

# Anpassning till ökad nederbörd i framtiden: kommunens och byggbranschens roll

---

ANNELIE EVERS 2015

MVEM30 EXAMENSARBETE FÖR MASTEREXAMEN 30 HP

MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET



Annelie Evers

MVEM30 Examensarbete för masterexamen 30 hp, Lunds universitet

Intern handledare: Johanna Alkan Olsson, CEC, Lunds universitet

Extern handledare: Göran Gerth, NCC

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning

Lunds universitet

Lund 2015

# Abstract

Climate change is going to affect the Earth's precipitation patterns leading to increased flood risk in Sweden. The main purpose of this study is to examine how municipalities and the building industry work with adaptation for increased precipitation in response to climate change. NCC, a construction and property developing company in Europe represents the building industry in this study. The methods used were a literature review and qualitative interviews with five municipalities and NCC. The municipality's work with adaptation is project based and the knowledge of the area in question varies. The study highlights several problems and challenges concerning climate change adaptation. Storm water management, which is the focus area for this study, has been a low priority area in the past and the storm water systems are in need of maintenance to be able to withstand cloudbursts now and in the future. Climate change adaptation affects a lot of different actors and all of them need to work together to develop a resilient society. If measures are not taken now it will be more costly to do so in the future.

## Nyckelord:

klimatanpassning, ökad nederbörd, kommuner, byggbranschen, NCC, dagvatten

## Innehållsförteckning

<b>1 Inledning</b> .....	<b>6</b>
1.1 Syfte och frågeställningar .....	7
1.2 Avgränsningar .....	8
1.3 Definition av klimatanpassning .....	8
<b>2 Vems ansvar är det att klimatanpassa samhället?</b> .....	<b>9</b>
2.1 Nationellt .....	9
2.2 Regionalt .....	9
2.3 Lokalt .....	10
2.3.1 Plan och bygglagen .....	10
2.3.2 Dagvatten .....	10
2.3.3 Befintlig bebyggelse .....	11
2.3.4 Finansiering .....	11
2.4 Den enskilde .....	11
2.5 Näringsliv .....	12
<b>3 Metod</b> .....	<b>13</b>
3.1 Litteraturstudie .....	13
3.2 Intervjuer .....	14
3.2.1 Urval och avgränsning av kommuner .....	15
3.2.2 Urval och avgränsning på NCC .....	16
3.2.3 Val av respondenter .....	16
3.2.4 Tillvägagångssättet vid intervjuerna .....	17
3.2.5 Sammanställning av intervjumaterial .....	17
<b>4 Resultat</b> .....	<b>18</b>
4.1 Åtgärder för anpassning till ökad nederbörd .....	18
4.2 Arbetet med anpassning till ökad nederbörd .....	20
4.2.1 Kommunerna .....	20
4.2.2 NCC .....	22
4.2.3 Tankar kring ansvar .....	23
4.2.4 Arbetet med anpassning till ökad nederbörd hos kommunerna .....	23
4.2.5 Arbetet med anpassning till ökad nederbörd på NCC .....	26
4.3 Problem och utmaningar med anpassning till ökad nederbörd .....	27
4.3.1 Varierande kunskap .....	27
4.3.2 Gamla planer .....	28
4.3.3 Högre kostnad .....	28
4.3.4 Dagvatten har varit lågt prioriterat .....	28
4.3.5 Problem med dagvattenledningarna .....	29
4.3.6 Instängda områden .....	29

4.3.7 Utmaningar med att klimatanpassa samhället.....	30
<b>5 Diskussion .....</b>	<b>32</b>
5.1 Studiens begränsningar och svagheter.....	35
5.2 Förslag till vidare forskning .....	36
<b>6 Slutsats .....</b>	<b>37</b>
<b>7 Referenser .....</b>	<b>39</b>
<b>Bilaga 1.....</b>	<b>42</b>

# 1 Inledning

*Avsnittet nedan börjar med en introduktion till studiens ämnesområde som sedan följs av studiens syfte samt tre frågeställningar.*

Klimatförändringen till följd av utsläpp av växthusgaser gör att jorden blivit allt varmare de två senaste decennierna (Kjellström et al., 2014). Klimatförändringen kommer att medföra ändringar av nederbördsmönster på jorden. I Sverige förväntas nederbörden öka i större delen av landet under höst, vinter och vår enligt Klimat och sårbarhetsutredningen (SOU, 2007:60). Till sekelskiftet kan årsnederbörden lokalt komma att öka med 15, 25 eller 40 procent enligt olika klimatscenarion som SMHI tagit fram (Kjellström, Abrahamsson, Boberg, Jernbäcker, Karlberg, Morel & Sjöström, 2014). Detta kommer i sin tur innebära främst att landets västra och sydvästra delar kommer att påverkas mer av översvämningar (Boverket, 2009).

Hittills har arbetet med beredskap för översvämningar fokuserat på översvämningar till följd av höga flöden i vattendrag i samband med långvarigt regn (Andersson, Bohman, Van Well, Jonsson, Persson & Farelus, 2015). Den här typen av översvämningar är vanligast i Sverige och står för ca 70 procent av alla översvämningar i landet. Den näst mest förekommande är översvämningar från störtregn (MSB, 2012) och intensiva skyfall förväntas inträffa allt oftare i framtiden i och med ändrade nederbördsmönstren. Effekterna av denna typ av översvämning har inte fått lika stort fokus men under senare tid har medvetenheten kring störtregn ökat. Redan i dagens klimat är det tydligt att det krävs beredskap för intensiva regn (Andersson et al., 2015). De senaste tio åren har väderleksskadorna ökat i de Nordiska länderna vilket har inneburit att försäkringsbolagen tvingats betala ut stora summor pengar. Ett exempel på detta är skyfallen som skedde i Köpenhamn under sommaren år 2011 som kostade försäkringsbolagen 800 miljoner euro (Nordic Insurance Associations, 2013). Under år 2014 inträffade det ovanligt många skyfall i Sverige främst under sommaren, där det orsakades vattenskadorna som beräknas att kosta försäkringsbranschen ca en miljard kr (Lucas, 2014). Totalt uppskattades det att kostnaden för alla naturrelaterade skador under 2014 landat på 1,6 miljarder kr. Detta är en bråkdel av de kostnader som Sverige står inför om arbetet med att klimatanpassning inte startas i tid (Roth & Thörn, 2015). Det är därför av oerhörd stort vikt att påbörja de åtgärder som krävs för att anpassa samhället till det nya klimatet som kan komma att vänta mänskligheten.

Länderna i Norden ligger i framkant beträffande miljöfrågorna men halkar efter i arbetet med att anpassa sig till konsekvenserna från klimatförändringen (Boverket, 2010a). I Sverige har fokus för arbetet med att motverka klimatförändringar främst varit inriktat på att minska utsläpp från växthusgaser men behovet av klimatanpassning har börjat uppmärksammas (Boverket, 2009). I en rapport om klimatanpassningsarbetet i kommuner av Roth & Thörn (2015) framgår det att var femte kommun inte arbetar alls med klimatanpassning och att generellt sätt behövs det bättre beredskap inom denna fråga hos kommuner. Dessutom har endast hälften av kommunerna undersökt hur de skulle påverkas av framtida klimatförändringar. Ungefär hälften av alla kommuner i rapporten anser att det är svårt att driva klimatanpassningsfrågan då det saknas politiskt stöd för frågan. Boverket har

konstaterat att det saknas en övergripande nationell strategi för klimatanpassning i Sverige. I dag är det 13 myndigheter som samarbetar med klimatanpassningsfrågan och ansvaret har främst fördelats på kommuner och länsstyrelser då de ansvarar för den fysiska planeringen (Boverket, 2010a). Detta har enligt Miljöaktuellt (2014) lett till ett lapptäcke av åtgärder utan någon vidare samordning. Klimatanpassning berör många aktörer i samhället och det är inte endast den offentliga sektorn som måste vara med i detta arbete utan även företag och enskilda medborgare (Boverket, 2009).

Byggbranschen är en av dessa aktörer som besitter en viktig roll i arbetet med klimatanpassning. De arbetar till stor del med energieffektivisering samt att minska utsläppen av växthusgaser. När det gäller klimatanpassning finns dock en stor kunskapsbrist. Mogenheten att ta tag i anpassningsproblematiken finns inte i lika stor utsträckning varken inom byggbolagen eller inom samhället i stort (Klefbom, 2014). På grund av den långa livstiden hos byggnader och annan infrastruktur samt deras stora ekonomiska värde är deras beredskap och motståndskraft mot de framtida effekterna av klimatförändringarna av avgörande betydelse (European Commission, 2013). De befintliga byggnaderna kommer att påverkas mest på grund av det faktum att dessa utgör en betydligt större yta än ytan med nybyggnationer, ca 70:1 (Boverket, 2007). Det är främst bebyggelse, vägar och järnvägar som påverkas av den ökade översvämningsrisken (SOU, 2007:60). Mellan åren 1901-2010 hade 190 stycken betydande översvämningar rapporteras in i Sverige och av dessa hade 123 stycken översvämningar orsakat skador på bostäder samt 115 stycken skador på transportsystem (MSB, 2012). Till följd av det ökade trycket att bo sjönära kryper bebyggelsen närmare vattendrag och sjöar vilket utgör ett generellt problem med ökad översvämningsrisk i dessa områden såväl i reglerade som oreglerade vattendrag. I dagens klimat ligger drygt sex miljoner kvadratmeter byggnadsyta längst vattendrag som riskerar att översvämmas i genomsnitt en gång per 100 år (SOU, 2007:60). Byggföretagen har en nyckelroll i arbetet med att klimatanpassa de framtida byggnaderna mot översvämningar orsakade av ett framtida klimat. Det krävs därför en bättre samverkan mellan de som bygger, byggföretagen, och de som ytterst är ansvariga för planeringen, kommunerna, för att kunna ta sig an denna utmaning (Kindahl, 2014).

## 1.1 Syfte och frågeställningar

Det övergripande syftet med denna studie är att undersöka hur såväl kommuner som byggbranschen arbetar med anpassning till klimatförändringen. Studien utgår ifrån företaget NCC, ett stort bygg- och fastighetsutvecklingsföretag i Europa, för att undersöka klimatanpassning i byggsektorn. En lista med åtgärder för anpassning till ökad nederbörd tas fram i denna studie i syfte att visa exempel på vad byggbranschen kan arbeta med inför kommande klimatförändringar. Då det är viktigt att alla aktörer arbetar mot ett samhälle som är anpassat till de kommande klimatförändringarna kommer denna studie att belysa hur kommunen och NCC arbetar med dessa frågor och även undersöka hur kontakten ser ut mellan dem. Problem och utmaningar i arbetet med anpassning till ökad nederbörd kommer att identifieras. För att erhålla en bättre förståelse för ansvarsfördelningen hos de olika

aktörerna som arbetar med klimatanpassning kommer detta att behandlas i nästkommande avsnitt.

Mina frågeställningar är:

- Vilka åtgärder för anpassning till ökad nederbörd samt höga vattenflöden finns tillgängliga för användning i byggbranschen?
- Hur arbetar kommuner och NCC med klimatanpassning till ökad nederbörd?
- Vilka problem och utmaningar uppstår i arbetet med att anpassa samhället till ökad nederbörd?

## 1.2 Avgränsningar

Den typ av anpassning som kommer att undersökas i denna studie är anpassningen till ökad nederbörd i tätorter för att minska översvämningsrisker i framtiden. Endast direkta konsekvensen av ökad nederbörd, det vill säga översvämnningar, kommer att behandlas i denna studie. När studiens andra samt tredje frågeställning besvaras kommer en inriktning på dagvattenhantering att användas. Studien undersöker klimatanpassningsarbetet främst vid planering och byggnation av nya områden.

## 1.3 Definition av klimatanpassning

Definitionen av klimatanpassning i denna studie är hämtad från FN:s klimatpanels, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), rapport *Climate Change 2014: Impacts, Adaption, and Vulnerability* (2014) och presenteras nedan:

*The process of adjustment to actual or expected climate and its effects. In human systems, adaptation seeks to moderate harm or exploit beneficial opportunities. In natural systems, human intervention may facilitate adjustment to expected climate and its effects.*



## 2 Vems ansvar är det att klimatanpassa samhället?

*Detta stycke beskriver ansvarsfördelningen hos olika aktörer som identifierats vara delaktiga i arbetet med att klimatanpassa samhället.*

Det krävs ett helhetsperspektiv på klimatanpassning där alla skeden in planprocessen och byggprocessen måste samverka för att branschen samt samhället ska vara redo att möta kommande klimatförändringar. Det är inte endast viktigt när det gäller kommunens arbete med detaljplaner utan även byggherren och fastighetsförvaltaren måste veta om de risker som uppstår med ett förändrat klimat (Boverket, 2010a).

### 2.1 Nationellt

Sveriges klimatanpassningsarbete har hittills haft ett underifrånperspektiv där ansvaret har legat hos kommuner och enskilda aktörer med relativt begränsad styrning från nationell nivå. Som nämndes i inledningen konstaterar Boverket att det saknas en nationell strategi för klimatanpassning (Boverket, 2010a). Det finns en stark efterfrågan på en nationell klimatanpassningsstrategi med tydliga mål från många olika håll i samhället. Dessutom finns det ett stort behov av en övergripande nationell handlingsplan med tydlig ansvarsfördelning mellan de olika aktörerna (Andersson et al., 2015). Ett förändrat klimat i framtiden kommer att kräva tvärsektorielt klimatanpassningsarbete inom ett stort antal områden vilket i sin tur berör olika departement och myndigheter (SOU, 2007:60; Andersson et al., 2015). Det är ett 30-tal myndigheter som är involverade i arbetet med klimatanpassning, bland annat Boverket, Statens geotekniska institut, Räddningsverket och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). På grund av detta konstateras det i Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU, 2007:60) att det är svårt att hitta en myndighet som naturligt skulle kunna ansvara för frågan. Istället krävs samordning mellan departement och myndigheter i klimatanpassningsfrågan. I rapporten av Andersson et al. (2015) har de inom ramen av deras uppdrag inte kunnat identifiera tydliga rutiner för samordning i dagens läge.

### 2.2 Regionalt

Länsstyrelsen är den myndighet som har givits i uppdrag att ha en övergripande översikt inom plan- och byggväsendet i länet och ska samverka med kommunerna i frågor rörande deras planarbete. Länsstyrelsen har en skyldighet att bevaka hälsa och säkerhetsfrågor i kommunal bebyggelseplanering enligt 3 kap. 10 § i Plan- och bygglagen (PBL) och dessutom att överpröva planer om dessa frågor inte tillgodoses. I och med den lagstadgade skyldighet har länsstyrelsen därmed ett tydligt ansvar att förebygga skador genom att bevaka att exempelvis översvämningsrisk beaktas i de kommunala detaljplanerna (SOU, 2007:60; Boverket, 2010a). Sedan 2009 har de 21 länsstyrelserna i Sverige haft uppdraget att samordna klimatanpassningsarbetet på regional nivå. Uppdraget sträcker sig fram till och med år 2015. Uppdraget slutrapporterades under 2014 och resulterade i handlingsplaner för klimatanpassning för alla län i Sverige. På grund av att uppdraget endast sträcker sig fram till 2015 blir detta ett hinder för långsiktig planering av anpassningsarbetet (Andersson et al., 2015).

## 2.3 Lokalt

På lokal nivå är det kommunerna som bär ansvaret för planering av mark- och vattenanvändning inom sitt område. Detta följer av Plan- och bygglag (2010:900) 1 kap. 2 § och sker framförallt genom detaljplaner för att pröva markens lämplighet för bebyggelse. På grund av detta har kommunen ett tydligt ansvar för klimatanpassning (Boverket, 2010a). Genom sitt planmonopol har de svenska kommunerna ett stort handlingsutrymme för att aktivt arbeta med klimatanpassningsfrågan (Andersson et al., 2015).

### 2.3.1 Plan och bygglagen

I nya Plan- och bygglagen som trädde i kraft 2010 har klimatfrågan fått ett ökat utrymme och lagen förtydligar att planläggning ska ske med hänsyn till klimataspekter (Andersson et al., 2015; Boverket, 2010a). I PBL finns det tre paragrafer där klimatanpassning beaktas. Av 2 kap. 3 § följer att hänsyn till klimataspekter ska tas i planläggning. I 2 kap. 6 § föreskrivs att bebyggelse och byggnadsverk ska utformas och placeras på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till omständigheterna som omnämns i punkt 1-8. Punkt 4 är av intresse i detta sammanhang där det föreskrivs med hänsyn till behovet av goda klimatiförhållanden. I 4 kap. 12 § stadgas vidare att kommunen får bestämma om skyddsåtgärder för att motverka översvämning. Utöver de paragrafer som nämner klimatanpassning så behandlas översvämningensrisk i 2 kap. 5 § där det föreskrivs att lokalisering av bebyggelse ska ske med hänsyn till risken för översvämning.

### 2.3.2 Dagvatten

I begreppet avloppsvatten ingår både dagvatten och spillvatten och det finns i princip tre systemtyper för att ta hand om avloppsvatten. I ett kombinerat system avleds allt vatten i samma ledning och dessa system utgör störst översvämningensrisk. Duplikatsystem avleder spillvatten och dagvatten i olika ledningar. I separatsystem avleds spillvatten i ledning medan dagvattnet hanteras lokalt och är en föregångare till Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) (SOU, 2007:60). LOD betyder att dagvattnet ska tas omhand om eller fördröjas inom en eller flera fastigheter och kan regleras i detaljplan (Boverket, 2010a). Kommunen är vatten- och avloppshuvudman över de allmänna avloppssystemen och har ansvar för systemet fram till förbindelsepunkt till recipienter. Sedan är fastighetsägaren ansvarig innanför förbindelsepunkten. Genom PBL finns ett lagstadgat ansvar att kommunen måste förebygga översvämningar (SOU, 2007:60). Lagen om allmänna vattentjänster (2006:412) (LAV) föreskriver kommunens ansvar när det gäller vattentjänster. Det inkluderar bortledning av dagvatten och dränvatten från ett område med bebyggelse (Andersson et al., 2015; Boverket 2010a). LAV behandlar endast förhållandet mellan fastighet och huvudmannen och berör inte klimatanpassning samt ställer inga krav på dimensionering för framtida klimat (Andersson et al., 2015, Boverket 2010a).

### 2.3.3 Befintlig bebyggelse

Att stärka kommunernas möjlighet att vidta åtgärder på annans mark kan ses nödvändigt för att skydda bebyggelse, viktig infrastruktur och annan markanvändning från naturolyckor (Miljömålsberedningen, 2013). Kommunerna saknar rätt att utföra klimatanpassningsåtgärder på annans mark med stöd av den nuvarande lagstiftningen (Andersson et al., 2015). PBL har uppenbara begränsningar och är inte utformad för att skydda befintlig mark och bebyggelse som är detaljplanelagt från naturen krafter. PBL är en genomförandelagstiftning och om det inte finns en offentlig eller privat aktör som vill och kan utföra skyddsåtgärder kan inte en skyldighet att göra detta skapas (Boverket, 2009). Kommunen har dock möjlighet att utföra åtgärder på annans mark genom att ändra i detaljplanen under förutsättningen att de berörda fastighetsägarna inte motsätter sig åtgärden. På grund av att detaljplaner inte kan ändra befintlig bebyggelse kan den finnas kvar trots nya bestämmelser i ändrad detaljplan. Miljömålsberedningen konstaterar om kommunerna ska ges rätt att tvångsvis utföra åtgärder på annans mark att det måste vara tydligt att åtgärderna avser att skydda angelägna allmänna intressen om lagstiftningen ändras. Fastighetsägare ska även ha rätt till ersättning (Miljömålsberedningen, 2013).

### 2.3.4 Finansiering

Kommunerna är nyckelaktörer när det gäller det konkreta arbetet med implementering av åtgärder för klimatanpassning (SOU, 2007:60). Andersson et al. (2015) anser därför att det är anmärkningsvärt hur liten del av finansieringen för klimatanpassning går till den kommunala nivån. I dagsläget går det endast att söka stöd för förebyggande åtgärder för naturolyckor från en fond som Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) administrerar (Ehrnstén, Foltyn & Persson, 2014). I förhållande till behoven är de summor som utbetalas mycket begränsade. För 2015 finns det 25 miljoner kronor att söka (Andersson et al., 2015).

## 2.4 Den enskilde

Ansvar för skydd av sin egen fastighet ligger främst på den enskilde. Det finns ett antal lagrum där den enskildes ansvar beskrivs (SOU, 2007:60). I bland annat Prop. 2002/03:119 om reformerad räddningslagstiftning framgår det att:

*Syftet med gällande räddningstjänstlagstiftning är inte att befria den enskilde från ansvar och kostnader för ingripanden vid olyckshändelser och föra över ansvar och kostnader på det allmänna. Av förarbetena framgår tydligt att lagens syfte i stället är att det allmänna ska hålla en organisation som kan gripa in när den enskilde inte själv eller med anlitan av någon annan klarar av att bemästra en olyckssituation.*

Detta betyder att kommunen inte har ett ansvar att skydda eller uppföra säkerhetsåtgärder för befintlig bebyggelse. Detta är dock inte känt hos alla (Ehrnstén et al, 2014). Andersson et al. (2015) påpekar i sin rapport att det finns ett behov av att förtydliga och kommunicera vilket ansvar enskilda fastighetsägare har för att skydda sin egendom från klimatrelaterade händelser. Om en fastighet får skador till följd av översvämning får den enskilde vända sig till sitt försäkringsbolag för att få ersättning. Försäkringsbolagen är skyldiga att försäkra hem- och villaägare mot plötsliga och oväntade händelser. Men om en fastighet blir drabbad av

flera översvämningar kan fastighetsägaren riskera att bli utan ersättning då händelsen inte längre är helt oförutsägbar (Ehrnstén et al., 2014).

## 2.5 Näringsliv

Fokus på klimatanpassningsarbetet i Sverige har hittills legat hos de offentliga aktörerna, det vill säga staten, länsstyrelser samt kommuner. Till följd av detta har näringslivets förmågor att bidra till detta arbete hamnat i skymundan. Under de senaste åren har medvetenheten om näringslivets betydelse inom klimatanpassning ökat hos de svenska aktörerna (Andersson et al., 2015). Skandinaviskt näringsliv har länge haft synsättet att företag har ett samhällsansvar utöver det som dikteras på en politisk nivå. Detta synsätt har förknippats med begrepp som Corporate Social Responsibility (CSR) som har fått gehör hos många företag, speciellt inom klimatfrågan. Många intressenter så som ägare, kunder, medarbetare och leverantörer blir mer medvetna om klimatproblematiken och kräver ansvarstagande från företag och kanske till och med kommit till insikt att klimatproblemet inte kommer att hanteras effektivt på den politiska arenan (Hall, Lund & Rummukainen, 2015). Det är även intressant för näringslivet ur det perspektiv att klimatförändringarna kan medföra nya affärsmöjligheter (Andersson et al., 2015).

## 3 Metod

I denna del beskrivs hur studien genomförts. För att besvara studiens frågeställningar utfördes först en litteraturstudie av framförallt vetenskaplig litteratur för att se vilka åtgärder för anpassning för ökad nederbörd som finns beskriven. Sedan utfördes halvstrukturerade kvalitativa intervjuer med åtta tjänstemän på fem kommuner samt en anställd på NCC för att få en inblick i hur de arbetar med klimatanpassning med fokus på dagvattenhantering.

### 3.1 Litteraturstudie

Metoden litteraturstudie (Ridley, 2012) användes för att besvara första frågeställning i studien om vilka klimatanpassningsåtgärder med avseende anpassningen till ökad nederbörd som finns beskrivna i den vetenskapliga litteraturen och kan användas inom byggbranschen. Litteraturstudien används för att identifiera tidigare forskning inom ämnet och även om det saknas områden i tidigare litteratur (Ridley, 2012). I denna studie användes metoden för att granska vilka byggnadstekniska åtgärder andra forskare skrivit om samt att undersöka omfånget av dessa åtgärder som är beskrivna i litteraturen.

Inledningsvis gjordes en förstudie för att bestämma vilka sökord som skulle användas i studien där sökord som ansågs relevanta testades samt antalet träffar de gav noterades. Ridley (2012) påpekar att det är viktigt att pröva ett antal olika alternativ och kombinationer av sökord för att inte missa viktiga artiklar. Beroende på antalet träffar och typen av artiklar justerades sökorden under processens gång. Nästa steg var utförandet av själva litteraturstudien. Den ursprungliga sökordslistan innehöll sju sökord, se tabell 1. Databas, sökord, avgränsningar samt datum antecknades i en tabell (se tabell 1) i enlighet Ridley (2012). Alla artiklar på träfflistan granskades snabbt genom att läsa titel och eventuellt abstract för att urskilja vilka artiklar som var relevanta för studien. Antalet artiklar som ansågs vara relevanta noterades i tabellen, se tabell 1.

Tabell 1. Visar de sökord som användes för litteraturstudien. Första siffran i resultatcolumnen är antalet träffar som sökning fick och siffran inom parentes hur många artiklar av dessa som lästes igenom. Sökningarna med fet stil är de ursprungliga sökorden.

Var	Sökord	Resultat	Datum
LUBsearch	<b>Flooding climate change adaptation buildings AND flooding climate change adaptation construction</b>	<b>16 (6)</b>	<b>2015-02-27</b>
LUBsearch	<b>Flooding building sector</b>	<b>50 (1)</b>	<b>2015-02-27</b>
LUBsearch	<b>Prevent flooding buildings</b>	<b>86 (0)</b>	<b>2015-02-27</b>
LUBsearch	<b>Protection flooding buildings</b>	<b>165 (1)</b>	<b>2015-02-27</b>
LUBsearch	<b>Flood protection buildings</b>	<b>392 (4)</b>	<b>2015-02-27</b>
LUBsearch	<b>Climate change adaptation flood protection buildings</b>	<b>21 (0)</b>	<b>2015-02-27</b>
LUBsearch	<b>Climate change adaptation flood management construction</b>	<b>43 (1)</b>	<b>2015-02-27</b>
LUBsearch	Climate change adaptation construction industry AND climate change adaptation building industry	49 (0)	2015-03-01
LUBsearch	Climate change adaptation flooding infrastructure	96 (12)	2015-03-03
LUBsearch	Prevent flooding built environment	14 (0)	2015-03-03
Boverket	Klimatanpassning (avgränsning publikationer)	44 (6)	2015-03-05
LUBsearch	Flood adaptation built environment	33 (0)	2015-03-11

LUBsearch	Climate change adaptation storm water drainage	23 (1)	2015-03-11
LUBsearch	Sustainable urban drainage systems measures	43 (1)	2015-03-11

Avgränsningar tillämpades i två steg. Första steget var i själva sökningen då två avgränsningar användes. Tidsintervallet ”de senaste 10 åren” användes för att endast få tillgång till aktuell information inom ämnet. Då resultat som främst var tillämpliga för byggsektorn i Sverige eftersöktes avgränsades sökningen dessutom till att inte inkludera artiklar som behandlar anpassning i utvecklingsländer då förhållandena för anpassning varierar från förhållandena i Sverige. Det andra steget av avgränsningen skedde när artiklarna i träfflistorna granskades. Först valdes artiklar bort med fokus på utvecklingsländer som kom med trots avgränsning i sökningen. De områden med åtgärder som valdes för litteratursökningen var åtgärder som berör byggnader, dagvattenhantering samt hårda åtgärder som exempelvis vallar. Åtgärder skulle endast vara byggnadstekniska och inte handla om åtgärder som hade med planering, policys och olika verktyg för utvärdering att göra. Artiklar med åtgärder som tillämpas efter översvämning valdes även bort då fokus för studien ligger på att minska översvämningsrisk med hänsyn till ett framtida klimat.

Artiklar som uppfyllde avgränsningskriterierna uppställda ovan sparades för läsning när alla sökorden i ursprungslistan hade granskats. En tabell som utvecklats med utgångspunkt i Ridley (2012) skapades med alla artiklar som lästs igenom. I tabellen noterades vilka artiklar som innehöll relevanta åtgärder inom studiens avgränsade område och vilka som var irrelevanta. Då första sökningsomgången inte gav särskilt många relevanta artiklar användes nyckelord från de artiklarna jag fått fram för att kombinera nya sökord, se tabell 1. Snöbollsurval (Ridley, 2012) från dessa nya artiklar samt de gamla gjordes även för att finna flera artiklar. Litteratursökningen på Lunds universitets sökmotor LUBsearch kompletterades med myndighetsrapporter som berör klimatanpassning i byggsektorn. Dessa hämtades från Boverkets hemsida då de är den ansvariga myndigheten för samhällsplanering, stadsutveckling, byggande och boende. Samma procedur utfördes på rapporterna som för de vetenskapliga rapporterna. Totalt användes 13 stycken vetenskapliga artiklar samt fyra myndighetsrapporter. Åtgärder som samlats ihop från litteratursökningen sammanställdes i en lista med tre kategorierna som nämndes ovan dagvattenhantering, byggnader samt hårda åtgärder. Alla referenser där åtgärden nämndes återfinns i tabellen.

## 3.2 Intervjuer

En informantundersökning (Esaiasson, Gilljam, Oscarsson & Wängnerud, 2012) utfördes för att besvara studiens andra samt tredje frågeställning. I en informantundersökning används personer för att bidra med information kring hur verkligheten ser ut i ett visst fall som exempelvis hur en organisation fungerar. Respondenterna bidrar i denna typ av intervju med olika delar som leder mot en större helhet (Esaiasson et al., 2012). Halvstrukturerade kvalitativa intervjuer valdes som intervjumetod. Denna metod tros uppfylla syftet på bästa sätt då en kvalitativ studie ger mer ingående information och är ett utforskande tillvägagångssätt medan ett kvantitativt förhållningssätt är mer standardiserat och kvantitativ data fås ut (Saunders, Lewis & Thornhill, 2009). Det halvstrukturerade förhållningssättet ger utrymme att under liknande teman ställa något varierande frågor till respondenterna. Den

halvstrukturerade kvalitativa intervjun används för att förstå situationer i intervjupersonens vardagsvärld utifrån personens perspektiv. Det är varken ett vardagssamtal eller ett bestämt frågeformulär utan utförs enligt en intervjuguide som är baserad på vissa teman med förslag till frågor (Kvale & Brinkmann, 2009). En nackdel med kvalitativ metod samt halvstrukturerade intervjuer är att det är upp till författaren att tolka svaren vilket kan leda till missvisande resultat (Saunders et al. 2009). För att förhindra detta har följdfrågor ställts vid oklarheter i respondenternas svar samt genom att transkribera alla intervjuer i sin helhet för att i efterhand kunna gå tillbaka och säkerställa det respondenterna har sagt.

### 3.2.1 Urval och avgränsning av kommuner

Kommuner i områden med översvämningsrisk valdes för att dessa är mest aktuella för studiens syfte. Respondenterna skulle ha kunskap om samt arbeta med översvämningsproblematik och på så sätt skulle mer information kunna fås ut av varje intervju. Antagandet som gjordes vid detta val var att kommuner utan översvämningserfarenhet inte jobbar aktivt med detta och därmed skulle vara begränsade i sina svar. I förstudien studerades en rapport från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB, 2011) där de 18 områden i Sverige med betydande översvämningsrisk identifierats och denna har legat till grund för valet av kommuner. Det fanns fem urvalsprocesser som baserades på fyra fokusområden (människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljö och kulturarv). För att falla ut som riskkommun i urvalsprocessen fanns det kriterium att uppfylla i varje steg. Det fanns sju stycken områden i Sverige som uppfyllde kriterier i alla fem urvalsprocesser: Falun, Göteborg, Karlstad, Kristianstad, Lidköping, Stockholm samt Uppsala se tabell 2 (MSB, 2011). De fem områden som valdes var de med flest antal personer per det beräknade högsta flödet vilket var Kristianstad, Uppsala, Karlstad, Göteborg och Stockholm, se tabell 2.

Tabell 2. Är tagen från MSB (2011) och visar de sju områdena som uppfyller kriterier i alla de fem urvalsprocesserna. De som är markerade i fet stil är de områden som användes i studien.

<b>Tätort</b>	1	2	3	4	5	Antal personer inom området för det beräknade högsta flödet	Antal personer inom området för 100-års flödet	Antal anställda inom området för 100-årsflödet	Betydande översvämnung har inträffat under perioden 1901-2010
<b>Kristianstad</b>	X	X	X	X	X	18590	1461	930	X
<b>Uppsala</b>	X	X	X	X	X	17884	5001	4217	X
<b>Karlstad</b>	X	X	X	X	X	17079	5710	5590	X
<b>Göteborg</b>	X	X	X	X	X	6767	2801	21047	X
<b>Stockholm</b>	X	X	X	X	X	6588	1445	4403	X
Lidköping	X	X	X	X	X	4317	3044	1770	X
Falun	X	X	X	X	X	2981	445	554	X

### 3.2.2 Urval och avgränsning på NCC

På samma sätt som med urvalet av kommunerna valdes ett segment på NCC som arbetade med klimatanpassning i någon utsträckning för att få tillgång till relevant information om ämnet. Då NCC är ett stort företag med många olika segment som arbetar med alla typer av byggnationer behövdes området för intervjun begränsas. Det visade sig under förberedande arbete med att identifiera ett segment på NCC som arbetar med klimatanpassning att den typen av arbete endast skedde i begränsad utsträckning och ofta utan vetskapen att det kunde klassas som klimatanpassning. Området där kunskapen var högst kring frågan och där NCC främst arbetar med anpassning till ökad nederbörd var dagvattenhantering. Mark och Industribygg är segmentet där arbetet med dagvattensfrågor bedrivs. Därför valdes detta segment som bas för att utföra den intervjun som ingår i studien.

### 3.2.3 Val av respondenter

Då det i början av studien var oklart vilka personer som var mest lämpade att besvara frågorna på kommunerna skickades mejl med beskrivning av studien till alla kommunernas kontaktcenter förutom Karlstad kommun. Under den förberedande läsningen identifierades en tjänsteman i Karlstad kommun som verkade lämplig att intervjua vilket ledde till direktkontakt med den respondenten. Kommunernas kontaktcenter vidarebefordrade förfrågan till lämpliga personer. De personer som kunde ställa upp på en intervju redovisas i tabell 3. Respondenterna hade varierade befattningar men arbetade främst på stadsbyggnadskontoren, se tabell 3. I Karlstad kommun utfördes snöbollsurval (Esaiasson et al., 2012) från första respondenten som ledde vidare till två personer med kompletterande kunskap på andra avdelningar. Sammanlagt utfördes nio intervjuer, se tabell 3.

Tabell 3. Visar vilken kommun eller avdelning respondenterna i studien arbetar på, deras befattning, benämningen i studien samt datum för intervjun.

Kommun/avdelning	Befattning	Benämning	Datum för intervju
Uppsala	Planarkitekt, Stadsbyggnadsförvaltningen	Tjänsteman	2015-03-19
Göteborg	Landskapsarkitekt, Stadsbyggnadskontoret	Tjänsteman	2015-03-23
Karlstad	Tjänsteman, Teknik- och fastighetsförvaltningen	Tjänsteman 1	2015-03-24
Karlstad	Stadsbyggnadsingenjör, Bygglovsenheten	Tjänsteman 2	2015-04-14
Karlstad	Utredningsingenjör, Vatten och avloppsenheten	Tjänsteman 3	2015-04-14
Kristianstad	Bygglovschef, Stadsbyggnadskontoret	Tjänsteman	2015-03-27
Stockholm	Miljöchef, Exploateringskontoret	Tjänsteman	2015-04-13
Stockholm Vatten	Utredningsingenjör	Tjänsteman	2015-03-26
NCC Construction	Tjänsteman, Mark och Industribygg	Tjänsteman	2015-03-31

För att få kontakt med personer på NCC användes snöbollsurval (Esaiasson et al., 2012) från min handledare som skickade mig vidare till chefen för produktionsutveckling på Mark och Industribygg. På NCC var det svårt att hitta en person som kände att de kunde svara på intervjufrågorna. Slutligen etablerades en kontakt med en person som kunde intervjuas, se



tabell 3. Efter intervjun med intervjupersonen på NCC kompletterades detta genom att intervjua en motpart på kommunen som arbetar med dagvattenfrågor. Därför kontaktades Stockholm Vatten, Uppsala Vatten samt tjänstemän som handlägger VA frågor på de tre resterande kommuner. Stockholms Vatten gav en snabb respons och därför utfördes även en intervju där.

### **3.2.4 Tillvägagångssättet vid intervjuerna**

Inledningsvis gjordes en förstudie av ämnet samt kommunerna ifråga för att kunna arbeta fram en intervjuguide. Intervjuguiden till både kommunerna samt NCC framställdes och inkluderade förslag till frågor och uppföljningsfrågor att ställa under intervjuerna se bilaga 1. Då undersökningen var en informantundersökning varierade frågorna i intervjuguiden något beroende på intervjupersonen. Alla intervjuer utfördes över telefon. Risken med telefonintervjuer är att då intervjupersonen inte är synlig kan kroppsspråk och reaktioner ej uppfattas samt att det blir en mer kortfattad dialog (Saunders et al., 2009). Då studien berör konkreta och praktiska processer med liten subjektivitet tros inte denna risk påverka svaren i någon större utsträckning. Intervjun inleddes med en orientering (Kvale & Brinkmann, 2009) där syftet med studien beskrevs kort vid behov. Detta följdes av tillfrågan om att få spela in intervjun samt om personens namn fick användas i studien. Intervjuguiden användes som bas till intervjuerna men under intervjuernas gång användes uppföljningsfrågor (Kvale & Brinkmann, 2009) för att skapa en djupare förståelse om vissa ämnen som uppkom under intervjuerna. Intervjuerna tog ca 15-30 minuter att utföra. Alla intervjuer transkriberades i sin helhet och för att undvika eventuella feltolkningar har även det transkriberade materialet sänts ut till alla respondenter för godkännande. Ett utkast av studien skickades till respondenterna så synpunkter och kommentarer kunde meddelas innan inlämning.

### **3.2.5 Sammanställning av intervjumaterial**

Resultaten från intervjuerna sammanställdes i två delar, 4.2 Arbetet med anpassning till ökad nederbörd och 4.3 Problem och utmaningar med anpassning till ökad nederbörd, utifrån studiens andra samt tredje frågeställningar. För att analysera det insamlade materialet grupperades det i olika kategorier initialt för att få en överblick över vilka områden som behandlats under intervjuerna samt för att undersöka vilken information var relevant för studien. Första delen, 4.2, delades upp med ett avsnitt för kommuner samt ett avsnitt för NCC. Kommentarer om ansvar belystes även i ett eget avsnitt för att koppla till avsnitt 2 av denna studie. Från intervjuerna med kommunerna identifierades tre områden där mycket av arbetet med anpassning till ökad nederbörd skedde därför ledde det till att dessa områden presenteras i resultatet. I andra delen, 4.3, kategoriserades alla problem och utmaningar som kom upp under intervjuerna vilket ledde till sex stycken områden samt en del allmänt om utmaningar inför framtiden. Då alla områden ansågs vara relevanta för besvara studiens tredje frågeställning kom dessa att presenteras i studien.

## 4 Resultat

Nedan presenteras resultatet i tre delar. Resultatet från litteratursökningen redovisas i form av en tabell med åtgärder för anpassning till ökad nederbörd i tre kategorier som kan användas i byggbranschen. Informationen utifrån intervjuerna har sammanställts i två avsnitt. Första behandlar hur kommunen samt NCC arbetar med anpassning till ökad nederbörd. Andra avsnittet beskriver problem och utmaningar inom klimatanpassningsarbetet.

### 4.1 Åtgärder för anpassning till ökad nederbörd

Från litteraturstudien identifierades totalt 20 åtgärder för anpassning till ökad nederbörd i framtiden, se tabell 4. De åtgärder som berördes i flest artiklar i kategorin dagvattenhantering är fördröjningsmagasin och översvämningsbara ytor (se tabell 4). När det gäller att anpassa byggnader är det åtgärderna flytande eller amfibiska hus samt torrskyddade hus som är med i flest artiklar. Kategorin hårda åtgärder behandlar främst vallar av olika slag. Det var främst myndighetsrapporterna som gav redogörelser av åtgärderna. Det dokumentet som innehöll flest åtgärder samt de utförligaste beskrivningar var Statens geotekniska institut (SGI) rapporten av Bergman et al. (2011). Korta beskrivningar av alla åtgärder återfinns i tabell 4.

Tabell 4. Listar åtgärder för anpassning till ökad nederbörd. Tabellen är uppdelad i tre kategorier. Referenser till alla artiklar som nämnde åtgärden finns i vänstra kolumnen.

Åtgärd	Beskrivning	Referenser
<b>Dagvattenhantering</b>		
<i>Fördröjningsmagasin/ Översvämningsbara ytor</i>	Områden som kan översvämmas eller förvara vatten tillfälligt under skyfall. Exempelvis dammar, skåldiken, infiltrationsveck, gräsmattor, torg, lekplatser, fotbollsplaner och parkeringsytor.	Bergman, Andersson-Sköld, Fallsvik, Hultén & Elliot, 2011 Boverket, 2009 Boverket, 2010a Boverket, 2010b Liao, 2013 van Ree, Van, Heilemann, Morris, Royet & Zevenbergen, 2011 Voskamp & Van der Ven, 2015
<i>Gröna tak och väggar</i>	Växterna tar upp vatten och minskar avrinningen. Finns två olika typer, extensiva och intensiva.	Bergman et al., 2011 Boverket, 2009 Dietz, 2007 Lennon, Scott & O'neill, 2014 Voskamp & Van der Ven, 2015
<i>Permeabel beläggning</i>	Beläggning till bland annat vägar, trottoarer och parkeringsplatser som ger snabb avrinning vid skyfall genom att antingen leda vattnet runt komponenter som grus eller jord eller genom beläggningen.	Bergman et al., 2011 Dietz, 2007 Lennon et al., 2014 Voskamp & Van der Ven, 2015
<i>Rain garden</i>	Rain gardens är nedsänkta områden planterande med olika typer av vegetation som buskar, perenner och träd i bark kompost.	Boverket, 2010b Dietz, 2007 Lennon et al., 2014
<i>Våtmarksparker</i>	Anlagda våtmarker i parker kan	Bergman et al., 2011

	användas som en buffert mot översvämningar.	Boverket, 2010a Boverket, 2010b Liao, 2013 Voskamp & Van der Ven, 2015
<b>Byggnader</b>		
<i>Byggnader på upphöjningar</i>	Hus kan byggas på styltor, även kallat pilotis byggnader, vilket kan antingen göra i vatten eller på land. Hus kan även byggas på konstgjorda kullar	Bergman et al., 2011 de Graaf, Roeffen, Lindemans, Czapiewska, de Jong & Dal Bo Zanon, 2012 Heikkila & Huang, 2014 Liao, 2013
<i>Flytande eller amfibiska byggnader</i>	Flytande byggnader är belägna i vatten och kan flytta sig vertikalt så mycket som krävs då de endast är förtöjda. Amfibiska byggnader är vanligtvis belägna på land tills en översvämning inträffar och då börjar de flyta	Bergman et al., 2011 Boverket, 2009 de Graaf et al., 2012 Liao, 2013 Smith, 2009
<i>Hus med öppen plintgrund eller uteluftsventilerad grund</i>	Minskar fuktskador vid översvämning	Boverket, 2009 Lennon et al., 2014
<i>Hus som vall</i>	Själva husgrunden kan användas som vall och första våningen kan konstrueras att stå emot vatten	Bergman et al., 2011 van Ree et al., 2011
<i>Höjdsätta elininstallationer</i>	Se till att ha elininstallationer högre upp i byggnader	Williams, Gupta, Hopkins, Gregg, Payne, Joynt, Smith & Bates-Brkljac, 2013
<i>Torrskyddade hus</i>	Hindrar vatten från att komma in i byggnaden genom att till exempel använda olika vattentäta material samt att ha översvämningsskydd till dörrar.	Bergman et al., 2011 Boverket, 2009 de Graaf et al., 2012 Heikkila & Huang, 2014 Liao, 2013
<i>Vattentäta tak</i>	Det finns vattentäta tak som kan hålla vatten och sedan långsamt släppa ut det. De kan antingen vara blöta konstant eller temporärt.	Voskamp & Van der Ven, 2015
<i>Våtskyddade hus</i>	Tillåter nedre delarna av en byggnad att översvämmas. Dessa områden brukar vara garage eller källare.	Bergman et al., 2011 de Graaf et al., 2012
<b>Hårda åtgärder</b>		
<i>Dränering och pumpstationer</i>	Dessa åtgärder används för att avlägsna vatten som har lyckats tränga förbi andra skyddsåtgärder. Kombinerar ofta med vallar.	de Graaf et al., 2012 Heikkila & Huang, 2014
<i>Höja marken</i>	Hydraulisk spräckning (fracking) kan användas för att skapa öppningar på grunda djup som man sedan fyller med grovt grus.	Germanovich & Murdoch, 2010

	Injiceringen upprepas på angränsande områden vilket skapar en höjning vid marknivå. Kan skapa 1m höjning på tre år och 10m höjning på 30 år.	
<i>Muddring av vattendrag</i>	För att minska översvämningsrisken i vattendrag som lätt blir översvämmade kan muddring av botten ske så att de blir djupare och kan transportera mer vatten.	Heikkila & Huang, 2014
<i>Reglera vattendrag</i>	Kan göras genom att bygga dammar som tillfälligt hejdar vatten uppströms.	Bergman et al. 2011
<i>Terrasser</i>	Kan byggas intill vattendrag för att skydda mot översvämning vid höga vattenflöden. De olika nivåerna på terrassen kan användas beroende på hur hög vattennivån är.	Curtis, 2006
<i>Vallar</i>	För att skydda mot översvämning kan man modifiera landskapet och skapa permanenta vallar antingen av jord, betong eller sten. De kan även vara höj- och sänkbar.	Bergman et al., 2011 Boverket, 2010a de Graaf et al., 2012 Heikkila & Huang, 2014 Lennon et al., 2014
<i>Öppningsbar barriär</i>	Byggs i mynningen av en sjö eller havet och kan stängas för att skydda ett område mot översvämning	Bergman et al., 2011

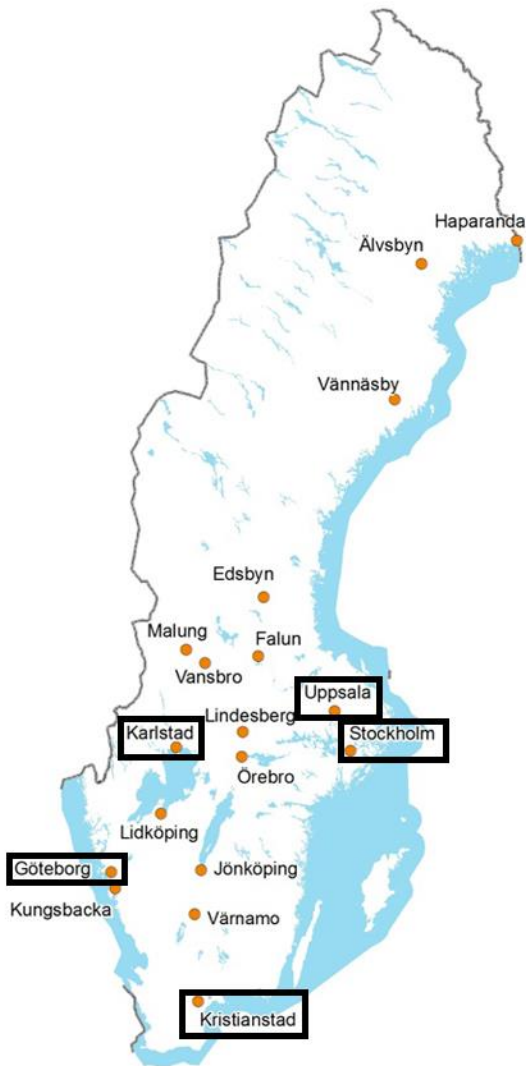
## 4.2 Arbetet med anpassning till ökad nederbörd

### 4.2.1 Kommunerna

De fem kommunerna som studerades i studien var Kristianstad, Uppsala, Karlstad, Göteborg samt Stockholm, se figur 1. Alla kommunerna som valdes har översvämningsproblematik i någon form och att alla har haft flertalet betydande historiska översvämnningar. Det kan nämnas att alla dessa kommuner har haft betydande översvämnningar under 2000-talet (MSB, 2011).

#### 4.2.1.1 Kristianstad kommun

I Kristianstad kommun bor 81 826 invånare och kommunen har en yta på 1346 kvadratkilometer (Kristianstad kommun, 2014). Tjänstemannen på Kristianstad kommun berättar att staden har översvämningsproblematik från havet, Helge Å samt hög grundvattennivå i vissa områden. Kristianstad kommun har en klimatanpassningsplan sedan 2011 (Kristianstad kommun, 2011).



Figur 1. Visar en karta med de 18 riskområdena som identifierats av MSB. De fem markerade i svarta rutor är de kommuner som undersökts i studien. Källa: MSB, 2011.

dagens läge håller en klimatanpassningsplan på att arbetas fram (Karlstad kommun, 2015b)

#### 4.2.1.4 Göteborgs kommun

I Göteborg bor 543 005 invånare på en yta av 450 kvadratkilometer (Göteborgs stad, 2015). Höga vattenstånd inträffar varje år i Göteborg vid lågtryck och kraftig västlig vind. Dagens högsta högvatten leder till att lågt liggande områden blir översvämmade och i och med klimatförändringen kommer fler områden att drabbas (Göteborgs stad, 2006). År 2006 gjorde Göteborgs kommun en utredning vid namn Extrema Vädersituationer – hur väl rustat är Göteborg? I rapporten utreds Göteborgs beredskap och kunskap kring extrema vädersituationer (Göteborgs stad, 2006).

#### 4.2.1.5 Stockholms kommun

Stockholm är en utav fem regioner i Europa med snabbast tillväxt. År 2014 hade Stockholms kommun 911 989 invånare på landarealen 188 kvadratkilometer (Stockholms stad, 2015a). I Stockholm är översvämningsrisken från Mälaren ett problem. Vattennivåer på endast en halvmeter över medelnivån kan orsaka betydande översvämmingar i dagens läge. För att

#### 4.2.1.2 Uppsala kommun

Uppsala kommun har en yta på 2183 kvadratkilometer samt en befolkning på 205 000 invånare (Uppsala kommun, 2014). Uppsala har problem med översvämmingar då Fyrisån går rätt igenom staden. Det är inte bara områden i anslutning till ån som blir påverkade av översvämmingar enligt tjänstemannen utan även andra delar i centrala Uppsala i och med att det är mycket plant landskap.

#### 4.2.1.3 Karlstad kommun

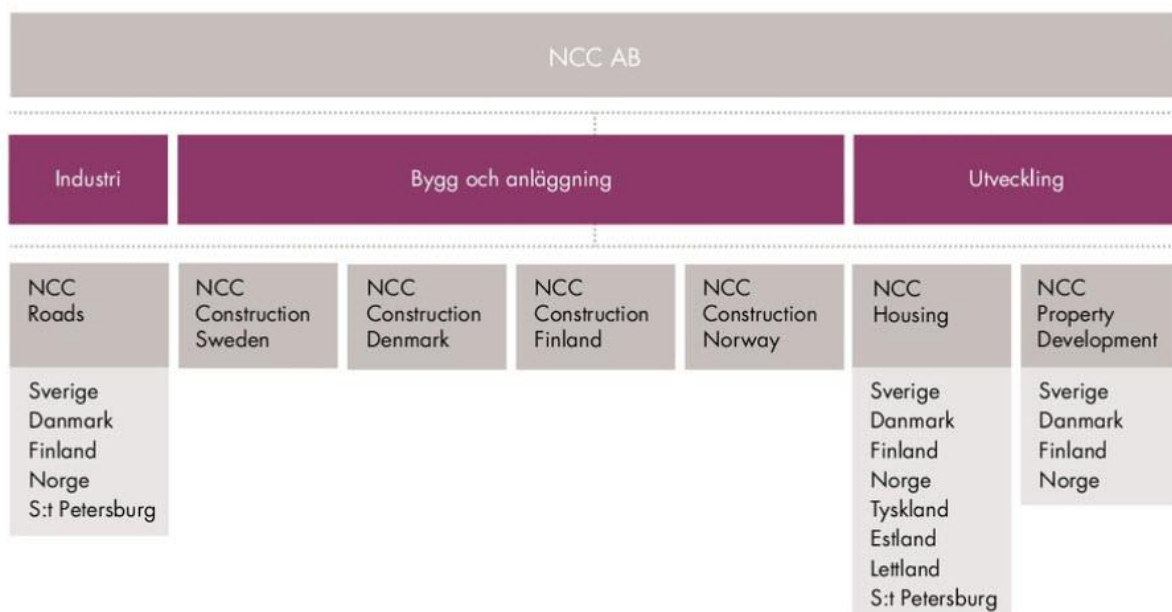
Karlstad kommun ligger på Klarälvens delta vid Vänerns norra strand. Det är ca 87 000 invånare i kommunen med en yta på 1169 kvadratkilometer (Karlstad kommun, 2015a). Karlstads läge vid klarälvsdeltat betyder att de centrala delarna och stadsdelarna kring Klarälven är utsatta för översvämningsrisker. Karlstad kommun har tagit fram ett översvämningsprogram för att utreda hur kommunen ska arbeta med risker för dagens och framtida översvämmingar. Detta för att Karlstad kommun ska ha beredskap att minimera de skador som uppstår vid en översvämming (Karlstad kommun, 2010). I

minska dessa risker måste bland annat Slussen byggas om (Ostrowska & Ringström, 2013). Flest betydande historiska översvämningar har skett i Stockholm, åtta stycken sedan år 1901 (MSB, 2011). Stockholm kommun har en handlingsplan som heter Anpassning till ett förändrat klimat som är en inledande studie för att skapa en bild av kommunens behov av samt arbete med klimatanpassning (Ekelund, 2007). Stockholms kommun har även antagit en ny dagvattensstrategi som bland annat behandlar att dagvattenhanteringen i kommunen ska vara klimatanpassad (Stockholms stad, 2015b).

#### 4.2.2 NCC

NCC är ett stort bygg- och fastighetsutvecklingsföretag i norra Europa med en omsättning på 57 miljarder under år 2014 och cirka 18 000 anställda. NCC bygger allt från bostäder och kommersiella fastigheter till vägar och anläggningar. På NCC drivs tre olika affärer: en industriaffär, en bygg och anläggningsaffär samt en utvecklingsaffär, se figur 2. NCC vision är att ”förnya deras bransch och erbjuda de bästa hållbara lösningarna”. Sverige är NCC:s största marknad där verksamheten är indelad i fyra områden: NCC Construction, NCC Roads, NCC Property Development samt NCC Housing se figur 2 (NCC, 2015a).

NCC:S ORGANISATION 2015



Figur 2. Visar NCC:s organisation med de tre affärsområdena högst upp och sedan de olika verksamhetsområdena i de olika länderna under. Källa: NCC, 2015c.

NCC har som mål att bli ledande samt föregångare inom hållbarhetsfrågor. I hållbarhetsstrategin finns fyra fokusområden: klimat och energi, kemikalier och hållbara materialval, resurseffektivisering, återvinning och avfallsminskning samt miljöcertifiering av byggnader och anläggningar (NCC, 2015b).

### 4.2.3 Tankar kring ansvar

Det är många som bär ansvar för arbetet med klimatanpassning kommenterade tjänstemannen på Göteborgs kommun. Det är inte alltid tydligt vem som har ansvaret i alla situationer menar tjänstemannen på Stockholms Vatten som även tror att man får olika svar på vem som är ansvarig beroende på vem man frågar. Tjänsteman 1 på Karlstad kommun anser att det behöver bli tydligare att klimatanpassning är allas ansvar

*Klimatanpassning är allas ansvar. Det är inte [bara] statens eller kommunernas eller länsstyrelsens utan det är också de privata aktörerna måste också göra sitt.*

Varje fastighetsägare har ett stort ansvar att skydda sin egen fastighet. Respondenterna arbetade på olika kontor inom kommunerna (se tabell 3) med olika ansvarsfördelningar. Tjänstemännen på Karlstad och Stockholms kommun samt Stockholm Vatten menar att ett stort ansvar vad gäller anpassning till ökad nederbörd ligger på stadsbyggnadskontoret eftersom de ansvarar för stadens planering och markanvändning vid nybyggnation. Vatten och avloppsenheten har även ett viktigt ansvar när det gäller att ha kapacitet och möjlighet att ta hand om dagvatten i kommunen anser tjänstemannen på Stockholms kommun.

### 4.2.4 Arbetet med anpassning till ökad nederbörd hos kommunerna

#### 4.2.4.1 Detaljplaner

I samtliga kommuner som intervjuades ansåg respondenterna att anpassning till ökad nederbörd i framtiden är en viktig fråga som ofta diskuteras i kommunen. Alla respondenter ansåg att det har gott om projekt inom kommunerna som byggs i områden med översvämningsrisk. I alla fem kommuner kommer frågan om översvämningsrisk upp i ett tidigt skede under arbetet med detaljplanen när planeringen av nya områden sker. I Uppsala kommun undersöks både nuvarande och framtida översvämningsrisker utifrån MSBs beräkningar. Tjänstemannen på Göteborgs kommun berättade att numera kommer frågan om översvämningsrisk upp redan i prövningen om de ska börja med en detaljplan eller inte. I Kristianstad kan frågan även behandlas i förhandsbesked. I tabell 5 presenteras olika exempel på vad de olika kommunerna har reglerat i detaljplaner.

Tabell 5. Visar exempel på olika typer av anpassningsåtgärder för ökad nederbörd som de intervjuade kommunerna kan reglerat i detaljplan.

Kommun	Kristianstad	Uppsala	Karlstad	Göteborg	Stockholm
Höjdsättning	x	x	x	x	x
Högt placerad elinstallation	x	x	x		
Tekniska lösningar	x	x		x	
Inga bostäder på bottenvåning	x				
Säkra utrymningsvägar till och från fastighet	x	x	x	x	x
Undvika att bebygga	x	x			
Öppna dagvattenlösningar	x		x		

Krav på fördröjning			x		x
---------------------	--	--	---	--	---

Alla kommuner som intervjuades arbetar i hög grad med höjdsättning för att minska översvämningsrisk (se tabell 5) vilket de reglerar i detaljplanen. Enligt tjänstemannen på Kristianstad kommun kan höjdsättning ske på två sätt. Första sättet är genom att modellera landskapet genom att schakta upp jord och försöka få det att se någorlunda naturligt ut men i många fall blir det inte så lyckat. Andra sättet är att arbeta med lite högre plintgrunder vilket görs i större utsträckning. Tjänsteman 3 på Karlstad kommun berättar att de försöker arbeta med höjdsättning i tillstånden för att vattnet vid skyfall ska kunna flöda på gator eller grönområden mot recipienten utan att byggnader eller annan viktig infrastruktur kommer till skada. Samtliga kommuner tog upp säkring av utrymningsvägar, tjänstemannen på Uppsala kommun belyste att det är speciellt viktigt i garage som ligger lågt. I Uppsala kommun har marken med översvämningsrisk främst sparats och inte bebyggts hittills. Istället har vallar och parkmark blivit utplacerade på dessa svåra ställen. I Kristianstad kommun hade tjänstemannen nyligen sagt nej till några planer på byggnation på tomter som egentligen var avsedda för småhus men som inte legat fördelaktigt ur översvämnings synpunkt. I vissa områden med översvämningsrisk kan marken vara tillräckligt värdefull att den ändå bebyggs kommenterar tjänstemannen i Uppsala kommun. På dessa ställen används olika slags skyddsåtgärder istället. I Kristianstad kommun och Göteborgs kommun kan en teknisk lösning som exempelvis att byggnaden tål översvämmning tillåtas om det inte går att höjdsätta. Användningen av dessa tekniska lösningar sker bara i undantagsfall och då ska en övertygande riskanalys presenteras. Båda kommunerna förklarar att de primärt använder höjdsättning i detaljplaner. Enligt tjänsteman 3 på Karlstad kommun försöker de att titta på så mycket öppna dagvattenlösningar som möjligt. Att till exempel ha öppna diken istället för kulverterade ledningar.

#### 4.2.4.2 Bygglov

I bygglovssammanhang när det gäller nya planer görs ingenting när de gäller anpassning till ökad nederbörd utan frågan behandlas i detaljplanearbetet enligt tjänsteman 2 på Karlstad kommun. Tjänstemannen på Kristianstad kommun påpekar med tydliga bestämmelser där översvämningsrisken redan är noggrant utredd är en fördel i bygglovsskedet. I detaljplaner utan bestämmelser kring översvämningsrisk blir det svårare för kommunen att ställa krav samt för bygglovsavdelningen att bedöma översvämningsriskerna då det inte finns en utredning för dagvatten gjord menar tjänstemannen på Kristianstad kommun. Om detaljplanerna är gamla i Karlstad kommun följer bygglovsavdelningen de riktlinjer som kommunen arbetat fram i ett översvämningsdokument. När det gäller dagvattensfrågor utanför detaljplanelagt område tar de nästan alltid hjälp av kommunens vatten och avloppsenhet.

#### 4.2.4.3 Exploateringskontoret

På exploateringskontoret hanteras frågan om anpassning till ökad nederbörd huvudsakligen i samband med dagvattenutredningar enligt tjänstemannen på Stockholms kommun. I ett tidigt idéskede bedöms platsens lämplighet för exploatering genom bland annat en tidig



miljöbedömning. När projektet sedan startar initierar exploateringskontoret dagvattenutredningar för att närmare studera områdets hydrologiska förutsättningar. Genom dagvattenutredningen ska bland annat mängden regn som faller, nederbördsflöden, lokalisering av lågpunkter analyseras och det är framförallt där kunskapen om frågan kommer in i projekten.

#### 4.2.4.4 Dagvattenhantering

Praxis idag gör vatten och avloppshuvudmannen ansvarig för att avleda alla regn upp till ett 10-årsregn från fastighet och till recipient enligt tjänsteman 3 på Karlstad kommun samt tjänstemannen på Stockholms Vatten. Regn som är större än 10 års regn ryms normalt inte i ledningssystemen enligt tjänstemannen på Stockholms Vatten. Då måste det finnas ytliga avrinningsvägar där vattnet kan rinna till platser där det inte orsakar skada, till exempel till en recipient eller till någon yta som kan tillåtas att stå under vatten ibland. Tjänstemannen på Kristianstad kommun påpekar att det har skett en stor förändring senaste decenniet vad det gäller dagvattenhantering. Krav på att fastighetsägaren själv ska ta hand om sitt dagvatten på den egna fastigheten i större utsträckning än förut. Många byggherrar är mer vana med att kommunen tar ett stort ansvar för dagvattnet.

Tjänsteman 1 på Karlstad kommun förklarade att vatten och avloppsenheten arbetar med dagvattenhantering samt är rådgivande i dessa frågor för andra delar av kommunen. Exempelvis kan exploateringskontoret beställa dagvattensutredningar enligt tjänstemannen på Stockholms Vatten. Dagvattenfrågan kommer in tidigt i planprocessen idag jämfört med tidigare menar tjänsteman 3 på Karlstad kommun. Innan var det en fråga som ingick i projekteringsfasen och då handlade det i princip bara om vilken dimension kulverten skulle ha. Idag försöker Karlstad kommun att få med klimatfrågan inom dagvatten i ett tidigt skede i planprocessen. I samband med att det ska byggas något nytt, som bostäder, industrifastigheter eller verksamheter ställer Karlstad kommun idag oftast krav på fördröjning inom fastigheten i samband med att byggherren begär att få koppla in sig på det allmänna ledningsnätet. Stockholms Vatten har tidigare i vissa exploateringar i några fall ställt flödeskrav på ett maximalt flöde som en fastighetsägare får släppa till anslutningspunkt vid en viss återkomsttid. Kravet kan exempelvis vara att fastigheten max får släppa ut 10 liter per sekund till det allmänna ledningsnätet när det kommer ett 10 års regn. Enligt tjänstemannen på Stockholms Vatten har många andra kommuner i Sverige gjort så tidigare och det är nog en del kommuner som fortfarande gör det. Dock är det lite tveksamt om det fungerar rent juridiskt att göra så. Istället pågår det ett arbete inom Stockholm stad för ta fram mått på vad en rimlig nivå av hållbar dagvattenhantering är. Exempelvis skulle ett sådant mått kunna uttryckas i hur många millimeter regn fastigheten behöver ta omhand innan vidare avledning till anslutningspunkten. Detta mått kommer att ersätta de tidigare flödeskraven. I vissa exploateringar inom Stockholms kommun har byggherren ålagts att redovisa vilken avrinningskoefficient gården på fastigheten har, detta görs genom att fylla i en matris. Där ingår exempelvis hur stor andel avrinning sker från gröna tak, andelen grönyta på gården, om det finns *rain gardens* anlagda etc. Detta ger ett värde på avrinningskoefficienten. Stockholms kommun arbetar även med grönytefaktor, ett planeringsverktyg med poängsättning av de funktioner som eftersträvas med hjälp av grönytor och hantering av

dagvatten för att bland annat öka den biologiska mångfalden och dämpa effekten av negativa klimatförändringar. Grönytefaktorn utvecklades för och har börjat användas i ett av stadens stora miljöprofilprojekt. Under år 2015 kommer Stockholm stad implementera användningen av grönytefaktorn i alla exploateringsprojekt i Stockholms stad.

#### *4.2.4.5 Samarbete med byggbranschen*

När det gäller samarbete med byggbranschen utanför projekten påpekar tjänstemannen på Kristianstad kommun att de inte har möjlighet till ett mer organiserat samarbete med byggföretag trots att det kunde vara fördelaktigt om kommunerna kunde vara mer proaktiva och jobba med företagen, det finns helt enkelt inte resurser till det. Tjänsteman 1 på Karlstad kommun anser att privat och offentlig samverkan kan bli bättre i Sverige. Det behöver inte endast vara byggföretag utan även med andra företag. Det handlar till stor del om att få alla medvetna om att klimatanpassning är allas ansvar.

### **4.2.5 Arbetet med anpassning till ökad nederbörd på NCC**

Tjänstemannen på NCC anser att det finns en uppkommande efterfrågan på anpassningsåtgärder till ökad nederbörd. På olika event, bland annat Rörnät och Klimat 2015 som Svenskt Vatten anordnar där intervjupersonen på NCC samt många av deras kunder deltog fanns det ett stort intresse från ledningsägarna kring dessa frågor. Att anlägga marken kring det NCC bygger är en högst stor del av NCCs verksamhet. Dagvattenhantering ingår i många av NCCs uppdrag eftersom de bygger allt ifrån hus, anläggningar, bostäder till broar och vägar. Kring allt det som byggs finns det en stor mängd markjobb som oftast inte uppmärksammas. Fokus ligger på huset som byggts och sedan är intresset lågt när det gäller vem som armerat och byggt gatan enligt tjänstemannen på NCC. I de flesta projekten kommer dagvattenfrågan upp och frågan om översvämningsrisk tas upp i de initiala uppstartsmöten men det beror på projektens storlek. Höjdsättning diskuteras i hög grad som en viktig förutsättning för framtiden när nya bostadsområden anläggs. Tjänstemannen på NCC påtalar att NCC arbetar med olika entreprenadformer vilket medför olika nivåer av ansvar och påverkan på dagvattensystem. I totalentreprenader har NCC ett helhetsansvar och då har de ett avsevärt större ansvar och har större möjligheter att påverka lösningen. Vid generalentreprenader har kunden eller dennes ombud bestämt lösningen och bär största delen av ansvaret då NCC endast bygger. I det som NCC gör idag är de flesta lösningarna framtaget av konsulter och direktiv från ledningsägarna.

#### *4.2.5.1 Flexibla foder*

Tjänstemannen på NCC förklarade att dagvatten kan antingen hanteras på marknivån eller under marken. Under marken sker det mestadels i form av ledningar och där har NCC ett flertal lösningar. Den primära lösningen som NCC erbjuder är möjligheten att kunna fodra in dagvattenledningarna med flexibla foder. Det är en bra lösning för att bibehålla och till och med öka kapaciteten på ledningarna så att de kan omhänderta större mängder vatten. De gamla ledningarna är oftast betongrör som är hoptryckta intill varandra vilket bildar en lång ledning. Med tiden kan det börja läcka i exempelvis rörskarvar. Då läcker det in vatten och små sandpartiklar så att det bildas hålrum utanför ledningarna. I dessa skarvar kan det sedan

växa in rötter som gör sprickorna större och skapar rörbrott som försämrar funktionen. Det NCC kan erbjuda är schaktfria byggtekniker där de bildar ett nytt rör i den gamla ledningen. Det görs med ett glasfiberarmerat polyesterfoder som blåses in i ledningen. Det är mjukt när det förs in och sen härddas det med UV-ljus vilket bildar ett hårt och starkt rör. Röret är mycket tunt tack vare armeringen, endast ett par millimeter och då bibehålles nästan hela flödesarean. Polyesterfodret har en släthet som kan jämföras med polerat rostfritt stål. Då alla skarvar som luckrar upp flödet varannan meter försvinner blir det ett helt skarvlöst rör vilket kan ge upphov till en bättre flödesförmåga.

### 4.3 Problem och utmaningar med anpassning till ökad nederbörd

När det gäller arbetet med byggföretagen nämner de flesta kommunerna att byggbranschen är väldigt heterogen och finner det svårt att uttala sig generellt om branschen. Tjänsteman 2 på Karlstad kommun påpekar att det beror mycket på vad som ska byggas och i vilket område, då det varierar avsevärt från projekt till projekt. Tjänstemannen på NCC svarar samma sak fast gällande kommunerna då det finns ett stort antal olika typer av kontakter med kommuner.

#### 4.3.1 Varierande kunskap

Åsikterna om kunskapen och medvetenheten kring anpassning till ökad nederbörd i framtiden varierar bland kommunerna som intervjuades. Tjänstemannen på Kristianstad kommun anser att kunskapen om anpassning till ökad nederbörd hos byggföretag varierar starkt. Tjänstemannen på Göteborgs kommun är inne på samma spår och belyser att översvämningsproblematiken verkar tas emot olika där det är somliga som inte förstår överhuvudtaget varför de ska arbeta med frågan medan andra är mer förstående. Tjänstemannen på Stockholms Vatten påpekar att alla inte besitter kompetensen att förstå frågan. Denna situation kan lösas genom att byggherren tar hjälp av en konsult som har kompetens i frågan så att kommunen har en motpart att prata med. Enligt tjänstemannen på Kristianstad kommun har de stora företagen rätt bra kunskap och om inget annat vet de var de ska införskaffa kunskapen. Problematiken ligger hos de lite mindre företagen som ofta saknar de nödvändiga resurserna. För kommunernas del blir det i dessa situationer en avvägning mellan kommunens intresse av företagervänlighet och de utredningskrav som måste ställas, där småföretagarna måste kunna ha råd att anlita konsulter. Tjänstemännen på Karlstad och Kristianstad kommun anser att byggföretagen blir mer och mer medvetna om frågan och en viss förståelse har börjat växa fram. Tjänstemannen på Uppsala kommun anser att byggherrarna är oftast medvetna om frågan om översvämningsrisk och frågan väcker sällan problem, alla förstår att de måste göra anpassningar utifrån översvämningsproblematiken. Detta är inget okänt varken för kommunen eller byggherrarna. Vad gäller kommunen kan det förekomma vissa brister i kommunikationen överlag men beträffande översvämningsrisk uppfattar tjänstemannen i Uppsala kommun inte några problem med att förklara exempelvis översvämningsrisk, 100-års regn och konsekvenser för byggnader. Tjänstemannen på Uppsala kommun påpekar att byggherren omöjligt kan vara intresserad av att bygga hus som inte är anpassade till klimatförändringen och att det skulle vara svårt att utföra ett sådant projekt i sådant fall. Tjänstemannen på Stockholms kommun håller med om att kunskapen om att leva med en ökad översvämningsrisk i framtiden är starkt rotad hos alla aktörer. Detta

skiljer sig mot endast ett par år tillbaka, nu kommer frågan in tidigare i processen och i princip alla är med på att den måste hanteras. För ca 6-7 år sedan fanns inte en sådan kunskapsnivå, det rör sig således om en stor förändring. Tjänstemannen på NCC anser att medvetandegraden hos kommuner om frågan varierar men har ökat ordentligt. Det finns både positiva aktörer och de som saknar kunskap helt enkelt och som inte ännu har åtagit sig frågorna.

I början möttes tanken om att försöka fördröja sitt dagvatten inne på fastigheten med stort tvivel berättar tjänsteman 3 på Karlstad kommun. Idag är situationen lite annorlunda med fler aktörer och exploatörer som förstår nyttan med detta dock finns det fortfarande de som inte förstår sig på detta koncept än. Tjänstemannen på Stockholms Vatten beskriver arbetet med byggherren inom dagvattensfrågor som trevande. Tjänstemannen på Kristianstad kommun anser att förståelse blivit bättre till följd av att problematiken blivit mer uppmärksammas jämfört med ett par år sedan då de kände att det var omständligt med dagvattenfrågorna i byggloven.

#### **4.3.2 Gamla planer**

Tjänstemännen på Kristianstad kommun belyser ett vanligt förekommande problem som ofta leder till omfattande diskussioner, nämligen då det rör sig om gamla planer som inte har behandlat de potentiella översvämningrisker som finns. I sådana lägen blir det svårt för kommunen att ställa krav i detaljplan och bygglovsavdelningen saknar den kompetens som krävs för att bedöma riskerna korrekt utan hjälp från andra avdelningar. Därmed krävs det en längre dialog med byggherren samt den tekniska förvaltningen där bygglovsavdelningen blir mellanhand. Detta kan i sin tur medföra problem i bygglovsskedet där det finns ett krav på 10 veckors handläggningstid enligt tjänstemannen på Kristianstad kommun. Byggherrarna ofta vill ha fram byggloven snabbt samtidigt som de på bygglovsavdelningen inte vill släppa fram bygglovets förrän de är säkra på att riskerna har hanterats på ett tillfredsställande sätt.

#### **4.3.3 Högre kostnad**

Tjänsteman 3 på Karlstad kommun samt på Göteborgs kommun menar på att ett problem som kommer fram i diskussioner med byggherrar är det faktum att det blir en extra kostnad för byggherren. Det kan även uppstå tämligen besvärliga diskussioner om kostnaden för åtgärder där byggherren oftast vill använda sig av den billigaste lösningen vilket inte nödvändigtvis behöver vara den bästa enligt tjänstemannen på Kristianstad kommun. Detta i sin tur skapar ständiga diskussioner i både plansammanhang vid nya områden och i byggloven direkt. Tjänsteman 3 på Karlstad kommun påpekar att om det skapas förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering i ett tidigt skede i planprocessen behöver det egentligen inte bli några merkostnader för en exploatör att ha en hållbar dagvattensanläggning inom en fastighet.

#### **4.3.4 Dagvatten har varit lågt prioriterat**

Tjänstemannen på NCC påpekar att: "historiskt har det inte varit så viktigt att samla ihop lite regn." Generellt sett har underhåll samt förnyelse av dagvattnets infrastruktur i form av ledningsnät och även alla åtgärder på marken varit lågt prioriterat enligt tjänstemannen på

NCC. Oftast är byggnaderna det som är högst prioriterat när det gäller byggnation eller underhåll medan resterande delarna av projektet ska ha så låg kostnad som det är möjligt. Därmed blir ofta dagvattensfrågan lågt prioriterad vilket ger hela arbetsområdet samt de som arbetar med dagvatten denna låga status. Tjänsteman 3 på Karlstad kommun håller med om att dagvatten varit lågt prioriterat. Tidigare var det endast de på VA sidan som arbetade med de här frågorna men idag börjar även andra verksamheter i plansammanhang beakta dagvattenfrågan och även trafiksidan börjar intressera sig för dagvattenfrågan. Trots att de inte är helt nöjda med engagemanget från alla sidor i kommunen anser tjänsteman 3 att dagvatten håller på att bli en mer prioriterad fråga. Enligt tjänstemannen på NCC är det endast de senaste fyra åren som dagvatten börjat bli en prioriterad fråga.

#### **4.3.5 Problem med dagvattenledningar**

De dagvattensledningsnät som finns idag är mestadels byggda förra seklet och börjar gradvis förslitas enligt tjänstemannen på NCC. Någon större ansträngning har inte lagts ner på just dessa ledningar utan vatten och avloppsledningarna har blivit prioriterade. I Karlstad kommun har de som många andra kommuner problem med att de har ett ledningsnät som är underdimensionerat till vissa delar. Det skedde en förändring i dimensioneringsförutsättningarna även för gamla befintliga ledningar några år tillbaka enligt tjänsteman 3 på Karlstad kommun men det kommer ta ett antal år att byta ut ledningarna och lägga ner större dimensioner på dessa. De fallen där kommuner själva åtgärdar och förnyar sina dagvattenledningar utgör ett hinder i arbetet med hållbar dagvattenhanteringen anser tjänstemannen på NCC. De förnyar ledningarna genom att sätta in mindre rör i de befintliga vilket gör att upp till 40 procent av flödesarean kan gå förlorad och ibland ännu mer. Tjänstemannen på NCC påpekar att då Sveriges befolkning kommer att växa på de allra flesta ställena är det viktigt att bevara så stor flödesarea som möjligt. NCC har tekniker som nämnts tidigare som bara bygger ett par millimeter på ledningarna som skulle kunna användas i högre utsträckning som NCC påtalar så fort de hör att kommuner förnyar ledningar. Tjänstemannen på NCC anser att det är viktigt att börjar på rätt ställe när det gäller dagvattenlösningar vilket innebär att första steget är att förnya ledningarna. För är inte ledningssystemen i bra skick spelar det ingen större roll vad som görs på ytan för då uppstår översvämningar ändå.

#### **4.3.6 Instängda områden**

Ifrån så kallade instängda områden, lokala lågpunkter och sänkor i terrängen, kan inte vattnet rinna ytledes. Dessa områden är olämpliga för bebyggelse kommenterar tjänstemannen på Stockholms Vatten. Tjänstemannen påpekar att när det gäller vilken höjdnivå som byggnaderna ska ligga på i förhållande till kritiska nivåer i vattendrag, hav samt sjöar börjar de flesta aktörer bli medvetna om risken. När det gäller att undersöka förekomsten av instängda områden där vattnet vid skyfall kan bli stående och börja stiga tror inte tjänstemannen att medvetenheten är lika hög än så länge. I dessa lägen krävs även att byggherren är uppmärksam för sådana situationer. Enbart det faktum att bygglov har givits behöver inte nödvändigtvis betyda att marken duger till att bygga på påpekar tjänstemannen på Stockholms Vatten. Ett tänkbart scenario som kan uppstå är det att kommunen säljer en bit mark som ligger i ett instängt område till en byggherre som därefter bebygger marken. Om

det sker ett skyfall då ledningarna inte mäktar med att ta hand om vattnet blir marken översvämmad av vatten som inte kommer från den egna tomten. Tjänstemannen på Stockholms Vatten anser att dessa situationer är betydligt svårare att värja sig mot då byggherren inte skulle ha byggt där överhuvudtaget. De skulle även blivit informerade om översvämningsrisken i området. Den informationen tror inte tjänstemannen på Stockholms Vatten alltid når de rätta kretsarna i dagens läge och det är ofta de markområdena med översvämningsproblematik som finns kvar idag. I de fallen med instängda områden handlar det om att planera staden och se till att dessa områden inte bebyggs. Därmed ligger ansvaret på stadsbyggnadskontoret som då bör ha planerat för höjdsättning samt en bebyggelse struktur som medger yttlig avrinning då vatten och avloppsenheten inte ansvarar för att planera gator och andra sekundära rinnvägar enligt tjänstemannen på Stockholms Vatten. Problem uppstår i befintliga områden som redan byggts i instängda områden, där ligger ett ansvar på fastighetsägaren att skydda sig mot översvämnings kommenterar tjänsteman 3 på Karlstad kommun. I Stockholms och Göteborgs kommun har de börjat undersöka korttidsnederbörd samt instängda områden.

#### **4.3.7 Utmaningar med att klimatanpassa samhället**

Flera kommuner anser att den riktigt stora utmaningen är att anpassa den befintliga delen av samhället. Det är lättare att utföra anpassningsåtgärder när ett nytt område exploateras än att anpassa och bygga om i befintlig bebyggelse för att skydda den mot framtida extrema situationer exempelvis skyfall eller kraftiga flöden påpekar tjänsteman 3 på Karlstad kommun. Det kommer även att kosta enorma summor att anpassa samhället. I ett exploateringsprojekt finns en intäkt och en finansieringssituation som är helt annorlunda jämfört med befintliga miljön kommenterar tjänstemannen på Stockholms kommun. Där handlar det för samhället samt privata aktörer om att lägga ut mer pengar utan att det egentligen skapas något nytt mervärde då det egentligen endast är en driftkostnad. Där ligger en mycket större utmaning än i ny exploatering.

Några andra stora utmaningar är att hitta de ansvariga aktörerna i staden enligt tjänstemannen på Stockholms kommun. Det är även ett bekymmer att områdena kring vatten är de områdena som är mest attraktiva att bebygga kommenterar tjänsteman 2 på Karlstad kommun. Tjänstemannen på Uppsala kommun menar på att den största utmaningen med ökad nederbörd är hur föreningar från ett ökat dagvattenflöde ska förhindras från att förorena våra åar och sjöar. Tjänsteman 2 på Karlstad kommun anser att en stor utmaning är nog inte egentligen att bygga torrt utan snarare att kunna ta sig till och från fastigheten och att allt annat exempelvis avlopp och vägar ska fungera om det svämmar över. Ett stort bekymmer när det gäller dagvattenhantering ovan mark i framförallt tätorter är den stora mängden hårdgjorda ytor påpekar tjänstemannen på NCC.

Tjänstemannen på NCC samt på Kristianstad kommun anser att den största utmaningen är att få allmänhet, beslutsfattare och politiker att förstå att samhället måste anpassas i tid och acceptera att ekonomiska medel måste sättas av för denna anpassning. Att vänta med dessa åtgärder och sedan behöva ta konsekvenserna efter ett skyfall som till exempel Köpenhamn

2011, där det kostade åtta miljarder kr för ett regn. Det är betydligt dyrare ur samhällsekonomisk synpunkt att behöva åtgärda i efterhand än att förebygga. Tyvärr lever våra samhällen och människan på det sättet att det är bara när en allvarlig incident eller händelse inträffar som en problemsituation får uppmärksamhet och förbättras anmärker tjänstemannen på NCC.

Det är svårt att ta ett helhetsgrepp om dagvattensystemet och där tror tjänstemannen på NCC att Sveriges kommuner måste samverka mer, kanske gå ihop som flera gör i stora kommunala bolag som är villiga ta sig an det stora arbetet med att få ett hållbart dagvattensystem. Tjänstemannen på NCC vill få upp statusen för att arbeta med vård och underhåll och inte endast bygga hus och fokusera på att renovera dem. Till exempel att inte bara renovera husen i miljonprogrammet utan även renovera dagvattensystem, vägtrummor och allt annat mellan husen. Annars kan det bli mycket dyrt i framtiden. Tjänstemannen på NCC kommenterar att ett bra exempel på ett system som alla ser där man har inte följt upp med underhållet är järnvägen. Detta har lett till att det i dagens läge är det konstanta störningar samt att det kostar alltmer varje år att underhålla samtidigt som störningarna fortsätter. Järnvägen är en synlig infrastruktur medan dagvattensystemen ligger oftast under marken och de är i mycket sämre skick än järnvägen. Det blir tydligt hur viktigt dagvattensystemet är när det inte fungerar korrekt påpekar tjänstemannen från NCC. Att ha fungerande dagvattensystem är lite som att utföra åtgärder för att skydda sig för eventuell brand påpekar tjänstemannen från NCC. Det är den typ av skyddsåtgärder som är oerhört viktiga men som inte märks fören den gången incidenten inträffar. Denna del avslutas med ett citat från tjänstemannen på NCC:

*“Det är mycket mer samhällsansvarigt och samhällsekonomiskt att jobba förebyggande än avhjälpande. Det är lätt att säga att det är så klart att vi ska vara förebyggande men blir det liksom så att man får ta kostnader. Och jag menar att det är ett svek att blunda för de kostnaderna [för förebyggande åtgärder], för det man gör om man inte är beredd att göra det, det är ett svek mot kommande generationer. Man skickar ett stort underhållsberg till kommande generationer.”*

## 5 Diskussion

*Följande avsnitt inleds med en sammanfattning av huvudresultaten. Därefter följer en diskussion kring studiens resultat. Sedan diskuteras metoden och slutligen presenteras förslag till vidare forskning.*

I den studerade litteraturen till denna studie finns ett antal åtgärder som byggbranschen kan ta till med för att anpassa samhället till ökad nederbörd. Alla respondenter ansåg att det var viktigt med anpassning till ökad nederbörd. Planarkitekter kan reglera en rad olika saker i detaljplanen men arbetar främst med höjdsättning för att hantera översvämningssproblematiken. Bland kommunerna finns en diversitet både vad gäller arbetsmetodik och struktur. Arbetet med anpassning till ökad nederbörd varierar avsevärt från projekt till projekt vilket betyder att även kontakten med byggföretag om denna fråga i hög grad är projektspecifik. Kunskapen om anpassning till ökad nederbörd i framtiden varierar både hos byggföretag samt kommuner. Dagvattenhantering har varit ett lågt prioriterat system där ledningarna är gamla samt att det är underdimensionerat till viss del. Instängda områden utför ett problem som måste undersökas. Det finns flertalet utmaningar med klimatanpassning bland annat vad som ska göras med befintlig bebyggelse, få ökad förståelse av frågans vikt samt att vård och underhåll av dagvattensystemet som måste få högre prioritering.

Vilka som bär ansvaret för att anpassa samhället till klimatförändringen är en komplex fråga då i princip hela samhället berörs. Detta skapar en situation där det är ett stort antal aktörer som ansvarar för olika delar av frågan. Som tjänsteman 1 på Karlstad kommun påpekar kan det påstås att anpassningen till den kommande klimatförändringen är ett ansvar som bärs av alla. Med detta sagt är det viktigt att det finns någon slags nationell klimatanpassningsplan som samordnar alla dessa delar och tydliggör de olika aktörernas ansvar. Utan en plan blir åtgärderna, som Miljöaktuellt (2014) påpekade, ett lapptäcke där alla parterna gör olika. Trots att ansvaret ligger hos ett stort antal aktörer har kommunen ett avgörande ansvar att se till att samhället klimatanpassas då de står för planeringen av samhället. Respondenterna var medvetna om att en stor del av ansvaret ligger i deras händer, och då främst hos stadsbyggnadskontoret och VA-enheten. Kommunerna kan därför komma att behöva mer finansiering till klimatanpassningsarbetet än de begränsade finansiella resurserna som tilldelas kommunerna i dagens läge, enligt Anderson et al. (2015).

Som tidigare nämnt men värt att belysa är att det ligger ett stort ansvar hos den enskilda. Såväl respondenterna som Andersson et al. (2015) påpekar att det är viktigt att kommunicera detta bättre då det kan tänkas att kommunen har ett ansvar att skydda bebyggelse inom kommunen. Men på grund av att kommunen saknar rätten att utföra klimatanpassningsåtgärder på annans mark i dagsläget så hamnar ansvaret i flesta fall hos fastighetsägaren. Det måste därmed bli tydligare för den enskilde att detta är fallet så de kan utföra egna skyddsåtgärder vid behov.

Från litteraturstudien identifierades 20 åtgärder för anpassning till ökad nederbörd. Många av referenserna som finns i tabell 4 nämner öppna dagvattenlösningar. Öppna



dagvattenlösningar är klimatanpassningsåtgärder som är att föredra framför hårda åtgärder då arbetet sker med naturen istället för mot den. Lösningarna blir mer hållbara och har ofta en mångfunktionell dimension, exempelvis kan fördröjningsmagasin ha flera olika användningsområden när de är torra se tabell 4. Alla öppna dagvattenlösningar kan i olika kombinationer spela viktiga roller i att samhället blir klimatanpassat. Många framtida översvämningar kan bli lindrigare om dessa typer av åtgärder inkluderas redan i planeringen av marken runt omkring själva byggnaderna som byggs idag. Byggnaderna i sig kan även skyddas mot översvämningar på olika sätt. Dessa lösningar är intressanta i den mån att det kan fortsätta byggas vid vattnet där det är populärast att bo vilket har identifierats som ett problem av tjänsteman 2 på Karlstad kommun samt i Klimat och sårbarhetsutredningen (SOU, 2007:60). Utan tekniska åtgärder för att skydda byggnaderna kan dessa områden eventuellt inte bebyggas vilket leder att värdefull mark kring vatten blir oanvändbar vilket är en nackdel ur exploateringssynpunkt. Olika former av flytande hus eller hus på styltor kan även användas för att bygga i vattnet vilket kan vara en fördel i expanderande städer där det inte finns mycket attraktiv mark kvar att bebygga.

Inom en kommun är det flera kontor som i viss utsträckning arbetar klimatanpassningsfrågor. På kommunal nivå som på nationell nivå är det viktigt med samordning kring denna fråga då det är flertalet parter involverade. På den kommunala nivån arbetas det med anpassning till ökad nederbörd främst genom krav i detaljplaner samt i dagvattensutredningar. Det framgår att när det gäller nya detaljplaner är det lättare att arbeta med anpassning till ökad nederbörd genom att ha olika krav, främst med höjdsättning, än i gamla planer. När det gäller kontakten mellan de olika kontoren på kommunerna verkar det vara så att de endast har kontakt i de tekniska frågorna men att en övergripande samordning av klimatanpassningsarbetet saknas. Bara utifrån egen erfarenhet var det mycket svårt att komma i kontakt med personer som kände att de arbetade med anpassning till ökad nederbörd. Detta är en indikation på att den övergripande vyn saknas och att det kan behövas mer samordning och kompetens inom ämnet på kommunerna. Som Roth & Thörn (2015) kom fram till i sin rapport är det endast hälften av kommunerna som undersökt hur de kommer att påverkas av klimatförändringen. Att få en baskunskap och förståelse för detta är första steget. Här kan som nämnts tidigare klimatanpassningsplaner både på nationell men även kommunal nivå vara till hjälp. En tjänsteman på kommunen med övergripande ansvar över klimatanpassningsarbetet, exempelvis en översvämningssamordnare eller klimatanpassningssamordnare, skulle vara fördelaktigt då denna person skulle kunna ha en överblick på arbetet.

Utifrån de intervjuer som utförts är det fortfarande oklart hur kommunerna arbetar med byggföretag kring klimatanpassningsfrågan. När det gäller samarbete mellan parterna verkar det inte finnas något utanför kommunikationen om översvämningssrisk i projekten i dagsläget. Ett samarbete mellan kommuner och byggföretag kring klimatanpassning kan vara fördelaktigt i både den form att parterna kan få en större inblick hur den andra arbetar med frågan men även för att bidra till den högre ambitionen att klimatanpassa Sverige. Byggföretag skulle då kunna i högre grad framföra vilken kompetens som finns inom området samt vilka lösningar som byggföretagen kan erbjuda. Det är viktigt att båda parter

besitter kunskapen om klimatanpassning för att minska diskussionerna i alla delar av byggprocessen.

Gällande kunskapen kring klimatanpassning hos byggföretagen svarade kommunerna mycket olika. Tjänstemannen på NCC ansåg även att kunskapen hos kommunerna var varierande. Klefblom (2014) identifierar denna kunskapsbrist. Kunskapen om frågan måste bli jämnare för att alla parter ska vara med och förstå vad som måste göras och varför det måste göras. Tjänstemannen på Uppsala kommun framförde en intressant reflektion om att byggherrarna inte skulle vilja bygga i områden som inte är anpassade till framtida klimat. Enligt min mening har samhället tyvärr inte har kommit tillräckligt långt i nuläget då ett övergripande samarbete bland de ansvariga aktörerna ännu inte kommit till stånd inom klimatanpassning.

Dagvatten är en fråga som varit lågt prioriterad vilket har lett till omfattande problem med gamla ledningar samt underdimensionering av ledningarna i Sverige. Detta har börjat uppmärksammas mer då allmänheten börjat förstå vikten av att detta system fungerar. Denna insikt har väcks genom att det skett flertalet stora översvämningar de senaste åren som kostat oerhört mycket pengar. Det är viktigt att denna fråga blir mer prioriterad så statusen på denna typ av arbeten höjs samt att mer finansiering kan gå till detta. Detta gäller både dagvattensystemen i kommunen samt att arbeta med öppna dagvattenlösningar inne på fastigheten. Det är inte bara byggnaden som är viktigt utan även allting runt omkring. Som NCC belyser är det viktigt att börja med att reparera och underhålla ledningarna annars spelar det ingen större roll vad som görs på marken. Då ledningarna kommer att belastas mer med ökad nederbörd i framtiden är det viktigt att bevara flödesarean så långt det går. Instängda områden utgör ett stort problem i dagvattenssammanhang och det är viktigt att kommuner samt byggföretagen har koll på dessa områden. Som tjänstemannen på Stockholms Vatten nämnde är kunskapen kring dessa områden kanske inte lika hög. Instängda områden berör alla kommuner då de inte behöver ligga vattennära för att påverkas vid skyfall. Om de instängda områdena identifieras kan åtgärder för att underhålla ledningarna samt arbeta med öppna dagvattenlösningar för att skydda bebyggelsen koncentreras till dessa områden. Personer som bor i dessa områden bör informeras så att de får möjlighet till att utföra egna anpassningsåtgärder.

Näringslivet utgör en viktig aktör i arbetet med klimatfrågan. Detta till följd av de ökade krav som ställs av deras kunder och leverantörer som fått ökad kunskap kring ämnet. Förhoppningsvis kommer utvecklingen av efterfrågan för klimatanpassning ske på samma sätt där en efterfrågan ökar och en förebyggande mentalitet framhävs. Näringslivet är en aktör som främst styrs av kundefterfrågan vilket gör att en förändring av deras arbete kommer endast ske om efterfrågan kräver det. Kunderna, med andra ord allmänheten, måste således öka sin medvetenhet kring klimatanpassning som i sin tur höjer efterfrågan på klimatanpassade lösningar. Byggbranschen är en viktig del av näringslivet då de är med och påverkar hur byggprojekt utformas. NCC kan arbeta med anpassning till ökad nederbörd dels genom att ge förslag på lösningar redan i projektfasen, dels genom att erbjuda egna koncept. Byggbranschen arbetar i större utsträckning med själva åtgärderna för anpassning till ökad nederbörd. Deras kompetens samt kunskap om åtgärderna som kan utföras kan behöva ökas

för att de ska kunna ge förslag och påverka utformningen av projekt. Företag inom byggbranschen skulle kunna erbjuda olika former av klimatanpassningskoncept. Klimatanpassning är ett relativt nytt område som börjat uppmärksammas allt mer så här finns stora möjligheter att erbjuda nya banbrytande lösningar för anpassning till ökad nederbörd. Just inom området hållbar dagvattenhantering finns stor möjlighet att utveckla åtgärder då det nu har börjat uppmärksammas hur känsligt dagvattensystemet är samt de stora summorna som framtida intensiva skyfall kan komma att kosta. Andelen hårdgjorda ytor måste minska vilket leder till att användningen av permeabla beläggningar samt olika former av grönstruktur måste öka. Det öppna dagvattenslösningarna skulle även kunna kombineras med ytterligare åtgärder så som att bygga hus som antingen är vattentäta, flytande eller amfibiska och planera hela fastigheter inklusive marken runt omkring så att de är anpassade till ökad nederbörd och fortsatt bebyggelse. Med hänsyn till den ökade aktualitet som klimatanpassningsfrågan fått är det högst fördelaktigt för byggbranschen att de tidigt utvecklar koncept som hanterar denna fråga.

För att kunna anpassa samhället till ökad nederbörd måste kommunen besitta kunskap om vilka områden som är lämpliga för bebyggelse samt att ställa krav på hur det ska byggas i områdena med risk. Byggföretagen måste ha kunskap om samt förståelse för varför de ska bygga klimatanpassat och kunna erbjuda koncept och helhetslösningar. Enskilda har även en avgörande roll då de måste ha kunskap för att kunna vidta egna åtgärder. Dessutom om enskilda börjar intressera sig skapas en efterfrågan om klimatanpassade hus och på sätt ökar chansen att frågan uppmärksammas ännu mer av både näringsliv och kommuner. Den enskilde skulle kunna få lättare tillgång till översvämningskarteringar för att se de översvämningsrisker som deras fastighet kan utsättas för. Allmänheten måste dessutom bli mer medvetna om var de köper bostäder. Ett scenario i framtiden kan vara att personer blir mer insatta och granskar översvämningskartor innan en ny bostad köps eller de kräver att bostaden är skyddad mot översvämningsrisker. Detta kan leda till de som bor i riskområden eller instängda områden kanske inte kan sälja sin bostad eller försäkra sin byggnad i framtiden. Det här är viktigt att även för byggföretagen att vara medveten om.

Med tanke på både pågående samt de framtida negativa konsekvenserna av klimatförändringen, bör allt som byggs idag ha det framtida klimatet i tanke. Framförallt så att nya byggnader, och tillika kostnader, inte adderas till det befintliga beståndet som redan nu kommer behöva åtgärdas i framtiden. Den stora utmaningen ligger i att anpassa de befintliga byggnaderna och där det är oklart hur den här frågan ska lösas. Det måste skapas förståelse hos beslutsfattare att det krävs finansiering för att anpassa samhället i dagsläget. Ifall dessa åtgärder inte genomförs nu kommer det enbart att bli än mer kostsamt i framtiden. Trots att människan har svårt att agera långsiktigt som tjänstemannen på NCC uttryckte det måste det göras för att undvika att en till situation som järnvägen hamnar i samhällets händer.

## 5.1 Studiens begränsningar och svagheter

Litteratursökningen förmodades ge fler ovanliga åtgärder samt mer extensiv forskning om åtgärder i allmänhet. Flertalet av artiklarna presenterade i tabell 4 berörde huvudsakligen

andra ämnen och de presenterade åtgärderna förekom främst som exempel. Detta kan bero på hur sökorden som användes formulerades.

Resultatet påverkades främst av att det var svårt att hitta personer som kände att de kunde besvara intervjufrågorna. Identifieringen av relevanta personer försvårades även på grund av att alla kommuner är uppbyggda på olika sätt samt att hemsidorna ser olika ut och är svåra att navigera sig inom. Flertalet personer jag var i kontakt med ansåg att det inte inkluderades i deras arbetsuppgifter eller att någon annan var bättre lämpad att besvara frågorna. På NCC blev jag skickad från cheferna ända till de som arbetar i projekt i flertalet steg och sedan tillbaka cheferna igen. Även jag själv var osäker till en början om vilka befattningar som skulle kontaktas vilket ledde till svårigheter att identifiera rätt personer på kommunerna samt på NCC. Att endast läsa om klimatanpassningsarbetet på kommunerna i den begränsade form som fanns tillgänglig gav inte tillräcklig information om hur arbetet faktiskt går till. Detta gjorde att jag blev bättre på att identifiera personer samt vad jag skulle fråga efter med tiden då jag lärde mig mer om ämnet under intervjuernas gång. Både detta samt att det var svårt att få tag i personer att intervjua påverkade vilka respondenter som användes i studien. Då det inte fanns möjlighet på grund av tidsbegränsning att sätta mig in i planprocessen hos kommunerna samt verksamhetsprocessen på NCC så var min kunskap om detta endast grundläggande och detta kan ha hindrat min förståelse om hur kommunen samt NCC fungerar. Då alla kommuner arbetar på olika sätt, kunskapen om anpassning till ökad nederbörd är varierande samt att arbetet är oerhört projektbaserat är studiens resultat inte generaliserbart i någon längre utsträckning.

## 5.2 Förslag till vidare forskning

Försäkringsbolagen är en intressant aktör som berörs i hög grad av klimatförändringen då dessa främst står för kostnader i samband med klimatförändringar och under studiens gång har det uppfattats att försäkringsbranschen har mycket att bidra med. Ett möjligt scenario i framtiden kan tänkas vara att det inte längre kommer vara möjligt att försäkra byggnader som ligger i utsatta områden eftersom det inte längre kommer röra sig om en plötslig händelse om det till exempel blir en översvämning. Försäkringsbranschen faller utanför inriktningen av denna studie vilket leder till att undersöka denna aktör ytterligare kan vara ett intressant ämne för vidare forskning.

En mer djupgående studie om hur kommuner och byggföretag arbetar med anpassning till ökad nederbörd kan kanske ge mer generaliserbar information då studien endast vidrörde ytan av denna fråga. Det vore även intressant inkludera den enskildes perspektiv kring frågan om anpassning då de har ett stort ansvar. Även vidare forskning om näringslivets roll i klimatanpassningsarbetet är ett ämne att undersöka vidare. Det största området för vidare forskning som uppkom i studien är frågan om hur den befintliga bebyggelsen ska anpassas. Då studien fokuserade på nyexploatering berördes endast denna fråga i den mån om att det identifierades som en utmaning inför framtiden.

## 6 Slutsats

I denna studie identifierades 20 olika åtgärder för anpassning av ökad nederbörd inom de tre olika kategorierna dagvattenhantering, byggnader samt hårda åtgärder. Exempel på dessa är fördröjningsmagasin, flytande byggnader och vallar. Ansvar för klimatanpassning är gemensamt och det kommer krävas samarbete och samordning från alla inblandade parter. I dagens läge verkar det inte finnas något samarbete mellan byggbranschen och kommunerna annat än direkt i projekten. Detta är en viktig del i att nå ambitionen att klimatanpassa Sverige. Kommunerna arbetar med frågan på lite olika sätt i detaljplaner men främst genom höjdsättning. Det behövs en mer övergripande blick av arbetet både nationellt samt kommunalt då detta saknas i dagsläget. NCC:s ansvar samt hur mycket de kan påverka i projekt beror till stor del på vilken entreprenadform de arbetar med. Att anpassa samhället till klimatförändringarna samt att minska översvänningsrisken i ett framtida klimat är en viktig fråga enligt respondenterna i denna studie. Kunskapen kring denna fråga är dock varierande i dagens läge och behöver bli jämnare. Ett antal olika problem och utmaningar har identifierats, bland annat brister i dagvattensystemen som tenderar att vara gamla och i behov av underhåll. Dagvattensystemen är en viktig del av anpassningen till ökad nederbörd i framtiden och har tidigare varit en lågt prioriterad fråga. Denna prioritering måste ändras för att samhället ska kunna hantera både dagens och framtida intensiva skyfall. Ett helhetsperspektiv måste finnas när områden byggs eller renoveras. Det är inte endast själva byggnaden som är viktig utan även allt under såväl som ovan mark samt runt omkring. Det är viktigt att allt som byggs idag görs med framtida klimatet i åtanke då byggnader har en lång livstid för att förhindra att dessa byggnader adderas till befintliga bebyggelse som eventuellt kommer behöva åtgärdas. Det är mer kostsamt och inte samhällsansvarigt att lämna detta till kommande generationer att ta hand om.

# Tack

Ett stort tack till respondenterna som ställde upp i studien samt till Johanna Alkan Olsson, min handledare på Lunds universitet och Göran Gerth, min handledare på NCC. Ett stort tack även till de som assisterat med korrekturläsning av studien.

## 7 Referenser

- Andersson, L., Bohman, A., van Well, L., Jonsson, A., Persson G & Farelus, J. (2015). Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat. Klimatologi nr 12. Norrköping: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI).
- Bergman, R., Andersson-Sköld, Y., Fallsvik J., Hultén, C. & Elliot, A. (2011). *Åtgärdsförslag vid ett förändrat klimat i Sverige - Förändrad nederbörd och vattenståndsnivåer*. Linköping: Statens Geotekniska Institut (SGI).
- Boverket. (2007). *Byggnader i förändrat klimat – bebyggelsens sårbarhet för klimatförändringars och extrema väders påverkan*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket. (2009). *Bygg för morgondagens klimat - anpassning av planering och byggande*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket. (2010a). *Klimatanpassning i planering och byggande - analys, åtgärder och exempel*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket. (2010b). *Mångfunktionella ytor - klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönsstruktur*. Karlskrona: Boverket.
- Curtis, K. (2006). The challenge: To provide flood protection for a new development while maintaining access to the river. *Building Design* 1705: 18-18.
- de Graaf, R., Roeffen, B., Lindemans, W., Czapiewska, K., de Jong, P. & Dal Bo Zanon, B. (2012). Technologies for floodproofing “hotspot” buildings (FloodProBe). FloodProBE Project Report.
- Dietz, M. E. (2007). Low Impact Development Practices: A Review of Current Research and Recommendations for Future Directions. *Water Air Soil Pollut.* 186: 351–363.
- Ehrnsten T, Foltyn A-M. & Persson P. (2014). *Regional handlingsplan för klimatanpassning för Skåne 2014: insatser för att stärka Skånes väg mot ett robust samhälle*. Malmö: Länsstyrelsen Skåne.
- Ekelund, N. (2007) *Anpassning till ett förändrat klimat*. Stockholms stad: Miljöförvaltningen.
- Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H. & Wängnerud, L. (2012). *Metodpraktikan - konsten att studera samhälle, individ och marknad*. Nordsteds juridik. 4:e upplagan. produktion Visby, tryck: Vällingby.
- European Commission. (2013). *Commission Staff Working Document: Adapting infrastructure to climate change*. Brussels: European Commission.
- Germanovich, L. N. & Murdoch, L. C. (2010). Injection of solids to lift coastal areas. *Proceedings of the Royal Society A* 466: 3225–3252.
- Göteborgs stad. (2006). Extrema vädersituationer - hur väl rustat är Göteborg? <http://goteborg.se/wps/wcm/connect/202e8126-ff7c-4ef7-9161-9b57d8be71c9/OPAExtremvaderFas1.pdf?MOD=AJPERES> (Hämtad: 2015-03-25).
- Göteborgs stad (2015) Välkommen till statistik Göteborg. <http://www4.goteborg.se/prod/G-info/statistik.nsf> (Hämtad: 2015-06-08).
- Hall, M., Lund, E. & Rummukainen, M. (red) (2015). *Klimatsäkrat Skåne*. CEC Rapport nr. 02. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet. ISBN 978-91-981577-4-1.
- Heikkila, E. J. & Huang, M. (2014). Adaptation to Flooding in Urban Areas: An Economic Primer. *Public Works Management & Policy* 19(1): 11–36.

- IPCC (2014) Summary for policy makers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaption, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Karlstad kommun. (2010). Översvänningsprogram. Karlstad kommun. [http://karlstad.se/filer/Miljo/Sjoar\\_och\\_vattendrag/oversvanningsprogram.pdf](http://karlstad.se/filer/Miljo/Sjoar_och_vattendrag/oversvanningsprogram.pdf) (Hämtad: 2015-03-25)
- Karlstad kommun. (2015a) Om Karlstad. Karlstad kommun. <http://karlstad.se/kommun-och-politik/kommunfakta/> (Hämtad: 2015-06-08).
- Karlstad kommun. (2015b) *Uppföljning av Karlstads kommuns miljö- och klimatstrategi*. Karlstad kommun.
- Kindahl, I. (2014). Samverkan med byggföretagen måste bli bättre. *Byggindustrin*. 12 december.
- Kjellström, E., Abrahamsson, R., Boberg, P., Jernbäcker, E., Karlberg, M., Morel, J. & Sjöström, Å. (2014). Uppdatering av det klimatvetenskapliga kunskapsläget. Norrköping: SMHI.
- Klefbom, E. (2014). Byggbranschen är inte mogen för klimatanpassning. *Miljöaktuellt*. 22 september. <http://miljoaktuellt.idg.se/2.1845/1.583929/byggbranschen-ar-inte-mogen-for-klimatanpassning> (Hämtad: 2015-04-27)
- Kristianstad kommun. (2011) *Klimatanpassning - Underlag till Klimatstrategi för Kristianstads kommun*. Kristianstad kommun.
- Kristianstad kommun. (2014) Befolkningsstatistik. <http://www.kristianstad.se/sv/Om-kommunen/Statistik/> (Hämtad: 2015-06-08)
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). Den kvalitativa forskningsintervjun. 2. Uppl. Lund: Författarna och studentlitteratur.
- Lennon, M., Scott, M. & O'neill, E. (2014). Urban design and adapting to flood risk: the role of green infrastructure. *Journal of Urban Design* 19 (5): 745-758.
- Liao, K-H. (2013). From flood control to flood adaptation: a case study on the Lower Green River Valley and the City of Kent in King County, Washington. *Nat Hazards* 71:723–750.
- Miljöaktuellt. (2014). Debatt: "Klimatanpassning - bortom Klimatakut". *Miljöaktuellt*. 23 september. <http://miljoaktuellt.idg.se/2.1845/1.584235/debatt--klimatanpassning--bortom-klimatakut> (Hämtad: 2015-04-27).
- Miljömålsberedningen. (2013). Rapport från expertgruppen för ökat helhetsperspektiv i styrningen av mark- och vattenfrågor, särskilt med inriktning mot klimatanpassning och grön infrastruktur, 2013. Arbetsmaterial till Miljömålsberedningen.
- MSB. (2011). *Identifiering av områden med betydande översvänningsrisk - Steg 1 i förordningen (2009:956) om översvänningsrisker - preliminär riskbedömning*. Karlstad: MSB.
- MSB. (2012). *Översvämningar i Sverige 1901-2010*. Karlstad: MSB.
- NCC. (2015a) *Om NCC*. <http://www.ncc.se/om-ncc/> (Hämtad: 2015-06-09).



- NCC. (2015b) *Omtanke om miljön*. <http://www.ncc.se/hallbarhet/vart-miljoarbete/> (Hämtad: 2015-06-09).
- NCC. (2015c) *Vår organisation*.(bild). <http://www.ncc.se/om-ncc/om-koncernen/var-organisation/> (Hämtad: 2015-06-08).
- Ridley, D. (2012) *The Literature Review – a Step-by-Step Guide for Students*. 2. Uppl. London: Sage Publications Ltd.
- Roth, S. & Thörn, P. (2015). Klimatanpassning 2015 - Så långt har Sveriges kommuner kommit. Svenska Miljöinstitutet & svensk Försäkring.
- Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*. New York: Prentice Hall.
- Smith, E. (2009). Redefining the Edge: Life without Levees. *Places* 21(1): 25-29.
- SOU (2007:60). Klimat- och sårbarhetsutredningen. *Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter*. Stockholm: Miljö- och energidepartementet.
- Stockholms stad. (2015a) Statistik och fakta. <http://www.stockholm.se/OmStockholm/Fakta-och-kartor/> (Hämtad: 2015-06-08).
- Stockholms stad. (2015b) *Dagvattensstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*. Stockholms stad.
- Ostrowska, K. & Ringström, J. (2013). Fler översvämningar att vänta. *SvD*. 27 juli. [http://www.svd.se/nyheter/inrikes/fler-oversvamningar-att-vanta\\_8379612.svd](http://www.svd.se/nyheter/inrikes/fler-oversvamningar-att-vanta_8379612.svd) (Hämtad: 2015-05-11)
- Uppsala Kommun. (2014) *Uppsala kommunfakta*. Uppsala kommun. <https://www.uppsala.se/contentassets/f09f9e6b994f41408c66064a2da8470b/kommunfakta-uppsala-kommun-2014.pdf> (Hämtad: 2015-06-08).
- van Ree C. C. D. F., Van M. A., Heilemann, K., Morris, M. W., Royet, P. & Zevenbergen, C. (2011). FloodProBE: technologies for improved safety of the built environment in relation to flood events. *Environmental science & Policy* 14: 874-883.
- Voskamp, I. M. & Van de Ven, F. H. M. (2015). Planning support system for climate adaptation: Composing effective sets of blue-green measures to reduce urban vulnerability to extreme weather events. *Building and Environment* 83: 159-167.
- Williams, K., Gupta, R., Hopkins, D., Gregg, M., Payne, C., Joynt, JLR., Smith, I. & Bates-Brkljac, N. (2013). Retrofitting England's suburbs to adapt to climate change. *Building Research & Information* 41 (5): 517–531.

# Bilaga 1

## Intervjuguide kommuner

### **Inledande frågor:**

- Är det okej om jag spelar in?
- Får jag använda ditt namn i min rapport?
- Vad är dina arbetsuppgifter?
- Hur länge har du arbetat på kommunen?

### **Arbete med anpassning till översvämningsrisk**

Känner du att anpassning till ökad översvämningsrisk i framtiden är en viktig fråga inom kommunen?

- På vilket sätt kommer frågan upp?

Kommer anpassning till ökad översvämningsrisk i framtiden upp i planeringen av nya områden?

- Vilka delar av planeringen i så fall?

Hur hanterar ni områden med översvämningsrisk inom kommunen?

- Har du några exempel på projekt som byggts/ska byggas i områden med översvämningsrisk?
- Hur har ni hanterat denna risk?

Hur kan kommunen reglera det som byggs med hjälp av exempelvis detaljplan för att minska översvämningsrisken?

Finns det en efterfrågan av anpassningsåtgärder hos kommunen när det byggs något (dagvattensystem)?

### **Arbetet med byggföretag**

Hur ser kontakten ut med byggföretag?

Vem menar ni har ansvaret att ta upp diskussionen om anpassning till ökad nederbörd?

Hur fungerar arbetet mellan kommunen och byggföretagen när det gäller anpassning?

- Är du nöjd med hur det ser ut?
- Finns det några problem eller brister?

Det var alla frågor jag hade. Har du något mer att ta upp eller fråga innan vi avslutar intervjun?

## Intervjuguide NCC

### **Inledande frågor:**

Vad är din befattning?

Vad är dina arbetsuppgifter?

Hur länge har du arbetat på NCC?

Har ni några koncept/åtgärder för ökad nederbörd i ett framtida klimat?

Kommer anpassning till ökad nederbörd i framtiden upp i något skede i byggprocessen?

Finns det en efterfrågan om anpassningsåtgärder till ökad översvämningsrisk i framtiden från kunder?

Om en kund inte frågar om anpassningsåtgärder finns det möjlighet för NCC att erbjuda åtgärder?

Vem menar ni har ansvaret att ta upp diskussionen om anpassning till ökad nederbörd?

Hur fungerar arbetet mellan kommunen och NCC när det gäller anpassning?

- Hur ser kontakten med kommunen ut?
- Är du nöjd med hur det ser ut?
- Finns det några problem eller brister?

Det var alla frågor jag hade. Har du något mer att ta upp eller fråga innan vi avslutar intervjun?



**LUNDS**  
UNIVERSITET

**WWW.CEC.LU.SE**  
**WWW.LU.SE**

Lunds universitet

Miljövetenskaplig utbildning  
Centrum för miljö- och  
klimatforskning  
Ekologihuset  
223 62 Lund