atgarder-vid-varmeboljor-i-botkyrka-fordjupning-1.115851>, hämtad 2020-12-26



Figur 31. Värmekartering som visar högsta uppmätta ytttemperaturen under sommarperioden 2013 - 2018 i 10m pixlar.⁸⁷

Forskning har visat att det finns vissa tröskelvärden där risken att avlida i förtid ökar. Exempelvis har en studie bland flera europeiska städer, bland annat Stockholm, visat att dödligheten i Stockholm ökade med ca 2 % per grad hos personer äldre än 75 år när temperaturen översteg en tröskelnivå på ca 23°C. En annan studie som studerade befolkningen över 65 år, fann en ökning i den relativa risken att avlida i förtid på ca 6 % per grad när temperaturerna översteg ett tröskelvärde på ca 21°C.⁸⁸

Byggnader håller olika inomhustemperatur i varmt väder beroende på hur de är konstruerade och vilken miljö de står i. I flerfamiljshus är översta våningen utsatt, då värmen stiger. Samtidigt kan de som bor på bottenplan undvika att ha öppna fönster då det känns otryggt, vilket medför en utsatthet för värmen.⁸⁹

⁸⁷ Länsstyrelsen i Stockholms län (2020). *Värmekarta Stockholm län*. Elektronisk: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>. Hämtad 2020-12-15

⁸⁸ Folkhälsomyndigheten (2015). *Hälsoeffekter av höga temperaturer En kunskapssammanställning*

⁸⁹ SMHI:s webbplats, <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhalltet/exempel-pa-klimatanpassning/atgarder-vid-varmeboljor-i-botkyrka-fordjupning-1.115851>, hämtad 2020-12-26

2009 genomfördes ett projekt inom forskningsprogrammet Climatools som drevs av Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI). I projektet skapades ett verktyg för att identifiera och kartlägga särskilt värmekänsliga personer. Kartorna baserades på information från befolkningsregistret, läkemedelsregistret, patientregistret och vård- och omsorgsförvaltningens brukarregister togs fram som visade på vilka platser värmekänsliga personer bodde och ett mått på deras värmekänslighet. Botkyrka kommun deltog i arbetet och ett viktigt resultat är att av den fjärdedel av Botkyrka kommuns befolkning som hade en förhöjd känslighet för värmebölja, fanns bara 7 procent inom kommunens vård och omsorg. Dessa slutsatser bedöms även kunna ha relevans för Haninge kommun.

En indirekt konsekvens av höga temperaturer är dessutom att möjligheten för deltagande i olika former av målgruppsinriktade aktiviteter minskar när värmen blir svår att uthärda och människor istället behöver söka svalka. Detta kan leda till passivitet och social isolering för redan sårbara grupper så som äldre eller sjuka.

Konsekvenser vid översvämning

Översvämningar kan som tidigare nämnts leda till direkta konsekvenser för människors liv och hälsa, genom ökad risk för personskador samt drunkning. Indirekta konsekvenser kan uppstå genom försämrad framkomlighet på översvämmade vägar, vilket kan påverka möjligheterna för exempelvis räddningstjänst, ambulans och vård- och omsorgspersonal att nå fram till de personer som är i behov av hjälp eller stöd. Dalarövägen genom Schweizerdalen, som utgör huvudväg till Dalarö, är ett exempel där framkomlighet kan komma att försämrats.

Intensiv och långvarig nederbörd innebär dessutom en ökad risk för ras, skred och erosion, vilket både kan leda till personskador och ökade framkomlighetsproblem för bland annat sjukvård och hemtjänst. Dessutom kan sådana händelser leda till att exempelvis föroreningar och smittämnen i större utsträckning frigörs och transporteras till ytvtentäcker, med sämre vattenkvalitet som följd.

6.7.2 Konsekvenser för människors hälsa, säkerhet och trygghet vid förändrad luftkvalitet

Inga konsekvenser kopplat till förändrad luftkvalitet har identifierats i samband med klimat- och sårbarhetsanalysens workshops. Luftkvaliteten försämrats dock av ett varmare klimat, vilket kan ge konsekvenser för människors liv och hälsa i form av ökade hjärt- och kärlsjukdomar samt luftvägssjukdomar. Bland annat kan luftföroreningar komma att öka, genom att högre temperaturer påskyndar vissa kemiska reaktioner i atmosfären, ökar avdunstningen av flyktiga ämnen samt bidrar till bildandet av marknära ozon.⁹⁰

⁹⁰ SMHI (2021). *Vård och hälsa – klimatanpassning*. Klimatanpassning.se

6.7.3 Konsekvenser för människors hälsa, säkerhet och trygghet kopplat till smittspridning och föroreningar

Även indirekt är höga temperaturer en riskfaktor. Ökad risk för tillväxt av patogena organismer i livsmedel bedömdes i analysarbetet kunna ge upphov till allvarliga konsekvenser. Det nämndes även att kommunens ambition att samfrakta livsmedel för att minska klimatpåverkande utsläpp kan innebära ökad risk för brutna kylkedja.⁹¹ Vid höga temperaturer ökar riskerna vid brutna kylkedjor, både vid varuleveranser och vid förvaring. Det gäller även i tillagningsskedet och vid servering, också i hemmiljö. Hälsorisker kan även öka i omfattning till följd av klimatförändringarnas påverkan på dricksvattenförsörjningen⁹².

Högre temperaturer och ökad nederbörd innebär även en ökad risk för smittspridning. Spridningen av så kallade vektorburna smittor, exempelvis insekter som sprider smitta, spås öka i och med ett varmare klimat. Anledningen är att arter som sprider sjukdomarna kan spridas till större områden, verka under längre perioder och komma att få större populationer. Det varmare klimatet kan både gynna vissa befintliga djurarter som sprider smittämnen och leda till att nya arter tillkommer. Därtill bedöms risker med vissa livsmedels- och vattenburna infektionssjukdomar öka vid en klimatförändring. Folkhälsomyndigheten ska på sikt utreda hur antalet rapporterade fall av infektionssjukdomar kan kopplas till meteorologiska parametrar.⁹³

I och med ökade vattentemperaturer ökar risken för tillväxt av patogena organismer som kan orsaka sjukdom hos de badande, till exempel badsårsfeber, liksom ökad frekvens av toxisk algblomning (vilket innebär massförökning av cyanobakterier). Även detta har bedömts kunna ge upphov till allvarliga konsekvenser för människors liv och hälsa.

6.7.4 Samlad bedömning av konsekvenser för människors hälsa, säkerhet och trygghet

Det framtida klimatet har bedömts kunna ge upphov till flera allvarliga konsekvenser för människors liv och hälsa. De flesta konsekvenserna kopplat till högre temperaturer och värmeböljor, i vissa fall i kombination med en ökad luftfuktighet.

Höga temperaturer kan i sig medföra en överdödlighet i vissa riskgrupper. Konsekvenser i form av ökade dödsfall har kunnat ses vid tidigare värmeböljor och bedöms bli mer vanligt förekommande i framtiden. Allvarliga konsekvenser till följd av höga temperaturer har även bedömts kunna uppstå indirekt, till följd av att mediciner förstörs samt vid ökad tillväxt av patogena organismer i livsmedel och sjöar.

Därutöver kan betydande konsekvenser uppstå vid översvämning, framför allt till följd av att framkomligheten för räddningstjänst, ambulans och annan vård- och omsorgspersonal försämras.

⁹¹ Kommunerna på Södertörn samordnar sedan 2015 transporter till de kommunala verksamheterna, som en del i miljömålsarbetet för att minska klimatpåverkan.

⁹² Dricksvattenutredningens betänkande *Klimatförändringar och dricksvattenförsörjningen* (SOU 2015:51)

⁹³ Folkhälsomyndighetens webbplats, Åtgärder vidtas för att förebygga värmeböljors negativa hälsoeffekter — Folkhälsomyndigheten (folkhalsomyndigheten.se)

6.7.5 Övergripande åtgärder

I detta avsnitt redovisas inledningsvis resonemang kring åtgärder, bland annat utifrån genomförd forskning kring hälsopåverkan vid värmeböljor. Därefter sammanfattas övergripande åtgärder för att hantera identifierade konsekvenser samt exempel på åtgärder som lyfts fram i samband med genomförd workshop i Tabell 8. Samtliga detaljerade åtgärder återfinns i bilaga 2.

Den kommunala verksamheten behöver ta fram tydliga rutiner för vad som gäller vid värmeböljor – det är extra viktigt för hemtjänsten och inom gruppboende. Inom forskningsprojektet Climatools, där bland annat Botkyrka kommun deltog, arbetades med att minska hälsoriskerna vid en värmebölja, främst genom ökad beredskap. Personalen informerades om värmeböljors hälsoeffekter och checklistor togs fram för personalen på äldreboenden att följa när SMHI utfärdar varningar till allmänheten i syfte att förbättra samhällets beredskap för, och respons till, värmeböljor⁹⁴:

- Klass 1-varning för mycket höga temperaturen utfärdas om prognosen visar att maxtemperaturen ligger på minst 30°C tre dagar i följd
- Klass 2-varning utfärdas för extremt höga temperaturer om prognosen visar en maxtemperatur på minst 30°C fem dagar i följd och/eller att maxtemperaturen ligger på minst 33°C tre dagar i följd.

Därtill meddelas ansvariga inom vård och omsorg via länsstyrelserna och kommunerna om höga temperaturer, om prognosen visar att maxtemperaturen ligger på minst 26°C tre dagar i följd. Implementering av varningssystemet ger även möjlighet att stärka upp med extra personal vid äldreboendena. För att långsiktigt säkerställa beredskapen ingår även kontroll av beredskapen i kommunens inspektioner av äldreboenden och även vid förskolor. Det bör ses över hur motsvarande arbete sker inom Haninge kommun.

Climatools-arbetet resulterade i en vägledning för att höja beredskapen för värmeböljor. Inledningsvis rekommenderas i vägledningen att en arbetsgrupp bildas, sammansatt av personer med olika kompetenser. Kartläggning av sårbara personer i kommunen, liksom av extra varma respektive svala platser bör sedan genomföras. Råd om åtgärder vid en värmebölja anpassade till olika målgrupper behöver sammanställas, exempelvis för personal inom vård och omsorg, de som planerar för räddningsinsatser och de som själva är sårbara och deras anhöriga.⁹⁵ Klimatsamverkan Skåne har i ett pilotprojekt tagit fram en beredskapsplan och varningssystem med ingående åtgärder såsom utbildning, checklistor och råd till vårdpersonal och allmänhet, vilka kan nyttjas för inspiration i det fortsatta arbetet.⁹⁶

Nämnda arbete kan stärkas och utvidgas utgående från Folkhälsomyndighetens (FoHM) olika rapporter, samt att åtgärder beskrivs på kort och lång sikt för att förebygga hälsoskadliga temperaturer. Särskilt i tätortsmiljöer behövs det åtgärder och här har

⁹⁴ SMHI (2020) *Varningar för höga temperaturer*. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/varning-for-mycket-hoga-temperaturer-1.30684>

⁹⁵ FOI (2011). *Höj beredskapen för värmeböljor – en vägledning*. FOI-R--3387--SE

⁹⁶ Birgitta Malmberg Eskil Jakobsson Maria Albin Bertil Forsberg Peter Groth Kristoffer Mattisson Christofer Åström (2014). *Beredskapsplan och varningssystem för värmeböljor/höga temperaturer i Skåne. Ett pilotprojekt på uppdrag av Klimatsamverkan Skåne*. Rapport nr 9/2014

kommunerna en viktig roll. Det handlar bland annat om att öka kunskapen om problemet med höga temperaturer, att anpassa gatu- och parkmiljöer med bland annat gröna och blå åtgärder, och att planera bebyggelsen för ett förändrat klimat.⁹⁷ I en rapport konstateras att kommunikation och information är viktiga faktorer för att riskanpassning vid höga temperaturer ska kunna ske på ett effektivt sätt.⁹⁸ FoHM beskriver också i en rapport en metod för att kartlägga var höga temperaturer kan uppstå i tätorter baserat på geografiska data, och som kan kompletteras med information om riskgrupper. Detta utgör ett underlag vid prioritering av åtgärder i byggnader och utomhusmiljöer där risken för höga temperaturer är störst.⁹⁹ FoHM har vidare identifierat ett behov av att utveckla ett system för övervakning av hälsoläget kopplat till värmeböljor. Befolkningens hälsotillstånd ska kunna fångas i realtid via enkäter och analyser i realtid.

Det framkom i samband med workshop kring åtgärder att Haninge kommun fattat ett beslut om att inte införa kyla i kommunens verksamhetslokaler, vilket bland annat gäller för skola/förskola och äldreboenden. Kommunen behöver reda ut detta och hur man kan använda så kallade ”gröna och blåa åtgärder” istället eller som ett komplement. Gröna åtgärder är de som har med växter och naturlig grönska att göra, blåa åtgärder är åtgärder som på något sätt är kopplade till vatten.

Kommunen behöver identifiera åtgärder för att undvika skadliga hälsoeffekter också hos de i riskgrupper som inte befinner sig i kommunens vård- och omsorgsverksamhet. Här behöver dock integritetsproblematik beaktas, vilket kan uppstå vid riktad information till de särskilt utsatta. Andra möjligheter kan vara att annonsera i lokaltidningen eller samarbeta med husvärdar/fastighetsägare för att sätta upp anslag i trappor. Frågan vem som ansvarar för att informera känsliga personer som inte är brukare inom kommunen identifierades som viktig att besvara för det fortsatta arbetet med att höja beredskapen för värmeböljor.







Vid nybyggnation ska stora glasytor mot söder undvikas, det ska finnas takytor som skuggar och byggnader kan vinklas för att minska upptag av värme. Att plantera mer grönt i staden, framför allt lövträd som kan skugga under sommarhalvåret, är en åtgärd. Det krävs en viss volym för att vara effektivt, men samtidigt finns en konkurrens om marken, vilket kommer att kräva ställningstaganden från kommunen.




⁹⁷ Folkhälsomyndigheten (2019). *Värme och människa i bebyggd miljö - Kunskapsstöd för åtgärder som minskar hälsoskadlig värme*, artikelnummer 19043

⁹⁸ Folkhälsomyndigheten (2015). *Hälsoeffekter av höga temperaturer En kunskapssammanställning*, artikelnummer 15048

⁹⁹ Folkhälsomyndigheten (2019). *Kartläggning av bebyggelse med risk för höga temperaturer Metodbeskrivning av GIS-verktyg utifrån marktäckning*, artikelnummer 19043-2

Tabell 8. Översikt över de övergripande åtgärder som identifierats avseende systemområde människors liv och hälsa.

Typ av åtgärd	Övergripande åtgärd	Exempel på detaljerade åtgärder (från Bilaga 2)
	Samverkan mellan kommunens verksamheter för att identifiera lösningar mellan eventuella målkonflikter som finns avseende markanvändningen.	<ul style="list-style-type: none"> Exempel på målkonflikt som kan behöva lösas är att plantering av träd kräver en viss volym för att vara effektivt för temperatursänkning samtidigt som det finns en trend att gårdsytor på förskolor och skolor minskar. En annan målkonflikt är att införande av växtlighet för skugga och upptag av vatten samtidigt kan öka risk för stormfällning och bränder varför höga krav bör ställas på planering av dessa typer av åtgärder.
	Genomför informationsinsatser sommartid, både till verksamheter och allmänhet.	<ul style="list-style-type: none"> Information om hur man kan minska risken med tillväxt av patogena organismer i livsmedel Information och varningssystem för badplatserna.
	Kommunen behöver utreda behov av förändrad hantering och beredskap, kopplat till livsmedel.	<ul style="list-style-type: none"> Utred sårbarheter som samleverans av livsmedel kan innebära <p><i>Se även åtgärd avseende informationsinsats ovan.</i></p>
	Möjligheter till kyla inom de kommunala äldreboendena behöver ses över. Även behov av kyla i andra verksamheter och byggnader än de kommunala behöver utredas.	<ul style="list-style-type: none"> Utred förutsättningar att skapa kylta utrymmen (aspekten att fläktar riskerar att sprida smitta och verkar uttorkande behöver beaktas) Se över hur kyla och reservkraft ser ut på kommunens apotek, vårdcentraler och sjukhus.
	Utred åtgärder för att minska smittspridning och sjukdom vid badplatser.	<ul style="list-style-type: none"> Se över möjligheter att flytta badplatser och skapa nya för att sprida ut badande. Utred möjligheten att vidta åtgärder kopplat till dagvattnet, för att undvika förorenat spillvattenpåsläpp nära badplatser t.ex. vid skyfall.
	Ta fram riktlinjer för byggande, avseende att motverka höga inomhustemperaturer.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>

Typ av åtgärd	Övergripande åtgärd	Exempel på detaljerade åtgärder (från Bilaga 2)
	Utarbeta rutiner för att plantera växtlighet för att skydda mot höga temperaturer.	Kommunen arbetar redan idag med grönytefaktor i detaljplaner för att öka andelen grönytor.
	Se över och uppdatera rutiner för värmeböljor i kommunal verksamhet utifrån uppdaterad kunskap, exempelvis denna klimat- och sårbarhetsanalys, och utveckling i kommunen. Det är extra viktigt för hemtjänsten och gruppboenden.	<ul style="list-style-type: none"> Folkhälsomyndighetens rapporter kan utgöra utgångspunkt.
	Kommunen behöver genomföra utökad badvattenprovtagning under sommarhalvåret.	<i>Inga detaljerade åtgärder har identifierats i detta skede.</i>



Information, kommunikation och samverkan



Utredning och inventering



Tekniska och fysiska åtgärder



Implementering i planerings- och styrdokument



Beredskap

6.8 Övergripande slutsatser kring åtgärder för att minska konsekvenser av det förändrade klimatet

I samband med identifiering av åtgärder har flera olika typer av åtgärder identifierats. I många fall har det från kommundeltagarnas sida kommunicerats ett behov av att inledningsvis öka kunskapen om såväl konsekvenser som om i vilken utsträckning kommunens befintliga arbetssätt utgör tillräckligt stöd i det fortsatta arbetet.

I de flesta fall räcker det inte att vidta en typ av åtgärd, utan det kan behövas en kedja av åtgärder för att uppnå faktisk klimatanpassning. Utredning kring problematiken och implementering i styrdokument kan sägas utgöra grundförutsättningar för att kunna vidta vidare åtgärder. För att uppnå faktisk klimatanpassning behöver detta följas av faktiska fysiska/tekniska åtgärder eller beredskapsåtgärder. De senare kan betraktas som ett komplement till andra åtgärder, men kan också vara den enda tillgängliga åtgärden i avvaktan på möjlighet till om- eller nybyggnation. Det är inte heller helt enkelt att dra gränsen mellan olika åtgärds typer. Exempelvis kan framtagningen av en beredskapsplan ses som en utredning, en implementering i planeringsdokument eller som en beredskapsåtgärd, beroende på hur man betraktar det. Flera beredskapsåtgärder är också tekniska/fysiska, såsom pumpar eller varningssystem.

I följande avsnitt sammanställs slutsatser och erfarenheter kring genomförd analys av åtgärder.

6.8.1 Kunskapsbyggande skapar förutsättningar för effektiva åtgärder

Kunskapsläget varierar när det gäller de olika systemen och systemtyperna och deras sårbarhet för olika klimatfaktorer, både inom kommunen och i stort. I de allra flesta fall är den initiala åtgärden att skaffa sig mer kunskap, innan faktiska klimatanpassningsåtgärder kan vidtas. Förhållandevis få identifierade åtgärder har i nuläget handlat om att införa *tekniska eller andra fysiska åtgärder* för att minska konsekvenserna av klimatförändringarna. Lämpliga sådana åtgärder kommer kunna identifieras som ett resultat av *utredningsåtgärder*. Det är förstas av stor vikt att i första hand avgöra behovet av att vidta anpassningsåtgärder, för att i nästa steg utreda vilka åtgärder som i så fall är bäst lämpade. Det är mycket viktigt att arbetet inte stannar vid utredning, utan att faktiska klimatanpassningsåtgärder identifieras och vidtas, när kunskapen om vad problematiken består i har höjts.

Efter en inträffad händelse kan verksamheter och strukturer behöva återställas eller anpassas efter nya förutsättningar och lärdomar. Åtgärder som rör erfarenhetsåterföring har inte identifierats inom arbetet med klimat- och sårbarhetsanalysen, men de bör exempelvis ingå i befintliga eller kommande beredskapsplaner. Det är viktigt att kommunen fortsatt integrerar en lärandeprocess i klimatanpassningsarbetet. Det gäller att ta tillvara erfarenheter som görs i den egna kommunen, men även att lära av andras erfarenheter. Uppföljning och utvärdering utgör viktiga beståndsdelar i klimatanpassningsarbetet.¹⁰⁰

6.8.2 Implementering i styrdokument och rutiner möjliggör långsiktighet i klimatanpassningsarbetet

För att skapa långsiktighet i klimatanpassningsarbetet krävs att klimatets förändring beaktas och att hänsyn till detta vägs in i kommunens styrande dokument och rutiner. På så vis skapas förutsättningar för att i tidiga skeden beakta inte bara dagens utan även framtidens klimat. Detta är av stor vikt, med tanke på att den bebyggelse som nu planeras är tänkt att finnas kvar under lång tid och därmed kommer exponeras för klimatförändringar. Genom att nyttja styrande dokument och rutiner för *implementering* tydliggörs kommunens ambition avseende klimatanpassning, vilket skapar en tydlighet och trygghet för enskilda medarbetare att driva dessa frågor. Samtidigt minskar risken för att arbetet blir beroende av enskilda medarbetares kunskap och intresse.

Utredning kring problematiken och implementering i styrdokument kan sägas utgöra grundförutsättningar för att kunna vidta vidare åtgärder. För att uppnå faktisk klimatanpassning behöver detta följas av faktiska fysiska/tekniska åtgärder eller beredskapsåtgärder. Det är inte heller helt enkelt att dra gränsen mellan olika åtgärdstyper. Exempelvis kan framtagningen av en beredskapsplan ses som en utredning, en implementering i planeringsdokument eller som en beredskapsåtgärd, beroende på hur man betraktar det. Flera beredskapsåtgärder är också tekniska/fysiska, såsom pumpar eller varningssystem.

¹⁰⁰ Länsstyrelserna (2012). *Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna*

6.8.3 *Principiell skillnad på åtgärder för planerad och befintlig bebyggelse och infrastruktur*

Vid identifiering av åtgärder är den principiella skillnaden mellan befintlig bebyggelse, infrastruktur med mera och planerad sådan betydande. När det handlar om samhällsplanering och stadsutveckling finns både lagkrav och möjlighet att beakta klimatanpassning i tidiga skeden, och därigenom undvika kostsamma åtgärder i efterhand eller hantering av händelser som i stället kan förebyggas. Kommunerna ska enligt PBL utreda risker och ta hänsyn till klimatförändringar. Detta gäller dock ny bebyggelse och det finns inget specificerat tidsperspektiv för ett sådant hänsynstagande. Kommunen är dock skyldig att ersätta personskada, sakskada eller ren förmögenhetsskada, som vållas genom fel eller försummelse vid myndighetsutövning, vilket både inkluderar beslut och åtgärder¹⁰¹. Preskriptionstiden för skadestånd är 10 år¹⁰².

När det gäller befintliga konstruerade strukturer är de åtgärder som kan vidtas för att minska konsekvenser och sårbarheter mer begränsade, samtidigt som det i stort saknas bindande krav för den ansvarige att vidta åtgärder. Ibland kan man vara hänvisad till hanterande åtgärder, i form av krisberedskap, exempelvis utrymningsplaner. Som enskild fastighetsägare har man dock ett ansvar för skador på egen mark och fastighet samt att med förebyggande åtgärder skydda sin egendom. Samtidigt ska den egna fastigheten inte orsaka olägenhet för andra, till exempel genom att vatten avleds till annans fastighet.

Det är dock viktigt att vara medveten om att det är för befintlig bebyggelse och strukturer som många av de allvarliga konsekvenserna kan uppstå, eftersom dessa ofta inte är konstruerade för ett förändrat klimat. Det bör även nämnas att i samband med avvägningar mellan olika behov och önskemål har förekomsten av beräkningar av kostnader för hantering av klimatrelaterade händelser och återställning av verksamheter lyfts fram som ett stöd. I de fall där beräkningar av detta slag gjorts, framgår att det oftast är billigare att klimatanpassa från början där förutsättningar finns.

6.8.4 *De konsekvenser av ett förändrat klimat som inte förebyggs kräver beredskapsåtgärder*

Beredskapsåtgärder kan betraktas som ett komplement till andra åtgärder, i första hand vill man undvika att negativa konsekvenser uppstår, men kan också vara den enda tillgängliga åtgärden i avvaktan på möjlighet till om- eller nybyggnation. I vissa lägen kan det dock vara rimligt att främst utarbeta beredskapsåtgärder, i avvaktan på exempelvis en planerad ombyggnation som tar omhand klimatanpassning redan från start. Dessa beredskapsåtgärder behöver även vara av förberedande karaktär.

I analysen har exempelvis flera förskolor visat sig kunna bli utsatta för översvämning. Beredskapsåtgärder behöver inte bara omfatta en enskild förskola, utan även inkludera scenarier där flera förskolor drabbas inom kort tid. Även behovet av att kunna hantera värmeböljor i förskoleverksamheten har kommit upp. Det är alltså viktigt att

¹⁰¹ Skadeståndslag (1972:207) 3 kap 2§

¹⁰² Preskriptionslag (1981:130) 2§

klimatanpassning integreras i kommunens planerade utveckling av förskolornas lokaler. Samma beaktanden gäller även annan kommunalverksamhet, exempelvis vård- och äldreboenden samt skolor.

I samband med identifiering av åtgärder har ett par befintliga beredskapsåtgärder nämnts, ofta generiska, tänkta att fungera vid olika typer av störningar. Det är av stor vikt att balansera olika typer av åtgärder med hänsyn till kommunens övriga planering och utveckling.

6.8.5 Samverkan och dialog krävs för objekt och områden där andra aktörer ansvarar för klimatanpassning

Analysen har även omfattat objekt och områden som Haninge kommun inte har rådighet över. Ur kommunens perspektiv blir det därför viktigt att vidta åtgärder för att *informera* verksamhetsansvariga om de resultat som erhållits och att i den mån det krävs initiera *samverkan* om dessa frågor. Vid identifieringen av åtgärder har vi valt angreppssättet att inte förutsätta att andra ansvariga aktörer redan har kunskap om problematiken, utan att Haninge behöver säkerställa att de aktörerna har, eller får kunskapen.

6.8.6 Kontinuitet och helhetssyn krävs i det fortsatta åtgärdsarbetet

Vid ett par tillfällen i analysen har komplexa samband och behov av en helhetssyn avseende klimatanpassningsåtgärder identifierats. Ett exempel är behovet av kylsystem sommartid på äldreboenden. Kylsystem är beroende av el, men om elen slås ut, exempelvis till följd av en översvämning, behövs även redundans inom elförsörjningen. I somras, under pågående pandemi, fick fläktar inte användas för att svalka ner de äldre på grund av risken för smittspridning. Även ett par konfliktförhållanden har identifierats, där kommunen behöver ta ställning. Ett sådant är konkurrensen om marken inom tätbebyggt område, som kan innebära att det blir svårt att till fullo införa gröna åtgärder av den omfattning som skulle behövas. Ett annat är en åtgärd som skulle innebära kontrollerad översvämning. I dagsläget skulle en del jordbruksmark kunna läggas under vatten efter kompensationsåtgärder. I framtiden kan dock behovet av närodlat bli än större, vilket dessutom är en central del av kommunens hållbarhetsmål, varför avvägningar behöver göras.

I samband med avvägningar mellan olika behov och önskemål har förekomsten av beräkningar av kostnader för hantering av klimatrelaterade händelser och återställning av verksamheter lyfts fram som ett stöd. I de fall där beräkningar av detta slag gjorts, framgår att det oftast är billigare att klimatanpassa i tidiga skeden, där bättre förutsättningar och större flexibilitet finns.

7 FORTSATT KLIMATANPASSNINGSPERSPEKTIV

I arbetet med klimat- och sårbarhetsanalysen har övergripande åtgärder identifierats för att klimatanpassa befintliga system eller säkerställa att klimatanpassning beaktas i pågående utvecklingsprojekt. Det är av stor vikt att arbetet med klimatanpassning fortsätter, genom kunskapsuppbyggnad, information och samverkan, men framför allt genom konkreta åtgärder som i slutändan innebär minskade risker för Haninge kommun.

Identifierade åtgärder kommer att prioriteras av kommunen och ingå i en handlingsplan för klimatanpassning (klimatanpassningsplan). En rekommendation är att förvaltningar och bolag som tilldelats ansvar för åtgärder också tydliggör dem i sina respektive verksamhetsplaner samt integrerar klimatperspektivet i sina befintliga processer. Det skapar en bra grund för att inlemma klimatanpassningsperspektivet i den ordinarie verksamheten.

Nedan ges Structors rekommendationer och reflektioner kring det fortsatta arbetet med klimatanpassning, baserat på klimat- och sårbarhetsanalysens resultat.

7.1.1 Fördjupad analys av åtgärder

I en rad utredningar och underlag finns ytterligare åtgärder identifierade. Haninge kommun bör stämna av och undersöka relevansen i dessa för de egna förhållandena, exempelvis från Klimat- och sårbarhetsutredningen och i den nationella strategin för klimatanpassning. Praktiska exempel återfinns också på *klimatanpassning.se*. På SMHI:s webbplats finns en lathund för hur kommuner kan arbeta med klimatanpassning. Där finns också anpassat stöd, som konkretiserar vad klimatanpassning kan handla om för olika verksamheter. Länsstyrelsen Stockholm bidrar också med en process för klimatanpassning i fysisk planering samt tillhandahåller stöd i form av en checklista för klimatanpassning i fysisk planering, vilka återfinns på länsstyrelsen i Stockholms läns webbplats.

Som nämnts tidigare har utgångspunkter för identifiering av åtgärder varit de konsekvenser som innebär de allvarligaste konsekvenserna.

Det finns förstås andra principer för att identifiera prioriterade åtgärder, såsom att undersöka vilka konsekvenser som enkelt kan åtgärdas till begränsad kostnad, att undersöka vad som kan åtgärdas inom redan pågående initiativ och arbeten med mera. I denna analys har vi valt att hantera de allvarligaste konsekvenserna, men att åtgärderna ska sträva efter att vara effektiva och helst inkluderas i redan pågående planering och utveckling.

I den nationella strategin för klimatanpassning anges några principer för prioritering av de åtgärder som genomförs. Arbetet ska baseras på principen om långsiktig hållbarhet som innebär att beslutfattande, planering och genomförande av åtgärder ska beakta befintliga och kommande generationers intressen. Vid val av detaljerade anpassningsåtgärder ska hänsyn tas till åtgärder som:

- har en positiv effekt på miljön och ekosystemtjänster
- är givande oavsett graden av klimatförändring och som har positiva effekter på andra sektorer
- är förebyggande och bidrar till samhällsekonomisk effektivitet genom att minska skadekostnader och
- har positiva effekter på social sammanhållning, bidrar till hållbar ekonomisk tillväxt och sysselsättning, goda livsmiljöer och hälsa och som inte missgynnar någon social grupp

De åtgärder som prioriteras bör ingå i en verksamhetsplan, eller liknande, och tilldelas medel och ansvarig. Åtgärden behöver också följas upp och utvärderas; om den genomförts som planerat eller vad som hindrat, vilka lärdomar som kunnat dras av implementeringen och om möjligt utvärdera dess effekt, både positiv och eventuell negativ.¹⁰³

7.1.2 Behov av samverkan

Som framgått berör klimatanpassning flera områden i kommunens samhällsplanering. Varje förvaltning behöver således beakta klimatanpassning, med det är likvärdigt av vikt att frågan inte enbart hanteras i stuprör inom specifika sakområden. För att hitta åtgärder som fungerar tillsammans kan det krävas samarbete och tvärfunktionella arbetsgrupper. På [klimatanpassning.se](https://www.klimatanpassning.se) finns exempel på hur Lerums kommun skapat ett samverkansforum där olika experter kan beakta gemensamma lösningar för klimatanpassning i samhällsplaneringen.¹⁰⁴ I Göteborgsregionen har flera kommuner tagit ett steg längre och startat ett regionalt klimatanpassningsnätverk för att åstadkomma samverkan och ge stöd i arbetet med klimatanpassning.¹⁰⁵

På SMHI:s webbplats finns stöd i form av en lathund för hur kommuner kan arbeta med klimatanpassning. Förutom verksamhetsanpassat stöd finns också råd om hur arbetet kan etableras på en kommunövergripande nivå, genom en arbetsgrupp sammansatt med bred representation. Rekommendationen är att deltagare är tjänstepersoner som dels har ett övergripande perspektiv på den förvaltning eller det bolag den representerar, dels detaljkunskaper om verksamhetsområdets sakområden. En viktig funktion för arbetsgruppens deltagare är att etablera vägar för förankring och informationsdelning inom sin organisation. Med detta angreppssätt minskar också antalet beslut som behöver omprövas på grund av oväntade effekter eller andra avvägningar i senare skeden.

7.1.3 Behov av helhetsperspektiv och beslutsstöd

Riskuppfattningar vad gäller klimatförändringar kan ändras över tid och sådana uppfattningar har betydelse för vilka beslut som fattas. Robusta beslut innebär att ta höjd för de osäkerheter som finns angående till exempel de framtida klimatförändringarna istället för att utgå från en given situation i planeringssammanhang. Robusta

¹⁰³ Detta påpekas också i Patrik Baard, Maria Vredin Johansson, Karin Edvardsson Björnberg (2011), *Hållbarhetsanalys – en vägledning*, FOI-R--3389--SE

¹⁰⁴ Läs mer på <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhall/etempel-pa-klimatanpassning/expertgrupp-ger-helhetssyn-for-kommunens-klimatanpassning-fordjupning-1.148613>, hämtad 2020-12-01

¹⁰⁵ Läs mer på <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhall/etempel-pa-klimatanpassning/natverk-starker-kommunernas-arbete-med-klimatanpassning-1.161962#:~:text=>

beslutsmetoder används internationellt för att uppnå bättre klimatanpassning. Forskningsprojektet *Robusta beslut för att hantera klimatrisker i Sverige* har undersökt möjligheten att använda sådana metoder inom den svenska samhällsplaneringen, särskilt i arbetet med klimatanpassning. I en enkätundersökning nämnde kommunrepresentanter tillgång till rätt beslutstödsmetoder, vid sidan av brist på pengar, tid och kompetent personal, som de stora utmaningarna. I projektet sker utvecklingen av användbara beslutsmetoder i nära samverkan med beslutsfattare.¹⁰⁶

Utöver dessa osäkerheter kommer beslut om klimatanpassning också att påverka andra mål. Idealt är förstås om klimatanpassningsåtgärder också stödjer andra mål. Vid utvärderingen av EU:s strategi för klimatanpassning konstaterades att:

*Adaptation can and should be a powerful ally of sustainable development and disaster risk reduction efforts. EU policy must seek to create synergies between the three policies to avoid future damage and provide for long-term economic and social welfare in Europe and in partner countries.*¹⁰⁷

Kommunen har ansvar, mål och verksamhet avseende alla dessa tre områden, klimatanpassning, hållbarhet och katastrofriskreducering, som ibland kommer att stå i konflikt med varandra. Att beslut som rör klimatanpassning påverkar möjligheten att nå andra samhällsmål har uppmärksammats i det tvärvetenskapliga forskningsprogrammet Climatoools. I programmet undersöktes bland annat vilka typer av målkonflikter som kan uppstå i klimatanpassningen av sektorerna byggd miljö, turism, friluftsliv och hälsa. Relativt vanligt förekommande var att vissa anpassningsåtgärder skulle kunna innebära utsläppsökningar, t.ex. beroende på hur man tillser kylning för att begränsa hälsoeffekter av värmeböljor. För att fatta beslut om åtgärder, behöver effektivitet och kostnadseffektivitet avvägas mot negativ påverkan på andra samhällsmål.¹⁰⁸ I programmet arbetades också verktyg fram för att stödja dessa avvägningar, exempelvis Hållbarhetsanalys, som stöd i beslut om investeringar med förhållandevis lång livslängd.¹⁰⁹ Inledningsvis identifierades konsekvenser av potentiella åtgärder utifrån hållbarhetsbegreppets miljömässiga, ekonomiska respektive sociala dimension. Analysen kan sedan fördjupas, genom avvägningar av kostnad mot nytta eller genom målkonfliktanalys för att identifiera målkonflikter och synergier. Analysen är en kvalitativ process som utförs stegvis:

1. Identifiera relevanta mål
2. Urskilj konsekvensernas relation till målen
3. Urskilj åtgärdernas relation till målen
4. Se om konflikter eller synergier överväger

¹⁰⁶ Misse Wester, Christoffer Wedebbrand. *Robusta beslutstödsmetoder. En enkätundersökning av politiker och tjänstepersoners arbete med klimatanpassning*, TRITA-ABE-RPT-1928, https://www.kth.se/polopoly_fs/1.970752.1585305171!/Wester%20och%20Wederbrandt%202019%20Robusta%20beslutsstödsmetoder.%20En%20enkätundersökning%20av%20politikerna%20och%20tjänstepersoners%20arbete%20med%20klimatanpassning.pdf

¹⁰⁷ Se vidare EU-kommissionens webbplats, https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what_en, hämtad 2021-01-14

¹⁰⁸ Karin Edvardsson Björnberg, Åsa Svenfelt (2009), *Goal Conflicts in Adaptation to Climate Change. An inventory of goal conflicts in the Swedish sectors of the built environment, tourism and outdoor recreation, and human health*, FOI-R—2747--SE

5. Diskutera igenom prioritering av åtgärder

Man behöver också undersöka om anpassningsåtgärden kan modifieras för att bli mer förenlig med övriga mål. Verktuget bidrar inte med principer för att göra rationella val, utan underlättar reflektion och synliggör på vilken grund beslutet fattas. Inför beslut behöver man identifiera om det finns konsekvenser som är irreversibla, där det är omöjligt att återställa utgångsläget, eller om det finns konsekvenser som riskerar att drabba vissa grupper särskilt hårt (etiska frågor). En annan aspekt är om det föreligger risk för så kallad ”path dependency”, dvs. att en process följer det spår den ursprungligen har påbörjat, samtidigt som det blir svårt att välja en annan riktning utifrån ekonomiska aspekter.

7.1.4 Klimatanpassningsarbete är en kontinuerlig process

Viktigt efter implementeringen av åtgärder är som nämnts tidigare att de följs upp och utvärderas och att erfarenheterna tas vidare i en lärandeprocess. Vissa fysiska åtgärder dimensioneras för att stå emot hot av en viss omfattning. Andra, som rutiner och planer för beredskap, kräver utbildning och övning för att bibehålla funktionaliteten. Åtgärdernas påverkan på riskbildningen behöver utvärderas och funktionaliteten kan i många fall behöva säkerställas genom tillsyn eller efter inträffade händelser. Det behöver också framgå om en prioriterad uppgift av olika anledningar inte genomförts som planerat.

En klimat- och sårbarhetsanalys utgör ett viktigt underlag för att förankra behoven av åtgärder i kommunens olika verksamheter. En klimat- och sårbarhetsanalys är dock resurskrävande och kan inte frekvent genomföras i sin helhet och vara kommunövergripande. Klimatanpassningsperspektivet behöver därför fångas upp och tas vidare i ordinarie utvecklingsarbete, även i det som inte är planerat vid genomförandet av en klimat- och sårbarhetsanalys. Detta är viktigt för att skapa handlingsutrymme och förutsättningar för kostnadseffektiva lösningar redan från början. Haninge kommun har en bra grund på den strategiska nivån, där ett antal styrande dokument nämner att klimatanpassning ska beaktas, se exempel i kapitel 5. Det är en viktig signal för att medvetandegörande betydelsen av klimatanpassning i kommunens olika verksamheter och förvaltningar, men för att kunna ta arbetet vidare behöver det konkretiseras. Att ta åtgärder i en handlingsplan vidare till respektive ansvarig förvaltning eller bolags verksamhetsplan är ett sätt att föra in frågan. De verksamheter som inte har erfarenhet av klimatanpassningsarbete behöver dock vägledning om hur och när det bör göras, för att undvika att skapa sårbarheter eller för att identifiera behov av nya åtgärder. Det är därför viktigt att det finns en person med kunskap om klimatförändringar och klimatanpassning med ett uttalat ansvar att stödja kommunens samtliga verksamheter i detta arbete.

Även om alla verksamheter behöver beakta klimatanpassning behöver det inte alltid utmynna i åtgärder. Det beror på resultatet av den riskbild som målas upp i arbetet. Däremot är det inte tillräckligt att göra ett nedslag vid ett tillfälle, utan riskbildningen behöver omvärderas när verksamheten eller dess förutsättningar förändras – eller då det tillkommer ny kunskap om klimatets förändring och dess effekter. Detta innebär att

klimate Anpassningsarbetet inte kommer till en slutpunkt utan är en pågående kontinuerlig process.

BILAGA 1

DELTAGARFÖRTECKNING WORKSHOPS

Workshop 1 – Identifiering av konsekvenser

DELTAGARE GRUPPINDELNING	TITEL	FÖRVALTNING/ENHET
Petronella Troselius (projektledare)	Klimat- och miljöstrateg	KSF/SL/Strategisk planering
1. Infrastruktur, tekniska försörjningssystem och kommunikation		
Lise Langseth	VA-chef	SBF/VA
Manuel Mäkinen	Anläggningsingenjör	KSF/SL/Mex
Robert Örtegren	Trafikstrateg	KSF/SL/ Strategisk planering
Pawel Harney	Va-ingenjör	SBF/VA
Lars Höglund	Teknisk chef	SBF/Teknik
Ronnie Chressman	Drift- och underhållschef	Haninge bostäder
Anette Eriksson	Enterprise arkitekt	KSF/OU/DU
2. Byggnader, bebyggelse och samhällsplanering		
Jessica Nenzén	Förvaltare	Tornberget
Erik Andersson	Översiktplanerare	KSF/SL/ Strategisk planering
Henrik Höglund	Bitr. bygglovschef	SBF/Bygglov
Hedvig Edholm	Planarkitekt	SBF/Plan
Terje Hugoson	Projektledare bygg	Tornberget
Henrik Smedberg	Fastighetsutvecklingschef	Haninge bostäder
Jessica Moverare	Enhetschef Geodata	SBF/GIS
3. Människors hälsa, säkerhet och trygghet		
Tobias Wistrand	Utredare	SÄF/Stab
Mikael Stjernqvist	Utredare	SÄF/Stab
Josefin Rudberg	Kanslichef	UBF/Stab
Berit Pettersson	Planeringschef	KSF/SL/ Strategisk planering
Michael Carlsson	It-strateg	KOF/Område norr
Patrik Swede	Biolog	KOF/Område syd/Miljöverkstaden
4. Areella näringar, turism, friluftsliv och natur- och vattenmiljö		
Ylva Bökman	Idrotts- och friluftsstrateg	KOF/Utveckling och stöd
Marie Amid	Vattenstrateg	KSF/SL/ Strategisk planering
Jennifer Eklöf	Vattenstrateg	KSF/SL/ Strategisk planering
Tiina Laantee	Kommunekolog	KSF/SL/ Strategisk planering
Kristin Strandberg	Miljöplanerare	SBF/Plan

Workshop 2 – Värdering av konsekvenser och identifiering av övergripande åtgärdsområden

DELTAGARE GRUPPINDELNING	TITEL	FÖRVALTNING/ENHET
Lise Langseth	VA-chef	SBF/VA
Pawel Harney	Va-ingenjör	SBF/VA
Manuel Mäkinen	Anläggningsingenjör	KSF/SL/Mex
Ronnie Chressman	Drift- och underhållschef	Haninge bostäder
Bo Jensen	Säkerhetschef	KSF/SL/Kansli
Petronella Troselius	Klimat- och miljöstrateg	KSF/SL/Strategisk planering
Marie Amid	Vattenstrateg	KSF/SL/ Strategisk planering
Lars Höglund	Teknisk chef	SBF/Teknik
Jessica Nenzén	Förvaltare	Tornberget
Kristin Strandberg	Miljöplanerare	SBF/Plan
Berit Pettersson	Planeringschef	KSF/SL/ Strategisk planering
Josefin Rudberg	Kanslichef	UBF/Stab
Tobias Wistrand	Utredare	SÄF/Stab
Tiina Laantee	Kommunekolog	KSF/SL/ Strategisk planering
Jenny Blom	Landskapsarkitekt	SBF/Park
Ylva Bökman	Idrotts- och friluftstrateg	KOF/Utveckling och stöd

BILAGA 2 – FORMULÄR KLIMAT- OCH SÅRBARHETSANALYS

Bilagan omfattar ett Excel-formulär med en komplett sammanställning över konsekvenser och identifierade åtgärder, vilken bifogas separat.

Formuläret består av följande fält.

System	Klimatindex	Bedömda konsekvenser	Markering på kartunderlag	Konsekvens	Kommentarer konsekvens	Skyddsvärde som påverkas	Åtgärder	Åtgärdstyp	Kontaktperson för uppföljning
--------	-------------	----------------------	---------------------------	------------	------------------------	--------------------------	----------	------------	-------------------------------

Följande *system* har beaktats:

Vägar
 Järnvägar
 Sjöfart
 Telekommunikationer
 Fibernät
 Radio- och tv-distribution
 Elsystem (nät/produktion)
 Fjärrvärme/fjärrkyla
 Spillvatten- och dagvattensystem
 Dricksvattensystem (produktion och distribution)
 Avfallshantering

Enskilda avlopp
 Byggnader (konstruktion)
 Byggnader (värme och kylbehov)
 Bebyggelse/bebyggd mark (naturolyckor)
 Byggnader (kulturmiljö)
 Naturmiljö
 Vattenmiljö
 Människors säkerhet
 Människors hälsa
 Jordbruk
 Skogsbruk

Friluftsliv och turism
 Kulturmiljö

Följande *klimatindex* har beaktats:

Höga temperaturer
Låga temperaturer
Värmebölja
Ökat antal nollgenomgångar
Isbeläggning
Tjäle
Hög vattentemperatur
Intensiv korttidsnederbörd
Kraftig nederbörd
Långvarig nederbörd

Häftiga snöfall
Hagel
Förändrade nederbördsmonster
Torka
Förändrad grundvattennivå
Ökad luftfuktighet
Höga vattenstånd i sjöar och vattendrag
Låga vattenstånd i sjöar och vattendrag

Höga vattenstånd i Östersjön
Saltvatteninträngning
Varierande vattenstånd
Höga flöden
Förändrat flödesmonster
Kraftig vind
Byvind
Åska
Dimma
Ökad luftfuktighet

Konsekvenserna beskrivs med *koder* (anges i kolumn *Markering på kartunderlag*) som kopplar till kartmaterial samt med *konsekvens-ID*, då inte alla konsekvenser återfinns i kartunderlaget.

Koden på kartmaterialet definieras enligt följande:

XNN där X beror på system och NN är ett löpnummer.

X definieras enligt följande:

V	väg
JV	järnväg
SJ	sjöfart
VA	spillvatten- och dagvattensystem
DV	dricksvattensystem
FV	fjärrvärme/fjärrkyla

B byggnad
JB jordbruk

Konsekvens-ID definieras enligt följande:

KYnn där KY beror på systemområde och nn är ett löpnummer.

KY definieras enligt följande:

KT Konsekvens för tekniska försörjningssystem, infrastruktur och kommunikation
KB Konsekvens för byggnader, bebyggelse och samhällsplanering
KN Konsekvens för natur- och vattenmiljö
KH Konsekvens för människors hälsa, säkerhet och trygghet
KA Konsekvens för areella näringar, turism och friluftsliv

Identifierade *konsekvenser* har baserats på kommunrepresentanternas beskrivningar.

Följande *skyddsvärden* har beaktats:

Människors liv och hälsa
Samhällskritiska funktioner/verksamheter
Naturmiljö
Kulturmiljö
Ekonomiska värden

Konsekvensen har bedömts genom färgmarkering av kolumnen *Skyddsvärde* enligt den trafikljusmodell som presenterats i kapitel 4. I ett fåtal fall har ingen bedömning av konsekvensen genomförts. I de fallen är saknas därför färg på skyddsvärde.

Identifierade *åtgärder* har baserats på kommunrepresentanternas beskrivningar.

Åtgärdstyp har angetts utifrån följande indelning:

Informationsåtgärd

Samverkansåtgärd

Utredningsåtgärd

Teknisk/fysisk åtgärd

Implementering i planerings- och styrdokument

Beredskapsåtgärd

BILAGA 3 – KARTMATERIAL

Bilagan omfattar följande kartmaterial, vilka bifogas separat:

Infrastruktur_Dalarö

Infrastruktur_Jordbro-Västerhaninge

Infrastruktur_Muskö-Utö

Infrastruktur_Ornö

Infrastruktur_Vendelsö-Handen

Bebyggelse_uppföljning_Dalarö

Bebyggelse_uppföljning_Jordbro-Västerhaninge

Bebyggelse_uppföljning_Muskö-Utö

Bebyggelse_uppföljning_Ornö

Bebyggelse_uppföljning_Vendelsö-Handen

Areella näringar mm_Dalarö

Areella näringar mm_Jordbro-Västerhaninge

Areella näringar mm_Muskö-Utö

Areella näringar mm_Ornö

Areella näringar mm_Vendelsö-Handen

Hälsa2_Dalarö

Hälsa2_Jordbro-Västerhaninge

Hälsa2_Muskö-Utö

Hälsa2_Ornö

Hälsa2_Vendelsö-Handen

BILAGA 4 – BEGREPPSLISTA

Förkortningar skrivs ut första gången de används i rapporten. Nedan förklaras ett antal begrepp som används i rapporten.

Ett *hot* är en händelse, en företeelse eller en aktör som kan orsaka negativa konsekvenser. I detta fall utgörs hotet av klimatförändringarna, nedbrutna i olika *klimatfaktorer* och *klimatindex*.

Risk är en sammanvägning av sannolikheten för att en händelse ska inträffa och de konsekvenser händelsen kan leda till.

Konsekvenser är de effekter som klimatfaktorerna får på olika systemtyper (se nedan). Konsekvenserna kan vara både negativa och positiva samt direkta och indirekta, avseende påverkan på skyddsvärdena. Denna klimat- och sårbarhetsanalys fokuserar på de negativa konsekvenserna.

Klimatanpassning används för åtgärder som anpassar samhället till de konsekvenser som ett förändrat klimat kan medföra.

Åtgärderna syftar till att skydda det som brukar kallas *samhällets skyddsvärden*, i detta arbete miljö, samhällets funktionalitet, ekonomiska värden samt människors liv och hälsa.¹¹⁰

Samhällsviktig verksamhet är en verksamhet, tjänst eller infrastruktur som upprätthåller eller säkerställer samhällsfunktioner som är nödvändiga för samhällets grundläggande behov, värden eller säkerhet.¹¹¹

System är uppbyggda av olika *systemtyper*. Systemen finns på olika nivåer i samhället. Systemtyper ser därför ofta ut på olika systemnivåer. Ett exempel på *system* kan vara järnväg, där exempel på *systemtyper* kan vara spår, växlar, broar, kablar med mera.

Systemområden utgör i klimat- och sårbarhetsanalysen en gruppering av flera system för att möjliggöra analys. De utgörs framför allt av fysiska system, men delvis också av funktionella. Systemområden består alltså av olika system. Exempelvis har *systemen* järnväg, väg och sjöfart slagits ihop till *systemområdet* kommunikation.

¹¹⁰ Arbetet med samhällsskydd och beredskap omfattar även skyddsvärdena demokrati, rättssäkerhet och mänskliga fri- och rättigheter samt nationell suveränitet. Se exempelvis MSB (2014). *Övergripande inriktning för samhällsskydd och beredskap*. MSB dnr 2014-1942

¹¹¹ Detta är den uppdaterade definitionen som MSB lanserade i oktober 2020.

Sårbarhet är de egenskaper eller förhållanden som gör ett samhälle eller ett system mottagligt för de skadliga konsekvenserna av ett hot, i detta fall en klimatrelaterad händelse.

Redundans är ett sätt att minska sårbarheten i ett system/en verksamhet, genom att bland annat ha alternativ för genomförandet av en funktion. Det kan vara att ha ytterligare ett likadant system eller att kunna utföra funktionen på ett annat, likvärdigt sätt. För att systemen ska vara redundanta ska de inte slås ut av samma händelse.

Aktsamhetsområde för skred innebär områden som har förutsättningar för jordskred. För att skred skall kunna inträffa krävs att jorden består av lera och/eller silt och att marklutningen är tillräckligt stor. Dessa naturliga förutsättningar (med givna tröskelvärden) gör att skred kan uppstå mer eller mindre spontant, men inte nödvändigtvis.