



Cornelia Aav

FM1473 Kandidatarbete

# STADENS MIKROKLIMAT

Hur värmeeffekten och värmeböljor påverkar det  
urbana livet

## Förord

*Kandidatarbete utgör den avslutande delen av studier på kandidatnivå, vid institutionen för Fysisk planering, Blekinge Tekniska högskola. Jag vill tacka min handledare Peter Schlyter som stöttat och gett råd under detta arbete. Jag vill också tacka alla som varit delaktiga till genomförandet av detta projekt, ett särskilt tack ges till de tjänstemän/kvinnor som svarat på frågeformuläret, vars respons har bidragit till slutsatserna av detta arbete.*

*Blekinge Tekniska Högskola, Campus Gräsvik*

*371 79 Karlskrona*

*Institutionen för Fysisk planering*

*Författare: Cornelia Aav*

*Titel: Stadens mikroklimat – hur värmeöeffekten och värmeböljor påverkar det urbana livet*

*Handledare: Peter Schlyter*

*Examinator: Abdeellah Abarkan*

*Program: Kandidatprogram i Fysisk planering*

*Kurs: FM1473, Kandidatarbete i fysisk planering*

*Omfattning: 15 hp*

*Nivå och fördjupning: Grundnivå*

*Datum: 2019-05-27*



## Sammanfattning

Det finns en mängd miljöproblem på global, regional och lokal nivå, kunskap om de lokala miljöproblemen kan bli avgörande för förståelsen av vilka åtgärder som är lämpliga i vilka miljöer. Lokala miljöproblem är också mindre komplicerade och lättare att åtgärda relaterat till de regionala och globala problemen. Sedan urbaniseringens början har landskapen förändrats och ytor av öppen landsbygd har bildat stadsmiljöer för att ge utrymme till bland annat boende och arbetsplatser för människorna i staden. Urbaniseringen har lett till att urbana värmeöar har uppstått på grund av föroreningar från industrier, trafik, bostäder, värmesystem, luftpartiklars återstrålningseffekt, bebyggelsens utformning samt materialval, minskad avdunstningsavkyllning, effektiv dränering och mycket mer.

Flerfallstudien av några av Sveriges kommuners översiktsplaner och andra ledande dokument leder till en inblick i vad som anses vara hållbar stadsutveckling. Förtätning är en återkommande strategi för hållbar stadsutveckling inom ett flertal av Sveriges kommuner, ofta utifrån positiva sociala effekter, såsom ökad säkerhet, närhet mellan målpunkter, ökat underlag för kollektivtrafik etcetera. Det finns en mängd olika åtgärder för att minska stadens klimatpåverkan ur värmesynpunkt, en del är mer kostsamma än andra, samtidigt är en del mer experimentella än andra. En stad som förtätas innebär att outnyttjade eller redan bebyggda områden i staden exploateras, detta innebär att staden växer inåt. Då staden blir tätare och växer uppstår flera lokala miljöproblem, bland annat så ökar den urbana värmeöeffekten. Det talas sällan om de negativa miljöeffekter som uppstår vid olika planeringsprojekt, men att använda konkreta och enkla lösningar för att få fram genomförbara alternativ, kan leda till att värmeöeffekten samt miljöpåverkan minskar i städerna.

# Innehållsförteckning

Begreppsförklaring.....	5
1 Inledning .....	6
1.1 Problembeskrivning .....	6
1.2 Syfte .....	7
1.3 Forskningsfrågor .....	7
2 Forskningsstrategi och metod.....	8
2.1 Forskningsstrategi.....	8
2.1.1 Systematisk forskningsöversikt.....	8
2.1.2 Fallstudie .....	10
2.2 Forskningsmetod.....	10
2.2.1 Dokumentär forskningsmetod.....	10
2.2.2 Kritik av dokumentär forskning som metod .....	11
3 Avgränsning.....	12
4 Kunskapsöversikt .....	13
4.1 Lokala miljöproblem .....	13
4.1.1 Fotokemi .....	13
4.1.2 Förorenad mark och vatten .....	13
4.1.3 Buller .....	14
4.1.4 Ljus- och luktstörningar .....	14
4.2 Mikroklimatologi.....	15
4.3 Stadens klimat.....	16
4.3.1 Urbana värmeöeffekten.....	17
4.3.2 Modelleringsverktyg .....	19
4.4 Värmebölja.....	20
4.4.1 Värmeperioder i Sverige .....	20
4.4.2 Effekter av värmeperioder och värmeböljor .....	21
4.4.3 För ett mer klimatanpassat Sverige .....	23
5 Fallstudier av miljöstrategier i några av Sveriges kommuner .....	24
5.1 Arvidsjaur kommun .....	24
5.2 Falun kommun och Borlänge kommun.....	25
5.3 Göteborg stad .....	29
5.4 Karlshamn kommun.....	31
5.5 Kristinehamns kommun .....	33
5.6 Region Gotland (f.d. Gotlands kommun) .....	35

5.7 Stockholm stad.....	37
5.8 Umeå kommun .....	40
6 Diskussion och slutsats.....	42
6.1 Diskussion och resultat av flerfallstudie .....	42
6.2 Lista över åtgärder .....	43
6.2.1 Vad kommunen/staden kan göra .....	43
6.2.2 Vad staten kan göra .....	44
6.2.3 De tre viktigaste startpunkterna.....	44
Referenser.....	46
Bilder:.....	50
Bilagor .....	51
Bilaga 1: Frågeformulär – Miljöstrategier, mikroklimat, värmeböljor och värmeöeffekten. 2019-05-06 .....	51
Bilaga 2: Svar Falun kommun. 2019-05-15 .....	52
Bilaga 3: Svar Karlshamn kommun. 2019-05-20.....	54
Bilaga 4: Svar Kristinehamns kommun. 2019-05-08 .....	56
Bilaga 5: Svar Region Gotland. 2019-05-07.....	58
Bilaga 6: Svar Umeå kommun. 2019-05-22.....	60

## Begreppsförklaring

Nedan redovisas kortfattat ett antal begrepp som är återkommande i texten och kommer behöva förklaras om vad som avses med dem för läsaren av detta arbete.

**Förtätning:** En stad eller tätort som förtätas innebär att den växer inåt eller att tätheten inom staden ökar.

**Värmeöeffekten:** Fenomen då staden och omlandet skiljer sig flera grader i temperatur, särskilt tydligt under natten då värme avges i högre utsträckning från omlandet än staden.

**Värmebölja:** Uppmätt temperatur överstiger 25° C minst fem dagar i streck, eller veckor med högre medeltemperatur än den förväntade medeltemperaturen för årstiden (SMHI 2011:2).

**Grönnytefaktor:** Den uppmätta yta som bör vara planterad/bevuxen vid exploatering.

**Mikroklimatologi:** Läran om mikroklimatet

**Molekylär ledning:** Värmen från markytan förflyttas genom molekylbyte mellan marken och luften.

**Laminär strömning:** Strömning som sker mellan luftskikt.

**Albedo:** förhållandet mellan den ljusmängd som faller in mot en yta och den mängd som reflekteras.

**Överdödlighet:** Dödlighet som ligger över förväntan för perioden.

**Dunstskikt:** Luftskikt av vattenånga.

**Fotokemi:** Läran om förhållandet mellan ljusstrålning och kemiska reaktioner av ljuset.

# 1 Inledning

## 1.1 Problembeskrivning

De kurser som fokuserar på översikts- samt detaljplanering under utbildning inom Fysisk planering, lägger mycket fokus på förtätning i tätorter och städer. En stad som förtätas kan innebära att outnyttjade eller redan bebyggda områden i staden bebyggs, detta innebär att staden växer inåt. Då staden blir tätare och växer inåt uppstår flera lokala miljöproblem, bland annat så ökar den urbana värmeöeffekten. Det talas sällan om de negativa miljöeffekter som uppstår vid olika planeringsprojekt och detta kan ses som en brist inom kandidatutbildningen idag. Miljöeffekter tas upp i kurser som behandlar MKB (miljökonsekvensbeskrivning/bedömning), men ofta är det som behandlas inom MKB inte tillräckligt talande för hur projekten kommer påverka en hel stad, eftersom fokus ligger vid projektområdet och närliggande markarealer.

FN skriver i sitt elfte klimatmål att ungefär hälften av världens befolkning bor i städer och att städerna tar upp ca 3 procent av den befintliga markytan, samtidigt står städerna för 60–80 % av energianvändandet samt 75 % av växthusgasutsläppen i världen. Detta i samverkan med FN:s mål om att jorden inte får värmas mer än 2° Celsius, sedan 2015, ger en tydlig indikation om att förändringarna för att förbättra klimatet måste börja i städerna. Det finns ett flertal sätt att minska stadens miljöpåverkan redan idag, sedan finns det en del experimentella sätt som forskare talar och forskar om.

SMHI (Svenska meteorologiska och hydrologiska institutet) tillsammans med FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut) är de inrättningar som främst bedriver klimat- och miljöforskningsprojekt i Sverige. Detta är förvånande med tanke på det ökande intresset som finns för miljöfrågor inom Sveriges kommuner. SMHI (2019:6) påpekar till och med i sin årsrapport för 2018 att intresset av klimatkunskap har ökat från allmänheten, media och myndigheter efter extremtemperaturerna under sommaren 2018. Att använda konkreta och enkla lösningar för att få fram genomförbara alternativ är något som behövs för att förebygga och minska värmeöeffekten samt den miljöpåverkan som städerna erhåller. Därför bör en översikt av befintlig forskning, alternativ och metoder utföras, detta arbete ska leda till en överblick av vad som främst finns inom en svensk kontext, men en del källor som använts kommer från en bredare kontext, då utbudet av svenska forskningsprojekt är mycket begränsat.

## 1.2 Syfte

Syftet med detta arbete är att göra en genomgång av de effekter som uppstår på grund av klimatförändringar, med fokus på urbana värmeöar samt värmeböljor. Detta för att kunna dra slutsatser om möjliga åtgärder för att minska värmeöeffekten i städer och inom vilka typer av den befintliga samt framtida stadsbebyggelsen dessa åtgärder är lämpliga. Flerfallstudie ska leda till en inblick i vilka strategier som Sveriges kommuner anser kan leda till hållbara städer, ur social, ekonomisk och ekologisk synpunkt. Fokus i detta arbete ligger vid ekologisk hållbarhet. Vidare är syftet också att se på de hälsoeffekter som uppstår vid värmeböljor samt om de går att lindra genom planering.

## 1.3 Forskningsfrågor

- Hur kan vi genom anpassningar och planering minska negativa effekter av framtida värmeböljor på grund av pågående klimatförändringar?
- Hur planeras städer för att minska de hälsoeffekter som uppstår under värmeböljor?
- Vilka är de vanligaste strategier som Sveriges kommuner presenterar för att få en hållbar stad?



## 2 Forskningsstrategi och metod

För att kunna utföra ett kandidatarbete måste författaren utgå ifrån en kvalitativ eller kvantitativ forskning och sedan välja vilken forskningsstrategi samt metod som är lämplig för att kunna få svar på sina forskningsfrågor. Nedan redovisas de forskningsstrategier samt metod som valts för detta arbete.

### 2.1 Forskningsstrategi

Vid genomförandet av detta arbete har en kombination av forskningsstrategier valts. Det innebär att arbetet har haft två olika infallsvinklar när det gäller insamling av samt tolkning av olika data och fakta. Den huvudsakliga delen av texten kommer att utgå ifrån systematisk forskningsöversikt och en flerfallstudie kommer att ske i analysdelen av detta arbete.

#### 2.1.1 Systematisk forskningsöversikt

En systematisk forskningsöversikt ska leda till en noggrann och objektiv sammanställning över all forskningslitteratur inom ett specifikt ämne. Detta genom sökning av relevant litteratur, översikt av litteraturen och slutsats genom en objektiv analys av litteraturen (Denscombe 2016:194).

En traditionell litteraturoversikt och en systematisk forskningsöversikt är inte detsamma, de skiljer sig huvudsakligen på tre punkter. Litteraturoversikter görs ofta inledande till en empirisk undersökning, medan en systematisk forskningsöversikt är självständiga och fristående från andra dokument. Det andra är att den systematiska forskningsöversikten är inriktad på en specifik fråga, vanligen kopplad till en princip eller ett praktiskt problem. Sista punkten är att granskningen av litteraturen sker genom ett systematiskt tillvägagångsätt. (Denscombe2016:194).

Varför det är bra att utgå ifrån en systematisk forskningsöversikt är för att annan typ av forskning ofta bortser ifrån eller missar vissa avgörande fakta. Detta eftersom forskare kan vara oense om vad som är sant eller vad som är bäst, ofta då urvalet är gjort på ett sådant sätt att en del belegg grundas på källor som kan vara mindre bra. Det leder till att en del fynd betonas och andra åsidosätts efter författarens egna preferenser, detta kan leda till ofullständiga eller snedvridna sanningar. Systematisk forskningsöversikt kräver däremot transparens när det gäller sökandet efter relevanta fynd, beslut som har fattats kring källorna och hur bedömningen av fynden har genomförts. (Denscombe 2016:194–195).

Den systematiska forskningsöversikten utgår ifrån sju steg:

1. Studiens omfattning
2. Sökprocessen
3. Kvalitetsbedömning
4. Lista över de källor som ingår i översikten
5. Deskriptiv sammanfattning
6. Analys

Huvudsakligen kommer systematisk forskningsöversikt att användas vid utförandet av detta arbete, för att få en objektiv insynsvinkel i vad som redan finns skrivet om det valda ämnesområdet. Detta förväntas kunna leda till en slutsats som grundas på objektiva fakta framför författarens egna uppfattning.

Denscombe (2016:197–198) skriver om sökprocessen som steg två i en systematisk forskningsöversikt. Inledningsvis i arbetet måste en överväga vilka sökord samt sökmotorer som ska användas för att ge ett tydligt resultat. Vid sökprocessen har också källor valts med omsorg för att undvika sekundära fakta samt dokument som ej baserats på fakta eller en undersökning.

Nedan redovisas de sökmotorer som använts vid insamling av material:

- BTH:s bibliotek samt databas
- Diva
- Google
- Google scholar

Nedan redovisas de sökord som har använts vid insamling av litteratur:

- Urban heat islands effect
- Urban värmeöeffekt
- Grönatak
- Klimatologi
- Microclimate
- Mikroklimat
- 2 degrees celsius goal
- Heat wave
- Värmebölja
- Sustainable development goals

Diverse tilläggsord har använt för att precisera sökningar i vissa sökmotorer exempel på dessa kan vara, SMHI, TED-talk, UN, EU och så vidare.

Efter sökprocessen har en kvalitetsbedömning gjorts för att säkerställa att materialet som framkommit är relevant för ämnesområdet och forskningsfrågan. Denscombe (2016:199) skriver att logiken bakom inkluderingen, relevanskriterierna samt hur kriterierna tillämpats är viktiga delar av den systematiska forskningsöversikten.

Inkluderingen av dokument, handböcker, seminarier och så vidare har skett utifrån vissa kriterier:

- Tar källan upp något av dessa ämnen?
  - Mikroklimat
  - Urbana värmeöar
  - Värmebölja
  - Värmestress

- Stärker källan tidigare nämnda argument?
- Säger källan emot tidigare nämnda argument?

Vid läsning av källor har dessa frågor tagits i beaktande för att få en helhetsbild över forskningsämnet samt för att leda till en väl grundad argumentation samt resultat.

### *2.1.2 Fallstudie*

Fallstudier används främst när ett särskilt eller några få fenomen ska studeras på en djupgående nivå, den ämnar avse händelser, förhållanden, erfarenheter eller processer som förekommer i ett särskilt fall. Lämpligheten att använda fallstudie beror på om det går att isolera studieobjektet från sin kontext, ett fall måste alltså gå att se som en fristående enhet och ha distinkta gränser. (Denscombe 2016:91)

Syftet med fallstudier är huvudsakligen att genom induktiv logik hitta information. Fallstudien leder ofta till att fenomen kan beskrivas i detalj, att alternativ kan jämföras och i vissa fall redogöra för och utforska vissa aspekter av situationen. Den insamlade informationen kan sedan användas för att förstå de händelser som inträffat inom fallstudiens inramning. (Denscombe 2016:95)

I detta kandidatarbete utförs en mindre fallstudie av ett urval av svenska kommuners översiktsplaner samt genom utskick av frågeformulär till kommunernas plankontor. Detta för att ge en inblick i hur kommunerna ämnar förbättra och tillhandahålla miljöarbeten i de urbana områdena.

## 2.2 Forskningsmetod

Vid både systematisk forskningsöversikt och fallstudier går det att använda kvalitativa forskningsmetoder. Dokumentär forskningsmetod har därför valts på grund av dess flexibla och omfattande struktur.

### *2.2.1 Dokumentär forskningsmetod*

Då detta arbete i huvudsak är en review av befintligt material satt i en svensk kontext har en dokumentär forskning valt som huvudsaklig metod. Dokumentär forskning är en social undersökning där olika typer av dokument används som den huvudsakliga källan (Denscombe 2016:319). Dokument kan vara skriven text, digital kommunikation och visuella källor. Denscombe (2016:319) ger böcker, artiklar och rapporter som förslag på skriven text, webbsidor, sms, bloggar och sociala medier som digital kommunikation och bilder, video samt artefakter som förslag på visuella källor.

När en läser dokumenten har de två egenskaper som är användbara inom samhällsforskningen oavsett dokumentens form. Det första är att dokumenten innehåller information som kan användas som belägg inom ens rapport. Detta eftersom ett dokument kan säga mer än bara det som är skrivet på pappret, genom att läsa mellan raderna kan en upptäcka ”saker som inte

omedelbart framgår” (Denscombe 2016:319). Dokumentär forskning leder därför ofta till mer än bara ren faktainsamling från dokumenten, den brukar också leda till en tolkning av eller sökande ”efter dolda innebörder och strukturer” (Denscombe 2016:319). Det andra är att dokument ofta uppbringar en bild av något permanent. Denscombe (2016:320) påpekar dock att detta inte alltid är sant, vissa handlingar och dokument består under lång tid efter det att de har publicerats, i andra fall förändras seendet på ett visst fenomen. I de fallen kan de tidigare dokumenten i alla fall användas, men då som historiska källor eller som en språngbräda för att se på hur forskningen kom från punkt A till punkt B.

### *2.2.2 Kritik av dokumentär forskning som metod*

Denscombe (2016:339) ser dock att det finns ett flertal nackdelar med dokumentär forskning, att forskaren kontinuerligt måste göra en bedömning av källornas autenticitet är en nackdel som tas upp. Problem uppstår ofta när webbaserade dokument används eftersom de inte kontrolleras på samma sätt som publiceringar, de kan vara skrivna utefter det som var inne vid just den tidpunkten men det finns också dokument som håller i längden (Denscombe 2016:339). Samtidigt kan tidigare forskares feltolkningar av andra dokument vid användandet av sekundära källor ställa till problem då publikationerna har skrivits med olika syften, samtidigt kan upphovsmannens egna uppfattningar spela en stor roll för vilka bevis som presenteras (Denscombe 2016:339). Då detta arbete främst är baserat på vad svenska forskare har skrivit om det valda ämnet har källorna valts med omsorg så att icke autentiska källor har ~~kunnat~~ undvikits så långt som möjligt. En del av de resultat som legat till grund för detta arbete kan dock bli föråldrade i längden med i och med att ny teknik utvecklas, men de förutsättningar som finns i nuläget är det som ämnas presenteras med detta arbete.

### 3 Avgränsning

Då det ej går att se på all forskning som någonsin har skrivit om mikroklimat eller urbana värmeöeffekten har vissa avgränsningar gjorts vid sökning av material. Urvalsprocessen har avgränsat innehållet vidare genom en kvalitetsbedömning av litteraturen som uppkommit genom sökningar. I huvudsak har publicerad litteratur och artiklar, webinarier och inspelade föreläsningar samt planeringsdokument varit av intresse för detta arbete. Det gör att avgränsningen för material har begränsats mycket av det som går att få tag i på internet och i BTH:s skolbibliotek.

Till största delen utgår bakgrunden om mikroklimat och den urbana värmeöeffekten från Jan O. Mattsons handbok, *Introduktion till mikro- och lokalklimatologi*, från 1979. Då utbudet av handböcker om mikroklimatologi på svenska av svenska författare är mycket tunt och de artiklar som finns går mer in på mätningssmetoderna som används snarare är de kunskaper som krävs för att få en grundläggande förståelse, har valen av författare samt vilka dokument som ska användas begränsats. Samtidigt har en geografisk avgränsning försökts att användas, detta har dock inte fungerat då befintlig miljöforskning i Sverige inriktar sig mer mot översvämning och skyfallsberäkningar.

Fallstudien ska leda till en bild av hur Sveriges kommuner beräknar hantera klimatförändringarna genom planering, för att detta ska kunna uppnås krävs en inblick i översiktsplanernas strategier samt miljöbedömningar. Inblicken i hur kommuner arbetar med miljömål i nutid kan ge en förevisning om vilka kommuner som ser miljöförebyggande åtgärder som någonting viktigt, men också ge en inblick i vilka kommuner som bör arbeta mer med dessa frågor. Då det ej går att se på alla 290 svenska kommuner har ett mycket litet urval på åtta kommuner gjorts utifrån storlek, geografiskt läge och befintliga miljöproblem, såsom begränsad dricksvattenreserv, torrperioder, översvänningsrisker med mera. Argumenten för varför en specifik kommun har valts kommer att återges i mer detalj i början av kommunernas delar i analysavsnittet.

## 4 Kunskapsöversikt

Den teoretiska utgångspunkten för detta arbete kommer att ligga i *mikroklimatologin* och vad den innebär för vidare undersökningar av den *urbana värmeöeffekten*. Nedan kommer dessa begrepp, fenomen och effekter att redovisas på ett uttömmande sätt för att ge grundläggande kunskaper för vidare läsning i detta arbete. Vidare behöver också begreppet *värmebölja* förklaras mer ingående vad det är och hur man ser på det inom en svensk kontext.

Värmeböljornas effekter på miljön och människors hälsa kommer också att redovisas uttömmande i detta kapitel, för att senare kunna ge en bild av möjliga åtgärder för att minska överdödligheten i städer. Kapitlet kommer att börja med en kortare genomgång av de lokala miljöproblemen för att sedan rikta in sig på mikroklimatologin och värmeböljor. Med andra ord går kapitlet från det stora till det lilla.

### 4.1 Lokala miljöproblem

Det finns en mängd miljöproblem på global, regional och lokal nivå. Kunskap om de lokala miljöproblemen kan bli avgörande för förståelsen av vilka åtgärder som är lämpliga i vilka miljöer. Lokala miljöproblem är också mindre komplicerade och lättare att åtgärda än de regionala eller globala.

#### 4.1.1 Fotokemi

Kemiska reaktioner mellan kväveoxider och lättflyktiga organismer på grund av solljus bildar flera ämnen som gemensamt kallas för fotokemiska oxidanter. Ämnen som ozon, peroxider, aldehyder och syror tillhör denna grupp. Dessa ämnen kan alla ha negativ påverkan på människors, växters och djurs välmående, exempelvis påverkar de ögon och hals samt leder till huvudvärksbesvär hos människor. (Ammenberg och Hjelm red. 2013:95)

Höga halter av fotokemiska oxidanter är vanligast i stora städer där trafikintensiteten är hög, eftersom trafikavgaser innehåller en hög halt av VOC (Volatile Organic Compounds). Ogynnsamma förhållanden är det som bidrar till den skadliga halten, solljus och högtryck kan höja koncentrationen av partiklar i de nedre luftskikten eftersom luften då cirkulerar i motsatt riktning från omgivande luftskikt. Mängden utsatta ökar med stadsmiljöns utseende och en tät trafikintensitet, vilket leder till att många människor utsätts för ohälsosamma nivåer av partiklar. (Ammenberg och Hjelm red. 2013:95)

#### 4.1.2 Förorenad mark och vatten

Stora markarealer i Sverige är förorenade på grund av nuvarande eller historisk industribebyggelse. Bensinstationer, impregneringsanläggningar, ytbehandlingsindustrier, etc. förorenar marken genom användandet av olika ämnen såsom tungmetaller, arsenik, dioxiner, oljor, polyaromatiska kolväten med flera. Den största anledningen till detta är att synen och kunskapen om miljöfrågor förändrats mycket. Sveriges miljölagstiftning började inte förrän 1969 med miljöskyddslagen och senare miljöbalken från 1999. Naturvårdsverket

har uppskattat att det finns 80 000 potentiellt förorenade områden i Sverige. (Ammenberg och Hjelm red. 2013:98)

För att människor ska kunna leva ett hälsosamt liv krävs rent och brukligt vatten. I Sverige har vi mycket bra dricksvattenhantering jämfört med andra delar av världen, men det händer även här att vatten förorenas. Vatten blir ofta förorenat på grund av övergödning av jordbruksmark, spridning av metaller samt miljögifter och industrier. Läkemedels-, petroleums- samt transportindustrier tillsammans med jord- och skogsbruk samt energi- och avloppsanläggningar är de källor som ofta lyfts fram i samband med dålig vattenkvalitet. Andra typer av anläggningar såsom dammar, kanaler, dikning och bevattning kan också bidra till en högre andel förorenat vatten. (Ammenberg och Hjelm red. 2013:99)

#### *4.1.3 Buller*

Oönskat ljud eller buller påverkar alla människor på någon nivå. I många avseenden medför buller inte lika svåra problem som vid andra typer av föroreningar, men det har ändå stor betydelse för vår hälsa och livskvalitet. Trafiken är den största orsaken till höga bullernivåer och ”ungefär 2 miljoner svenskar utsätts för nivåer som överstiger riktvärdet 55dBA utomhus” (Ammenberg och Hjelm red. 2013:99). Ljud från industrier, fläktar, grannar och restauranger är också viktiga bullerkällor. (Ammenberg och Hjelm red. 2013:99)

Upplevelsen av buller skiljer sig dock mellan individer på grund av generella och individuella faktorer. Generellt har frekvens, miljö och tid på dygnet störst betydelse, medan det på en individuell nivå har att göra med vad vi tidigare upplevt och evolutionär utveckling. (Ammenberg och Hjelm red. 2013:100)

#### *4.1.4 Ljus- och luktstörningar*

Mängden artificiellt ljus som används idag har negativa konsekvenser på samhället. Satellitbilder av jorden visar tydligt ljusspridningen som sker. I och med evolutionen har dag- och nattvarer utvecklats, det som händer är att den naturliga dygnsrytmen bryts och istället för dag och natt upplever vi ständig dag. Det finns tydliga resultat av europeiska studier som visar att den biologiska klockan styrs av ljus, och hormonbildningen av bland annat melatonin störs av hur vi lever idag. (Ammenberg och Hjelm red. 2013:100)

Det är dock inte bara människor som påverkas av det artificiella ljuset, insekters och fåglars beteenden påverkas också av ljus. Nattlevande insekter navigerar via stjärnljus och blir bländade av vårt tillsatta ljus, detta leder till att fler insekter dör på grund av utmattning och svält. Minskad pollinering beror också av människans ljusförhållanden. Stora mängder fåglar påverkas på liknande sätt eftersom de vilar på dagen och flyttar på natten. Upplysta vindkraftparker till havs leder till exempel till att fler fåglar dör på grund av utmattning och drunkning. (Ammenberg och Hjelm 2013:100–101)

Människans luktsinne är främst utvecklat för att skydda oss mot att bli förgiftade, svavel och kväveföreningar från ruttnande mat är vi särskilt känsliga för. Upplevelsen av lukter är mycket individuell och beror av våra upplevelser. De stora produktionsanläggningar som

finns idag utgör dock ett problem när de sprider obehaglig lukt, mindre och större områden påverkas av detta i och med vindriktning. Avfalls- och avloppsprodukter som hanteras dåligt sprider också obehagliga lukter. Mängden luktämnen i luften går dock inte att mäta på ett forskningsriktigt sätt utan man får lita på sin egen näsa. Upplevelsen avgörs dock av frekvens, tid, karaktär och individens uppfattning. (Ammenberg och Hjelm red. 2013:101–102)

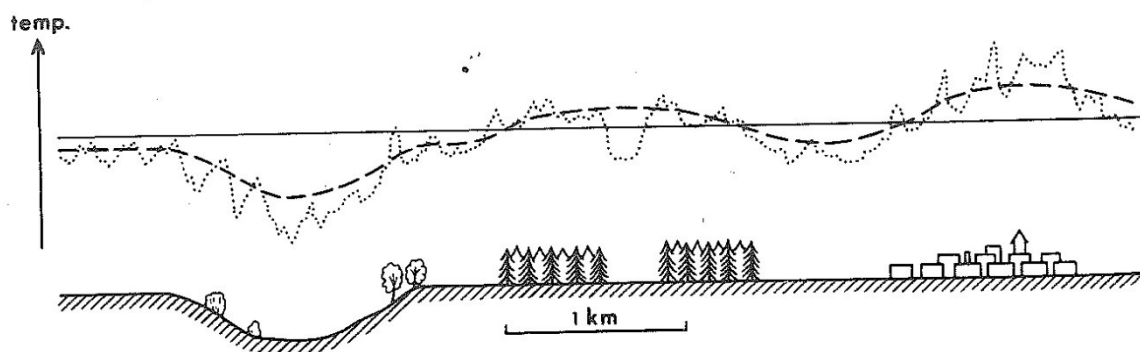
## 4.2 Mikroklimatologi

Mikroklimatologi eller läran om mikroklimatet utgörs av vissa termer som förklaras vidare i detta avsnitt. Utgångspunkten är Jan O. Mattssons bok *Introduktion till mikro- och lokalklimatologi* från 1979.

Mattsson (1979:9) skriver om klimat i olika skalor, Makroklimat (>200 km x 1 m – 100 km), Mesoklimat (1 – 200 km x 1 m – 6 km), Lokalklimat (100 m – 10 km x 1 dm – 1 km) samt Mikroklimat (1 cm – 100 m x 1 cm – 10 m). I detta arbete är mätningar inom mikroklimatet av intresse eftersom det tydligare visar på skillnader i temperatur inom ett område.

”Mikroklimat är det klimat som utmärker luftskikten i den omedelbara närheten av s.k. energiomsättningsytor, t.ex. markytan och vegetationen, eller eljest utmärker starkt begränsade områden.” (Mattsson 1979:9)

Mikroklimat är det klimat eller den temperatur som utmäts inom ett mycket begränsat område under en viss tid på ett särskilt spann i höjdläge, Mattsson (1979:9) ger förslaget 1,5 m till 2 m, då det är den normala instrumenthöjden vid klimatstationer.



”Schematiska temperaturprofiler genom ett landskapsområde under en lugn, klar natt. Heldragen kurva är en makroklimatisk profil, streckad kurva en lokalklimatisk profil och prickad kurva en mikroklimatisk profil.”  
källa: Mattsson 1979:10

Inom mikroklimatologi använder man ofta begreppet gränsskikt, det är det luftskikt som är nära en yta och påverkas av denna, exempelvis gränsskiktet mot markytan. Det mycket tunna skiktet luft som är närmast markytan benämns ofta som det *laminära gränsskiktet* (ca 1 mm), här överförs värmen främst genom molekylär ledning och luftströmningen är mycket svag



samt laminär. Det laminära gränsskiktet tas upp eftersom det skiljer sig från de övriga luftskikten. Inom det luftskikt som är över det laminära gränsskiktet spelar turbulens eller vindhastighet störst roll för värmeöverföringsprocessen, samtidigt har det betydligt högre mäktighet på flera tio tal meter, beroende av väderförhållanden samt tid på dygnet. (Mattsson 1979:10)

### 4.3 Stadens klimat

Sedan urbaniseringen börjar har landskapen förändrats, ytor av öppen landsbygd har förändrats till stadsmiljöer för att ge utrymme till bland annat boende och arbetsplatser för människorna i staden. I dagsläget bor 85 procent av Sveriges befolkning i tätorter enligt SCB (Svanström 2015), det är nästan en helomvändning från urbaniseringen börjar för 200 år sedan, då 90 procent av befolkningen bodde på landsbygden. Urbaniseringen är en viktig faktor då vi pratar om mikroklimat i städerna eftersom den påtagligt har bidragit till förändrade klimatförhållanden samt uppvärmningen av atmosfären.

Stadslandskapets värmeö är som tydligast under klara, vindsvaga nätter och årsmedeltemperaturen för en stad är ofta något högre än omgivande landskap. Vid extrema fall kan det handla om 10°C skillnad mellan innerstaden och omgivningen. Samtidigt finns det bevis för att molnigheten och nederbörden är frekventare i storstadsområden, stadens låga luftfuktighet beror dock av stadens utbyggda infrastruktur av dräneringssystem och effektiva snöröjning under vintern. Stadens ihållande disighet beror därför inte till största del av vattenånga utan av andra partiklar med hög kondensations- och sublimationsförmåga. (Mattsson 1979:113)

Klimatförhållandena i staden skiljer sig mycket från landsbygdens klimat av olika faktorer och varierar mellan olika städer. Mattsson (1979:113–114) tar upp fyra av de viktigaste faktorerna, byggnad- och gatumaterialen, stadslandskapets relief, stadslandskapets effektiva dränering samt stadens utsläpp av artificiellt skapad värme, vattenånga och föroreningar. Föroreningarna i stadsluften leder till att kortvågig instrålning minskar och andelen diffus strålning ökar, detta fenomen går att se tydligt genom att jämföra färgen på himlen i och utanför staden. Stadens genomsnittliga albedo är dock vanligen mindre än för omgivande landsbygd, vilket leder till att strålningsbalansen av den minskade mängden kortvågigstrålning reduceras (Mattsson 1979:115). Albedominskningen beror främst på byggnads- och gatumaterialens egenskaper och på stadens brutna struktur, gatorna bildar nämligen strålningsfällor och skillnaderna är som tydligast under den tid då marken är snöbetäckt (Mattsson 1979:116).

Värmestrålningen under natten är kraftigare från staden än omgivningen eftersom staden har högre temperatur. Dunstskiktets värmestrålning över staden motverkar dock strålningsförlusterna, trots detta ses strålningsförlusterna som högre för staden. Landsbygden har möjligen något större utstrålningseffekt under dagen än vad som går att mäta i staden. Det är också viktigt att poängtera att energi tillkommer i staden i högre utsträckning än på landsbygden på grund av förbränningsprocesserna i industrier, trafiken, uppvärmningsanläggningar m.m. Strålningsinkomsterna från solen kan till och med

överskridas av den extra värmeförseln i de norra breddgraderna, de är som störst under vinterhalvåret samtidigt som strålningstillskottet är mycket litet. (Mattsson 1979:116)

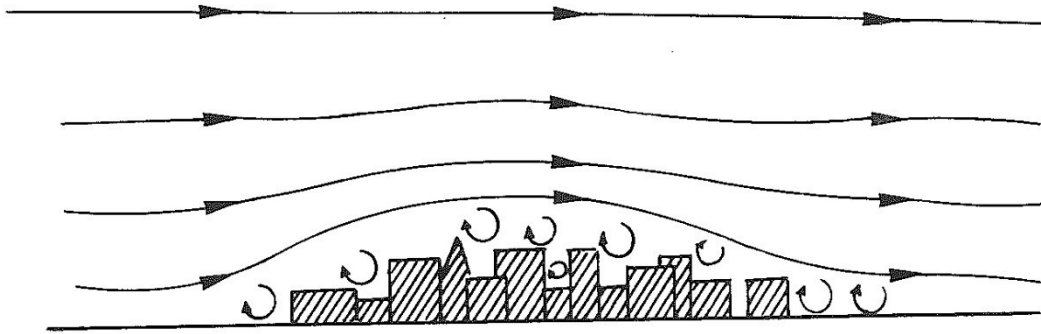
#### *4.3.1 Urbana värmeeffekten*

Inom de urbana områdena transporteras latent värme sämre än på landsbygden, den främsta orsaken är att stadens ytor är torrare och att evaporationen är minskad. Staden är torrare än omlandet på grund av effektiv borttransport av nederbördsvatten, detta tillsammans med det varmare klimatet leder till att avdunstning kan ske under mycket längre tid av natten. Det leder till att dagg- och rimfrostbildning är vanligare på landsbygden. Värme avges från att solen går ner på kvällen tills solen stiger igen på morgonen, med andra ord sker avkyllning under natten. Stadens avkyllning fördröjs och reduceras kraftigt dock genom att byggnads- och gatumaterialen lagrar stora värmemängder från solstrålning och förbränning. (Mattsson 1979:116)

Urbana områden är i genomsnitt varmare än landsbygden, under dagen är skillnaderna relativt små och staden kan till och med vara något svalare, största skillnaden är under natten då stadsområdet är betydligt varmare än omgivningen. Olika processer tycks påverka uppkomsten av urbana värmeöar. Föroreningar från industrier, trafik, bostäder, värmesystem, luftpartiklarnas återstrålningseffekt, bebyggelsens utformning samt materialval, minskad avdunstningsavkyllning, effektiv dränering och mycket mer påverkar alla värmebindningen i staden. Varmluft och föroreningar stannar också kvar mycket längre i städer på grund av vindreduktionens temperaturhöjande effekt. Detta skiljer sig i olika städer och beror också av vilken årstid det är samt vilken nivå i staden som talas om. En av de viktigaste avkyllningshämmande effekterna vid gatuplanet tros vara återstrålningen av värme mellan husväggarna. (Mattsson 1979:117)

De urbana värmeöarna innehåller en mängd mindre klimatmiljöer, vilka kan ses vid detaljerade temperaturregistreringar i staden. Under natten är också klimatet på torg, i parker och andra öppna ytor något svalare än gatunivån mellan byggnader. I en del städer är värmeön särskilt tydlig vid stadens bebyggelsegräns och i andra fall ökar temperaturen stadigt mot de centrala delarna. Värmeöns utbredning har också bevisats vara relaterad till stadens storlek. Skillnaden mellan temperaturen i den omgivande tätorten kontra varmaste delen av staden, eller värmeöintensiteten, är för många europeiska och nordamerikanska tätorter beroende av befolkningsantalet. Detta betyder att även små tätorter kan ge upphov till övertemperaturer jämfört omgivningen. (Mattsson 1979:119)

Stadens vindförhållanden, aktiv och passiv vindverkan, beror också av värmeeffekten. Temperaturskillnaderna mellan staden och den omgivande landsbygden kan nämligen leda till småskaliga cirkulationssystem som påminner om sjöbriser, detta visar på aktiv vindverkan. Det skrovliga stadslandskapet leder till passiv vindverkan genom att skrovligheten förhindrar luftströmningar.

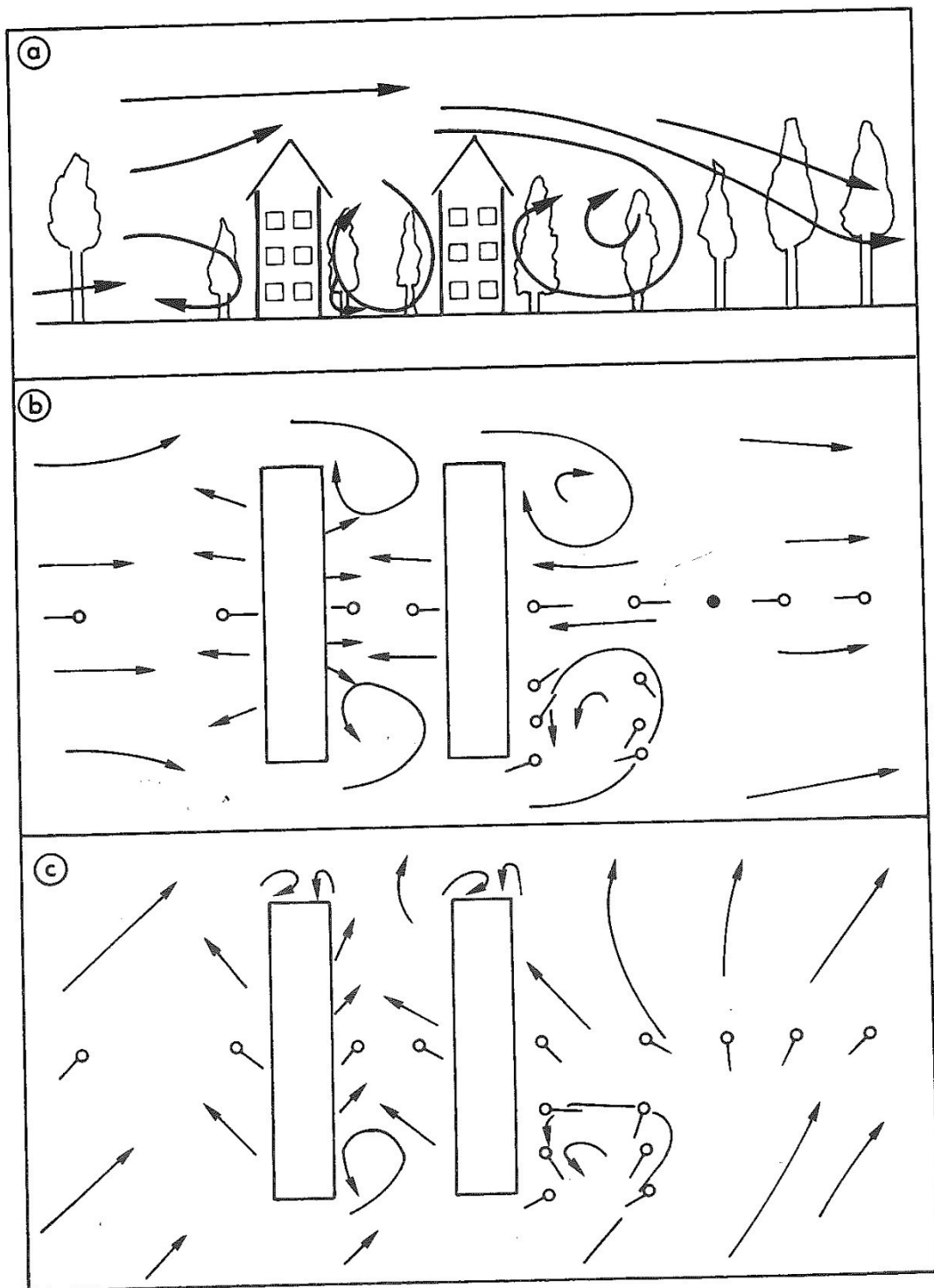


”Luftens strömning över staden vid måttlig – frisk vind.” Källa: Mattsson 1979:121

Aktiv vindverkan framträder som tydligast under klara nätter då vindhastigheten inte är särskilt hög, denna *landskapsbris* uppträder mest i de lägre luftskikten och är som tydligast i större städer. Inströmningen av luft fungerar på samma sätt som vid sjöbris, där varm luft orsakar en tryckförändring och utströmning i luftskikten. I regel verkar landskapsbrisen vara svagare och mindre regelbunden än vad sjöbrisen är, men detta kan också bero på att den inte har blivit lika ingående studerad som sjöbrisen. Den aktiva vindverkan leder också till ett nytillskott av ren frisk luft till stadens ytterområden, men kan lika gärna innebära att luftföroreningar från industrier och trafik i ytterområdena transporteras in mot stadens mer centrala delar. Stadens cityområden får dock sällan ta del av landskapsbrisen på grund av stadslandskapets relief och de avtagande temperaturgradienterna. (Mattsson 1979:122)

Stadslandskapets skrovlighet är det som påverkar den passiva vindverkan mest.

Vindhastigheten reduceras i genomsnitt i de lägre luftskikten i staden, men turbulensen förstärks ofta. Strömningssystem i form av virvlar, vindförstärkningar och läeffekter är vanliga i anslutning till enskilda huskroppar, gator och innergårdar. De vindmönstren kan enkelt studeras under vintermånaderna då snö ligger på marken genom att se på uppkomsten av drivbildningar. (Mattsson 1979:122–123)



”Strömningen kring två parallella byggnader. a vertikalsnitt, b och c markvind och riktningar av vindspår i snö.”  
 Källa: Mattsson 1079:121

#### 4.3.2 Modelleringsverktyg

SMHI (2017b) har som mål att utveckla ECV:er (Essential Climate Variables) även kallat klimatvariabler, samt urbana påverkansindikatorer som stöd för en hållbarare stadsplanering men också för hälsobedömningar. Genom att se på stadsmiljön utifrån flera discipliner och

skalor ska modellverktyg och nedskalningsmetoder kunna utgöra en viktig del av framtida stadsutveckling. Europeisk infrastruktur är ofta känslig för klimatpåfrestningar och de klimatdata samt klimatprojektioner som finns idag tar inte hänsyn till de klimatförhållanden som råder i staden, därför behöver nya modeller tas fram. (SMHI 2017b)

Simuleringsverktyg såsom HARMONIE-AROME, Airivro och Solweig ser på olika klimatfenomen, såsom utbredning av värmeöar, partikelhalt och medelstrålningstemperatur (SMHI 2017b). Andra vanliga verktyg som används är SVF (Sky view faktor), H/W ratio (height/width ratio), BES (building energy simulation) och CDF (computational fluid dynamics) för att se på klimatpåverkan i staden (Allegrini, Dorer och Carmeliet 2015, Bourbia och Boucheriba 2009, Dimoudi et.al. 2013). Då kommuner tar fram egna simuleringar av sitt stadsklimat kan plats specifika åtgärder utföras.

#### 4.4 Värmebölja

Värmeböljor i Sverige definieras utifrån en absolut temperatur, till skillnad från i Sydeuropa som använder andra kriterier för vad värmeböljor är. Svenskar är också anpassade till ett annat kallare klimat vilket gör att värme som upplevs vara normal i andra länder kan upplevas som besvärande här. Forskning visar också att varmare perioder leder till överdödlighet även i Sverige. (SMHI 2011:1)

Det finns ingen globalt allmän definition för vad som menas med värmebölja, vanligen används det som ett begrepp för ”en längre period med, för aktuell plats, varma förhållanden.” (SMHI 2011:2). WMO:s (World Meteorological Organization) definition är ”över fem dagar i sträck med högsta dagstemperatur mer än 5° över den för årstiden normala” (SMHI 2011:2). SMHI definierar dock värmebölja i Sverige som ”en sammanhängande period då dygnets högsta temperatur överstiger 25°C minst fem dagar i sträck” (SMHI 2011:2), det betyder att det inte inträffar värmeböljor under vintern, då talas det istället om ovanligt mildt väder eller höga temperaturer för årstiden. Umeå universitet har i studier angett värmeböljor som ”vid dygnsmedeltemperaturer på 22-23°C eller däröver minst två dagar i rad” (SMHI 2011:2) och Socialstyrelsen anger ”veckor med en observerad medeltemperatur över den förväntade medeltemperaturen” (SMHI 2011:2). SMHI påpekar dock att dygnsmedeltemperaturen inte nödvändigtvis är den viktigaste meteorologiska riskfaktorn för hälsan eftersom svala nätter kan fungera som en lindrande faktor (SMHI 2011:2). Dygnets maximala temperatur, luftfuktighet och värmeböljans längd är det som mest påverkar effekterna av värmeböljorna. Värmeöeffekten är också en viktig faktor vid värmeböljor, möjligheterna till att hitta svalka i form av parker, vattendrag och allmänt tillgängliga luftkonditionerade inomhusmiljöer beror av hur människor bor och är avgörande för värmeböljors effekter (SMHI 2011:2).

##### 4.4.1 Värmeperioder i Sverige

SMHI:s rapport från 2011, tar upp temperaturmått från sina mätstationer under perioden 1961–2010 och de fyra punkter som har kollats på är högsta maxtemperatur för året, antal

høgsommardagar med maxtemperatur  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ , längsta period med sammanhängande høgsommardagar och högsta minimitemperatur för året (SMHI 2011:2). Ovanligt varma somrar har varit 1969 med omkring 24 høgsommardagar i hela landet, 1975 då maxtemperaturen nådde  $31^{\circ}\text{C}$  (SMHI 2011:2) och sommaren 2018 går till historien som mycket varm och torr (SMHI 2019:6). Perioderna 1961–1990 jämförs med 1991–2010 och pekar på att värmebølornas längd ökar samt att nätterna under värmebølorna blir varmare (SMHI 2011:2). Mätningar under 2002, 2003, 2005 och 2006 visar på de längsta värmebølorna, 56 dagar i streck var maxtemperaturen minst  $25^{\circ}\text{C}$  i Eklången och Gustavsberg sommaren 2002 (SMHI 2011:2,4). Sammantaget leder detta till en uppfattning om att värmebølorna blivit längre men också vanligare.

Mellan- och Sydeuropa hade en ovanligt långvarig värmebølja under sommaren 2003. Spanien och Frankrike drabbades mycket hårt och fler människor än normalt avled på grund av värmen, i Frankrike har överdödligheten beräknats till ungefär 15 000 människor. Høgtryck under juni till augusti 2010 drabbade Ryssland och ledde till stora påfrestningar för människor och samhället, överdödligheten ökade i takt med värmen och orsakade stora problem inom vården. (SMHI 2011:9)

Forskningsprogrammet Climatools vid Umeå universitet är ett av de program i Sverige som bedriver klimatforskning med fokus på effekter vid värmebøljer. Forskningsprogrammet drivs av FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut) på uppdrag av Naturvårdsverket. Socialstyrelsen utlyste behovet av beredningsåtgärder samt undersökning av effekter på grund av värmebøljer på uppdrag av regeringen 2011. SMHI hade tidigare sammanställt olika länders varningssystem för värmebøljer i en rapport till regeringen 2009. (SMHI 2011:9)

#### *4.4.2 Effekter av värmeperioder och värmebøljer*

Optimala dygnsmedeltemperaturer för lägsta dödlighet i världen skiljer sig mellan olika länder. Norge och Sverige har samma temperatur kring  $11\text{--}12^{\circ}\text{C}$ , London kring  $20^{\circ}\text{C}$  och Aten ca  $25^{\circ}\text{C}$ . Överdödligheten ökar i Sverige vid varmare förhållanden än vid kallare temperaturer, individer påverkas dock olika men äldre och sjuka drabbas värst. Nästan alla åldersgrupper utsätts dock för høgre risk vid svåra värmebøljer, men tid på året har stor betydelse för hur värmebøljan drabbar människor. Vid värmebøljer som inträffar tidigt under säsongen ökar överdödligheten jämfört med värmebøljer i slutet av sommaren. (SMHI 2011:9)

Värmebøljan som drabbade Europa 2003 har blivit särskilt uppmärksammas för olika utvärderingar och undersökningar. Största orsaken till de negativa hälsoeffekterna var troligen värmen och ökad mängd marknära ozon. Vid høga halter av marknära ozon och høg värme är symptomen desamma. Inom diskussioner om huruvida det mest avgörande för hälsan är dygnsmaxtemperaturen eller om det är de varma nätterna som spelar störst roll finns ingen konsensus. Befolkningens ålder, tätortsstorlek, förekomsten av värmeöar och halten marknära ozon gör att effekterna varierar i olika regioner, kulturella skillnader och anpassningsförmåga är också viktiga variabler att ta i beaktning. Høg luftfuktighet påverkar också människors

hälsa eftersom hög luftfuktighet hindrar kroppens naturliga avkylning genom svett. (SMHI 2011:9)

Spridningen av partiklar samt fler skogsbränder är vanligt under torra förhållanden (SMHI 2011:10) och under juli 2018 drabbades Älvdalen av svåra och omfattande skogsbränder under pågående värmebölja (SMHI 2019:6). Vattenkvaliteten är också något som globalt orsakar dödliga sjukdomar, i västvärlden sker de flesta utbrott av vattenrelaterade sjukdomar vid kraftiga regn och höga flöden. Bakterietillväxten i vatten ökar dock när temperaturen gör det, behovet av svalka ökar också och fler människor badar utomhus vilket leder till ökad exponering (SMHI 2011:10). Utbrott av sjukdomar som simmarklåda, en ofarlig typ av mask som ofta drabbar sjöfåglar, och badsårfeber ökar, 2006 rapporterades åtta fall av badsårsklåda och tre avled, att antalet drunknade ökar kan också ses som en bieffekt av värmen (SMHI 2011:10).

Folkhälsomyndigheten skriver att juli 2018 ”var den varmaste på 260 år och fler dagar än någonsin hade temperaturer över 30 grader.” (Folkhälsomyndigheten 2018), dödligheten ökade också jämfört med tidigare. Överdödligheten för veckorna 23–35 visade på ungefär 700 dödsfall, men högst var dödligheten under veckorna 26 och 29–31 (Folkhälsomyndigheten 2018). Statistiken som Folkhälsomyndigheten har sett på visar att det inte går att avgöra hur stor andel överdödlighet som är direkt kopplad till värmen, överdödligheten var dock signifikant inom de äldre åldersgrupperna.

Effekterna av värmeböljor på samhällsnivå kan vara många och stora. Energibehovet för kylning ökar samtidigt kan kylvattnet i kärnkraftverk bli för varmt, vattentemperaturen måste nämligen vara under 20°C. Det är vanligt att vandalism, stölder, nedskräpning och bränder ökar vid värmeböljor. Oroliga äldre samt pressad personal vid äldreboenden, sjukhus och bussbolag är också vanligt, mycket på grund av att värmeböljorna ofta inträffar under semesterperioden och underbemanning inte är helt ovanligt. Förmågan att prestera minskar också vid hög värme vilket kan leda till problem särskilt inom servicesektorn. Samtidigt så finns det ekonomiskt positiva effekter för samhället vid värmeböljor. Branscher som bryggerier, glassförsäljare, caféer, restauranger samt affärer med luftkonditionering gynnas ofta av höga temperaturer. Under värmeböljan 2010 noterades också försäljare av fläktar, kylaggregat, pooler och underkläder samt uthyrare av kajaker få en ökad omsättning. (SMHI 2011:10)

Alla människor påverkas i någon grad av värmeböljor, men det finns grupper som är extra känsliga för värmeböljornas effekter än andra. Äldre personer på grund av att kroppen blir sämre på att reglera temperaturen med åldern samt att hjärt- och kärlsjukdomar är vanligare för denna grupp, sängliggande, handikappade, spädbarn och sjuka som behöver förflyttningshjälp har svårt att finna svalka utan hjälp. Andra sjukdomstillstånd kan försvåra för personer att uppfatta kroppens signaler, detta är vanligt bland dementa, diabetiker och psykiskt sjuka personer. Studier i Europa visar på att överdödligheten är vanligare bland kvinnor än män under värmeböljor, trots detta har det motsatta visats i Sverige. (SMHI 2011:11)

Sverige är anpassat till ett svalare klimat, det betyder att husen är byggda för att hålla värme under den kalla perioden av året och vi har sällan kylsystem installerade i hemmen. Detta

innebär hälso- och komfortproblem för alla medborgare vid extrema temperaturer, men det blir som tydligast i städer. Halterna av marknära ozon ökar också med det förhöjda lufttrycket i stadsmiljöerna, i Sverige anses dock värmen påverka dödsfallen mer än halterna marknära ozon. Värmen har lett till en fördubbling av dödligheten i Storstockholm på 12 år och en del av orsaken är att fler äldre och sjuka bor ensamma med liten tillsyn. (SMHI 2011:11)

#### *4.4.3 För ett mer klimatanpassat Sverige*

Forskare vid Rosby Centre beräknar att värmeböljor kan bli allt vanligare i Sveriges framtid. I genomsnitt har extremt varma tillfällen inträffat vart tjugonde år i Sverige men beräknas kunna inträffa vart tredje till vart femte år i slutet av århundradet. Temperaturer uppemot 40°C kan bli vanliga vart tjugonde år i de södra delarna av Sverige samt hälsoeffekterna beräknas också kunna bli mer dramatiska i framtiden, detta är till viss del för att hälsostudierna har baserats på det befintliga klimatet och inte det framtida. (SMHI 2011:11)

De temperaturer som hittills diskuterats handlar om de meteorologiska förhållandena utomhus. Människor kan utsättas för betydligt högre temperaturer inomhus under värmeböljor, eftersom vi inte har tydliga regler om inomhusklimat i Sverige. Det finns dock allmänna råd utfärdade av Socialstyrelsen för bostäder och allmänna lokaler, exempelvis klassrum och lekhallar. Vid temperaturer som under en längre tid överstiger 26°C eller kortvarigt 28°C bör undersökningar påbörjas eftersom människor då drastiskt börjar påverkas negativt. De allmänna råden gäller dock inte vid extremväder såsom värmeböljor. (SMHI 2011:12)

Kallare väderförhållanden har lett till att de svenska byggnaderna samt infrastrukturen främst är anpassad till att hålla kvar värme och klimatanläggningar installeras inte som standard även om det blivit vanligare. Utifrån ett miljömässigt perspektiv är det inte särskilt tilltalande med en massiv utbyggnad av klimatanläggningar för att få bukt med värmeböljor. Samtidigt kan installationen av klimatanläggningar vara avgörande för människors hälsa på äldreboenden och andra vårdinstitutioner. Lättare klädsel, tillgång till skugga, skydd från direkt solljus och dammpartiklar samt att dricka mycket är exempel på lindrande åtgärder som inte behöver vara så kostsamma för miljön eller ekonomin, installation av markiser kan också ha stor effekt. Att ta efter de sydeuropeiska länderna när det gäller beteende under varma perioder som att inte utsätta sig för direkt solljus mitt på dagen är också värt att notera. (SMHI 2011:12)



## 5 Fallstudier av miljöstrategier i några av Sveriges kommuner

För att få en bild av hur Sveriges kommuner beräknar hantera klimatförändringarna genom planering krävs en inblick i översiktsplanernas strategier samt miljöbedömningar. Inblicken i hur kommuner arbetar med miljömål i nutid kan ge en förevisning om vilka kommuner som ser miljöförebyggande åtgärder som någonting viktigt, men också ge en inblick i vilka kommuner som bör arbeta mer med dessa frågor. Då det ej går att se på alla 290 svenska kommuner har ett mycket litet urval på åtta kommuner gjorts.

Många av Sveriges kommuner använder sig av förtätning som en miljöstrategi inom sina översiktsplaner. Förväntningarna är att förtätningarna ska leda till flera typer av miljövinster, till exempel att underlaget till kollektivtrafik blir större. Samtidigt menar flera forskare (Mattsson 1979, Thorsson 2012, SMHI 2011, m.fl.) att tät bebyggelse är en av de största anledningarna till att de urbana värmeöeffekterna ökar, eftersom den varma luften lagras under längre tid i en tät stadsstruktur.

Fallstudien ämnar ta upp hur många av de utvalda kommunerna som använder förtättningsstrategier för sina urbana områden, samt vilka som tar hänsyn till värmeöeffekten. Genom att se på dessa punkter kan en inblick i hur väl förberedda Sveriges kommuner är inför framtida klimatförändringar ges. Ett frågeformulär har också skickats till samtliga kommuner för att se hur de använder sig av sina miljöstrategier i sitt praktiska arbete inom planering och exploatering. Frågeformuläret har också skickats ut för att komplettera det underlag som ges i kommunernas dokument, frågorna tar upp hur kommunen tacklar värme frågan i nuläget samt hur de i framtiden kan tänka sig att vidareutveckla sina klimatarbeten.

Fördelning av längden på delarna i detta avsnitt beror av hur pass mycket som går att utläsa av de olika kommunernas dokument samt svar på frågeformuläret och inte av hur bra eller dåliga miljöstrategierna är. Det handlar snarare om hur utförliga kommunerna är i sina utläggningar och beskrivningar än vad författarens uppfattning är.

### 5.1 Arvidsjaur kommun

Arvidsjaur kommun har valts eftersom det är en av Sveriges större tätortskommuner. Då kommunen inte ser sin största ort som en stad är det intressant att se om detta påverkar hur miljö- och hållbarhetsfrågor behandlas, om de inte värderas lika högt som i Sveriges större stadskommuner eller om de kanske är mer angelägna på grund av sin mindre storlek.

Arvidsjaur kommun är främst en tätortskommun som historiskt sett haft skogs- och träbruket som största inkomstkälla, i nuläget beskriver sig kommunen som en turist- och arbetsort i och med de testbanor för försvaret och järnvägen som finns inom kommunen. Invånarna jobbar mest inom offentlig service av olika slag och turismen inriktar sig mest mot Tyskland. Kommunen bekymrar sig dock över att en stor del av invånarna är åldrande, det vill säga 65 år eller äldre. (Arvidsjaur kommun 2015:6-7b)

Inledande i kapitlet *Styrande dokument* beskriver kommunen att översiktsplanen skall användas som ett strategiskt dokument för att uppnå regionala, nationella och EU-strategier

för en hållbar utveckling inom kommunen (Arvidsjaur kommun 2015:8b). Översiktsplanen bygger på EU-strategin *EU 2020* för en långsiktigt hållbar tillväxt och fler jobb inom unionen, då EU 2020 (Arvidsjaur kommun 2015:8b) främst är en socioekonomiskt hållbar strategi ingår den inte i miljöarbetena som detta arbete handlar om. Kommunen (2015:9b) tar dock upp EU:s energi- och klimatmål 20/20/20, vilken innebär en minskning på 20% av växthusgasnivåerna från 1990, att 20% av EU:s energi ska komma från förnyelsebara källor och att energieffektiviteten ska öka med 20% (EU). Detta är övergripande klimatmål som egentligen inte säger någonting om hur kommunen praktiskt ska uppnå ett hållbart klimat. Översiktsplanen utgår också ifrån Sveriges 16 klimatmål och i sin MKB skriver kommunen att de förväntas kunna uppnå 13 av 16 mål vid genomförande av översiktsplanen (Arvidsjaur kommun 1015:35a). Samtidigt som dessa mål har valts så förväntas ett ökat utsläpp av växthusgaser inom kommunen, på grund av fler flygavgångar samt utbyggnad av test- och industriverksamheten (Arvidsjaur kommun 2015:31a). Detta kan på längre sikt leda till att kommunen överstiger de rekommenderade nivåerna för partikelutsläpp. Damm- och bullerföroreningar upplevs inte vara något problem av kommunen då de ligger under utvärderingströsklarna även inom tätorten (Arvidsjaur kommun 2015:31a), men detta förhindrar dock inte att de kommer göra det i framtiden eller om reglerna ändras.

2011 beslutade Länsstyrelsen Norrbotten att en ny regional utvecklingsstrategi skulle tas fram. Utifrån de strategier som tas upp så har Arvidsjaur kommun valt ut fem huvudsakliga områden att fokusera på *livsmiljöer, innovation och förnyelse, tillgänglighet, kompetensförsörjning och ökat arbetskraftutbud* samt *strategiskt gränsöverskridande samarbete* (Arvidsjaur kommun 2015:9b). Kommunfullmäktige har fyra mål som ska uppnås *engagerade och nöjda medborgare och kunder, långsiktig hållbar utveckling, god ekonomisk hushållning och attraktiv arbetsgivare* (Arvidsjaur kommun 2015:10b).

Kommunen skriver om bebyggelse i LIS-områden som något de vill arbeta mer med efter de nya strandskyddsbestämmelserna från 2009, men också att nyproduktion i Arvidsjaur tätort främst ska utgöras av nya vård- och omsorgsboenden för att skapa flyttkedjor. Vid arbeten med den yttre miljön ska en allmän förbättring eftersträvas, men den nuvarande karaktären bör behållas och vara vägledande vid framtida arbete. Bevarandeplanen för Arvidsjaur centrum föreslås också revideras eftersom den senaste är från 1980-talet. (Arvidsjaur kommun 2015:15b)

God folkhälsa är något som är återkommande genom hela översiktsplanen. För kommunen innebär detta att det ska finnas ett bra utbud av lokaler med aktiva och väl fungerande föreningar och ett utbyggt gång- och cykelnät (Arvidsjaur kommun 2015:15b). Även i miljökonsekvensbeskrivningen (Arvidsjaur kommun 2015a) är folkhälsa ett stort fokusområde, i sin helhet upplevs ekonomisk och social hållbarhet ha fått ta mer fokus inom båda dokumenten jämfört med den ekologiska hållbarheten.

## 5.2 Falun kommun och Borlänge kommun

Gemensamma översiktsplaner eller regionplaner är inte särskilt vanliga i Sverige och Falun/Borlänge är Dalarnas största, självutnämnda, stadsregion. Valet att se på en gemensam

översiktsplan beror av intresset för att se hur kommunerna dels redogör och arbetar med miljö- och hållbarhetsfrågor tillsammans men också hur de arbetar skilda från varandra med samma underlag.

Den ökade globaliseringen samt förändrade ekonomiska geografin har lett till att Falun kommun och Borlänge kommun har valt att ta fram en gemensam översiktsplan. De två kommunerna ses tillsammans också som de mest ekonomiskt aktiva inom Dalarna, de ligger också geografiskt nära varandra samt har en delad arbets- och bostadsmarknad. (FalunBorlänge 2014:7)

Kommunerna ser klimatförändringarna som den mest avgörande miljöfrågan i nuläget men också som en stor utmaning för ledare på nationell och global nivå. FalunBorlänge ser dock att framgången vid miljöåtgärder avgörs av de beslut som sker lokalt. Andra miljöfrågor som Falun och Borlänge ser särskilt på är förlorad biologisk mångfald och effekterna på grund av utsläpp av kemiska ämnen. De båda kommunerna ser också sig själva som några i framkant när det gäller omställningen till ett hållbart samhälle. (FalunBorlänge 2014:12)

Kommunerna utgår ifrån tre visioner:

- Ett delat ansvar
- Hållbar utveckling
- Vision för Sverige 2025 och kommunala hållbarhetsprogram

samt fyra strategier:

- Bebyggelsestrategi för städerna
- Bebyggelsestrategi för stadsregionernas omland
- Strategi för Runns sjösystem och stränder
- Strategi för skogs- och odlingslandskapet (FalunBorlänge 2014:12–18)

Visionerna är alla intressanta att se på eftersom de visar vilka mål som varit av intresse inför val av strategier. De strategier som är av störst intresse för detta arbete är dock *Bebyggelsestrategi för städerna* och *Bebyggelsestrategi för stadsregionernas omland*.

Med *Ett delat ansvar* menar kommunerna att de gemensamt måste se till att klimatanpassningar sker inom regionen för att temperaturerna inte ska uppnå extrema höjningar till 2100-talet. Koldioxidutsläpp upplevs ses som den största anledningen till temperaturhöjningar i denna översiktsplan. Det syns också tydligt genom ordval att det ses som ett gemensamt ansvarsområde från kommunerna men också kommuninvånarna att åtgärder sker och att kommunen är ansvarig för att ge ut information och sprida kunskap om möjliga miljöåtgärder. (FalunBorlänge 2014:12)

Användandet av *Hållbar utveckling* som vision för sin översiktsplan upplevs som ett självklart val och innebär alltid att sociala, ekonomiska och ekologiska hållbarhetsaspekter ska tillvaratas inom planen. Vilka dessa aspekter är skiljer sig dock mellan olika planer. För FalunBorlänge ska hållbar utveckling leda till en möjlig och önskvärd framtid. Inom delen för ekologisk och miljömässig hållbarhet tas klimatförändringarna upp som den mest avgörande miljöfrågan. Här belyses också att utsläpp av transporter, uppvärmning/kylning av byggnader och produktion samt distribution av livsmedel som de bidragande faktorerna till att

växthusgasutsläppen ökar. Jordens resiliens eller återhämtningsförmåga är också beroende av vilka ekosystemtjänster som kommunen anser vara värda att spara och restaurera. (FalunBorlänge 2014:13)

Kommunerna har också tagit fram punkter där ansvaret att minska klimatförändringarna ligger lokalt:

- ett medvetet användande av samhällsplaneringen för att minimera eller effektivisera transporter mellan målpunkter
- ett tätare och effektivare markutnyttjande i tätorterna
- en tydlig prioritering av gång- och cykeltrafik och kollektivtrafik i tätorterna, för att kraftigt minska användandet av personbil (hållbara transporter)
- att energieffektiviteten i bostäder och lokaler är hög och att nya byggnader byggs resurseffektivt och miljöanpassat
- bevarande av biologisk mångfald och odlingsmark för livsmedelsproduktion
- att bidra till att ge kunskap och insikt till kommuninvånare och företagare för att ge möjlighet till kloka val för bland annat hållbara transporter och konsumtion

(FalunBorlänge 2014:13)

Kommunerna ser på social hållbarhet utifrån två olika synsätt, dels utifrån välfärd som innebär att invånarna ska ha en god tillvaro samt att resurserna har fördelats någorlunda rättvist. Samhällets förmågor att lösa problem är det andra synsättet, samspelet mellan myndigheter och kommuninvånare vid planeringsarbetet och goda levnadsvanor samt bättre folkhälsa tas upp som exempel på detta. Hur människor bemöter och behandlar varandra tas också upp som en del inom den sociala dimensionen, samverkan för goda, rättvisa och jämlika levnadsvillkor samt solidaritet tas upp som viktiga delar av detta. (FalunBorlänge 2014:13)

Den samhällsekonomiska hållbarheten ses utifrån resurshushållning där ett helhetsperspektiv är viktigt, samverkan för gemensamnytta framför enskild optimering. Tillvaratagandet av befintliga material, byggnader, vägar och järnvägar, ledningar samt anläggningar m.m. kan enligt kommunen innebära ett effektivare utnyttjande, återanvändning eller återinföring av resurser ses också som något att arbeta med. Hushållning med mänskliga resurser såsom nätverk och organisationer tas också upp. Kommunerna tar också upp miljödriven ekonomisk tillväxt som något de vill arbeta med. Det innebär att satsningar på samhället genom framtida hållbara alternativ ses som en fördel för näringslivsutvecklingen. Drivkraften bakom är en växande efterfrågan för varor och tjänster som minskar utsläpp och är mer resurseffektiva. (FalunBorlänge 2014:14)

Boverkets vision från december 2012, *Vision för Sverige 2025* ligger också till grund för hur Falun och Borlänge kommit fram till sina strategier. Visionen ger utvecklingsförslag för Sverige till och med 2025 så att målen för ett hållbart samhälle 2050 ska kunna uppnås och utgår ifrån 100 nationella mål om fysisk planering. (FalunBorlänge 2014:14)

Användandet av begreppet förtätning är återkommande genom visionerna och strategierna. Strategin för bebyggelse i kommunernas städer är att förtätning främst ska ske i de centrala delarna inom en kilometers radie från resecentrum. Planering för funktionsblandning i dessa

områden förväntas leda till att lokaliseringen av offentliga funktioner, handels- och tjänsteföretag samt bostäder hamnar i centrala lägen, samtidigt som det ska leda till social hållbarhet genom fler möten. Kommunerna påpekar också att förtätningarna i första hand ska ske genom omvandling av tidigare exploaterad mark, men att övriga delar av städerna också behöver förtätas. (FalunBorlänge 2014:15)

Tidigare i detta arbete nämns det att förtätning inte är ett så miljömässigt bra alternativ som kommuner i allmänhet ser det som. Dock tar FalunBorlänge (2014:15) upp att utveckling av de offentliga rummen såsom torg, parker och idrottsanläggningar måste ske då staden växer inåt, men inte varför dessa satsningar är viktiga. Samtidigt nämns också att då grönytor tas i anspråk så ska dessa kompenseras genom att andra grönytor ska ges högre kvalitet (FalunBorlänge 2014:15). Det går dock inte att ge trovärdiga betyg för hur hög kvalitet en grönyta har, det går dock att utreda vilken grönytefaktor området har. Kommunerna ser också att parkeringssituationerna i städerna kan förändras genom att göras mer ändamålsenliga och anpassas till behovet på olika platser (FalunBorlänge 2014:15).

Satsningar på nya järnvägsspår mellan städerna, ses kunna leda till att mer markyta frigörs för tätortsutveckling. Enligt Falun och Borlänge visar prognoser dock att städerna troligen inte kommer att växa ihop eftersom inflyttningen kommer att avta i regionen.

Utbyggnadsstrategin beräknas för en planberedskap på ungefär 500 nya bostäder per år i stadsregionerna, huvudsakligen genom olika förtätningsprojekt (FalunBorlänge 2014:16). Konsekvenserna som FalunBorlänge redovisar på översiktsplanens hemsida är övergripliga och går inte in på specifika projektområden och miljökonsekvensbeskrivningen behandlar endast utbyggnaden av järnvägen och vindkraftsetableringen inom kommunerna. De få ekologiska, ekonomiska och sociala konsekvenser som ~~de~~ redovisas upplevs från kommunernas sida vara bra eller gå att lösa genom enkla åtgärder. (FalunBorlänge 2019-03-28 a, b, c & d)

Svar på frågeformulär från Per Grundström, arkitekt vid Falun kommun visar att de miljömål som kommunen förhåller sig till kommer ifrån miljöprogrammet och inte översiktsplanen. Där tas problematiken med värmeöar upp och huvudsakligen förväntas temperaturen utjämnas med bevarandet och nyetableringar av grön- och vattenområden. Kommunen använder sig inte av några modelleringsverktyg för att se på hur utbredd värmeön är och ställer inte heller krav på byggbolag eller utformning för att aktivt minska densamma. (Grundström 2019:1–2)

Då Falun fortfarande är en relativt småskalig stad går det inte att göra några antaganden i nuläget om de ansatser som redan görs är tillräckliga eller om det behövs fler ansatser. Det som dock kan konstateras är att kommunen ser att klimatförändringar behöver tacklas både på lokal, regional och nationell nivå. Efter noga genomgång av det miljöprogram som går att hitta på kommunens hemsida konstateras att utdraget som finns i svarsdokumentet måste komma från något annat kommunalt eller statligt dokument och mycket lite av det som står i utdraget finns med i programmet. Miljöprogrammet tar däremot upp att kommunen vill arbeta mer med ekosystemtjänster och att fokus ska flyttas från rörlighet till tillgänglighet för att förbättra lokalmiljön i Falun (Falun kommun 2014:6–7). Planeringen förväntas leda till att bilanvändandet minskar genom att göra det enklare att välja miljösmarta alternativ som att gå,

cykla eller åka kollektivt (Falun kommun 2014:7). Luftkvaliteten beräknas också kunna förbättras genom byte till miljövänligare bränslen för fordon och uppvärmning, samtidigt ska bullerstörningarna också minska genom att fastighetsägare ska ta ansvar för att åtgärder genomförs (Falun kommun 2014:7).

Borlänge kommun har i dagsläget inte svarat på frågeformuläret och kommunens förhållningssätt går därför ej att kommentera. Valet av Falun att ta fram egna miljöstrategier kan dock antyda om vilken uppfattning Falun kommun har gentemot de strategier som finns i översiktsplanen, alltså att kommunen själva tycker att de är formulerade på ett oanvändbart sätt, intetsägande eller att de inte går att uppnås.

### 5.3 Göteborg stad

Göteborg är Sveriges näst största stad och har fler resurser än många andra kommuner i Sverige, det är därför av intresse att se hur de tacklar miljö- och hållbarhetsfrågor i sina olika dokument. Göteborg stad definierar 13 strategiska frågor i sin översiktsplan som de ska arbeta med:

1. Göteborgs roll som en växande region
  2. Attraktiv stadsmiljö
  3. Robust samhälle
  4. Fler bostäder
  5. Växande och förändrad handel
  6. Expansivt näringsliv
  7. Nordens logistikcentrum
  8. Förändrat transportbehov
  9. Mångfald - tryggt och mänskligt
  10. Rekreation och hälsa för ökad livskvalitet
  11. Natur- och kulturmiljöer för attraktivitet
  12. Tillgång till kusten
  13. Särskilda lokaliseringar
- (Göteborg Stad 2009:35b)

De strategiska frågor som tas upp gäller för hela Göteborgsregionen, men många av de mål och strategier som tas upp är särskilt knutna till hur staden Göteborg ska utvecklas. Det är också viktigt att påpeka att alla strategier inte är av intresse för detta arbete, då de inriktar sig på ekonomisk eller social hållbarhet framför ekologisk hållbarhet.

Förtätningar och utveckling av regionkärnan förväntas leda till en attraktiv stad för medborgare och företag. Kärnan ska också kompletteras med attraktiva bostadsmiljöer, med närhet till kulturella och kommersiella upplevelser. Samtidigt ska infrastrukturen byggas ut, kollektivtrafiken är det som främst ska skapa tillgänglighet. (Göteborg stad 2009:35b)

Attraktiv stadsmiljö kännetecknas enligt Göteborg stad av blandstadskaraktär. Både vid förnyelseprojekt och kompletteringar av stadsbilden ska blandstaden eftersträvas. Grön- och vattenytor framställs som viktiga gestaltande element vid tät bebyggelse, men de påpekar

dock att byggandet måste anpassas så att miljöpåverkan minimeras (Göteborg stad 2009:35b). Göteborg stad beräknar en utbyggnad av 2500 bostäder per år till 2025, där utvecklingen är som mest koncentrerad i centrala stadsområdet och mellanstadsområdena samt strategiskt utpekade knutpunkter ses som kompletteringsområden (Göteborg stad 2009:35b). Största delen av exploateringen av nya bostäderna sker som förtättningsprojekt i redan tidigare bebyggda områden, för att kunna utnyttja redan befintlig infrastruktur, som kollektivtrafik, vatten och avloppsanläggningar m.m. Utifrån kostnadssynpunkt är detta klokt, men det kan också leda till miljömässigt dåliga beslut, då en del mindre stadsparker samt andra grön- och vattenområden kan försvinna.

Satsningar på tåg- och kollektivtrafik för att minska koldioxidutsläpp från lastbilar och personbilar tas upp som en stor fråga i ett flertal av strategierna, målet är att få en bättre luftkvalitet i staden. Utbyggnad av järnvägsspåren i hamnen för godstransport, fler spårvägsförbindelser över Göta älv, förflyttning av busstrafiken från Brunnsparken till Allén och utbyggnad av västlänken är de satsningar som tas upp. Göteborg stad har också ett projekt vilket har som mål att öka kollektivtrafikanvändande, det kallas för *K2020*. (Göteborg stad 2009:36b)

Utöver dessa strategier utgår Göteborg stad också ifrån ett projekt som tagits fram i samarbete med forskare vid Göteborgs universitet, Linköpings universitet, SGI (Statens geotekniska institut) m.fl. Det sammanställda dokumentet utgår ifrån en fallstudie i Frihamnen, Göteborg och har en grundfråga "Hur bygger vi en attraktiv stad?" (Thorsson 2014:1). De klimatrelaterade risker som projektet undersökte är luftkvalitet, värmestress, översvämningsrisker, erosion, ras och skred i stadsområden (Thorsson 2014:1).

Projektet har lett till att generella rekommendationer har tagits fram gällande arbetsätt och åtgärder. Arbetsstrategier ska tas fram genom bedömningar liknande en checklista och sårbarheten hos utsatta grupper ska tas särskild hänsyn till. Åtgärdsrekommendationerna är fokuserade på kopplingen mellan grönska och bebyggelse. Planeringen av översvämningsåtgärder är något som är viktigt i Göteborgsområdet och detta rekommenderas ske med flexibilitet för framtida okända situationer. Bevarande och ökad mängd av urban grönska ses som viktigt utifrån ett flertal punkter, bland annat att mängden grönska minskar värmestress dag- och nattetid samt att det förbättrar luftkvaliteten och fungerar som skydd från trafiken för gående. (Thorsson 2014:2–3)

Förtätning ses dock fortfarande som den främsta bebyggelsestrategin för staden, utifrån att det minskar värmestressen dagtid, dock påpekas att den täta bebyggelsen alltid bör kompenseras med grönska eftersom det minskar värmestress under natten. Placering av byggnader tas upp som en viktig del av förtätningen eftersom fel placering kan bidra till att luftkvaliteten blir sämre. Markytmaterial och fasadmateriell som är ljusa, icke dammande och genomsläppliga ses som strategiskt för att få behagliga inomhusklimat och minska värmelagringen. Luftföroreningarna förväntas också minska genom användandet av icke dammande material, högre reflekterande ytbeläggningar rekommenderas dock inte på mark och fasader. (Thorsson 2014:3)

Efter mailkonversation med Ulf Moback (2019-05-08), som är landskapsarkitekt vid Göteborg stads stadsbyggnadskontor, har det framkommit att Göteborgs nya översiktsplan

(som är under framtagning) tar upp värmestress som något som ska arbetas med. Hur mycket planavdelningen tar hänsyn till det som nämns i översiktsplanen samt framkommit genom Thorssons projekt (2014) kan Moback inte svara på eftersom de inte har den typen av uppföljningssystem. Generellt svar kom på frågeformuläret från Moback (2019-05-08) att uppfattningen är att de arbetar för lite med värmestress. Samtidigt uttrycker Moback en oro för den förtätning som sker eftersom det drabbar små grönområden, samtidigt styrs byggnadsutvecklingen mycket av politiker som vill uppnå exploateringskalkylerna.

Planering i Sverige är i grunden en kamp mellan olika politiska viljor samt att få igenom sina uppsatta mål och strategier. Tolkningen av Mobacks svar kan leda till olika scenarier, dels att stadsplanekontoret anser att det är politikernas fel att det inte görs fler klimatanpassningar, eller att avsaknaden av uppföljningssystem leder till att planeringskåren inte lägger mer tid på att få in lösningarna vid exploatering i Göteborg stad. Det är därför snarare en fråga om viljor som ställs mot varandra, stadsbyggnadskontorets vilja att skapa en klimatsmart stad och politikernas vilja att uppnå de löften och mål som satts upp under valet.

#### 5.4 Karlshamn kommun

Under utbildning inom fysiskplanering på BTH hålls många föreläsningar av och projekt i samarbete med Karlshamn kommun. Det är därför av intresse att se på vilka hållbarhetsaspekter som Karlshamn kommun presenterar och om samarbetet med BTH speglar sig på något sätt i översiktsplanen.

Karlshamn kommun utgår ifrån tre ledord för vidare arbete med miljö-, folkhälso- och transportpolitiska mål. *God bebyggd miljö, Attraktiva Blekinge och Karlshamn, en plats för liv och lust* (Karlshamn kommun 2015:14a), ledorden ska vara en koppling till miljömålen, vilka miljömål som kommunen avser framgår dock inte. God och hälsosam livsmiljö i städer, tätorter och annan bebyggd miljö är den övergripande formuleringen av målet god bebyggd miljö. Miljömålet innebär också att natur- och kulturvärden ska skattas högt och utvecklas, samt att utformningen av exploatering ska ske på ett miljöanpassat sätt för att säkra långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser (Karlshamn kommun 2015:14a).

Miljömålen har lett till att åtta strategier tagits fram:

- Miljövänlig energi
- Naturnära
- Servicenära
- Funktionsblandning
- Hållbara kommunikationer
- Förtätning
- Levade landsbygd
- God infrastruktur

(Karlshamn kommun 2015:15a)

Förtätning återkommer även som en strategi i Karlshamn kommuns översiktsplan. Resultaten som påpekas är att avstånden mellan viktiga funktioner minskar och underlag för utbyggnad



av kollektivtrafik, gång- och cykelvägar skapas. Bättre luftkvalitet samt arbets- och boendemiljöer är de mål som eftersträvas. Liknande argument används också i strategier för *hållbara kommunikationer* och *servicenära*. (Karlshamn kommun 2015:16a)

Grönområden såsom parker, lekplatser och naturområden ses som självklara beståndsdelar för en god stadsmiljö enligt Karlshamn kommun eftersom de tillför hälso- och friluftsvärden (Karlshamn kommun 2015:17a). Det påpekas att grönområdena är viktiga för alla hållbarhetsaspekter, men de argument som läggs fram är fokuserade vid de sociala aspekterna. De aspekter som tas upp är att vistelse i natur minskar stress, blodtryck och puls samt att koncentrationsförmågan ökar, en annan viktig sak som tas upp är att barn som vistas i naturen är friskare och har en bättre utvecklad motorik än andra barn (Karlshamn kommun 2015:17a).

Karlshamn kommun arbetar främst med vidareutveckling av redan befintliga tätorter för att stärka infrastrukturen, men påpekar att de vill använda sig av hållbara lösningar eftersom det förväntas minska hälso-, miljö- och klimatpåverkan (Karlshamn kommun 2015:17a). Att stärka infrastrukturen och befintliga tätorter framför anläggandet av nya, upplevs som en miljösmart strategi, men vad som händer när kommunen måste ta ny mark i anspråk inom tätorterna beskrivs inte.

Kommunen räknar med en vidare utveckling av förnyelsebara energikällor, detta i form av utbyggnad av fjärrvärmenätet samt utveckling av vindkraften. Effekterna av detta förväntas leda till att energianvändningen ska bli resurssnål och effektiv. Karlshamn kommun tillvaratar överskottsvärmen som kommer från industrierna och för in den i fjärrvärmenätet, möjligheten att ta tillvara på hushållsavfall, gödsel och avloppsslam ses också som hållbara lösningar. (Karlshamn kommun 2015:17a)

De effekter som tas upp angående stadsmiljön i miljökonsekvensbeskrivningen är mycket få, för de få negativa aspekter som tas upp finns inte heller några konkreta lösningar. Den övergripande bedömningen av översiktsplanen leder till en uppfattning att djur- och växtarter kan påverkas av genomförandet av översiktsplanen och att hänsynstagande samt undersökningar alltid ska föregå planering och exploatering (Karlshamn kommun 2015:28b). Det påpekas även här att grönområden i stadsbilden är viktigt för hållbara städer så som rekreatiomsområden (Karlshamn kommun 2015:28b), men luftkvalitet nämns inte som en valid faktor på något sätt genom kommunens översiktsplan eller konsekvensbeskrivningar. Avsnittet om luftkvalitet i MKB bedömer att inga nya luftkvalitetsproblem kommer att uppstå vid genomförandet av planen trots att länsstyrelsen redan påpekat tidigare att Blekinge län inte uppnår målen för frisk luft (Karlshamn kommun 2015:30b). Kommunen anser att ökad användning av kollektivtrafik och miljövänligare bilar är tillräckliga satsningar för att få en bättre luftkvalitet (Karlshamn kommun 2015:30b). Här tas ingen hänsyn till påverkan som kommer under exploateringen, det sker alltid utsläpp vid exploatering vilka påverkar klimatet lokalt men förhoppningsvis under en kortare tid. Karlshamn kommun beskriver även här att inga förebyggande eller kompensationsåtgärder kommer att göras, eftersom förväntan är att ingen påverkan kommer att ske (Karlshamn kommun 2015:30b).

Genom svar på frågeformuläret från Jeanette Conradsson som är planarkitekt vid Karlshamn kommun framkommer att kommunen använder sig av miljöbedömningar vid upprättande av

detaljplaner för att se på bland annat värme och vatten. Kommunen använder sig också mycket av ekosystemtjänster. Det exempel som Conradsson tar upp är att ett större björkträd sparats vid detaljplanering eftersom det tar upp vatten och sänker lufttemperaturen. Kommunen använder sig dock inte av några modelleringsverktyg för att få fram exakta mätningar, eftersom de inte uppfattar något behov av att använda den typen av verktyg. Kommunen håller också på att ta fram en manual för hållbart byggande som de kommunala bygg- och bostadsbolagen måste följa, med prioriterade mål där en del är valbara och andra obligatoriska. Karlshamn kommun planerar också att ta fram en ny grönstrukturplan för hela kommunen som ska behandla hur grönområdena kan användas för klimatanpassning. (Conradsson 2019:1–2)

Argumentation om ekosystemtjänster framkommer i senare skeden av planering inom kommunen, men nämns inte i översiktsplanen och detsamma kan sägas om värmefrågan. Dagvatten samt översvämningsrisken nämns dock i översiktsplanens dokument.

## 5.5 Kristinehamns kommun

Kristinehamns kommun är som många andra kommuner en knytpunkt för större kommuner och många av invånarna arbetar i grann tätorterna, såsom Örebro, Karlstad, Karlskoga och Degerfors. ~~Varför~~ Kristinehamns översiktsplan har valts dels för att den fortfarande är under bearbetning och dels för att det är en av de nyare översiktsplaner som går att få tag på i dagsläget.

Översiktsplanen har fem övergripande inriktningsmål med tillhörande strategier, för detta arbete ses mål 1, 2 och 3 som viktiga att se på, därför skrivs deras strategier också ut medan de andra målens strategier ej skrivs ut.

1. Attraktiva livsmiljöer och ett välfungerande vardagsliv för alla
  1. Möjliggöra olika boendeformer i attraktiva miljöer.
  2. Erbjud ett varierat, tillgängligt och kvalitativt fritids- och kulturliv.
  3. Utveckla trevligare och mer levande centrummiljöer.
  4. Erbjud lättillgängliga närrekreationsområden i anslutning till tätorterna.
  5. Integrera Kristinehamns kommun i Karlstads, Karlskoga och Örebros lokala arbetsmarknad.
2. Regionförstoring, kommunikationer och transporter
  1. Bli Värmlands bästa cykelkommun.
  2. Verka för förkortade restider och välutvecklad kollektivtrafik till Karlstad, Karlskoga, Degerfors och Örebro.
  3. Skapa planberedskap för Nobelbanan och en utvecklad järnväg mellan Oslo-Stockholm.
  4. Skapa förutsättningar att få Värmlands och Örebro läns regionala huvudhamn i Vänern.
  5. Stärka Kristinehamn som intermodal knutpunkt.
3. Hållbar och klimatanpassad samhällsplanering
  1. Bygg staden inåt genom förtätning, omvandling och förädling.

2. Låta infrastrukturen utvecklas i takt med bebyggelseutvecklingens krav.
  3. Förbättra möjligheterna för hållbara transportalternativ.
  4. Planera med översvämningshänsyn.
  5. Möjliggör hållbar energiutgivning genom vind- och vattenkraft.
4. En stärkt identitet
  5. God planberedskap för verksamheter (Kristinehamns kommun 2017:21b)

Kristinehamns kommun arbetar med att skapa attraktiva boendemiljöer genom att anpassa ny bebyggelse till befintliga miljöer som finns i de äldre bebyggelseområdena. Översiktsplanen pekar också på att ett tillgängligt fritids- och kulturliv är viktigt i kommunen. Stadens och tätorternas större grönytor föreslås göra tillgängliga för olika typer av aktiviteter. Picassoudden, Hembygdsgården och Gustafsvik är exempel på fritids- och kulturområden som redan används för konserter, teateruppsättningar och andra ändamål. (Kristinehamns kommun 2017:22b)

Bebyggelsens närhet till grönområden baseras på folkhälsoforskningens resultat angående hälsoeffekterna som kommer av vistelse i natur- och skogsmark. Kommunens ambition är att ingen medborgare ska ha mer än 300 meter till närmaste grönområde och att de grönområden som pekats ut ska underlätta för fysisk aktivitet för vuxna och barn. (Kristinehamns kommun 2017:23b)

Utbyggnad av det kommunala cykelnätet inom staden samt omkringliggande tätorter ses som en viktig punkt för att skapa klimatsmarta alternativ till bilen. Kommunen vill också underlätta för pendling till Karlstad, Karlskoga och Örebro genom utbyggnad av snabbtåg och andra infrastruktursatsningar. (Kristinehamns kommun 2017:24b)

Kristinehamn har som mål att jobba strategiskt med sin struktur för att uppnå de behov som finns idag samt de som kommer finnas fram till 2030 för infrastruktur och bebyggelse, med en hållbar och klimatanpassad samhällsplanering. Målet med strategin *Förtäta, omvandla och förädla* är att stadsgränsen inte ska sprida sig mer än vad den gjorts, istället ska staden förtätas (Kristinehamns kommun 2017:26b). Vad kommunen avser med omvandling och förädling framgår däremot inte. Kommunen vill använda sig av den befintliga infrastrukturen framför att anlägga nya vägar. Elnätet samt vatten- och avloppsnätet ska utvecklas efter behov i takt med bebyggelsen och ska vara flexibla för att tillfredsställa de krav och regelverk som redan finns men också de som tillkommer i framtiden (Kristinehamns kommun 2017:26b).

Kristinehamns hamn ses som ett viktigt område där hållbara transportalternativ är aktuellt. Målet är att minska godstrafiken med lastbilar men också förbättra omlastningen mellan väg, järnväg och sjöfart (Kristinehamns kommun 2017:27b). Detta eftersom mycket av de utsläpp som sker i kommunen ses bero av godstransporter.

Översvämningensrisken är något som kommunen redan arbetar aktivt med, då stora delar av Kristinehamns centrum översvämmades 2014. Ny bebyggelse ska anpassas i utformning eller placering för att minska effekten på människors hälsa som uppstår vid översvämning och skyfall. Tillståndsprövningen och planeringen ska också ta hänsyn till den översvämningensplan som kommunen tog fram 2017, den består av karteringar och

simuleringar som visar vart och hur översvämningar kan påverka kommunen. (Kristinehamns kommun 2017:27b)

Kommunens samlade bedömning av klimatpåverkan antyder att miljön inte kommer att påverkas särskilt mycket och kommer förbättras i det avseendet att energiförsörjningen förväntas bli bättre. Samtidigt påpekas att vidare analyser och utredning behöver ske vid framtagande av detaljplaner. (Kristinehamns kommun 2017:29a)

Frågeformuläret har besvarats av Joel Engström som arbetar på planeringsavdelningen vid Kristinehamns kommun som samhällsplanerare. Svaren pekar på att Engström (2019:1) uppfattar att de urbana värmeöarna är ett problem som inte påverkar Kristinehamn särskilt mycket, detta eftersom tätorten inte är så tätbebyggd och avstånd till grön- och skogsområden inte är så stora, därför har inte heller några modelleringsverktyg för att se påverkan används. Engström (2019:2) tar också upp att fördelarna med en tätare bebyggelse i förhållande till de eventuella nackdelar som kan uppstå bör tas upp i översiktsplan och grundas på riskanalyser och inte generella problemformuleringar eller modelleringar.

Överlag speglar översiktsplanen och miljökonsekvensbedömningen de problem och lösningar som passar för en småstad och åtgärderna som föreslås är mycket vanliga bland kommuner av liknande storlek. Det som dock är intressant är att svaret på frågeformuläret visar en uppfattning om att stadens storlek gör den obetydlig för denna typ av arbeten, samtidigt finns det forskare som pekar på att andra faktorer framför storlek har betydelse för hur utbredd värmeön är (Mattsson 1979:119, Thorsson 2012:19). Kristinehamns kommun avser göra sin tätort tätare, genom bebyggelse och då kommer grönområden per automatik att försvinna, detta kan på sikt leda till att även Kristinehamn kommer bidra till den urbana värmeöeffekten.

## 5.6 Region Gotland (f.d. Gotlands kommun)

Gotland är en av de platser i Sverige som fördubblar sin befolkning under sommaren, samtidigt som regionen har stora torrproblem under samma tid. Gotland begränsas också av sitt läge i Östersjön eftersom olika sorters kriser kan drabba en ö allvarigare än platser på fastlandet. Det är därför viktigt att se på hur och vilka miljömål samt strategier som Region Gotland har utgått ifrån. Översiktsplanen är framtagen innan omorganisationen 2011 av kommunen då *Gotlands kommun* bytte namn till *Region Gotland*.

Region Gotland ser att det är viktigt att hushålla med de begränsade naturresurser som finns. Vikten av att begränsa föroreningar i mark, vatten och luft genom en hållbar infrastruktur och energianvändning tas också upp som viktiga beståndsdelar inom ekologisk hållbarhet. Kommunfullmäktige har också beslutat att Gotland ska vara en ekokommun, vilket innebär att kommunen ska utvecklas med miljötänk, kretslopp och god resurshushållning i fokus. Målet är satt till 2025, vilket innebär att Gotland ska vara ett ekologiskt hållbart samhälle vid den tidpunkten. Gotland har ett rikt utbud av natur- och kulturupplevelser som regionen ser som en stor tillgång och grund för en framtida hållbar utveckling. (Gotlands kommun 2010:11)

Region Gotland har främst utgått ifrån de 16 nationella miljö kvalitetsmålen och valt de som passar in bäst efter de förutsättningar som finns på Gotland. Länsstyrelsen på Gotland tog fram regionala delmål 2004 utefter de nationella miljö kvalitetsmålen och klimatsituationen som finns på Gotland. Regionen har särskilt fokuserat på de mål som angår *kunskap och utbildning, energi, vatten* samt *livsmiljö* för sitt miljöarbete. (Gotlands kommun 2010:11–12)

Utifrån de klimatscenarier som SMHI tagit fram ser Region Gotland att uppvärmning av lokaler och bostäder inte kommer behövas i lika stor utsträckning som tidigare år, men att kapaciteten på systemen måste hålla rätt standard för att klara de tider när uppvärmning behövs. Behovet av komfortkyla i byggnader ses däremot öka, inom den offentliga sektorn som har hand om barn, sjuka och äldre ses detta komma att bli extra viktigt. (Gotlands Kommun 2010:15)

Förtätning är en av de konkreta strategier som Region Gotland tar upp. Tät stadsstruktur, öka andelen cykelbanor och stärka strukturen för kollektivtrafiken ses som viktiga beståndsdelar för ett hållbart, robust och uthålligt samhälle. Dessa satsningar förväntas leda till kortare avstånd mellan arbete, hem och service samtidigt som andra satsningar, exempelvis på IT-nätet, i kombination med förtätning kan leda till färre tjänsteresor. (Gotlands kommun 2010:17)

Generellt sett upplevs översiktsplanen leda till att miljöförhållandena på Gotland ska bli bättre. Frågan om partikelutsläpp kommer att minska av genomförd plan är regionen tveksamma att uttala sig om. Framtida utveckling kan dock leda till betydande miljöpåverkan oavsett om översiktsplanen genomförs eller ej enligt regionen. (Gotlands kommun 2010:129)

Region Gotland utgår ifrån att bebyggelsestrategin ska innebära en hållbar utveckling, men också att bebyggelse- och befolkningsutvecklingen ska ske i balans med varandra. Strategierna bedöms också kunna nå de uppsatta miljömål som finns. Den täta strukturen ses ge en positivare inverkan på miljön än alternativet med utspridd bebyggelse. (Gotlands kommun 2010:131)

Svar på frågeformuläret från Sara Lindh, planarkitekt vid Region Gotland, visar att intentionen är att miljömålen ska följas under alla planeringsstadier men att vissa avvägningar sker då knepiga situationer uppstår. Region Gotland använder i nuläget inte några modelleringsverktyg men vid exploatering och uppköp av regionens mark anordnas markanvisningstävlingar där ett av kriterierna alltid är hållbarhet (Lindh 2019:1). Lagen begränsar däremot vilka krav som kan ställas inom detaljplan, vilket leder till att överenskommelser tas med exploatören för varje enskilt fall, för att gemensamt åstadkomma minskad klimatpåverkan. Lindh (2019:1) ger också antydningar om att regionen skulle vilja kunna ställa fler krav men också att ”morot är alltid mer framgångsrikt än piska” (Lindh 2019-06-07:1). Lindh (2019:2) ger också konkreta förslag på vilka åtgärder som skulle kunna leda till ett behagligare stadsklimat i Visby, mer grönska, hållbara kyl-lösningar i byggnader och ny badplats är de exempel som ta upp.

Gotland är en av de kommuner som inte har geografisk kontakt med andra svenska kommuner, detta gör att de utsätts för andra problem men också kan se andra möjligheter än kommuner som måste ta hänsyn till omkringliggande kommuner. Detta speglas något i

översiktsplanen då den tar upp det föränderliga kultur- och naturliv som finns på Gotland. Regionen upplevs också arbeta med sina uppsatta mål och strategier kontinuerligt vid planläggning och projektarbeten. Region Gotland är återigen en kommun som inte aktivt jobbar med att ta fram underlag för att se vilka värmeproblem som finns, men samtidigt syns det ett visst intresse för att börja arbeta med klimatförebyggande åtgärder, speciellt utifrån svaren som Lindh gett.

## 5.7 Stockholm stad

Stockholm är Sveriges huvud- samt största stad. Stockholm stad har också tillgång till resurser som inte andra kommuner har, det upplevs därför som viktigt att se hur Stockholm hanterar stadsklimatet utifrån sin översiktsplan.

Stockholm stad har satt upp stadsutvecklingsmål och strategier i sin översiktsplan vilka ska ha uppnåtts år 2040. Alla strategier är inte av vikt att studera för detta arbete men det finns delar av alla mål som är viktiga att se på. Målen samt strategierna råder som följer:

- En växande stad
  - En stad där alla kan bo
  - En attraktiv storstad
  - Ett rikt och växande stadsliv
  - Ett livskraftigt näringsliv i hela staden
  - En väl fungerade stad
  - Sveriges och regionens motor
  - Hög tillgänglighet – globalt, nationellt och lokalt
- En sammanhängande stad
  - Ett nätverk av stadsrum
  - Framtidens urbana stråk
  - En kollektivtrafik som kopplar samman
  - Ett sammanhängande parknät
  - Målpunkter i varje stadsdel
- God offentlig miljö
  - Levande lokala centrum
  - God tillgång till stads kvaliteter
  - Blandade stadsmiljöer
  - Ett varierat bostadsbestånd
  - Inbjudande offentliga rum
  - Gröna kvaliteter
- En klimatsmart och tålig stad
  - Effektiv markanvändning
  - En tålig och energieffektiv stad
  - En flexibel stadsstruktur
  - Robusta försörjningssystem
  - Klimatanpassade stadsmiljöer

- En livskraftig grön infrastruktur (Stockholm stad 2018:20–27b)

Bostadsbristen är ett tydligt problem inom stadsregionen speciellt bland unga, studenter och nyanlända, mycket fokus i översiktsplanen ligger därför vid att bygga nya bostäder. Samtidigt ska kvaliteter som vatten, grönska och skärgårdens topografi tas hänsyn till vid ny bebyggelse. Det anses också som viktigt att ha en flexibel och dynamisk stad där initiativ som tillfälliga parker, mobila matserveringar, stadsodlingar och marknader är välkomna tillskott i stadsstrukturen. (Stockholm stad 2018:20b)

Samhällsfunktioner såsom förskolor, skolor, sjukhus, kommunikationer, arbetsplatser, parker, offentliga rum, idrottsplatser, simhallar etc. ska leda till en väl fungerande stad, detta kräver mycket mark vilken ses viktig att avsätta för ett långsiktigt gott samhälle. Stockholm stad eftersträvar täta, blandade stadsmiljöer eftersom det erbjuder kvaliteter som efterfrågas av företag. Tillgänglighet genom kollektivtrafik, gång och cykel ses också som avgörande för en fortsatt möjlighet för staden att växa. Infrastrukturen beskrivs utvecklas för att vara attraktiv, hållbar, resurs- och kostnadseffektiv inom staden. Utbyggnad av Arlanda flygplats ses också som en viktig del för att öka de nationella och internationella förbindelserna. (Stockholm stad 2018:21b)

Stockholm stad föreslår att Stockholm ska bli ett sammanhängande nätverk genom att stadsrummen sammankopplar olika stadsdelar. Gatunätet ses som en viktig resurs för en växande stad, överdimensionerade gaturum ska omvandlas till urbana stråk kantade av stadsbebyggelse, detta ska leda till att de olika stadsdelarna ska växa ihop. På längre sikt förväntas också en del trafikleder kunna omvandlas till urbana stråk, här krävs dock en annan typ av riskhantering då frågan om farligt gods måste hanteras på ett korrekt sätt. (Stockholm stad 2018:22b)

Natur, parker, parkstråk och gröna promenader sammanlänkar stora delar av Stockholms stadsdelar samtidigt som de kompletterar de befintliga gatorna samt stadsrummen och erbjuder alternativa färdriktningar genom staden. Välskötta gröna samband ska utvecklas för att sammanlänka staden ännu mer och den unika parkstrukturen som finns i Stockholm ses som en kvalitet som bör bevaras och vidareutvecklas. (Stockholm stad 2018:23,25b)

Stockholm har stora markarealer där utnyttjandegraden är låg, hamn- och verksamhetsområden som inte utnyttjas längre ses kunna omvandlas till nya stadsmiljöer. Detta genom ny bebyggelse som skapar närhet och förbättrar de lokala kvaliteterna samtidigt som infrastruktur och kommunikationer kan användas effektivare inom dessa områden. Målet är att ha en motståndskraftig och tålig stad som kan klara klimatförändringar, urbanisering, befolkningsökning och andra påfrestningar. Det är samtidigt viktigt att stadens klimat- och miljöpåverkningar ska minska och därför ska bebyggelsen utformas energieffektivt med material som inte är skadliga för miljön. Hållbara energilösningar, smart miljöteknik och klimatanpassningar som är flexibla samt fungerar i framtiden ska prägla nya bebyggelseprojekt. (Stockholm stad 2018:26b)

Infrastruktur- och försörjningssystemen som används i Stockholm är nu beroende av varandra och riskerar att slås ut vid störningar såsom skyfall eller stigande havsnivåer, detta ska åtgärdas så att de klarar framtida utmaningar. De befintliga och framtida stadsmiljöerna ska

bli klimatanpassade då Stockholm förväntas bli varmare men också blötare. Påfrestningarna på bebyggelse, infrastruktur, tekniska system och människors hälsa ökar också i takt med klimatförändringarna. Nätverk av grönska och vattenytor förväntas utjämna temperaturen i staden samtidigt som bebyggelseprojekt ska ske på ett klimatsäkert sätt och bidra till minskad klimatpåverkan. Ekosystemtjänster ska samspela med den täta bebyggelsen genom gröna tak och väggar, gatuträd, planteringar samt mindre parker, natur- och vattenområden. Målet är att helheten av den gröna infrastrukturen ska leda till bättre livskvalitet och hälsa bland invånarna. (Stockholm stad 2018:27b)

Stockholm stad har, under samma tid som översiktsplanen skrivits, tagit fram hållbarhetskrav för de byggaktörer som vill exploatera på stadens mark. Dokumentet är till för att säkerställa att exploateringen leder till en klimatsmart och hållbar stad samt utgår ifrån Stockholms *Miljöprogram 2016–2019*. Miljöprogrammet har sex mål *Hållbar energianvändning, Miljöanpassade transporter, Hållbar mark- och vattenanvändning, Resurseffektiva kretslopp, Giftfritt Stockholm* och *Sund inomhusmiljö* (Stockholm stad 2018:3a), hållbarhetskraven baseras på mål 1,2,3 och 5. Hållbarhetskraven gäller bland annat verifiering och uppföljning av miljökraven, skapa ett giftfritt Stockholm och val av hållbara material. Dock gäller de endast vid exploatering på kommunal mark. (Stockholm stad 2018a)

Genom mailkontakt med Virginia Kustvall Larsson (2019-05-10) som är stadsbyggnadsstrateg vid stadsbyggnadskontorets avdelning för strategi och utveckling i Stockholm stad har framkommit att staden jobbar med olika modelleringsmetoder för att se på strålningstemperatur och maxtemperatur under sommaren i olika stadsmiljöer. Staden ingår också i olika forskningsprojekt där fokus ligger på värmeböljor och dess effekter på hälsan. Samtidigt arbetar stadsbyggnadskontoret med grönytefaktor och ekosystemtjänster som delar av klimatanpassningen av staden. Stockholm stad har vid tidigare studier av värmestress använt sig av SOLWEIG-metoden, men Kustvall Larsson bedömer denna metod som något föråldrad och skulle vilja ha ett verktyg som tar hänsyn till användandet av exempelvis gröna tak kontra att inte använda den typen av lösningar.

Miljöbarometern är den webbplats som Stockholm stad använder för att samla sina klimatanpassningsalternativ samt forskningsprojekt som rör stadsmiljön i Stockholm. Sannebro (2019) skriver att klimatanpassningar måste vidtas inom den fysiska planeringen då klimatförändringar påverkar alla delar av samhället. Höjda vattennivåer, skyfall och värmeböljor är det som kommer att påverka Stockholm mest och därför bör också krav ställas vid exploatering (Sannebro 2019). Mycket av de siffror som Stockholm stad använder sig av kommer från samma källor som tidigare delar av detta arbete, exempelvis FOI och SMHI (Kustvall Larsson 2019, Sannebro 2019).

Det syns en tydlig vilja från Stockholm stad att arbeta mer med miljö- och klimatanpassningar i staden. Stockholm stad utgår ifrån de siffror som finns och tar samtidigt fram nya siffror genom olika forskningsprojekt, exempelvis genom *G.I. Nord, Hazardsupport* och *Clarity* (Sannebro 2018, SMHI 2018).

Upplevelsen blir att Stockholm är en av de få städer i Sverige som aktivt arbetar med att minska sin miljöpåverkan, trots detta är förtätning fortfarande en stor del av stadsstrategierna och kommer troligen förbli det. Det som ~~de~~ går att säga är att Stockholm stad anger



exempel på åtgärder som kan minska förtätningens värmeeffekter genom olika ekosystemtjänster, användandet av grönatak och fasader, gatuplanteringar med mera. Detta visar också på att påverkan av värmeöeffekten, värmeböljor och värmestress ses som problem som måste åtgärdas i alla steg av den fysiska planeringen.

## 5.8 Umeå kommun

Umeå är en av universitetsstäderna i Sverige där klimatforskningsprojekt utförs och det är också en av norra Sveriges större städer. Det är därför viktigt att se på om klimatforskningen som sker på universitetet har påverkat vilka strategier som kommunen har valt eller om de strategier som valts påminner om andra kommuners strategier.

Umeå kommun har valt att integrera flera perspektiv i sina strategier, frågor om trafik, grönstruktur, sociala frågor, teknisk försörjning med mera samlas inom samma strategier istället för att ett tema tas upp i taget. Detta är för att flera perspektiv ska stärkas samtidigt vid genomförande av planen och det förväntas leda till en mer jämställd samhällsutveckling. (Umeå kommun 2018:15b)

Strategierna är som följer:

- Fem-kilometersstaden – den täta staden!
  - Mer stad! – Komplettering som vitaliserande kraft
  - Skapa hög täthet i nya stadsdelar
  - Tillväxt i kollektivtrafikstråk och omvandling av trafikleder
  - Satsa på offentliga rum och parker
  - Alla ska vara med
- (Umeå kommun 2018:15-17b)

Tillväxten av staden ska vara inom fem kilometer från stadskärnan eller universitetsområdet, vilket förväntas leda till att transportbehovet minskar i den täta och funktionsblandade staden. Kommunen ser också att en tydlig och definierad stadsgräns är önskvärd i Umeå, då det leder till en förtätning av staden, detta ses gynna staden utifrån socialt hållbara principer om en säker stad. (Umeå kommun 2018:15b)

Satsningar på offentliga rum ses också som en viktig del när staden förtätas (Umeå kommun 2018:17b). De sociala aspekterna som ökad grad av urbanitet, ökad trygghetskänsla bland invånarna och välkomnande effekter för besökare nämns, men inga ekologiska effekter tas upp. Problemet som uppstår när kommunen tar fram denna typ av strategier är dock att de smälter in i varandra, liknande argument och ordval finns i strategin för *Fem-kilometersstaden* och *Mer stad*. Detta leder till att kapitlet om stadsutveckling tar upp samma argument om och om igen, samtidigt visar det på att kommunen har en tydligt önskvärd riktning, men överlag upplevs översiktsplanen vara mer inriktad på social hållbarhet framför ekonomisk och ekologisk hållbarhet.

Svar från Katharina Radloff (2019-05-22) som arbetar som miljöstrateg vid Umeå kommuns kontor för övergripande planering visar att kommunens miljömål integreras vid projekt där kommunen själva bygger men att kommunen också försöker använda sig av ekosystemtjänster inom detaljplaneringen. I nuläget utreder inte kommunen hur

värmeöeffekten påverkar dem då varmaste temperaturen i genomsnitt är 13.5–15.9° C under sommaren, men ser ändå att det kan bli aktuellt i framtiden med tanke på den globala uppvärmningen. Det finns tydliga anvisningar på kommunens hemsida för vilka krav som kommunen sätter på byggbolagen via deras tekniska beskrivningar från 2018. Radloff anser också att det skulle vara önskvärt att kunna ställa högre krav på byggbolagen för att få ett bättre stadsklimat, men att kommunen begränsas av de ändringar som skett i PBL (Plan och bygglagen) angående särkrav. Kommunens konkreta förslag är att fortsätta utveckla grönområden så att de får en tillräckligt skuggande effekt för stadens behov. (Radloff 2019:1–2)

Universitetets klimatforskningsarbeten tycks inte ha något inflytande över Umeå kommuns planering, det som går att se är kommunens ambition om en hållbar stadsutveckling. I dagsläget är staden Umeå relativt utspridd i två riktningar, centrala Umeå och universitetsområdet. Förtätningar här kan leda till många positiva effekter på samhället, men viss försiktighet uppmanas så att behövliga grönytor och andra offentliga rum inte försvinner. Umeå vill ha en blandad stad. Att eftersträva en blandstad på alla fronter bör innebära att verksamheter, bostäder, grön- och vattenytor samt andra offentliga rum ses som viktiga delar av staden.

## 6 Diskussion och slutsats

Det finns en allmän underrepresentation av miljöforskningsprojekt i urbana områden som fokuserar på värmeböljor och värmeöeffekten inom den svenska kontexten. Undersökningar av vatten- och vindförhållanden är vanligare inom de svenska kommunerna, jämfört med värmeundersökningar, det betyder dock inte att de är vanliga. Att jobba med mer förebyggande miljöarbeten, tjänster och åtgärder bör ses som ett självklart val för att få bukt med den globala miljökris som råder. Det krävs också mer forskning av vilka åtgärder som är lämpliga efter behov och geografiskt läge, den forskning som finns pekar på generella åtgärder som kanske inte lämpar sig på alla platser.

### 6.1 Diskussion och resultat av flerfallstudie

De åtta kommuner som valts att undersökas i detta arbete har alla liknande strategier eller delar av strategier som liknar varandra, det är både förvånande men samtidigt inte. De är geografiskt utspridda och har olika behov utifrån lokalklimatet, men samtidigt är förtätning och funktionsblandning de strategier som är desamma inom alla kommuner. Det är inte särskilt förvånande att förtätning och funktionsblandning är de mest återkommande strategierna då det är något som talas om inom utbildningen mycket och som en kur mot bostadsbristen i media, det som är förvånande är dock att det används som en miljöstrategi som löser alla stadens problem. De sociala effekter som en tät och funktionsblandad stad har må vara positiva, men de är endast det i kombination med andra åtgärder såsom förhöjd grönytefaktor.

Utifrån svaren som kommunerna har gett på frågeformuläret är det också tydligt att många anställda inte sätter sig in i vad forskningen säger angående värmeöeffekten, värmeböljor, värmestress och vidare. Av åtta tillfrågade kommuner är det endast två som aktivt jobbar med att minska värmestressen i städerna, det krävs en förändring här. Den mest självklara slutledningen är att kommuner ofta inte söker efter skrifter och dokument som kommer ifrån andra källor än Boverket och Trafikverket när det handlar om planering. Som nämnts tidigare så är det SMHI och FOI som främst arbetar med miljöforskning i Sverige. Kommunerna behöver med andra ord bli bättre på att se på dokument som kommer från andra källor än Boverket angående värme- och miljöforskning i städer. Ansvaret kan inte ligga hos Boverket att tillhandahålla allt som har med stadsbyggande att göra, det behövs en kombination av kompetenser på alla nivåer, statlig som kommunal, för att få en miljösmart och hållbar stad.

Förtätning återkommer som en strategi för hållbar stadsutveckling inom alla kommuner som studerats i detta arbete, ofta utifrån positiva sociala effekter, såsom ökad säkerhet, närhet mellan målpunkter, ökat underlag för kollektivtrafik etcetera. Det som är förvånande med detta är att det finns en lång forskningshistoria som pekar på att förtätning ofta leder till klimatproblem i städerna. Mattsson tar upp förtätning som ett stadsproblem redan under 1970-talet, det finns också ett flertal studier som utförts i nutid som pekar på samma sak exempelvis Bourbia och Boucheriba (2009), Persson och Wern (2011), Thorsson (2012), Dimoudi et.al. (2013), Allegrini, Dorer och Carmeliet (2015).

Arbete med modelleringsverktyg för att se hur den urbana värmeö är utbredd eller för att se hur värmestress påverkar stadsrummet används hittills endast av Stockholm stad och ansatser görs vid Göteborg stad att börja använda sig av modelleringsverktyg. Det kan vara för att denna typ av undersökningar är kostsamma och tar lång tid att utföra för en hel stad, dock är responsen över lag att kommunerna ser detta som en framtida möjlighet, med undantag från Kristinehamn. Tätorten Kristinehamn anses inte vara tillräckligt utbredd för att denna typ av undersökningar ska vara behövlig. Denna typ av undersökningar kan dock vara avgörande för kommunerna när det gäller en hållbar stadsutveckling, då de flesta städers klimat troligen kommer att förändras genom den mängd förtätning som föreslås.

Vidare uppfattas kommunerna vilja kunna ställa högre krav vid exploatering för att uppnå sina miljömål, men också för att kunna säkerställa en hållbar bebyggelseutveckling från start till avslutat projekt. Det som ~~de~~ begränsar kommunerna är förändringar i PBL som gör att kommunerna inte får ställa särkrav på hur bebyggelse ska uppföras eller vilka material som får användas på privat mark. Ambitionen tycks ändå vara att kommunerna vill få fram gemensamma beslut med byggbolagen för att minska klimatpåverkan även vid exploatering på privat mark. Lagstiftningen bör därför förändras så kommuner kan ställa rimliga krav vid exploatering vid alla bebyggelseprojekt så att en hållbar bebyggelseutveckling säkras och de nationella samt internationella miljömålen går att uppfylla.

## 6.2 Lista över åtgärder

Det finns en mängd generella åtgärder för att minska stadens klimatpåverkan ur värmesynpunkt, en del är mer kostsamma än andra samtidigt är en del mer experimentella än andra. De nedan angivna åtgärderna har framkommit genom tolkning av kunskapsöversikten och fallstudierna. Några av de angivna åtgärderna kan leda till att lagar behöver ändras eller att sättet planeringen utförs på bör förändras. Då kommunerna i dagsläget inte kan tvinga byggföretag och exploateringsentreprenörer till att göra vissa förändringar eller åtgärder när de bygger på privat mark kan en annan typ av lagstiftning komma att krävas. Kommuner kan ta fram hållbarhetsprogram som gäller vid exploatering på kommunal mark, men får ej ta fram liknande dokument vid privat exploatering. Detta ses som en brist eftersom det leder till att Sverige som land kan ha svårt att uppnå de klimatmål som finns på nationell, EU och FN nivå. Det går inte att förvänta sig att ett hållbart samhälle ska växa fram av sig självt, det krävs tydliga mål och åtgärdsförslag för att uppnå den typ av samhälle som eftersträvas på kommuners illustrationsbilder. Det kommer också att krävas ekonomiska resurser för att uppnå hållbarhet.

### 6.2.1 Vad kommunen/staden kan göra

- Höja grönytefaktorerna
  - Gröna tak och fasader
  - Anlägga parker och stadsskogar
  - Plantera fler träd
- Använda reflekterande takbeklädnader

- Använda ljusa fasad- och vägmaterial
- Ställa krav på användning av miljövänliga material
- Bygga färre glassrapor
- Använda smarta-material
  - ”Metal that breathes” (Kim Sung 2012)
- Mindre andel förtätning
- Fler miljövänliga transportalternativ
  - Kollektivtrafik
  - Hyrcyklar
  - Bilpoler

### 6.2.2 Vad staten kan göra

- Förändra lagstiftningen för särkrav
- Starta stipendier för kommuner som utför hållbara klimatåtgärder
- Ge fler ekonomiska resurser till miljövänliga transporter
- Ge fler ekonomiska resurser till fossilfri energi
- Ge fler ekonomiska resurser till miljö- och åtgärdsforskning

### 6.2.3 De tre viktigaste startpunkterna

Av de punkter som redovisas ovan kan tre ses som startskottet för en hållbar stad framåt. Alla punkter är viktiga, men arbetet måste också starta någonstans. Därför kan tre saker vara det som blir avgörande för framtiden.

Den första punkten är att förändra lagstiftningen angående särkrav igen och göra den mer anpassningsbar vid bebyggelse på privat mark så att kommunerna kan ställa rimliga krav angående materialval. I längden kan detta förväntas kunna leda till att byggbolag och exploatörer själva börjar reflektera över vilka material som används vid anläggning för att göra klimatavtrycket mindre, det kan å andra sidan leda till att kommunerna ställer för höga krav så att ingen har råd att bygga nya hus i framtiden. Detta ses dock som en minimal risk, då kommunerna vill att människor ska flytta dit och leva där.

De två resterande punkterna kan kommunerna börja arbeta med redan nu, minska andelen förtätning och höja grönytefaktor. Av de generella åtgärder som finns är dessa de två viktigaste för att minska värmestressen och värmeöeffekten i städerna. Det är dessutom två punkter som inte är särskilt kostsamma om de görs på rätt sätt från början. Att minska andelen förtätning så att användbara grönområden inne i städernas centrumområden inte försvinner är det som främst menas med att minska andelen förtätning. Det betyder inte att kommunerna ska sluta bygga i sina städer, det betyder bara att bebyggelsen måste börja anpassas efter staden inte tvärtom. Samtidigt behöver grönområdena i städer överlag få en förnyelse, att plantera fler träd och buskar som ger dagsskugga för invånarna är avgörande för människors hälsa under varma perioder. Vid fler planteringar är det också viktigt att de underhålls så att människor utnyttjar grönyterna och så att de inte uppfattas som skrämmande

eller hotfulla under dygnets alla timmar. Dessa två punkter kan också leda till att de negativa hälsoeffekter som beror av värmeböljor kan minska i städerna, då många av dem beror av att människor inte kan hitta kyla de timmar när solen står som högst på himlen.

## Referenser

- Allegrini, Jonas, Dorer, Viktor och Carmeliet, Jan. 2015. *Influence of morphologies on the microclimate in urban neighbourhoods*. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. 144 (2015) 108-117.
- Ammenberg, Jonas och Hjelm, Olof (red.). 2013. *Miljöteknik – för en hållbar utveckling*. Upplaga 1:4. Studentlitteratur AB, Lund. Interak, Poland 2017
- Arvidsjaur kommun. 2015a. *Miljökonsekvensbeskrivning – Översikts- och tillväxtplan för Arvidsjaur kommun*. Kommunfullmäktige. Arvidsjaur kommun. 2015-11-24.
- Arvidsjaur kommun. 2015b. *Översikts- och tillväxtplan för Arvidsjaur kommun*. Kommunstyrelsen, Arvidsjaur kommun. 2013/131.
- Bourbia, F. och Boucheriba, F. 2009. *Impact of street design on urban microclimate for semi arid climate (Constantine)*. Renewable Energy. 34 (2010) 342–347.
- Denscombe, Martyn. 2016. *Forskningshandboken – För småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Upplaga 3:3. Studentlitteratur AB, Lund. Dimograf, Poland 2017.
- Dimoudi, A et.al. 2013. *Investigation of urban microclimate parameters in urban center*. Energy and Buildings. 64 (2013) 1-9.
- EU. *2020 climate and energy package*. EU:  
[https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en) (Hämtad 2019-04-28)
- FalunBorlänge. 2019a. *Ekologiska konsekvenser*. Uppdaterad 2019-03-28:  
<https://www.falun.se/kampanjwebbar/oversiktsplan-falunborlange/konsekvenser-och-genomforande/konsekvenser/ekologiska-konsekvenser.html> (Hämtad 2019-05-15)
- FalunBorlänge. 2019b. *Ekonomiska konsekvenser*. Uppdaterad 2019-03-28:  
<https://www.falun.se/kampanjwebbar/oversiktsplan-falunborlange/konsekvenser-och-genomforande/konsekvenser/ekonomiska-konsekvenser.html> (Hämtad 2019-05-15)

FalunBorlänge. 2019c. *Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)*. Uppdaterad 2019-03-28:  
<https://www.falun.se/kampanjwebbar/oversiktsplan-falunborlange/konsekvenser-och-genomforande/konsekvenser/miljokonsekvensbeskrivning-mkb.html> (Hämtad 2019-05-15)

FalunBorlänge. 2019d. *Sociala konsekvenser*. Uppdaterad 2019-03-28:  
<https://www.falun.se/kampanjwebbar/oversiktsplan-falunborlange/konsekvenser-och-genomforande/konsekvenser/sociala-konsekvenser.html> (Hämtad 2019-05-15)

FalunBorlänge. 2014. *Översiktsplan FalunBorlänge*. Falun KS0654/11, Borlänge 2013/281.

Falun kommun. 2014. *Miljöprogrammet 2020 – nya steg för att nå generationsmålet!*  
Kommunfullmäktige, Falun kommun 2014-09-18, §192.

Gotlands kommun. 2010. *Bygg Gotland – Översiktsplan för Gotlands kommun 2010–2025*.  
Kommunfullmäktige, Gotlands kommun 2010-06-14 §79.

Göteborg stad. 2009a. *Översiktsplan för Göteborg – övergripande analys, sociala konsekvenser, ekonomiska konsekvenser, miljökonsekvenser (Konsekvensbeskrivning)*.  
Kommunfullmäktige, stadsbyggnadskontoret 2009-02-26.

Göteborg stad. 2009b. *Översiktsplan för Göteborg – övergripande mål och strategier, strategiska frågor, inriktning för stadens utveckling (Del 1 – utgångspunkter och strategier)*.  
Kommunfullmäktige, stadsbyggnadskontoret 2009-02-26.

Karlshamn kommun. 2015a. *Karlshamn 2030 Översiktsplan för Karlshamns kommun*.  
Printfabriken, Karlskrona.

Karlshamn kommun. 2015b. *Karlshamn 2030 Översiktsplan för Karlshamns kommun - Miljökonsekvensbeskrivning*.  
Printfabriken, Karlskrona.

Kim Sung, Doris. 2012. *Metal that breathes*. TEDxUSC 2012–05:  
[https://www.ted.com/talks/doris\\_kim\\_sung\\_metal\\_that\\_breathes](https://www.ted.com/talks/doris_kim_sung_metal_that_breathes) (Hämtad 2019-04-08)

Kristinehamns kommun. 2017a. *Miljökonsekvensbeskrivning – Översiktsplan för Kristinehamns kommun (samrådshandling 2017)*.  
Kristinehamns kommun



Kristinehamn kommun. 2017b. *Översiktsplan för Kristinehamns kommun (samrådshandling december 2017)*. Kristinehamns kommun

Kustvall Larsson, Virginia. 2019. *Värmeböljor och värmestress*. Stadsbyggnadskontoret, Stockholm stad, TEMA. 1.3.5, uppdaterad 2019-05-07:  
<http://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatforandringar-och-klimatanpassning/varmeboljor-och-varmestress/> (Hämtad 2019-05-23)

Länsstyrelsen Norrbotten. 2011. *Regional utvecklingsstrategi för hållbar framtid i Norrbotten 2020*.

Mattsson, Jan O. 1979. *Introduktion till mikro- och lokalklimatologin*. Upplaga 1:1. LiberLäromedel, Malmö. Skogs Reklamito, Malmö 1979.

Persson, Gunn och Wern, Lennart. 2011. *Faktablad 49 – 2011: Värmeböljor i Sverige*. SMHI, uppdaterad 2014.

Sannebro, Magnus. 2018. *Forskningsprojekt om grön infrastruktur och lufttemperatur*. Miljöförvaltningen, Stockholm stad, TEMA. 1.3.5.4, uppdaterad 2018-12-20:  
<http://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatforandringar-och-klimatanpassning/varmeboljor-och-varmestress/forskningsprojekt-om-gron-infrastruktur-och-lufttemperatur/> (Hämtad 2019-05-23)

Sannebro, Magnus. 2019. *Klimatförändringar och klimatanpassning*. Miljöförvaltningen, Stockholm stad, TEMA. 1.3, uppdaterad 2019-05-07:  
<http://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatforandringar-och-klimatanpassning/> (Hämtad 2019-05-23)

SMHI. 2018. *G.I.Nord – ”Grön infrastruktur och klimat i nordiska städer”*. Uppdaterad 2019-01-14: <http://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/luftmiljo/g-i-nord-green-infrastructure-and-climate-in-nordic-cities-1.139458> (Hämtad 2019-05-26)

SMHI. 2017a. *GreenInUrbs – Ansats för grön infrastruktur*. SMHI, 2017-12-19:  
<https://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/luftmiljo/greeninurbs-ansats-for-gron-infrastruktur-1.128669> (Hämtad 2019-05-20)

SMHI. 2017b. *Luftkvalitet och klimat i städer*. SMHI, 2017-12-19:  
<https://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/luftmiljo/luftkvalitet-och-klimat-i-stader-1.128481> (Hämtad 2019-04-23)

SMHI. 2019. *Årsredovisning 2018*. SMHI, Norrköping 2019.

Stockholm stad. 2018a. *Hållbarhetskrav vid byggande på stadens mark i Stockholm*. Exploateringskontoret: Avdelningen för Miljö och teknik, Miljöenheten, Stockholm stad, 2018-04-19.

Stockholm stad. 2019. *Urbana värmeöar (Urban heat island)*. TEMA. 1.3.5.6, uppdaterad 2019-01-16: <http://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatforandringar-och-klimatanpassning/varmeboljor-och-varmestress/urbana-varmeoar-urban-heat-island/> (Hämtad 2019-05-23)

Stockholm stad. 2018b. *Översiktsplan för Stockholm stad*. Kommunfullmäktige, Stockholm stad, 2018-03-23

Svanström. Stefan. 2015. *Urbanisering – från land till stad*. SCB, 2015-03-03:  
<https://www.scb.se/hitta-statistik/artiklar/2015/Urbanisering--fran-land-till-stad/> (Hämtad 2019-04-25)

Tegnell, Anders. 2018. *Ökad dödlighet under sommarens värmebölja*. Folkhälsomyndigheten, 2018-12-06: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/nyheter-och-press/nyhetsarkiv/2018/december/okad-dodlighet-under-sommarens-varmebolja/> (Hämtad 2019-04-26)

Thorsson, Sofia. 2014. *Klimatanpassning av svenska städer – Generella rekommendationer gällande arbetsätt och åtgärder inom fysisk planering och förvaltning av befintliga bebyggda områden*. Göteborgs universitet, Linköpings universitet, SGI – Statens geotekniska institut, m.fl.

Thorsson, Sofia. 2012. *Stadsklimatet – åtgärder för att sänka temperaturen i bebyggda områden*. FOI – Totalförsvarets forskningsinstitut och Göteborgs universitet, FOI-R-3415-SE.

Umeå kommun. 2018a. *Tekniska anvisningar för fastighetsområdet*. Fastighet, Umeå kommun, granskad 2018-11-21:  
<https://www.umea.se/umeakommun/naringslivocharbete/upphandlingochinkop/tekniskaanvisningarforfastighetsområdet.4.4166f9b6137178df873805e.html> (Hämtad 2019-05-24)

Umeå kommun. 2018b. *Översiktsplan Umeå kommun – Vägvisning till planens delar, teman och aktualitet*. Antagandehandling augusti 2018.

United Nations (UN). Sustainable Development Goals. 11 Sustainable Cities and Communities - Sustainable Cities: Why They Matter.

### Bilder:

Illustrationer som beskriver olika klimattillstånd: Mattsson, Jan O. 1979. *Introduktion till mikro- och lokalklimatologin*. Upplaga 1:1. LiberLäromedel, Malmö. Skogs Reklamito, Malmö 1979.

## Bilagor

### Bilaga 1: Frågeformulär – Miljöstrategier, mikroklimat, värmeböljor och värmeöeffekten. 2019-05-06

Syftet med detta kandidatarbete är att göra en genomgång av de effekter som uppstår på grund av klimatförändringar, med fokus på urbana värmeöar samt värmeböljor. Detta för att kunna dra slutsatser om möjliga åtgärder för att minska värmeöeffekten i städer och inom vilka typer av den befintliga samt framtida stadsbebyggelsen dessa åtgärder är lämpliga. Syftet är också att se på de hälsoeffekter som uppstår vid värmeböljor samt om de går att lindra genom planering.

Nuläge:

Hur förhåller sig er kommun till de miljömål som satts upp i översiktsplanen för vidare planerings- och projektarbeten inom bebyggelsemiljö?

Staden fungerar som ett mikroklimat som går att undersöka på olika sätt.

Använder ni er av någon modellering för att ta reda på hur utbredd er urbana värmeö är och om ni inte redan gör det skulle det vara något att investera i för er? Exempelvis H/W ratio (height/width ratio), HARMONIE-AROME eller SVF (Sky view faktor).

Gör ni som kommun aktiva val för att minska er klimatpåverkan vid planering- och projektarbeten? Exempel kan vara utformningsbestämmelser, krav på byggbolagen och så vidare.

Framtid:

Vill ni som kommun kunna ställa fler krav på bebyggelsebolagen för att få ett bättre stadsklimat?

Värmeböljor och extremsommarväder börjar bli allt vanligare i vårt klimat också. Vilka typer av åtgärder skulle ni vilja göra som ni inte redan gör för ett behagligare stadsklimat?

## Bilaga 2: Svar Falun kommun. 2019-05-15

Syftet med detta kandidatarbete är att göra en genomgång av de effekter som uppstår på grund av klimatförändringar, med fokus på urbana värmeöar samt värmeböljor. Detta för att kunna dra slutsatser om möjliga åtgärder för att minska värmeöeffekten i städer och inom vilka typer av den befintliga samt framtida stadsbebyggelsen dessa åtgärder är lämpliga. Syftet är också att se på de hälsoeffekter som uppstår vid värmeböljor samt om de går att lindra genom planering.

Nuläge:

Hur förhåller sig er kommun till de miljömål som satts upp i översiktsplanen för vidare planerings- och projektarbeten inom bebyggelsemiljö?

*Falu kommuns miljömål finns i Miljöprogrammet och inte i Översiktsplanerna. Vi har tagit upp värmeöar i FÖP för Falu tätort:*

Planeringsinriktning och rekommendation för klimatreglering

**Bevara och utveckla grön- och vattenområden som bidrar till klimatreglering och att bildandet av värmeöar undviks, via planeringsprocesser och förvaltning.**

Den blå och gröna strukturen har en viktig funktion för att skapa ett bra lokalklimat inom den tätbebyggda miljön. Det är därför viktigt att bevara och utveckla strategiskt betydelsefulla strukturer som bidrar till en utjämning av temperaturen särskilt sommartid som t.ex. enskilda träd som ger skugga, grön- och vattenområden som kan ge bris och/eller svalka.

Risken för att värmeöar kan uppstå bör bedömas i planeringsprocessen och vid förvaltningen. Nedanstående modell kan vara ett stöd för denna bedömning.

*Ovanstående visar vårt förhållningssätt.*

Staden fungerar som ett mikroklimat som går att undersöka på olika sätt.

Använder ni er av någon modellering för att ta reda på hur utbredd er urbana värmeö är och om ni inte redan gör det skulle det vara något att investera i för er? Exempelvis H/W ratio (hight/with ratio), HARMONIE-AROME eller SVF (Sky view faktor).

*Nej.*

Gör ni som kommun aktiva val för att minska er klimatpåverkan vid planering- och projektarbeten? Exempel kan vara utformningsbestämmelser, krav på byggbolagen och så vidare.

*Nej inte ännu.*

Framtid:

Vill ni som kommun kunna ställa fler krav på bebyggelsebolagen för att få ett bättre stadsklimat?

*Eftersom vi ännu inte ställts inför frågan i praktiken har vi inget svar på detta.*

Värmeböljor och extremsommarväder börjar bli allt vanligare i vårt klimat också. Vilka typer av åtgärder skulle ni vilja göra som ni inte redan gör för ett behagligare stadsklimat?

*Bevaka att befintliga grön- och vattenytor bevaras och att nya utvecklas där det finns brister.*

Per Grundström, arkitekt, Falu kommun  
Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen  
Hållbarhet och planering

### Bilaga 3: Svar Karlshamn kommun. 2019-05-20

Syftet med detta kandidatarbete är att göra en genomgång av de effekter som uppstår på grund av klimatförändringar, med fokus på urbana värmeöar samt värmeböljor. Detta för att kunna dra slutsatser om möjliga åtgärder för att minska värmeöeffekten i städer och inom vilka typer av den befintliga samt framtida stadsbebyggelsen dessa åtgärder är lämpliga. Syftet är också att se på de hälsoeffekter som uppstår vid värmeböljor samt om de går att lindra genom planering.

Nuläge:

Hur förhåller sig er kommun till de miljömål som satts upp i översiktsplanen för vidare planerings- och projektarbeten inom bebyggelsemiljö?

*I planbeskrivningarna har vi ett kapitel där vi behandlar risker på grund av förändrat klimat.*

*Här skriver vi bland annat om att den globala uppvärmningen leder till ett varmare, men även till ett generellt blötare klimat, vilket påverkar hela samhället. Konsekvenserna av klimatförändringar förväntas skapa ökade risker för extrema väderhändelser och naturolyckor. Ökad nederbörd i intensivare perioder och höjd havsnivå medför ökad risk för översvämningar, vilket kan resultera i ras, skred och erosion. Vattentillgång och vattenkvalitet kommer att påverkas av förändrade nederbördsmönster och ökad spridning av föroreningar med mera. Det varmare klimatet ger också risk för mer långvariga värmeböljor med högre temperaturer, vilket ger upphov till större behov av svalka och därmed högre förbrukning av energi.*

*Mot denna bakgrund föreslår vi sedan hur man i den aktuella detaljplanen kan arbeta med att förebygga dessa risker.*

*Ett exempel är att vi vid upprättande av detaljplan i stadsbebyggelse skyddat ett större träd på en gård med motiveringen:*

*Trädet är en viktig ekosystemtjänst som finns inom planområdet och som bidrar positivt på flera sätt och svarar mot ett antal behov samtidigt. Björken fyller en viktig funktion både genom att sänka lufttemperaturen och ta upp vatten som annars skulle bli dagvatten. Samtidigt gynnas biologisk mångfald och björken är ett miljöinslag som många människor uppfattar positivt. Under en varm dag kan stora träd transpirera ca 400 liter vatten, därmed sänks lufttemperaturen samtidigt som lövverket ger skugga. Det är betydelsefullt i det här området då det finns många stora huskroppar som lagrar värme i närområdet. Skulle trädet av säkerhetsskäl behöva tas ned är avsikten att det ska ersättas med ett nytt större träd, det vill säga med ett stamomfång på minst 20–25 centimeter.*

Staden fungerar som ett mikroklimat som går att undersöka på olika sätt.

Använder ni er av någon modellering för att ta reda på hur utbredd er urbana värmeö är och om ni inte redan gör det skulle det vara något att investera i för er? Exempelvis H/W ratio (height/width ratio), HARMONIE-AROME eller SVF (Sky view faktor).

*Nej, det gör vi inte och vi ser inget behov av det för tillfället.*

Gör ni som kommun aktiva val för att minska er klimatpåverkan vid planering- och projektarbeten? Exempel kan vara utformningsbestämmelser, krav på byggbolagen och så vidare.

*Vad gäller detaljplanering, se svar på första frågan.*

*Just nu pågår ett projekt där övergripande riktlinjer och en manual för hållbart byggande utvecklas för Karlshamns kommun. Syftet är att Karlshamns kommun, Karlshamnsbostäder och Karlshamnsfastigheter ska utgå ifrån dessa riktlinjer för att bygga mer hållbart. Riktlinjerna tar upp frågor kopplade till platsens betydelse, ändamålsenliga och flexibla lokaler, miljöklassning av byggnader (här ingår energi, inomhusmiljö och materialval), hushållning med resurser, klimatanpassning, utemiljö och biologisk mångfald, trygghet och säkerhet, social hänsyn och tillgänglighet samt ekonomisk hållbarhet. Riktlinjerna bryts sedan ner till inriktningsmål i en manual. En del av dessa mål är obligatoriska och andra är valbara. För varje byggprojekt ska prioriterade mål väljas ut och ambitionsnivåer sätts med utgångspunkt för manualen. Målen är sedan styrande i det kvalitetsprogram som används i dialogen med arkitekter, byggkonsulter och entreprenörer, för respektive projekt.*

Framtid:

Vill ni som kommun kunna ställa fler krav på bebyggelsebolagen för att få ett bättre stadsklimat?

*Se svaret ovan.*

Värmeböljor och extremsommarväder börjar bli allt vanligare i vårt klimat också. Vilka typer av åtgärder skulle ni vilja göra som ni inte redan gör för ett behagligare stadsklimat?

*Vi planerar att upprätta en ny kommuntäckande grönstrukturplan där bland annat frågan om hur grönstrukturer kan användas för klimatanpassning kommer att behandlas.*

Jeanette Conradsson, planarkitekt, Karlshamn kommun  
Samhällsbyggnadsförvaltningen  
Stadsbyggnadsavdelningen



## Bilaga 4: Svar Kristinehamns kommun. 2019-05-08

Syftet med detta kandidatarbete är att göra en genomgång av de effekter som uppstår på grund av klimatförändringar, med fokus på urbana värmeöar samt värmeböljor. Detta för att kunna dra slutsatser om möjliga åtgärder för att minska värmeöeffekten i städer och inom vilka typer av den befintliga samt framtida stadsbebyggelsen dessa åtgärder är lämpliga. Syftet är också att se på de hälsoeffekter som uppstår vid värmeböljor samt om de går att lindra genom planering.

Nuläge:

Hur förhåller sig er kommun till de miljömål som satts upp i översiktsplanen för vidare planerings- och projektarbeten inom bebyggelsemiljö?

*Översiktsplanen är ju en vägledande plan, till skillnad från detaljplanen som är juridiskt bindande. Med det sagt är den ett viktigt strategiskt dokument som visar kommunens viljeriktning vad det gäller hur den fysiska miljön ska utvecklas, men också i viss mån bevaras. Den är också ett demokratiskt verktyg för att väga olika allmänna och enskilda intressen mot varandra.*

Staden fungerar som ett mikroklimat som går att undersöka på olika sätt.

Använder ni er av någon modellering för att ta reda på hur utbredd er urbana värmeö är och om ni inte redan gör det skulle det vara något att investera i för er? Exempelvis H/W ratio (height/width ratio), HARMONIE-AROME eller SVF (Sky view faktor).

*Det har på senare år blivit populärt att modellera och simulera olika klimatscenarion med hjälp av digitala GIS-verktyg. Jag tänker inte minst på alla simuleringar av översvämmande vatten. Ofta innebär dessa ett bra sätt att illustrera var det är sannolikt att en sjö/ett vattendrag kan komma att svämma över. Men simuleringarna är ofta ganska "grova" och det är lätt att dra allt för förhastade och långtgående slutsatser över "vatten på en karta"/varmt på en karta. Ställt i relation till andra samhällsrisker som kommunen har att hantera och förebygga, kan vi inte prioritera risker bara för att det finns snygga kartor.*

*Riskhantering i en kommun är alltså en komplex fråga som bör sättas i ett sammanhang med andra risker, vilket görs i kommunernas risk- och sårbarhetsanalyser (RSA:er) Med det sagt så kan simuleringar och modelleringar så klart vara en bra start på en utredning om översvämningsrisker eller urbana värmeöar.*

*Rent spontant är min känsla att urbana värmeöar är ett större problem i större städer än vad Kristinehamn är. Staden är som jag ser det varken tillräckligt tätbebyggd eller har stora avstånd till grönska och skogsområden som erbjuder "naturlig" skugga.*

Gör ni som kommun aktiva val för att minska er klimatpåverkan vid planerings- och projektarbeten? Exempel kan vara utformningsbestämmelser, krav på byggbolagen och så vidare.

*Först och främst är nog vår/”er” klimatpåverkan i pbl-ärenden väldigt diffus och inte minst begränsat, om du tänker dig att det är privata byggaktörer vi reglerar.*

*För att återkomma till ditt undersökningsfokus så är det väldigt sällan en fråga huruvida nya exploateringar bidrar till att höja värmeeffekten i den bebyggda miljön, och som jag skrev i föregående fråga så anser jag nog att det är en relativt obefogad fråga i en stad av Kristinehamns storlek och täthet.*

Framtid:

Vill ni som kommun kunna ställa fler krav på bebyggelsebolagen för att få ett bättre stadsklimat?

*Nej, inte utan en väl dokumenterad anledning. Vet heller inte vad sådana åtgärder skulle kunna vara.*

Värmeböljor och extrensommarväder börjar bli allt vanligare i vårt klimat också. Vilka typer av åtgärder skulle ni vilja göra som ni inte redan gör för ett behagligare stadsklimat?

*Med risk för okunskap i ämnet, så ser jag mycket små möjligheter för kommunen att kunna göra åtgärder för ett förändrat stadsklimat i den befintliga bebyggelsen.*

*”åtgärder för att minska värmeöeffekten i städer”*

*Frågan är om den här frågan är så mycket större än att den handlar om att göra en avvägning mellan fördelarna som en tätare bebyggelse ger, t.ex. minskat transportbehov, ökat ”stadsliv” et.c, med eventuella nackdelar såsom sämre luftkvalitet, mer buller och eventuellt ett varmare stadsklimat. Detta är i mina ögon en avvägning som i så fall ska göras i en översiktsplan. Och kanske viktigast av allt, en sådan avvägning måste grundas på en fullständig riskanalys av problemet värmeöar, och inte enbart på generella problemformuleringar eller modelleringar som visar var det skulle kunna bli varmt.*

Joel Engström, samhällsplanerare, Kristinehamns kommun  
Planeringsavdelningen

## Bilaga 5: Svar Region Gotland. 2019-05-07

Syftet med detta kandidatarbete är att göra en genomgång av de effekter som uppstår på grund av klimatförändringar, med fokus på urbana värmeöar samt värmeböljor. Detta för att kunna dra slutsatser om möjliga åtgärder för att minska värmeöeffekten i städer och inom vilka typer av den befintliga samt framtida stadsbebyggelsen dessa åtgärder är lämpliga. Syftet är också att se på de hälsoeffekter som uppstår vid värmeböljor samt om de går att lindra genom planering.

Nuläge:

Hur förhåller sig er kommun till de miljömål som satts upp i översiktsplanen för vidare planerings- och projektarbeten inom bebyggelsemiljö?

*De är med hela vägen. Intentionen är att de ska följas, planering är dock alltid en avvägning mellan flera saker i en komplex verklighet*

Staden fungerar som ett mikroklimat som går att undersöka på olika sätt.

Använder ni er av någon modellering för att ta reda på hur utbredd er urbana värmeö är och om ni inte redan gör det skulle det vara något att investera i för er? Exempelvis H/W ratio (hight/with ratio), HARMONIE-AROME eller SVF (Sky view faktor).

*Nej*

Gör ni som kommun aktiva val för att minska er klimatpåverkan vid planering- och projektarbeten? Exempel kan vara utformningsbestämmelser, krav på byggbolagen och så vidare.

- *Markanvisningstävlingar (på regionens mark) där hållbarhet är ett av kriterierna för att få köpa marken, mkt effektiv sätt. Fungerar bäst i kommuner med stort eget markinnehav.*
- *Lagen förbjuder tekniska särkrav, därför är det begränsat vad som går att reglera i detaljplan. Är det privat mark måste man vara överens med exploitören om tex gröna tak, träfasad mm., det krävs att alla gemensamt frivilligt vill åstadkomma minskad klimatpåverkan.*

Framtid:

Vill ni som kommun kunna ställa fler krav på bebyggelsebolagen för att få ett bättre stadsklimat?

- *Absolut, men morot är alltid mer framgångsrikt än piska.*

Värmeböljor och extremsommarväder börjar bli allt vanligare i vårt klimat också. Vilka typer av åtgärder skulle ni vilja göra som ni inte redan gör för ett behagligare stadsklimat?

- *Mer prioritet borde ges åt grönska. Gröna gårdar, parker, träd i gaturum mm. Under dåliga tider planteras inte nya träd.*
- *Införa hållbara kyl-lösningar på samma sätt som värmelösningar.*
- *Visby ligger vid havet, en fördel. Ny badplats bör byggas i Visby hamn.*

Sara Lindh, planarkitekt, Region Gotland

Samhällsbyggnadsförvaltningen

Enhet plan

## Bilaga 6: Svar Umeå kommun. 2019-05-22

Syftet med detta kandidatarbete är att göra en genomgång av de effekter som uppstår på grund av klimatförändringar, med fokus på urbana värmeöar samt värmeböljor. Detta för att kunna dra slutsatser om möjliga åtgärder för att minska värmeöeffekten i städer och inom vilka typer av den befintliga samt framtida stadsbebyggelsen dessa åtgärder är lämpliga. Syftet är också att se på de hälsoeffekter som uppstår vid värmeböljor samt om de går att lindra genom planering.

Nuläge:

Hur förhåller sig er kommun till de miljömål som satts upp i översiktsplanen för vidare planerings- och projektarbeten inom bebyggelsemiljö?

*Miljömålen integreras i upphandling av varor och tjänster när kommunen själv bygger. I utformning av detaljplaner tar man hänsyn till miljömålen, när det handlar om ekosystemtjänster (som tex dagvattenhantering) eller hållbart resande, främjande av gång-, cykel-, kollektivtrafik.*

Staden fungerar som ett mikroklimat som går att undersöka på olika sätt.

Använder ni er av någon modellering för att ta reda på hur utbredd er urbana värmeö är och om ni inte redan gör det skulle det vara något att investera i för er? Exempelvis H/W ratio (height/width ratio), HARMONIE-AROME eller SVF (Sky view faktor).

*Den genomsnittliga temperaturen i Umeå är jämförelsevis låg, de varmaste månaderna når temperaturer mellan 13,5 C – 15,9 C. Därav av vi i nuläget inte utredd frågor kring urbana värmeöar. Men med tanke på den globala uppvärmningen som förespår värmeökningar kan det bli aktuellt fragment.*

Gör ni som kommun aktiva val för att minska er klimatpåverkan vid planering- och projektarbeten? Exempel kan vara utformningsbestämmelser, krav på byggbolagen och så vidare.

*Ja, det gör vi. Till exempel i våra tekniska beskrivningar:*

<https://www.umea.se/umeakommun/naringslivocharbete/upphandlingochinkop/tekniskaanvisningarforfastighetsområdet.4.4166f9b6137178df873805e.html>

Framtid:

Vill ni som kommun kunna ställa fler krav på bebyggelsebolagen för att få ett bättre stadsklimat?

*Det vore önskvärt, dock får vi som kommun inte längre ställa "särkrav" enligt PBL.*

Värmeböljor och extremsommarväder börjar bli allt vanligare i vårt klimat också. Vilka typer av åtgärder skulle ni vilja göra som ni inte redan gör för ett behagligare stadsklimat?

*Fortsätter med utveckling av våra grönområden så att de också innehåller tillräckligt med skugga.*

Katharina Radloff, miljöstrateg, Umeå kommun

Samhällsbyggnad

Övergripande planering



Kandidatarbete av Cornelia Aav

2019

62