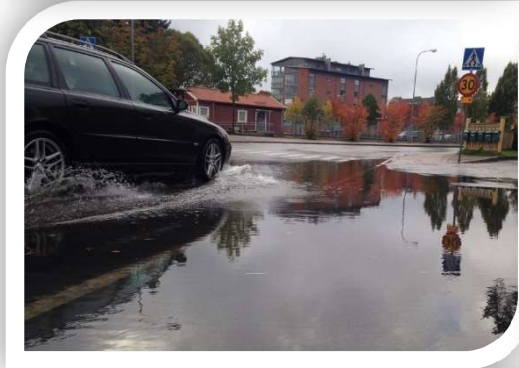
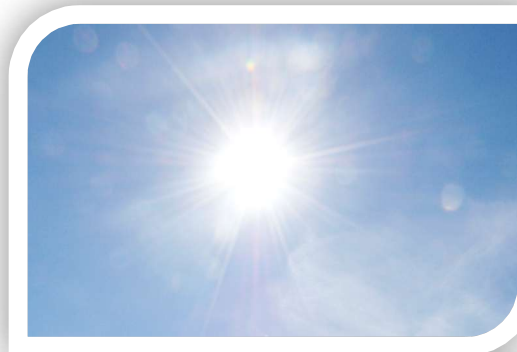


Grönstrukturplan 2019

Hur skyddar vi våra invånare från effekterna av ett förändrat klimat?



**VAGGERYDS
KOMMUN**



Grönstrukturplan Vaggeryds kommun

Underlagsrapport 6

Hur skyddar vi våra invånare från effekterna av ett förändrat klimat?

Den här rapporten bidrar till följande Agenda 2030- mål:



Remiss: xxx xxx xxx

Godkänt av kommunstyrelsen: xxx xxx xxx

Omslagsfoto: Pixabay, Mattias Bokinge, Albin Hübsch, Madeleine Larsson

Illustrationer: Hanna Grönlund

Ikoner "skapa, stärka, spara": Cecilia Larsson

Text: Hanna Grönlund, planarkitekt Vaggeryds kommun

Madeleine Larsson, samordnare för miljöutveckling Vaggeryds kommun

Tryck: xxxxx

Information och kontakt: Madeleine Larsson, samordnare för miljöutveckling, Vaggeryds kommun, tel. 0370-678174, mail: madeleine.larsson@vaggeryd.se

Alla diagram i denna sammanställning kan användas fritt inom kommunens verksamheter med hänvisning till källan.

Framtagande av planen har delvis finansierats med medel från Lokala naturvårdssatsningen LONA

Sammanfattning

- ❖ Klimatförändringarna kommer påverka Vaggeryds kommun och vi måste förbereda oss på dessa för att minimera skador och risker.
- ❖ Det förändrade klimatet enligt de scenarion som tagits fram för de närmaste 80 åren kan beskrivas med de tre orden- blötare, varmare och torrare.
- ❖ I slutet av seklet kommer årsmedeltemperaturen i Vaggeryds kommun ha stigit till 9-10 grader (RCP 8,5). Detta innebär en ökning med ca 5 grader i årsmedeltemperaturen, och skillnaderna ses framförallt under sommar och vinter.
- ❖ I Vaggeryds kommun ökar den sammanhängande perioden för värmeböljor från ca 2 dagar (uppmätt under referensperiod år 1961- 1990) till 2 veckor (scenario RCP 8,5 år 2069- 2098). Det är inte bara längden som ökar- även temperaturen under värmeböljan blir högre än normalt enligt scenarierna.
- ❖ En värmeö-kartering har genomförts för Skillingaryd och Vaggeryd genom att mäta yttemperaturer från satellit. Mätningen visar exempel på vilka områden i våra största tätorter som kan riskera att bli extra varma och vilka områden som bidrar till svalka.
- ❖ I Vaggeryds kommun kommer nederbörden komma allt oftare i stora sjok, i form av skyfall och som regn. Detta innebär att risken för översvämningar ökar i vår kommun i framtiden.
- ❖ Landskapets vattenhållande egenskaper har förändrats genom åren genom våtmarksförlust. Våtmarker utgör en central del i den riskreducerande infrastrukturen i en framtid där översvämningar sker allt oftare.
- ❖ Förändring i markfuktighet och antal dagar med lågflöde är de områden som kommer ha störst inverkan på Vaggeryds kommun kopplat till ett torrare klimat.
- ❖ Skogs- jordbruket i länet och i kommunen led av stora påfrestningar på grund av torkan under den gångna sommaren.

Innehåll

Inledning- vi behöver öka vår beredskap	0
Naturens egen ingenjörskonst- reglerande ekosystemtjänster	2
Skydd mot extremt väder	2
Luftkvalitet	2
Pollinering	2
Bullerreglering	2
Klimatanpassning	2
Bakgrund	3
Målbild	3
Syfte	3
Metod	4
Hur förändras klimatet?	5
Olika klimatförändringar beroende av uppvärmningsgrad	6
Kommuner ska arbeta för resilienta samhällen	6
Hur förändras klimatet i Vaggeryds kommun?	7
Varmare	8
Medeltemperatur	8
Längre vegetationsperioder	10
Värmeböljor	11
Konsekvenser vid värmeböljor	12
Särskilda riskgrupper	12
Värmeböljorna förstärks i tätorterna	13

Värmeökartering i Vaggeryd och Skillingaryd tätort	13
Områden med ökad risk för värmeöeffekt.....	16
Områden där riskgrupper uppehåller sig	18
Kyleffekter från olika typer av grönstruktur i Vaggeryds tätort.....	20
Kyleffekter från olika typer av grönstruktur i Skillingaryds tätort.....	20
Viktiga utvecklingsområden- varmare	22
Blötare	24
Antalet dagar som leder till översvämning ökar.....	26
Risken för skyfall ökar.....	27
Översvämning i riskområden	28
Översvämningsrisk längs sjöar och vattendrag.....	29
Konsekvenser vid översvämning i Vaggeryds kommun	30
Skyfallskartering: analys av riskområden	30
Våtmarker- en del i riskreducerande infrastruktur	33
Viktiga utvecklingsområden- blötare	34
Torrare	37
Markfuktighet.....	37
Konsekvenser vid torka i Vaggeryds kommun	38
Jordbruket och torkan 2018	39
Skogsbruket och torkan 2018.....	40
Viktiga utvecklingsområden- torrare.....	41



Inledning- vi behöver öka vår beredskap

Beredskap är en viktig fråga i dagens samhälle. En av de påfrestningar på våra samhällen som vi vet att vi kommer ställas inför allt oftare, är de som orsakas av klimatförändringarna. Utsläppen av växthusgaser har orsakat förändringar i jordens fundamentala system och temperatur-regleringsförmåga, vilket vi kommer märka av även i Vaggeryds kommun.

Regn kommer att flöda kraftigare under vintermånaderna, och risken för torka ökar under sommaren. Värmen kommer slå hårdare mot oss sommartid. "Varmare väder- det är väl inget problem?!" kanske vissa tänker. Problemen uppstår nödvändigtvis inte så fort det är en varm sommardag, men när det är värmebölja under en längre period får vi inte den välbehövliga vilan från värmen som vi behöver. För riskgrupperna innebär detta hälsomässiga påfrestningar som kan vara livshotande. Värmen drabbar framförallt äldre, sjuka och barn då de inte har samma förmåga att kyla ned sig själva som en ung frisk person. För jord- och skogsbruk innebär varmare somrar en längre växtperiod, med torkan kommer dock slå hårt mot jordbrukens skörd och skogsplanteringarnas rotsystem samt öka risken för omfattande bränder. Risken för insektsangrepp kommer även att öka till följd av ett varmare klimat, och vi kan även komma att vänta oss invandring av nya arter som vi inte är vana att hantera.

Frågan som Vaggeryds kommun måste ställa sig är hur vi **ökar beredskapen** för de situationer som väntas uppstå på grund av klimatförändringarna. Den fysiska planeringen är ett viktigt verktyg, där den gröna strukturen kan vara behjälplig i många sammanhang för att mildra de negativa effekterna som följer av klimatförändringarna.

Det finns många tekniska lösningar, så som dimensionering på dagvattensystem för stora regnmängder, anlägga pumpsystem, stora kylanläggningar och skärmtak. Frågan är vad som händer om exempelvis strömvabrott uppstår så att tekniska lösningar fallerar, eller om hundraårsregnen kommer mer frekvent än vad vi först trodde? I slutändan är det en hög motståndskraft som är det viktigaste, **så kallad resiliens**, och där är de gröna strukturerna i tätorterna en viktig del av lösningen. Det är även en billigare lösning att använda befintliga grönområden eller våtmarker vid dagvattenhantering eller svalka än att exempelvis installera kylsystem eller dimensionera ett dagvattensystem för hundraårsregn.

" I Vaggeryds kommun har vi tre krisscenarioer som vi kommer behöva hantera allt oftare: översvämning, torka/vattenbrist och värmebölja."

I denna rapport presenteras scenarion kring vad vi kan vänta oss i Vaggeryds kommun inom rubrikerna **blötare, torrare och varmare**. Fokus ligger på hur vi kan arbeta ur ett fysiskt planeringsperspektiv med dessa frågor, med inriktningen grön infrastruktur på ortsnivå och landskapsnivå.

De kommunspecifika riskbedömningarna i denna rapport har gjorts av kommunens klimatanpassningsgrupp, som består av 8 kommunala tjänstemän med kompetens inom bland annat fysisk planering, VA-frågor, miljöskydd, beredskap och klimat.

Naturens egen ingenjörskonst- reglerande ekosystemtjänster

De reglerande ekosystemtjänsterna är naturens inbyggda buffert. Dels kan det vara en buffert mot klimatrelaterade fenomen- exempelvis om det kommer mycket regn eller blir väldigt varmt. Det kan även vara en buffert mot samhällsrelaterade fenomen- exempelvis luftföroreningar eller buller från en väg. Oavsett var störningen kommer ifrån, så har naturen ofta en taktik för att mildra de negativa effekterna. Naturen har även egna sätt att reglera exempelvis spridning av växter genom pollinering och reglering av skadeinsekter genom rovdjursförekomst. Nedan förklaras de reglerande ekosystemtjänsterna närmare.

Luftkvalitet



Betydelse: Rening av luft exempelvis genom bindning och nedbrytning av luftföroreningar.

Nytta: Framförallt i anslutning till industrier och större vägar, hälsofrämjande effekter.

Bullerreglering



Betydelse: Dämpning av ljudet som sprids från exempelvis en väg.

Nytta: Spridningen av buller reduceras och upplevelsen av buller reduceras desto mer. Hälsofrämjande effekter.

Klimatanpassning



Betydelse: Reglering av temperatur och luftfuktighet.

Nytta: Framförallt vid värmebölja och torka så kan grönstrukturen stabilisera klimatet genom bland annat evaporation och förhindra dunstning av vatten från marken.

Pollinering



Betydelse: Reglerar produktion av grödor, frukt, bär, grönsaker och foder.

Nytta: Avgörande för människans möjligheter att producera mat.

Skydd mot extremt väder



Betydelse: Mildrande effekt vid exempelvis storm och skyfall.

Nytta: Grönstruktur kan omhänderta stora regnmängder samt buffra för vattenflöden. Variationsrik skog kan klara stormar bättre.

Vattenrening



Betydelse: Filtrering och nedbrytning av föroreningar.

Nytta: Naturlig rening av vattnet innan det når grundvattnet. Exempel på viktig grönstruktur är våtmarker.

Bakgrund

I november 2017 beslutade kommunstyrelsen att en Grönstrukturplan skulle tas fram för Vaggeryds kommun. Projektets målsättning är att ta fram ett planeringsunderlag, en grönstrukturplan, som ska beskriva kommunens gröna strukturer övergripande samt att ta fram förslag för åtgärder i kommunens fem tätorter, plus Byarum. Utgångspunkt är att få med grön infrastruktur och ekosystemtjänster som nya perspektiv.

Grönstrukturplanen har fyra fokusområden, baserat på hur ekosystemtjänsterna kan delas in:

- Stödjande ekosystemtjänster
- Reglerande ekosystemtjänster
- Försörjande ekosystemtjänster
- Sociala- och hälsofrämjande ekosystemtjänster

För varje område finns ett mål formulerat för Vaggeryds kommun, och denna rapport berörs främst av målet för **reglerande ekosystemtjänster**.

Syfte

Syftet med denna kartläggning är att skapa ett underlag till grönstrukturplanen inom reglerande ekosystemtjänster, med fokus på anpassningar till ett förändrat klimat. Fördjupning görs inom områdena varmare, blötare och torrare.



MÅLBILD

”Grönstrukturen skapar ett långsiktigt hållbart trivsamt klimat för kommunens invånare, både idag och i framtiden.”

Metod

Alla scenarier kring det framtida klimatet i Vaggeryds kommun är vetenskapligt baserade på SMHI:s beräkningar i kombination med klimatscenarier från FN:s klimatpanel Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Informationen kring varje kommun i länet har därefter sammanställts och lämnats ut av klimatanpassningssamordaren på Länsstyrelsen i Jönköpings län.

Skyfallskarteringen är ett underlag som är framtaget av Länsstyrelsen i Jönköpings län. Lantmäteriets nya nationella höjdmodell (2x2 m) och fastighetskartan ligger till grund för underlagets framtagande. Karteringen omfattar lågpunkter och rinnvägar. Detta underlag ligger till grund för det kartunderlag som tagits fram kring riskområden för översvämning samt strategiska grönytor för dagvattenhantering. Datat för potentiella våtmarksområden baseras bland annat på dessa lågpunkter.

Kartunderlaget analyserades i två omgångar i Vaggeryds kommuns klimatanpassningsgrupp bestående av GIS-samordnare, klimatanpassningssamordnare, miljöinspektör, byggingpektör, VA-chef, miljöstrateg, samordnare för miljöutveckling och planarkitekt. Work shop 1 hölls under förmiddagen den 19 oktober 2017 där fokus var att analysera skyfallskarteringen och märka ut högriskområden i Vaggeryd och Skillingaryd vid skyfall samt ras- och skred. Ett lager i GIS skapades med namnet "krisområden ytor" och "krisområden punkter" där riskområden ritades ut med polygoner. För varje krisområde angavs en kort information,

platsens namn samt typ av klimatkris; märkta med skyfall, översvämning, storm, torka, värmebölja eller ras, skred erosion. Det andra arbetstillfället hölls i november 2017. Arbetsgruppen diskuterade då riskområden vid översvämning och särskilt utsatta områden pekades ut i Vaggeryd och Skillingaryd. Diskussioner fördes även kring riskfaktorer och riskområden vid värmebölja och torka.

I oktober 2018 levererades värmeökartor över Vaggeryd och Skillingaryd. Bilderna är tagna av satelliten Landsat 8. Dess data är öppna för vem som helst men det behövdes en del bearbetning av materialet i GIS för att få den färdiga kartan, vilket genomfördes av Länsstyrelsen Jönköping¹. Karteringen beskriver den yttemperatur som avges från olika ytor i huvudorten i varje kommun och är en ögonblicksbild från den 3 juni 2018 kl. 10 på förmiddagen. Bilderna kommer att presenteras i detta underlag som exempel på hur olika bebyggelsestrukturer ser ut under en sommardag. Bilderna bör ses som ett exempel och ge indikationer, men är inte lämpade till att användas som skarpt underlag i den fysiska planeringen. Uppdateringar kring värmekartor och mer omfattande analyser väntas från Länsstyrelsen under kommande år. Värmeökartorna från satelliten finns att hitta i Bilaga 1 och Bilaga 2.

I Januari 2019 träffades klimatanpassningsgruppen ytterligare en gång för att diskutera åtgärdsområden för dagvattenhantering och värmeöar. Baserat på dessa diskussioner och på det underlag som tagits fram, skapades två klimatanpassningskartor som presenteras i detta underlag.

¹ För en mer ingående beskrivning av analysmetoden av värmeökartorna och skyfallskarteringen hänvisar vi till Länsstyrelsen Jönköpings län.

Hur förändras klimatet?

Till följd av att vi människor släpper ut växthusgaser i rask takt, förändras den kemiska sammansättningen av atmosfären som omger vår planet. När sammansättningen av dessa gaser förändras i atmosfären, förändras även jordens förmåga att släppa ut värmestrålning. Klimatförändringar uppstår då till följd av den globala uppvärmningen. Alla samhällen på jorden kommer att påverkas av detta, i olika utsträckning, och alla samhällen behöver anpassa sig till de förändringar som sker. Klimatanpassning handlar just om det- att anpassa samhället till de **klimatförändringar vi inte kan motverka**.

Frågan är då hur dessa förändringar i jordens atmosfär påverkar jordens klimat de närmsta 80 åren? För att ta reda på detta har FN:s klimatpanel IPCC tagit fram olika utsläppsscenario, benämnda med **"RCP- scenarier"** (förkortning för Representativa koncentrationsutvecklingsbanor). Utsläppsscenarioerna för ser olika ut beroende av bland annat hur världens ekonomi utvecklas, befolkningstillväxt, globalisering och hur snabbt vi kan ställa om till fossilfri teknik. Hur mycket vi släpper ut beror alltså av hur våra samhällen utvecklas runt om i världen, och de olika utvecklingsriktningarna presenteras i sin tur som **"SRES- scenarier"** (Special Report on Emission Scenarios).

Vad är växthusgas?

Växthusgaser finns naturligt i atmosfären och gör så att vi håller en behaglig temperatur på jorden. Finns det för mycket växthusgas, får jorden svårt att reglera temperaturen. Många vet att vi människor släpper ut växthusgasen **koldioxid CO₂**, men det finns även fler växthusgaser som släpps ut från mänsklig aktivitet så som **metan CH₄** och **lustgas N₂O**. Atmosfärens halt av växthusgaser är i dag högre än vad den varit sedan minst 800 000 år tillbaka.

Källa: Naturvårdsverket



Olika klimatförändringar beroende av uppvärmningsgrad

I dagsläget har mänskliga utsläpp redan orsakat ca. 1.0°C global uppvärmning sedan det förindustriella samhället, och uppvärmningen fortsätter på grund av mänskliga växthusgasutsläpp. Skillnaden mellan en fortsatt uppvärmning av jorden där medeltemperaturen uppnår 1,5 grader jämfört med 2 grader har visat sig vara stor.² En begränsning till 1,5 grader kommer innebära dramatiskt minskade risker för våra ekosystems funktion jämfört med 2 graders uppvärmning. Konsekvenserna vid en 2 graders höjning är mycket allvarliga, och kan inte anses vara en acceptabel gräns enligt FN:s klimatpanel.

Dock är det så att oavsett om vi slutar släppa ut växthusgaser helt och hållet idag, så har de växthusgaser vi släppt hitintills redan har orsakat en uppvärmningseffekt som kommer bestå i hundratals år och fortsätta orsaka klimatförändringar en lång tid framöver.³ Detta innebär att klimatet kommer förändras oavsett utsläppsmängder, frågan är bara i vilken utsträckning förändringen sker.

Kommuner ska arbeta för resilienta samhällen

Resiliens är ett systems långsiktiga förmåga att motstå, klara av och återhämta sig efter förändringar. För ett samhälle handlar det om förmågan att på ett hållbart sätt hantera allt från politiska oroligheter till naturkatastrofer.⁴ Detta anger Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Kommuner förväntas arbeta för att göra sina samhällen mer resilienta, enligt UNISDR:s (*United Nations International Strategy for Disaster Reduction*) 10 prioriteringar. 4 av dessa 10 prioriteringar är direkt kopplade till fysisk planering och grön infrastruktur:

- Upprätthålla uppdaterad information om risker och **sårbara områden**. Ta fram **riskbedömningar och använd dessa som utgångspunkt för stadsplanering**.
- Investera i och underhåll **riskreducerande infrastruktur**.
- Ta hänsyn till **risker i fysisk planering** och tillämpa realistiska byggregler. Identifiera säker mark för invånare.
- **Skydda ekosystem och naturliga buffertar** för att minska skador till följd av naturhändelser. **Vidta klimatanpassningsåtgärder**.

”De växthusgaser vi släppt ut hitintills har redan orsakat en uppvärmningseffekt som kommer bestå i hundratals år och fortsätta orsaka klimatförändringar under en lång tid framöver.”

Intergovernmental Panel on Climate Change

² Global Warming of 1.5°C, IPCC

³ Global Warming of 1.5°C, IPCC

⁴ MSB

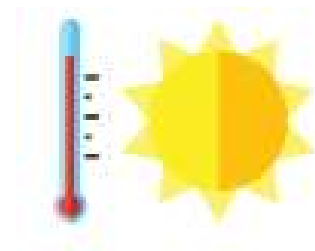
Hur förändras klimatet i Vaggeryds kommun?

Även Vaggeryds kommun påverkas av att jordens atmosfär förändras. Det finns tre nyckelord för att beskriva hur klimatet håller på att förändras i Vaggeryds kommun enligt de klimatscenarion som rapporteras av SMHI och bearbetats av Länsstyrelsen i Jönköpings län - **varmare, blötare och torrare**.

Varmare står för att lufttemperaturen (årsmedel) stiger med ca fem grader till år 2100 samt att vi kommer uppleva längre och varmare värmeböljor sommartid som varar upp till två veckor.

Blötare och torrare kan vid en första anblick se ut att stå i konflikt med varandra, men det gör de inte. Den nederbörd som regnar ner kommer samlas i sjök, dvs i stora skyfall. Detta kommer framförallt att ske under vintertid, och då inte som snö utan som vatten eftersom årsmedeltemperaturen ökar. Mellan dessa sjök av kraftigt regn blir det torrt, och under dessa perioder ökar risken för vattenbrist.

I Vaggeryds kommun har vi alltså tre scenarion som vi kommer behöva hantera allt oftare: översvämning, torka/vattenbrist och värmebölja. En viktig del i beredskapen är att utforma våra samhällen så att de kan stå emot och hantera dessa påfrestandar, och återhämta sig så att våra invånare drabbas minimalt- både hälsomässigt och ekonomiskt. Det är även relevant för kommunen att reflektera över hur vi kan finnas där för våra företagare och areella näringar så som skogsbruk och jordbruk, som kommer möta stora utmaningar i och med klimatförändringarna. Den här rapporten är strukturerad efter de tre nyckelorden för kommunens framtida klimat; varmare, blötare och torrare.





Varmare

Medeltemperatur

Idag har vi en **årsmedeltemperatur** i Vaggeryds kommun på ca. 5-6 grader, baserat på referensperioden år 1961-1990. I slutet av seklet kommer årsmedeltemperaturen ha stigit till 9-10 grader (RCP 8,5). Detta innebär en ökning med ca 5 grader i årsmedeltemperaturen, och skillnaderna ses framförallt under sommar och vinter.

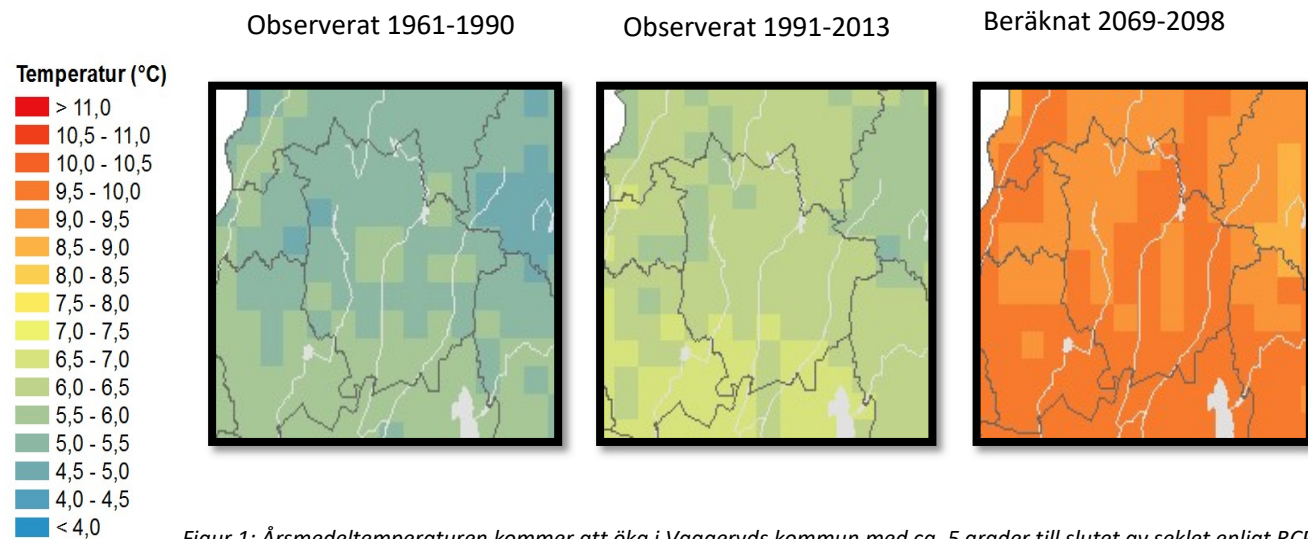
Den temperaturökning som sker på sommaren är extra intressant att ta i beaktning, då den innebär de största konsekvenserna för kommunens medborgare och företagare. En ökad temperatur kommer även ge effekt på vattensituationen då det blir en ökad avdunstning, vilket även kommer att påverka kommunens areella näringar som jordbruk och skogsbruk.

*Årsmedeltemperaturen i Vaggeryds kommun
ökar med ca 5 grader i slutet av seklet.**

**RCP scenario 8.5*

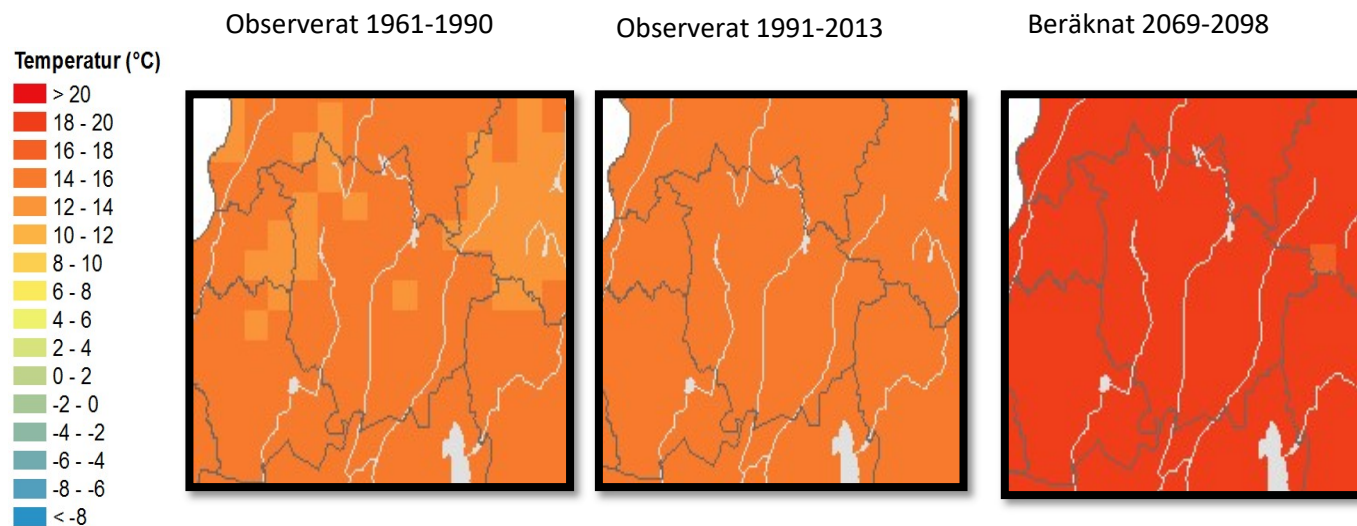


Årsmedeltemperatur i Vaggeryds kommun



Figur 1: Årsmedeltemperaturen kommer att öka i Vaggeryds kommun med ca. 5 grader till slutet av seklet enligt RCP 8.5.

Medeltemperatur sommartid



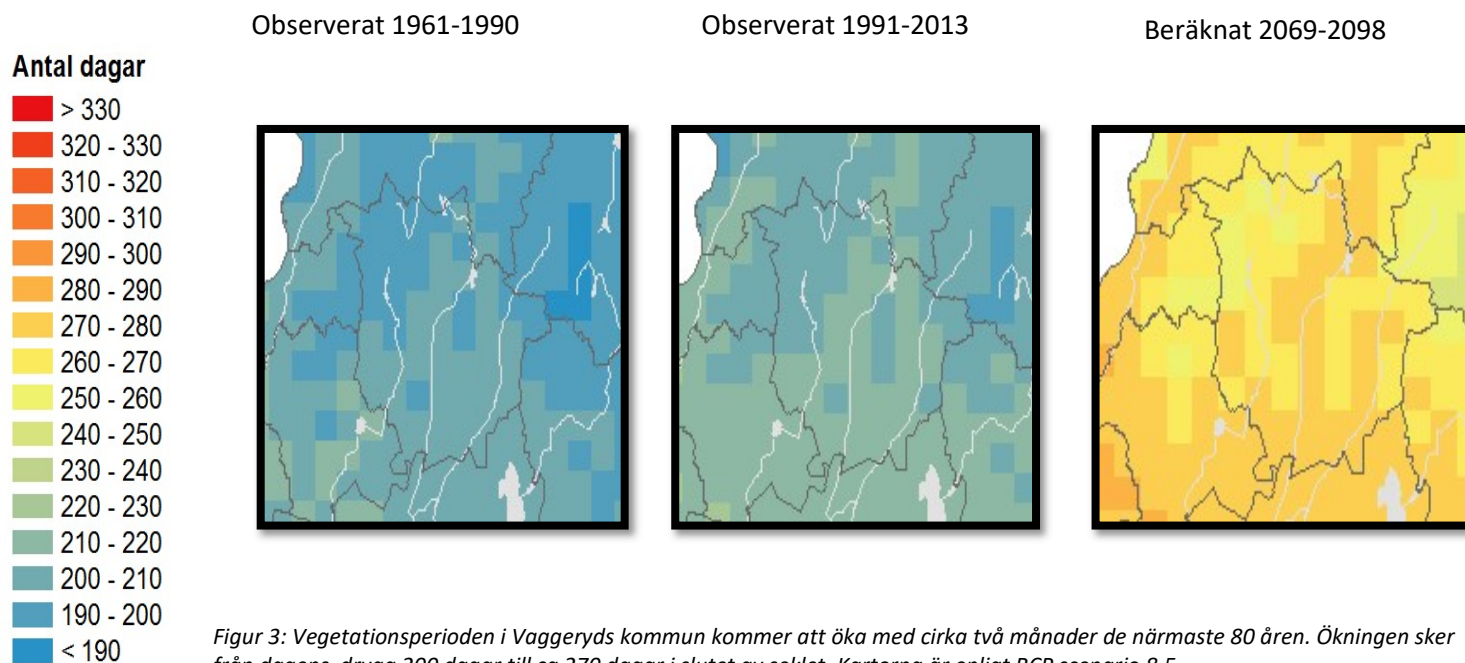
Figur 2: Medeltemperaturen sommartid kommer att öka framöver, och det är just temperaturändringen sommartid som kommer påverka medborgarna negativt i störst utsträckning. Kartorna är enligt RCP scenario 8,5.

Längre vegetationsperioder

Varmare temperaturer kommer även innebära att vegetationsperioden förlängs från dryga 200 dagar per år till 270 dagar per år. Detta kan ses som positivt för exempelvis jordbruk och skogsbruk, men den förlängda växtsäsongen innebär även att mer vatten kommer att tas upp av växterna under en längre period, vilket innebär en ytterligare påverkan på vattenmängderna under dessa månader.

Trots det att vegetationsperioden ökar vilket kan ses som positivt för de areella näringarna, kommer den ökade årsmedeltemperaturen även föra med sig flera svåra utmaningar. De ökade temperaturerna innebär det ökade avdunstning av vatten sommartid, vilket i kombination med att det mesta av årets nederbörd kommer under vintermånaderna innebär större risk för torka. Torkstress försvagar bland annat granarnas rotsystem, vilket gör de mer stormkänsliga. Utöver detta bäddar varmare sommartemperaturer för skadeinsekter och svampangrepp sommartid, samt körskador då tjälen inte uppstår i samma utsträckning. Läs mer om detta under kapitlet "Torka".

Vegetationsperiodens längd



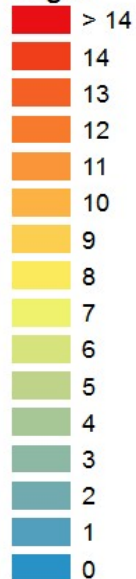
Figur 3: Vegetationsperioden i Vaggeryds kommun kommer att öka med cirka två månader de närmaste 80 åren. Ökningen sker från dagens dryga 200 dagar till ca 270 dagar i slutet av seklet. Kartorna är enligt RCP scenario 8,5.

Värmeböljor

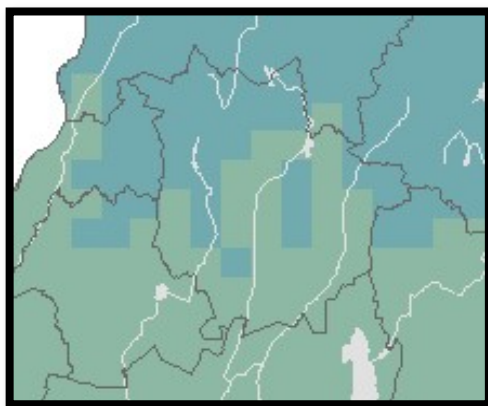
Värmebölja är vanligen ett begrepp för en längre period med höga dagstemperaturer. Det finns ingen vedertagen internationell definition och även i Sverige förekommer flera definitioner. I denna rapport definieras värmebölja som årets längsta sammanhängande period med dygnsmedeltemperatur över 20°C. I Vaggeryds kommun ökar den sammanhängande perioden från ca 2 dagar (uppmätt under referensperiod år 1961- 1990) till 2 veckor (scenari RCP 8,5 år 2069- 2098). Det är inte bara längden som ökar- även temperaturen under värmeböljan blir högre än normalt enligt scenariorna.

Antal dagar med dygnsmedeltemperatur över 20°C (värmebölja)

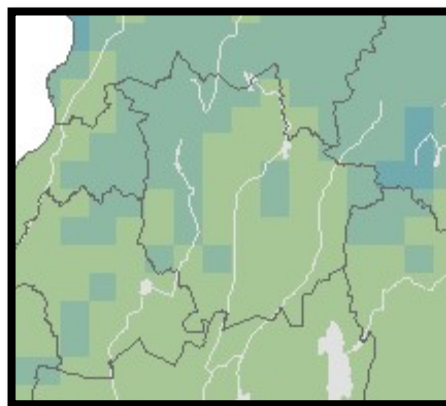
dagar



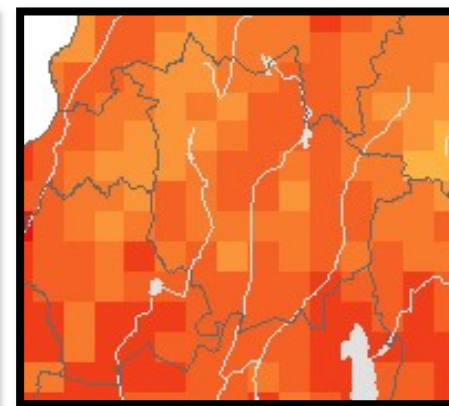
Observerat 1961-1990



Observerat 1991-2013



Beräknat 2069-2098



Figur 4: Antalet dagar med en dygnsmedeltemperatur över 20°C sommartid kommer att öka framöver, från 2 dagar till 2 veckor. Temperaturen under värmeböljorna blir även dem högre än normalt. Kartorna är enligt RCP scenario 8,5.

Konsekvenser vid värmeböljor

Konsekvenser vid värmeböljor som innebär att kommunen måste öka sin beredskap har diskuterats av Vaggeryds kommuns klimatanpassningsgrupp. Gruppen kom fram till följande:

- Invånarna i kommunen kräver mer vård och risken för allvarlig sjukdom eller livshotande tillstånd ökar speciellt för sjuka, barn och gamla.
- Vattenbrist under torkperioder.
- Ökad legionellarisk.
- Ökad risk för bakterietillväxt i vatten (vattenledningarnas positionering viktig).
- Höga ytvattentemperaturer. Blir svårt för boskap och vattenförsörjning om det exempelvis växer blågröna alger/ bakterier.
- Förändrade riktlinjer för arbetstider under utomhusarbetare sommartid.
- Ökat tryck på räddningstjänst.
- Ökad risk för konsekvenser om kylanläggningar havererar.
- Dyrt med energi till stora kylanläggningar (industri).
- Ökad risk för drunkningstillbud då fler badar.
- Blågröna alger kan orsaka badförbud- utomhusbad som kontrolleras kan behövas.
- Insektsproblem.
- Sopor luktar illa.
- Bränder.

⁵ Sveriges radio, 6 december kl. 14:06,
<https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=7106649>

Särskilda riskgrupper

Vid värmeböljor är vissa grupper i samhället mer utsatta än andra. I klimatanpassningssammanhang nämns värmeböljor som den klimatförändring som dödar flest. Under den rekordvarma sommaren 2018 var dödligheten högre i Sverige än vanligt, och 700 personer fler dog under den sommaren. Detta benämns som överdödligheten, alltså hur många fler som dör än förväntat. Överdödligheten var högst under vecka 26, 29, 30 och 31, vilket var de delar av juli månad som uppmätts som de varmaste på 260 år⁵.

Människor dör oftast inte på grund av värmeslag som direkt orsak. De som drabbas hårdast är bland annat de med hjärt- och kärlsjukdomar vars tillstånd försämras så kraftigt att det blir livshotande. Även personer som tar medicineringar som reducerar förmågan att svettas och temperaturreglerna kroppen är i riskgruppen. Sammanfattningsvis kan man säga att de riskgrupper som måste tas i beaktning särskilt under värmeböljor är äldre, sjuka, barn som alla har en reducerad förmåga att reglera kroppstemperaturen. På platser där dessa riskgrupper uppehåller sig är det extra viktigt att sätta in temperaturreglrande åtgärder, exempelvis vid vårdcentraler, skolor samt vård- och omsorgsboenden.



Värmeböljorna förstärks i tätorterna

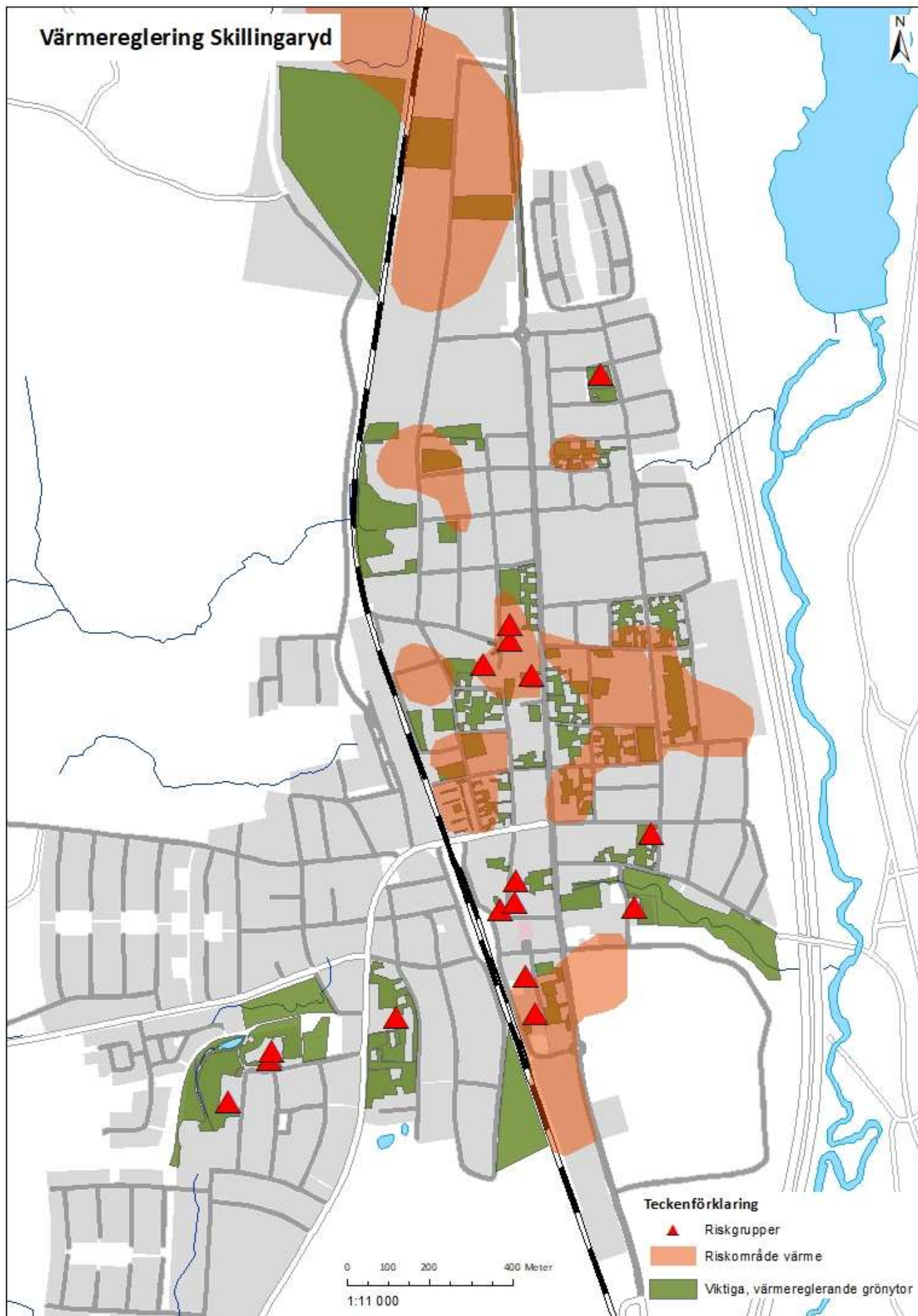
Människor i tätorter är särskilt utsatta under värmeböljor. Tätorter har högre temperatur än sin omgivande landsbygd genom byggnadsmaterialens värmelagringsförmåga. Materialet i tak, fasader och vägar har en låg förmåga att reflektera bort inkommande värmestrålning. Det resulterar i att värmen absorberas och hålls kvar i materialen, för att sedan avges som värmestrålning under en längre period. Detta leder till att de nattliga temperaturerna blir förhöjda, då det tar lång tid för materialen att kylas av efter dagens värmestrålning. Det innebär att även om det är svalare på natten under en värmebölja, så kan värmeöeffekten bidra till att det lokala klimatet inte är så mycket svalare. Följden blir att vi aldrig får vila från de varma temperaturerna. Fenomenet att värme lagras i samhällets hårdgjorda ytor, som i sin tur värmer upp samhället ytterligare, kallas för värmeöeffekt. Effekten innebär oftast en skillnad på 2-6 grader men kan uppgå till ca 10-12 grader i tätorten jämfört med omgivande natur och landsbygd.

Värmeökartering i Vaggeryd och Skillingaryd tätort

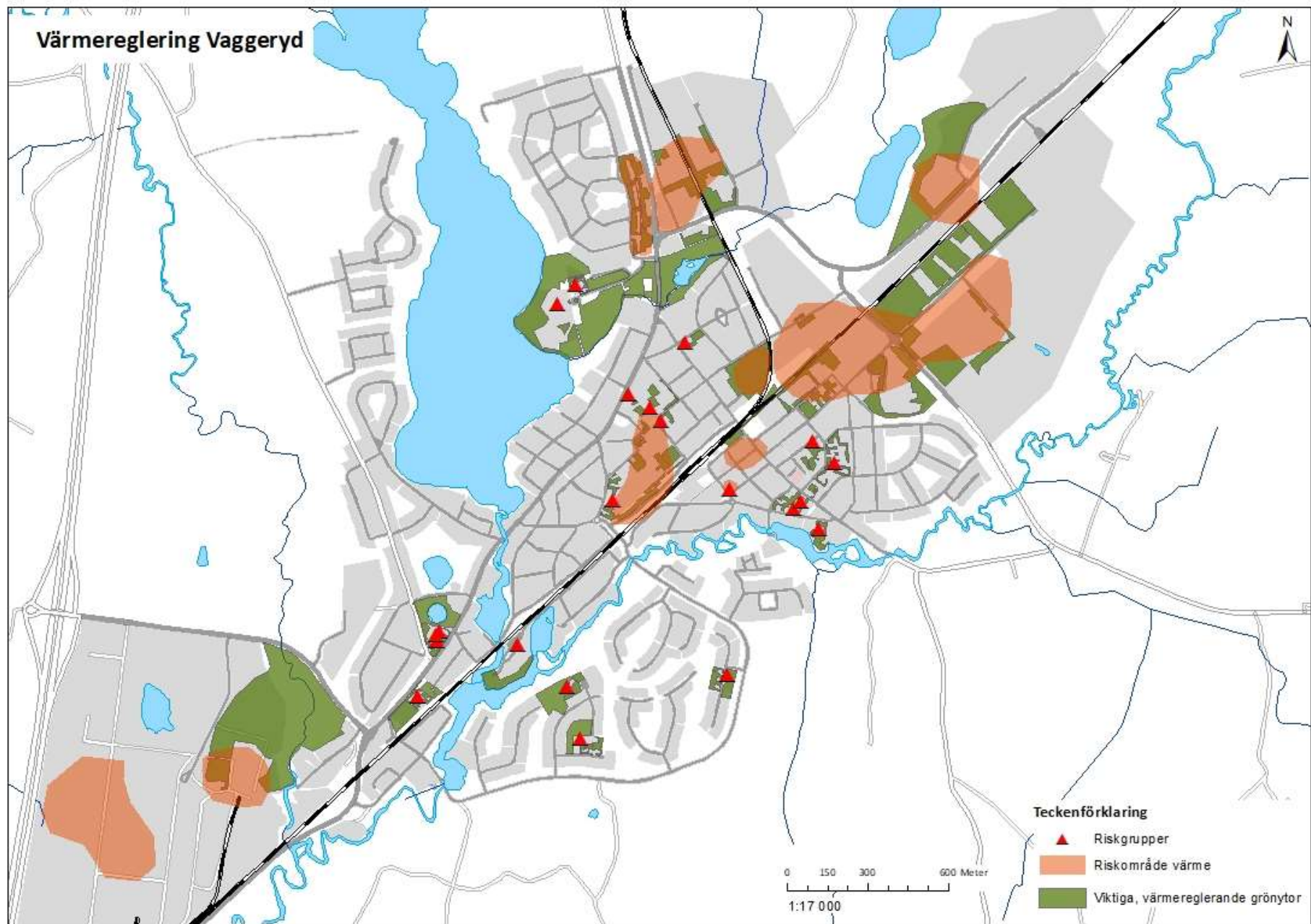
En värmeökartering genomfördes för Vaggeryd och Skillingaryd sommaren 2018. Yttertemperaturen mättes från satellit på ytorna i tätorterna, vilket resulterade i en värmekarta i en ögonblicksbild över yttertemperaturerna kl. 10:00 på förmiddagen den 3 juni 2018. Resultatet bearbetades och levererades sedan i form av kartor från Länsstyrelsen i Jönköpings län. Yttertemperaturen som anges i kartans färgskala är objektets egen yttertemperatur, och den spelar en central roll vid värmeöeffekten. En yta som värms upp av solinstrålningen absorberar värme, för att sedan föra över den värmen till luften och bidra till ökade temperaturer lokalt i samhället. De delar av tätorten som har hög koncentration av hårdgjorda ytor, byggnader och tak absorberar generellt sett mer värme och får till följd av detta högre yttertemperaturer. Värmeökarteringarna för Vaggeryd och Skillingaryd ligger som bilaga 1 och 2 i detta dokument.

Värmeökartering: analys av riskområden

Områden med risk för värmeöeffekt har lagts in i karta tillsammans med områden där riskgrupper uppehåller sig. Områden som enligt satellitflygningen uppnått yttertemperaturer 38-50 grader har markerats som riskområden för värmeöar. Grönområden som ligger i anslutning till dessa platser har en relevant temperaturreglerande effekt, och dessa har markerats ut som strategiska grönområden.



Figur 3: Kartan visar områden med risk för värmeöar, samt var riskgrupper för värmebölja uppehåller sig i samhället. Grönområden inom eller i direkt anslutning till dessa områden har en viktig temperaturreglerande funktion.



Figur 4: Kartan visar områden med risk för värmeöar, samt var riskgrupper för värmebölja uppehåller sig i samhället. Grönområden inom eller i direkt anslutning till dessa områden har en viktig temperaturreglerande funktion.

Områden med ökad risk för värmeöeffekt

I kartorna kan områden identifieras där ytemperaturen är tydligt förhöjd jämfört med det omgivande landskapet. Satellitbilderna som ligger till grund för analysen är ögonblicksbilder, men de ger indikationer kring vilka strukturer i våra tätorter som kan bidra till att effekterna vid en värmebölja förstärks, och därmed innebär en ytterligare påfrestning på framförallt invånare som tillhör riskgrupperna.

I och i närheten av kommunens industriområden och mer tätbebyggda områden ses generellt sett en högre ytemperatur. Detta beror troligtvis på stor andel hårdgjorda, asfalterade ytor och stora takytor i förhållande till andelen grönsstruktur. Mörka ytor, som tex. ett bitumentak (takpapp), reflekterar 26-6% av solens strålning. Denna strålning försvinner iväg tillbaka till atmosfären, men all övrig strålning absorberas av taket och avges i form av värme lokalt.⁶ I sådana fall när en stor del av strålningen absorberas, har ytan ett så kallat lågt albedo, dvs en låg förmåga att reflektera kortvågig strålning. Om albedot är 1,00 reflekteras allt ljus och inget absorberas, och om albedot är 0,00 betyder det att inget ljus reflekteras utan istället absorberas av ytan.

Albedo är ett mått på andelen strålning som reflekteras från en yta.

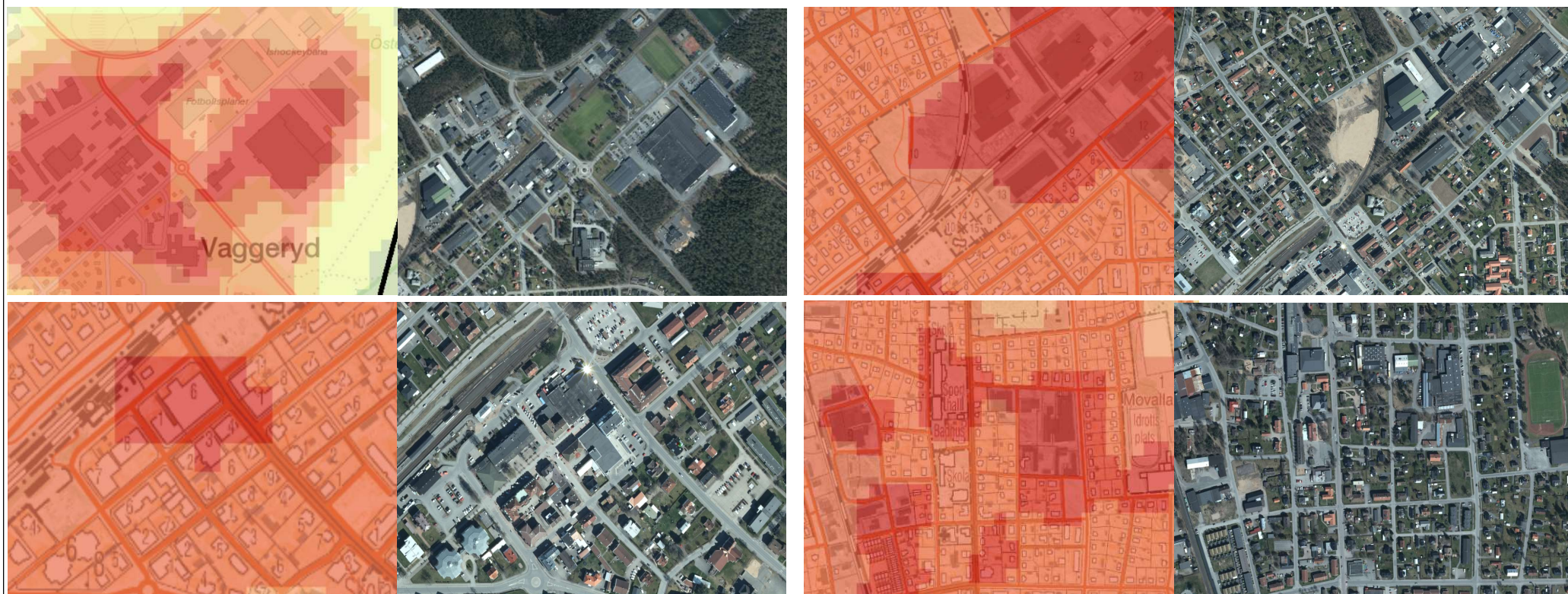
Val av byggnadsmaterial kan påverka albedot positivt, och därmed öka andelen värmestrålning som reflekteras bort och inte stannar kvar i området och fortsätter värma upp det lokala mikroklimatet. Exempel på åtgärder är att välja ljusa material och färger.

Gröna strukturer är effektiva temperaturreglerare. Träd och buskar skuggar fasader och samtidigt bidrar till sänkta temperaturer lokalt då det sker evaporation (frigörelse av vattenånga) från växternas och trädens lövverk. Vegetation i flera skikt hjälper även till att behålla det vatten som finns i marken under en längre tid, som gör att växtligheten klarar sig bättre och därmed kan svalka under hela sommaren. Ett annat exempel på temperatursänkande åtgärder i tätorten är att montera gröna vägar och tak på den befintliga infrastrukturen, samt ta det i åtanke vid nybyggnationer.

En viktig del i arbetet med att minska effekterna av värmeböljorna är att skapa stråk eller oaser i våra tätorter som bryter av de områden som domineras av hårdgjorda ytor och byggnader. Människor som tillhör riskgrupper ska kunna röra sig i samhället utan att behöva utsättas för direkt stekande sol. Detta är även ett viktigt perspektiv att ha på allmänna plaster där många människor rör sig. Ett exempel är att en äldre människa ska kunna röra sig i centrum mellan exempelvis lägenheten och affären, utan att behöva gå långa sträckor utan möjlighet till skugga.

⁶ <https://www.byggros.com/se/urban-varmeo-urban-heat-island>

Exempelområden i Vaggeryd och Skillingaryd med höga yttemperaturer



Figur 7: Bilden visar exempel på fyra olika områden i Vaggeryd och Skillingaryd som har de högsta uppmätta yttemperaturerna kl. 10:00 den 3 juni 2018. I vänstra hörnet högst upp ses Östermo industriområde i nordöstra Vaggeryd, och i vänstra hörnet längst ner är en bild över Vaggeryds centrum. Till höger högst upp i hörnet är en bild över ett kommande bostadsområde på fastigheten Tor. Till höger längst ner är en mer översiktlig bild över Skillingaryds centrala delar där områden som kommunhuset, vårdcentralen, området mellan Östra Fåglabäcksvägen och Östra Vasagatan, Fabrikgatan och Industrigatan samt sim- och sporthallarna är som mest värmeutsatta.

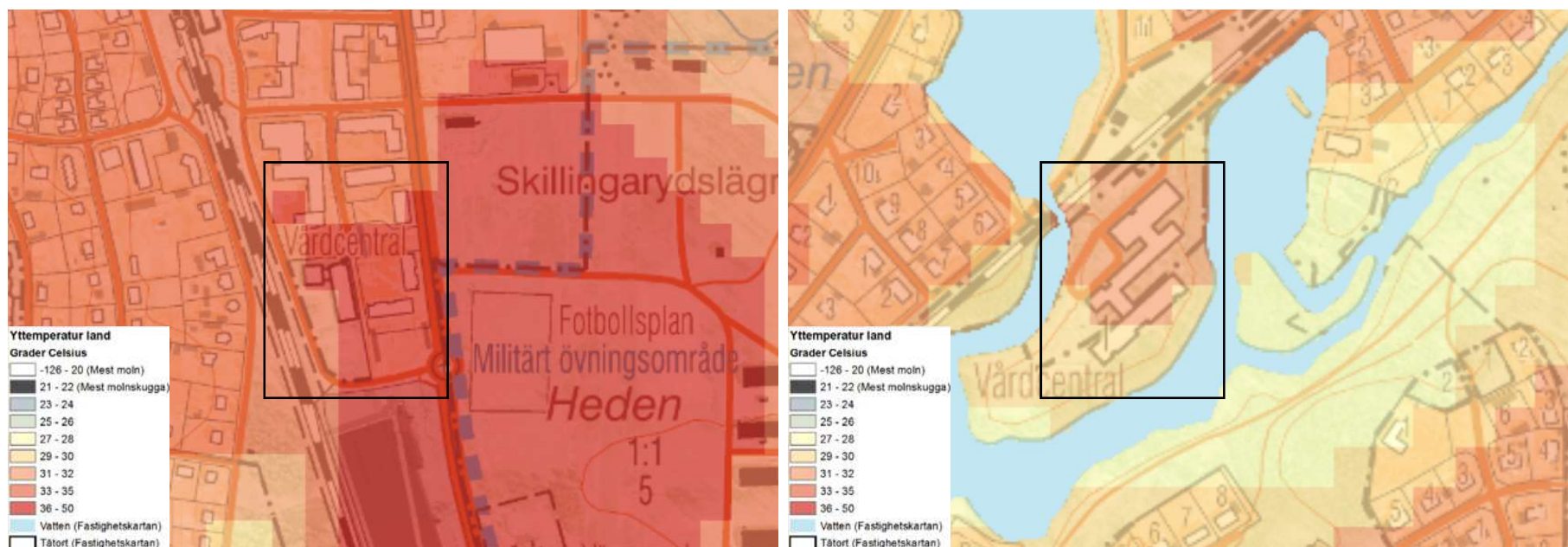
Områden där riskgrupper uppehåller sig

Eftersom det finns riskgrupper som är extra känsliga för värmeböljor, är det intressant att ta en närmare titt på de områden där dessa riskgrupper uppehåller sig. Framförallt är detta vårdcentraler och vård- och omsorgsboenden.

Vårdcentraler

Det finns två vårdcentraler i kommunen, en i Skillingaryd och en i Vaggeryd. Dessa är placerade på väldigt olika platser, och ytemperaturerna varierar kraftigt mellan de olika vårdcentralerna. I Skillingaryd ligger vårdcentralen

i anslutning till kommunhuset, som omges av stora asfalterade ytor i form av parkeringsplatser, avlastningsytor och torg. Ytemperaturen uppnår här ca. 36-50 °C den 3 juni 2018 kl. 10 på förmiddagen. I Vaggeryd är vårdcentralen i dagsläget placerad på en halvö- liknande landmassa i Lagan, och vårdcentralens omgivning består därför till stor del av vattenspegel. Ytemperaturen uppnår här ca. 31-32 °C den 3 juni 2018 kl. 10 på förmiddagen. Om någon av vårdcentralerna skulle flyttas är detta ett viktigt perspektiv att ta hänsyn till, eftersom det är en plats dit många människor som tillhör riskgrupperna uppehåller sig under värmeböljor (sjuka och äldre).



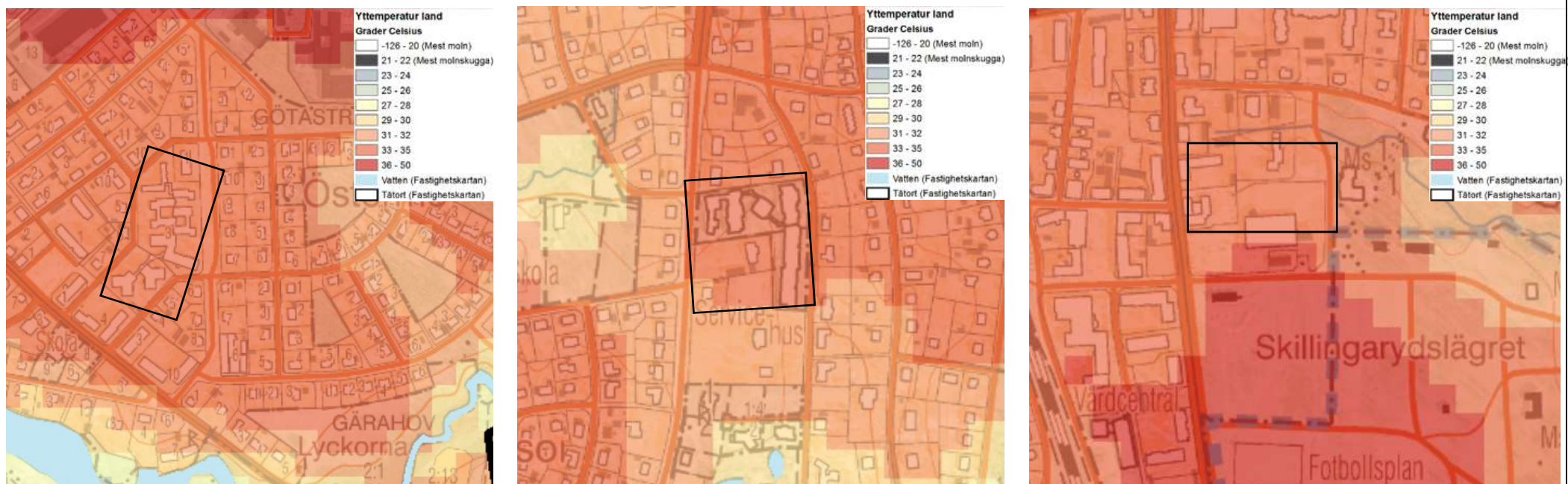
Figur 8: Bilden visar kommunens två vårdcentraler i Skillingaryd (vänstra bilden) och Vaggeryd (högra bilden) den 3 juni 2018 kl. 10 på förmiddagen. Ytemperaturerna skiljer sig tydligt beroende på placering i tätorten.

Vård- och omsorgsboenden

Det finns två vård- och omsorgsboenden i kommunen, Sörgården i Skillingaryd och Furugården i Vaggeryd. Båda är placerade centralt i samhället, och ytemperaturerna är liknande på de två platserna med ca. 33-35 °C den 3 juni 2018 kl. 10 på förmiddagen. Vid platsbesök på vård- och omsorgsboendet i Vaggeryd den 18 september 2018, framkom det att det fanns stora problem med värmen sommartid och att i princip alla uteplatser var för varma för att de äldre skulle kunna vistas där. Sörgården i Skillingaryd hade även de liknande temperaturer. De upplevde dock inte lika allvarlig värmeproblematik som Furugården, vilket

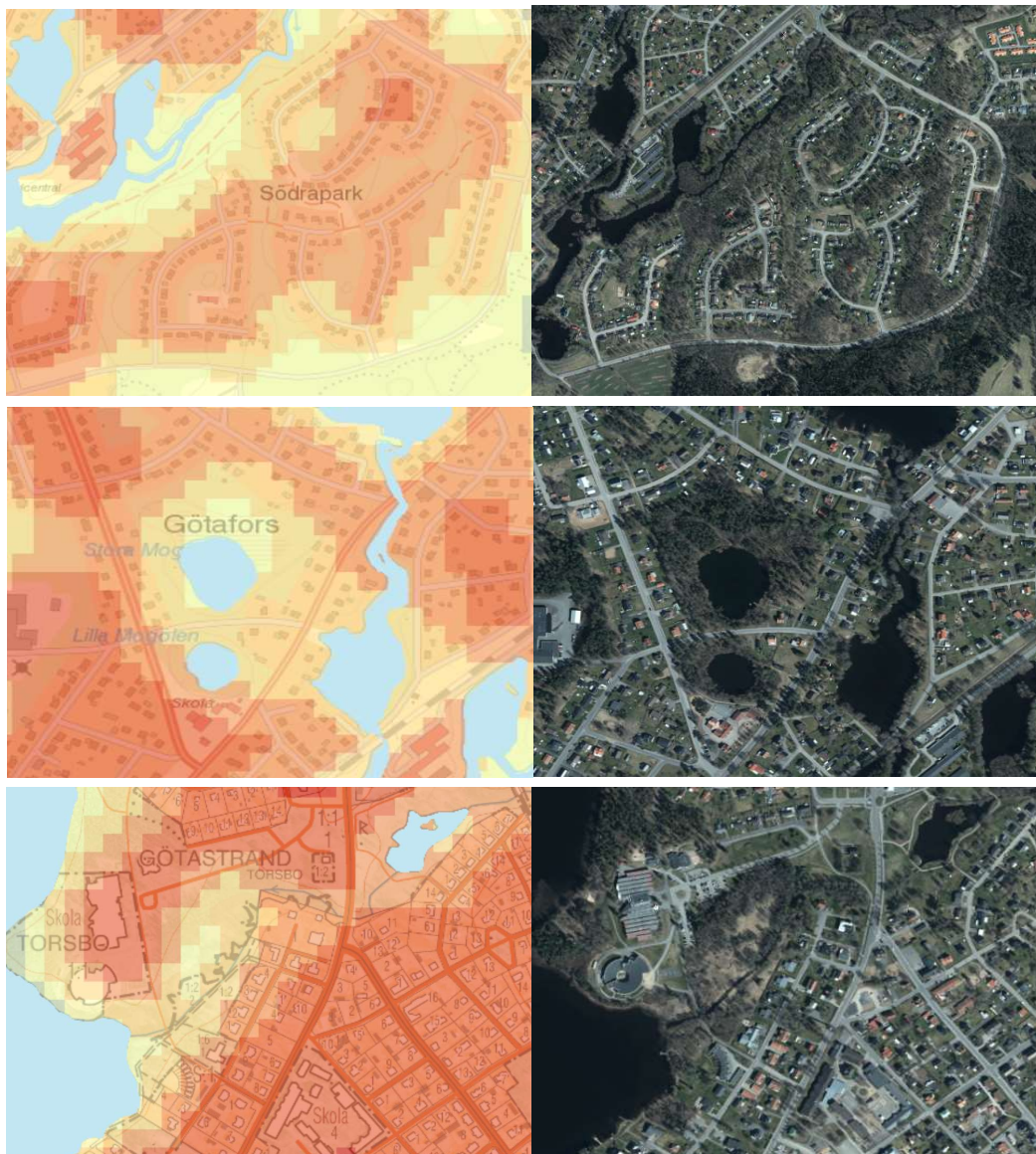
kan ha att göra med att området närmast vård- och omsorgsboendet är svalare då det ligger mer i utkanten av bebyggelsen än vad Furugården gör. På Sörgården har även en stor markis monterats nyligen som gör att delar av en uteplats kan användas mer än tidigare.

Delar av verksamheterna kommer flytta till ett nytt boende i centrala Skillingaryd på fastigheten Gästgivaren. Vid nybyggnation av ett boende där många människor som tillhör riskgrupperna kommer att upphålla sig, är det temperaturreglerande perspektivet avgörande för att boendet ska vara fortsatt funktionellt framöver i ett förändrat klimat.



Figur 9: Bilderna visar ögonblicksbilder för ytemperaturen den 3 juni 2018 kl. 10:00 på förmiddagen. över områden där det finns vård- och omsorgsboenden idag samt planeras trygghetsboenden i framtiden. Bilden längst till vänster visar Furugårdens vård- och omsorgsboende i Vaggeryd i svart inramning. Bilden i mitten visar Sörgårdens vård- och omsorgsboende i Skillingaryd i svart inramning och bilden till höger visar fastigheten Gästgivaren där det mellan år kommer uppföras nya bostadshus och ett nytt trygghetsboende under år 2019-2020.

Kyleffekter från olika typer av grönsstruktur i Vaggeryds tätort



Bostadsnära skog

Södra park är ett bostadsområde i sydöstra delen av Vaggeryd. Bostadsområdet har flertalet gröna kilar mellan kvarteren, med sparad, uppvuxen skog med flera vegetationsskikt och höga träd. Även fast det är ett område med många villor, är ytemperaturerna inte högre än 31-32 grader.

Mindre vattenspeglar i bostads- och skolområde

I Vaggeryd finns bostadsområdet Götafors, vid Lagans mynning till Hjortsjön. Där finns två små gölar, Stora och Lilla Mogölen med tät omgivande vegetation. De två gölarna och vegetationen har en starkt kylande effekt, som även är till nytta för skolgården i södra spetsen om lilla Mogölen. Om området tillgängliggjordes skulle det kunna fungera som en bra värmerefug i tätorten.

Våtmark i närheten av gymnasieskola och bostadsområde

Vid gymnasieskolan Fenix i Vaggeryd finns ett våtmarksområde som angränsar till ett bostadsområde i syd och öst. Våtmarken har en tydligt kylande effekt i området, som ses som en ljus kil i kartan annars röda områden.



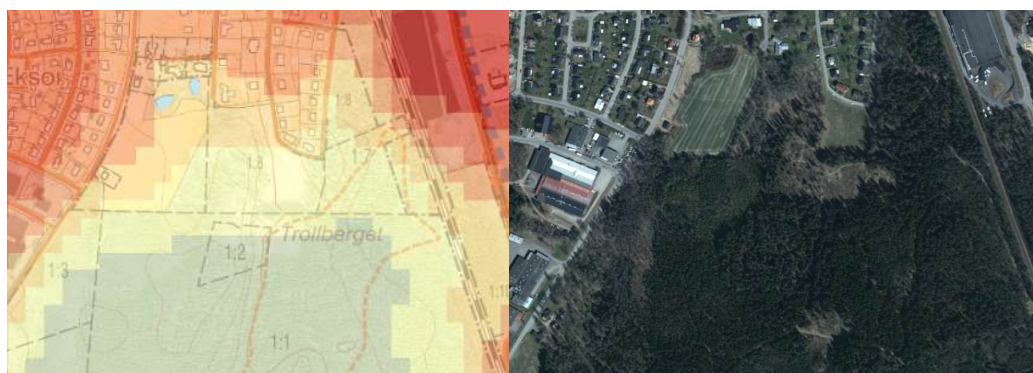
Kulturpark och tätortsnära skog

Fridhäll är en kulturpark som ägs och förvaltas av Missionskyrkan. Området runt omkring parken består av ett mindre skogsområde med gång och cykelvägar, och utgör en tydligt svalkande ö i det annars täta bostadsområdet.



Kyrkogård med höga tallar

Kyrkogården i Skillingaryd har flertalet mycket höga, gamla tallar som skapar en skyddad och lugn miljö. På grund av områdets kontinuitet och förekomsten av höga träd, gör att kyleffekten blir väldigt tydlig i detta centrala område.



Tätortsnära skogsområde

Trolleberget är ett tätbevuxet skogsområde i sydvästra delen av Skillingaryd. Denna typ av skogsområde har den absolut största svalkande effekten, där yttemperaturen vid bildens tidpunkt var 23-24 grader. Ett område av denna storlek är som svalast i mitten, men skapar en tydlig effekt även i det närmsta bostadsområdet.

Viktiga utvecklingsområden- varmare

Värmeböljorna kommer bli allt intensivare och längre ihållande framöver, och det är speciellt viktigt att planera för att minska de negativa effekterna på riskgrupperna äldre, sjuka och barn. Generellt sett bör grönstruktur i de tätare bostadsområdena, i centrummiljöerna samt i anslutning till förskolor, skolor, vårdcentraler och omsorgsboenden alltid ses som mycket värdefulla ur ett riskperspektiv. Generellt sett är följande scenarion viktiga att tillämpa vid planeringen av temperaturreglerande grönska och som markeras ut i kartan.

❖ Viloplatser i tätorterna

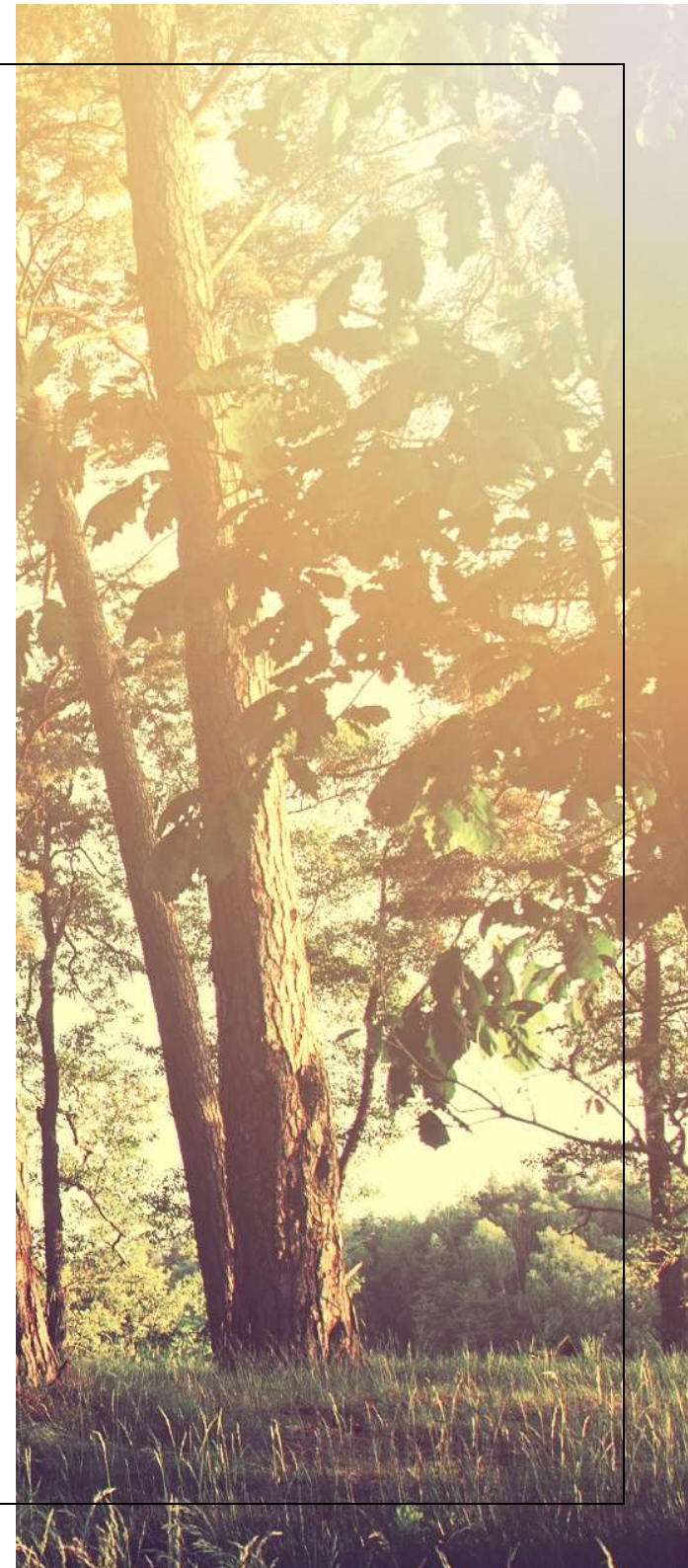
Under värmeböljor är det behövt att avlasta kroppen och ta en paus från värmen. Då är det viktigt med gröna, svala oaser i samhället, som kan välkomna många människor. Exempel är tätortsnära badplatser och grönområden/ parker med tillgång till mycket skugga. Det är speciellt viktigt att dessa platser är centrala så att även rörelsehindrade och äldre kan ta sig ut ur lägenheten eller boendet och nå en sådan svalkande plats.

❖ Säkra stråk mellan bostad och samhällsservice

För vissa invånare är det en utmaning att ta sig från hemmet till affären, vårdcentralen eller bussen. Om den sträckan dessutom är solexponerad under värmebölja kan det vara extremt påfrestande och utgöra en stor hälsomässig risk. En kommunanställd berättade om en dam som försökte ta sig från bostaden till vårdcentralen i Skillingaryd en varm sommardag, men blev ståendes för att hon inte orkade fortsätta själv i hettan. För att riskgrupperna i vår befolkning ska kunna röra sig i samhället även under värmeböljor, är det därför viktigt att tänka på gröna stråk mellan bostadsområden, lägenhetskomples och samhällsservice så som vårdcentral, affär och kollektivtrafik. Gröna gaturum och gatuträd är en del av den strategin.

❖ Svalkande av bostäder

I somras tog fläktar av alla de slag slut i butikerna, vilket visar på att befolkningen hade behov av att kyla ner sina bostäder. Genom att arbeta med grönstruktur som skuggar fasader, och genom att använda gröna tak och väggar, fås en naturlig temperatursänkning av bostaden som kan mildra effekterna av en värmebölja.



Nedan anges några konkreta exempel på områden som ur ett temperaturreglerande perspektiv är i behov av att spara, stärka eller skapa svalkande grönstruktur. (V) står för Vaggeryd och (S) för Skillingaryd.



Skapa svalkande grönstruktur här...

- ❖ Torget vid Skänkelund (V)
- ❖ På fastigheten Tor vid bostadsbebyggelse görs gröna svalkande oaser som kan sänka temperaturen i området som idag är mycket värmeutsatt (V)
- ❖ Svalkande grönstruktur planteras vid ombyggnation av fastigheten Råven (S)
- ❖ Fågelforsskolan ligger inom område med risk för värmeö, skolgården skulle behöva göras grönare (S)
- ❖ Gröna tak/ fasader på kommunens nya byggnader (V och S)



Stärk svalkande grönstruktur här...

- ❖ Stora och lilla Mogölen i Vaggeryd: tillgängliggöra gölarna som svalkande oaser (V)
- ❖ Ålen jämte Netto- tallar togs ned, skulle behöva stärkas upp igen (V)
- ❖ Götafors skola (V)
- ❖ Slätten förskola (V)
- ❖ Stråk mellan bostandområden/ lägenhetskomplex till centrumhandel (V och S)



Spara svalkande grönstruktur här...

- ❖ Våtmarken vid Fenix (V)
- ❖ Grönområde söder om Sörgården, vid bostadsområdet (S)
- ❖ Fridhäll (S)
- ❖ Tätortsnära friluftsområden så som Friluftsgården, Grönelund och Bäckalyckan (V och S)
- ❖ Bostadsnära skog i tätare samhällets centrala delar (V och S)



Blötare

I Vaggeryds kommun kommer nederbörden komma allt oftare i stora sjok, i form av skyfall och som regn. Detta innebär att risken för översvämningar ökar i vår kommun. Den största ökningen av nederbörd sker under vintern, dock mer sällan i form av snö och mer i form av regn. Detta får konsekvensen att nederbörden direkt tar sig till vattendrag och sjöar, och inte magasineras. Vårfloden uteblir därför, och risken för översvämning minskar vid vårflodstid. Däremot ökar översvämningens risk istället under resterande del av året. Kombinationen med torra sommartid gör marken får sämre upptagningsförmåga av vattnet (jämför med en torr disktrasa och en fuktig disktrasa- den fuktiga fungerar bättre).

Eftersom vegetationsperioden blir längre kommer växtligheten kräva mer vatten än innan. Eftersom temperaturen stiger kommer även

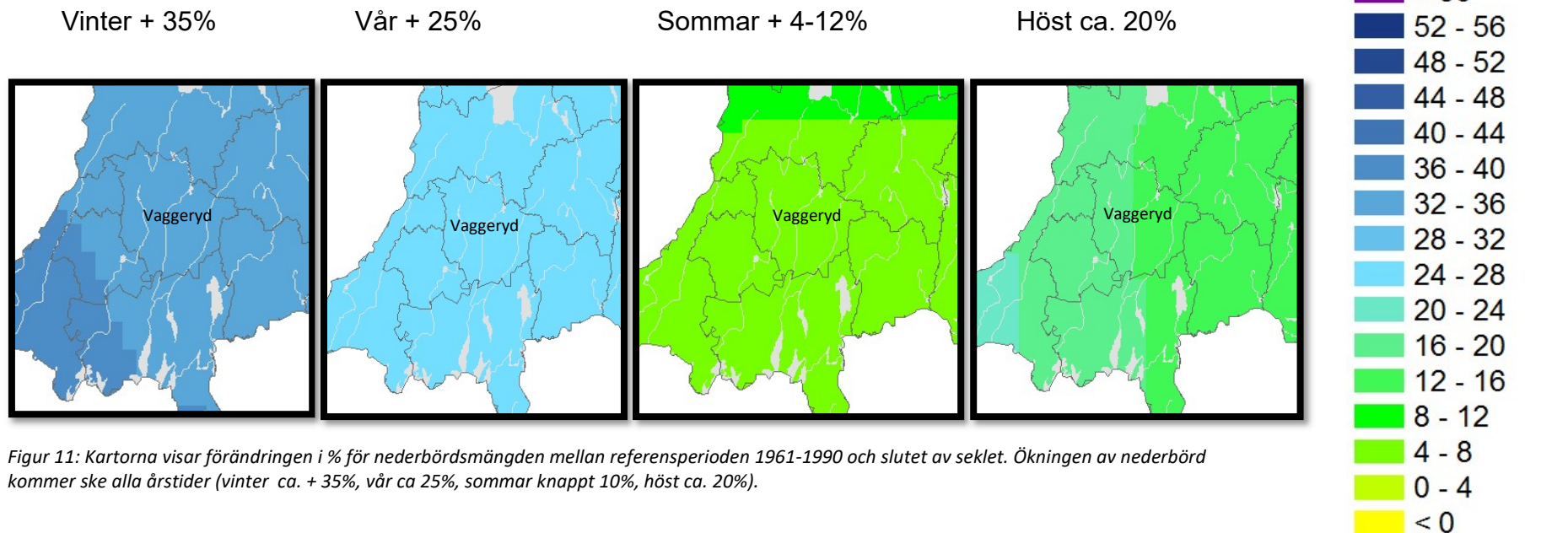
avdunstningen öka. Ökningen av nederbörd på vintern är alltså den som ska räcka för att fylla på vattendepåerna för att klara hela årets vattenförsörjning, samt räcka hela den långa vegetationsperioden.

När vi tittar på vattenflöden så måste vi zooma ut lite mer från vår egen kommun, då våra vattendrag skapar nätverk och avrinningsområden. Upptagningsområdet är därför större i kartorna, då nederbördsmängderna som hamnar i Vaggeryds kommun även är beroende av uppströms liggande områden. Ökningen av nederbörd kommer ske alla årstider, men i olika utsträckning (vinter ca. + 35%, vår ca. + 25%, sommar knappt 10%, höst ca. 20%).



Figur 10: En bild från Ljungberghsgatan i Skillingaryd hösten 2018.

Förändring i nederbörd mellan referensperiod (1961- 1990) och slutet av seklet

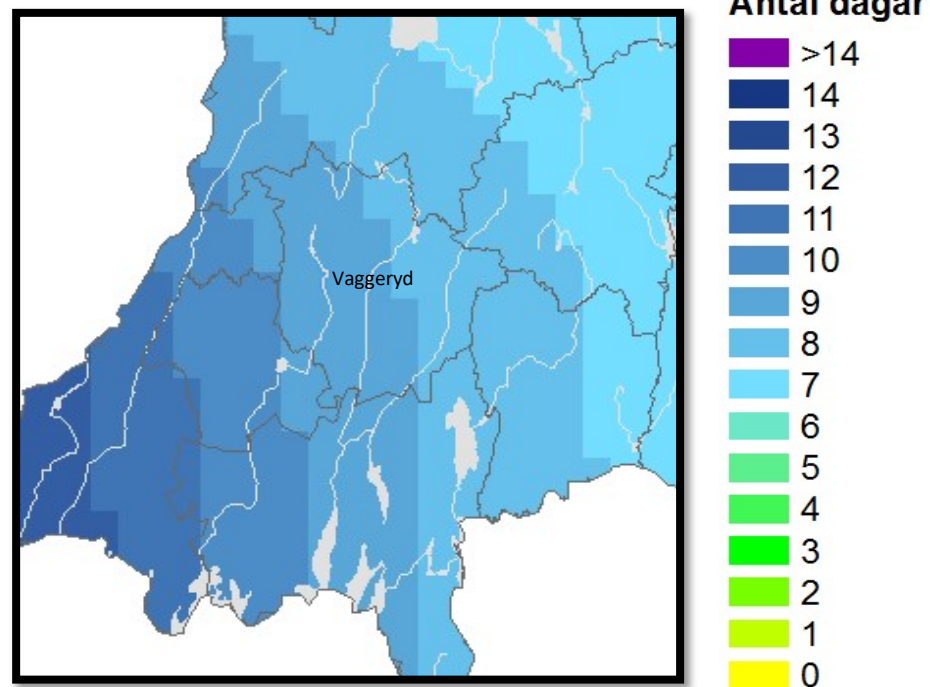


Antalet dagar med regnmängder som leder till översvämning ökar

Antalet dagar då **nederbörden överstiger 10 mm** ökar framöver enligt beräknade scenarion. 10 mm är ett mått som används på att visa på stora regnmängder som kan orsaka översvämningar. Jämfört med referensperioden 1961-1990 kommer antalet dagar med regnmängder som riskerar översvämning **öka med 8-10 dagar per år**.

8-10 fler dagar med regnmängder som riskerar översvämning.

Antal dagar med mer än 10 mm nederbörd



Figur 12: Kartan visar medelvärdet av varje års totala antal dagar då nederbörden överstiger 10 mm. Det är ett mått på förekomsten av stora regnmängder som kan leda till översvämningar. Från referensperiodens 22-25 dagar, till nuvarande period på 28-31 dagar, till år 2100 med RCP 8,5 31- 34 dagar. Förändring : ökning med ca 8-10 dagar.

Risken för skyfall ökar

Genom att titta på **den dag varje år när det regnar mest**, får man fram indexet på årets största dygnsnederbörd. Resultaten i kartorna presenteras som medelvärden över angiven period. Indexet är ett mått på **risken för skyfall**.

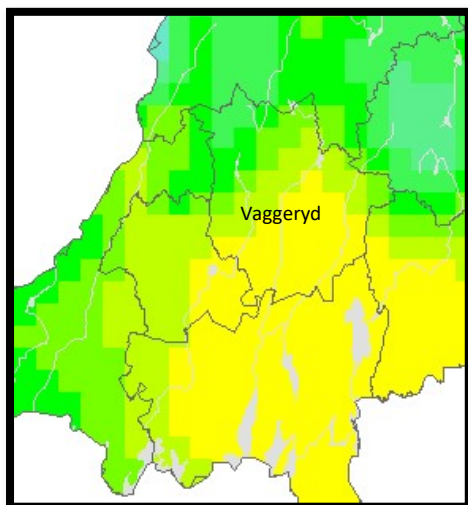
Ju blåare i kartorna desto större maximal dygnsnederbörd. Om man tittar på den referensperiod vi befinner oss i just nu, så ser vi att den visar större dygnsnederbörd än det "värsta" klimatscenariot PCP 8,5. Det innebär alltså att vi troligtvis kan förvänta oss att scenariot som är beräknat för år 2069- 2098 är i underkant, **och i själva verket kommer ändras till ännu större maximal nederbörd**.

Maximal dygnsnederbörd

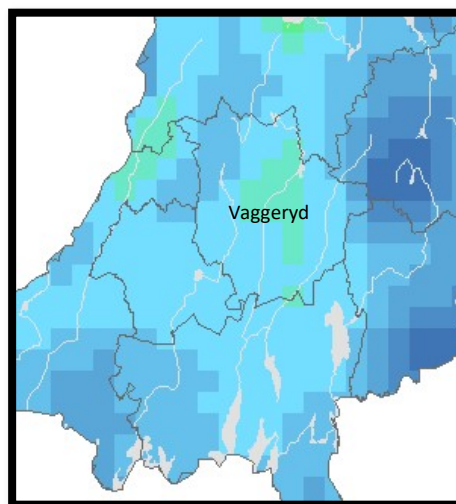
Nederbörd (mm)



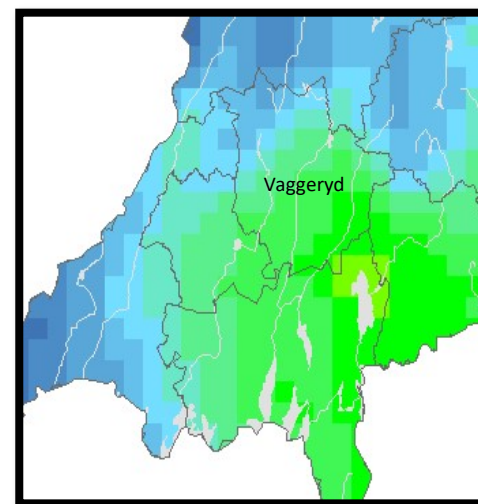
Observerat 1961-1990



Observerat 1991-2013



Beräknat 2069-2098



Jämför dessa två!

Figur 13: Kartorna visar medelvärdet över angiven period för den maximala dygnsnederbörden. Den period vi befinner oss i just nu har redan visat på större dygnsnederbörd än vad som beräknades i enlighet med det mest extrema klimatscenariot RPC 8,5. Det innebär att bilden till höger inte stämmer, utan den maximala dygnsmedelnederbörden kommer att vara högre än så.

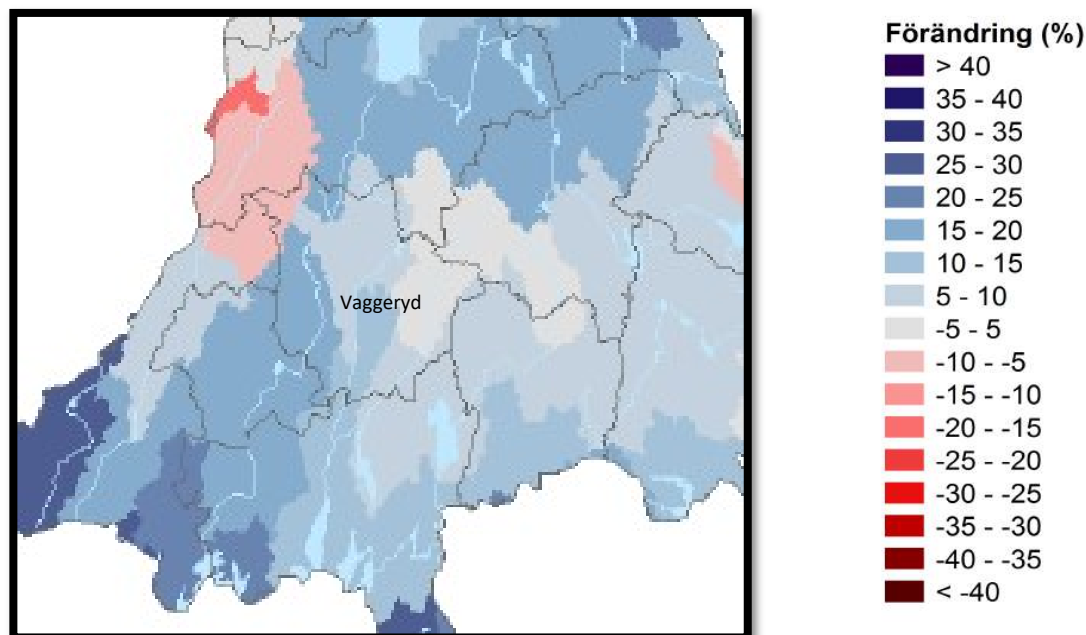
Översvämning i riskområden

Indexet avser **total dygnsmedeltillrinning** med återkomsttid 10 år. Kartan ger en uppfattning om hur relativt vanliga högflöden kommer att öka eller minska och var det sker. Det är speciellt intressant för områden som idag lätt översvämmas. I Vaggeryds kommun ses en ökning med 10-20% i 10-årstillrinning. Det innebär alltså att områden som lätt översvämmas idag kommer översvämmas **fler gånger i framtiden**.

Kom ihåg att nederbördsmonstren förändras, så att regnen kommer mer som skyfall än "utspritt", samt att marken däremellan blir så torr att den inte kan suga upp vattnet (jämför med en torr disktrasa som du försöker suga upp vatten med- det går inte! Den behöver vara fuktig- vilket även gäller för marken). Därför ökar översvämningsrisken!

Kartan visar den procentuella förändringen jämfört med medelvärdet för referensperioden 1961-1990.

Förändrad total 10-årstillrinning



Figur 14: Vid en jämförelse av total dygnsmedeltillrinning med återkomsttid 10 år för perioden 1961-1990 och slutet av seklet, ses en ökning av 10-20% i Vaggeryds kommun. Det innebär alltså att områden som lätt översvämmas idag kommer översvämmas fler gånger i framtiden.

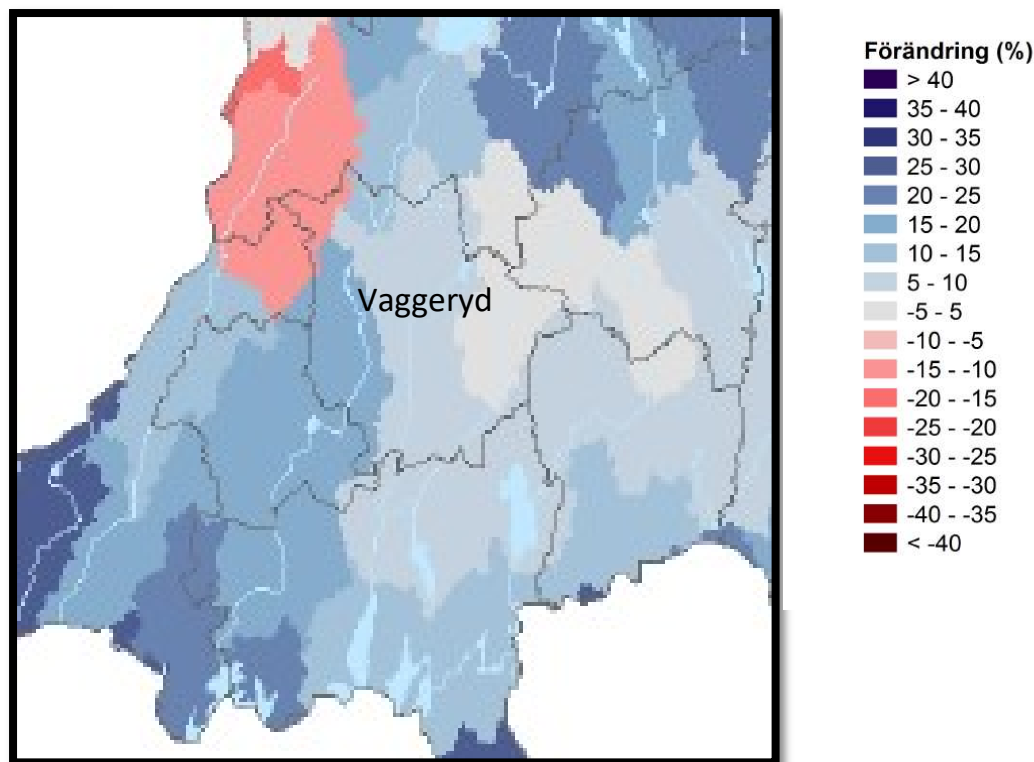
Översvämningsrisk längs sjöar och vattendrag

Indexet avser total dygnsmedeltillrinning med återkomsttid 100 år och kan vara till hjälp vid bedömningar av översvämningsrisker **längs sjöar och vattendrag**.

I Vaggeryds kommun anger scenariot en ökning med 10-30% jämfört med referensperioden. Det innebär att områden längs sjöar och vattendrag som idag översvämmas vid återkomsttider på 100 år, översvämmas fler gånger i framtiden. Kartan visar den procentuella förändringen jämfört med medelvärdet för referensperioden 1961-1990.

Kom ihåg att nederbördsmonstren förändras, så att regnen kommer mer som skyfall än "utspritt", samt att marken däremellan blir så torr att den inte kan suga upp vattnet (jämför med en torr disktrasa som du försöker suga upp vatten med- det går inte! Den behöver vara fuktig- vilket även gäller för marken). Därför ökar översvämningsrisken!

Förändrad total 100-årstillrinning



Figur 15: Vid en jämförelse av total dygnsmedeltillrinning med återkomsttid 100 år för perioden 1961-1990 och slutet av seklet, ses en ökning av 10-30% i Vaggeryds kommun. Det innebär alltså att områden längs sjöar och vattendrag som lätt översvämmas idag kommer översvämmas fler gånger i framtiden.

Konsekvenser vid översvämning i Vaggeryds kommun

Klimatanpassningsgruppen i Vaggeryds kommun har undersökt vad de huvudsakliga konsekvenserna blir i samhället med mer frekventa översvämningar till följd av ett förändrat klimat. Gruppen kom fram till följande:

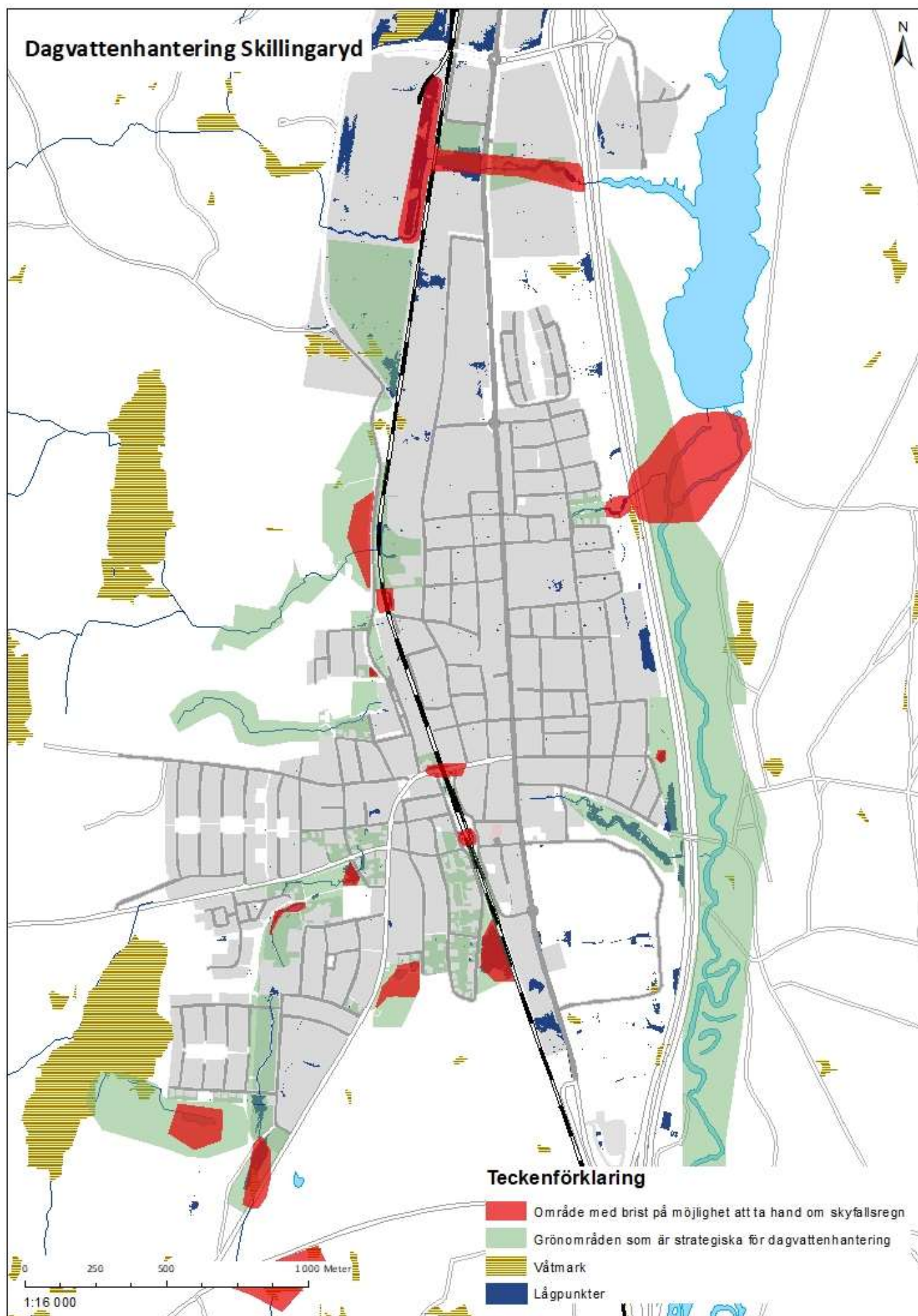
- ❖ Vatten kommer in i byggnader- kan komma in via grund eller ledningar
- ❖ Framkomligheten minskar
- ❖ Byggnader skadas, även lösöre
- ❖ Tomtmark kan skadas
- ❖ Rasrisk kan uppstå
- ❖ Störningar i transporter
- ❖ Blöta marker för djurhållare, gödselbrunnar som översvämmas och kommer ut i vattendrag.

Slutsatsen av detta är att översvämningar skulle främst innebära problem för transport och framkomlighet, el/tele samt risk för ekonomiska skador på både kommunal och privat infrastruktur.

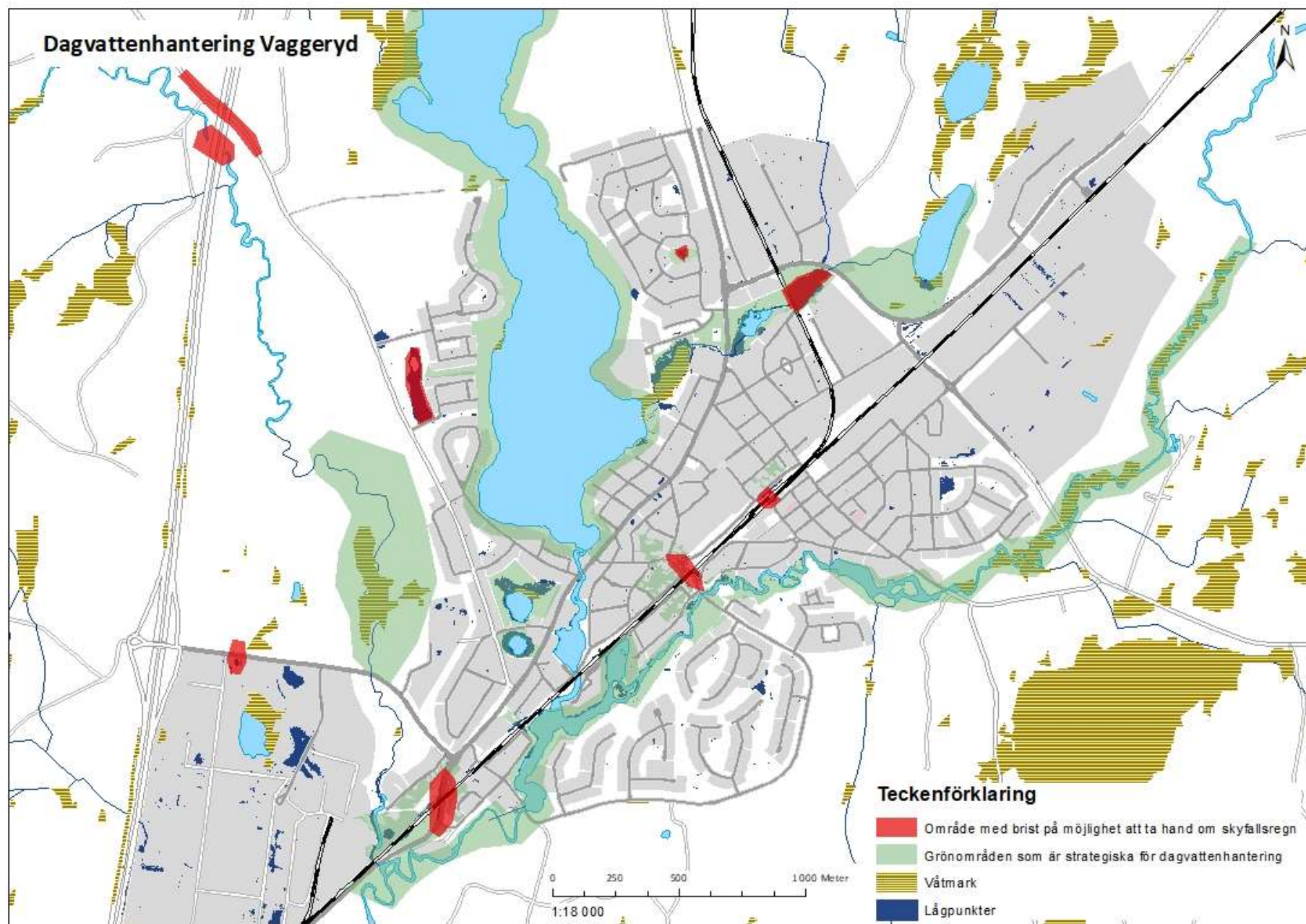
Skyfallskartering: analys av riskområden

Analysen har genomförts av den skyfallskarteringen som Länsstyrelsen har tillhandahållit kommunen. Karteringen baseras på lågpunkter och rinnvägar, och visar på områden som är i större risk för översvämning vid stora regnmängder. Underlaget har analyserats av klimatanpassningsgruppen där 25 riskområden vid skyfall har identifierats i främst Vaggeryd och Skillingaryd. Områdena är inlagda i GIS (grafiskt informationshanteringssystem) där det finns information om var och en av riskområdena.

Generella slutsatser kring riskområdena är att det är hårt tryck på undergångar under järnvägen. Att kunna pumpa bort vatten i dessa sammanhang är en viktig lösning för att passagerarna ska hållas fria från vatten. Om det exempelvis blir strömavbrott eller om det kommer sådana regnmängder som inte går att hantera snabbt nog är dock inte säkert att pumparna förmår att hantera vattenmängderna. Genom att öka genomsläppligheten i marken generellt i samhället där det finns rinnvägar samt bevara mossar och våtmarker är en viktig del i den riskreducerande infrastrukturen. Det är även ekonomiskt fördelaktigt att arbeta med de strategiska grönområdena för att minska investeringsbehovet i tekniska lösningar.



Figur 16: Kartan visar områden med brist på möjlighet att ta hand om skyfallsregn i rött samt strategiska grönområden för dagvattenhantering. Även våtmarker och lågpunktsområden redovisas i kartan.



Figur 17: Kartan visar områden med brist på möjlighet att ta hand om skyfallsregn i rött samt strategiska grönområden för dagvattenhantering. Även våtmarker och lågpunktsområden redovisas i kartan.

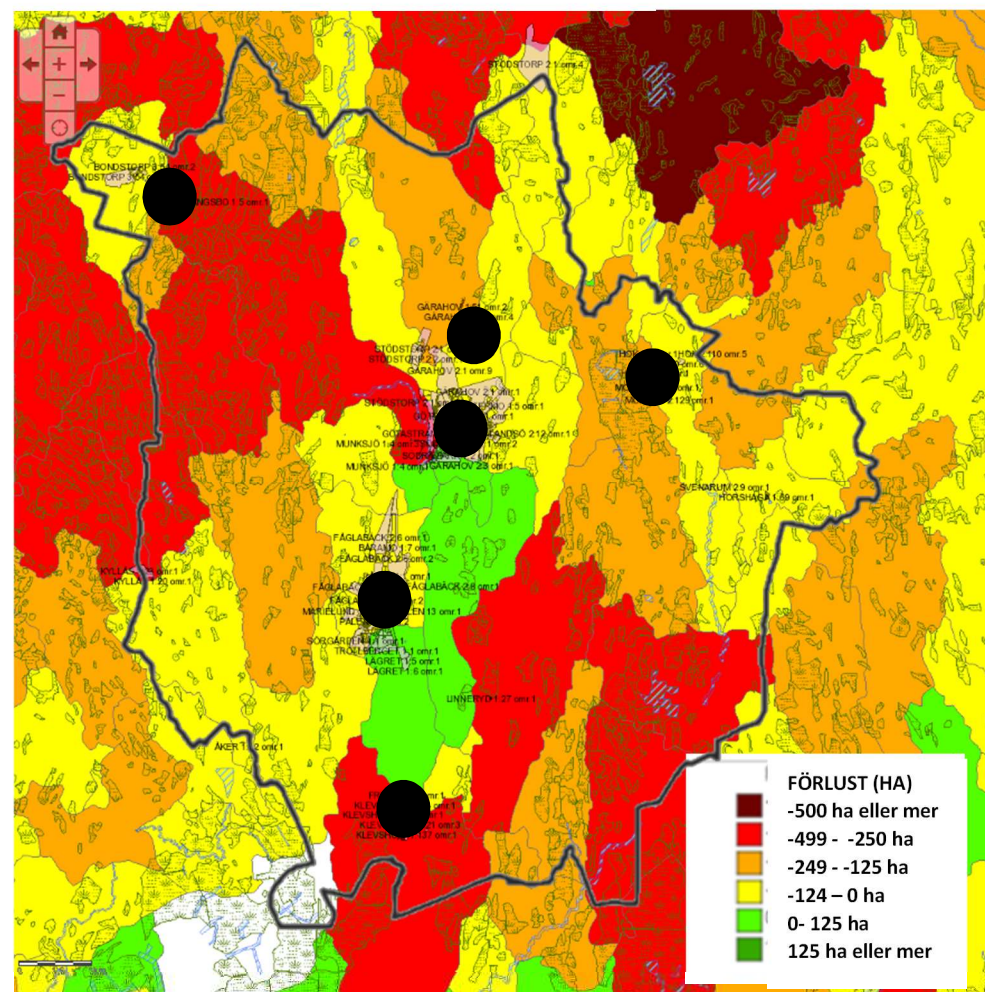
Våtmarker- en del i riskreducerande infrastruktur

Översvämning sker när vattenmängderna inte hinner infiltreras ner i marken, och istället lägger sig ovan mark. Översvämning handlar alltså till stor del om markens genomsläpplighet och förmåga att fungera som en tvättsvamp.

Våtmarker utgör en central del i den riskreducerande infrastrukturen i en framtid där översvämningar sker allt oftare. Våtmarker har en vattenhushållande och flödesreglerande funktion och är naturligt anpassade för att samla upp och reglera vattenflöden i landskapet. Områden som tillåts att översvämmas med jämna mellanrum är därför viktiga ur ett samhällsperspektiv för att reducera stora flöden.

Totalt sett är Vaggeryds kommun rikt på våtmarker, ca. 7 % av ytan utgörs av öppna våtmarker. Ytan av våtmarker var dock betydligt högre innan utdikning började ske för att kunna höja produktionen på åkrar och i skog, var av landskapets vattenhållande förmåga totalt sett har minskat. I Vaggeryds kommun har förluster på 250-499 ha våtmark skett i stora områden i kommunens nordvästra del samt i kommunens sydöstra delar, baserat på generalstabskartan som visas till höger. Det finns även stråk mellan Hok och Hagshult samt Nyholm- Åker där det skett förluster på 125-245 ha våtmark. Det gröna området i kartan är framförallt försvarets marker där det inte skett någon förlust av våtmarker.

Våtmarksförlust per delavrinningsområde (ha)



Figur 19: Våtmarksförlust per avrinningsområde angivet i hektar. Baseras på generalstabskartan. De svarta punkterna markerar ut 6 tätorter i Vaggeryds kommun.

Viktiga utvecklingsområden- blötare

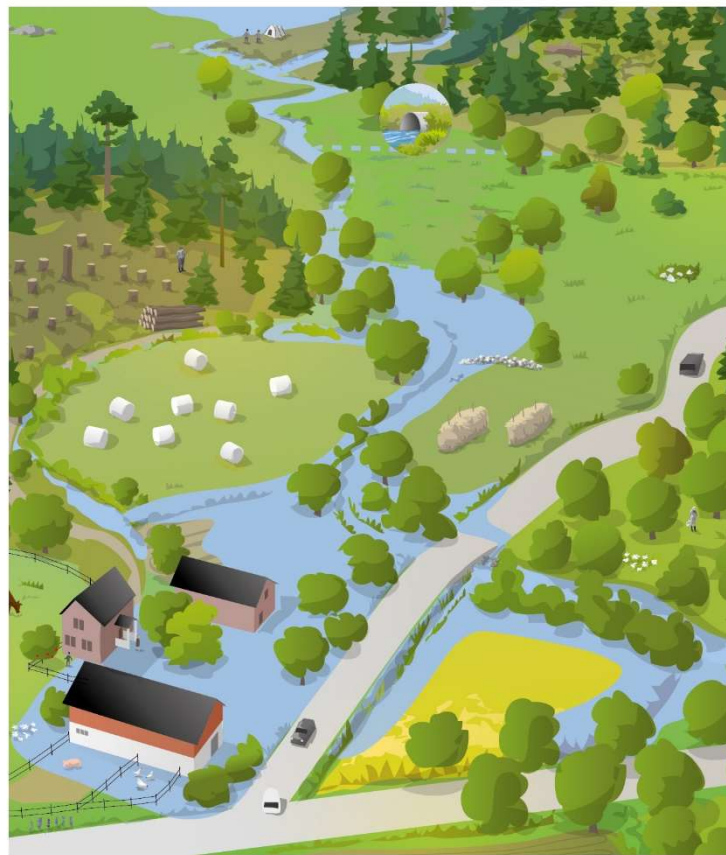
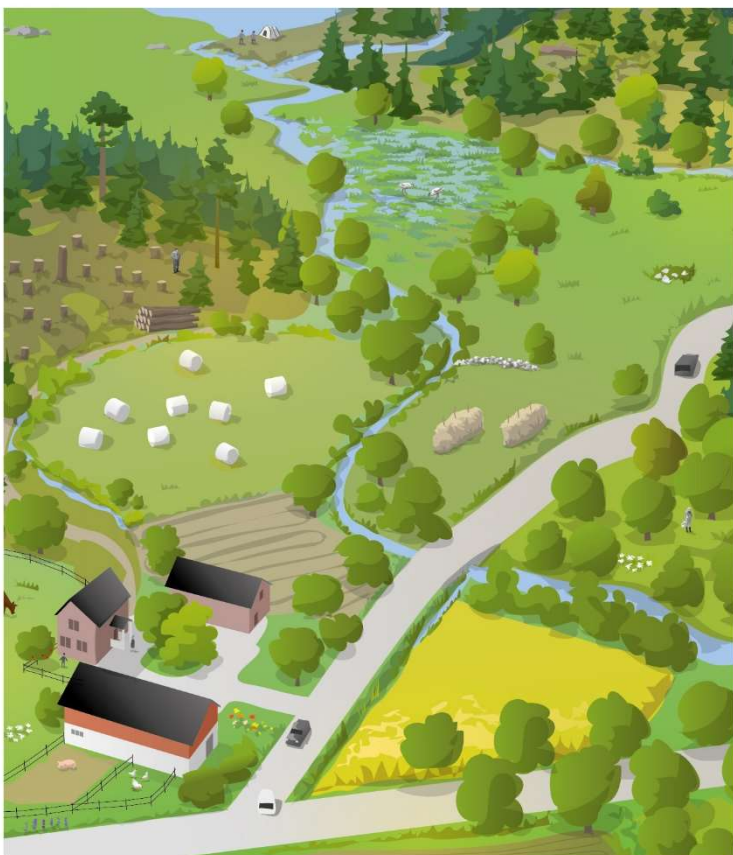
För att kunna komma framåt med att klimatanpassa tätorterna behövs konkreta åtgärder. På nästa sida listas några konkreta områden baserat på de kartanalyser som gjorts av Klimatanpassningsgruppen. Områdena delas upp i "Skapa", "Stärka" och "Spara" beroende på vad som behövs för just den platsen. Åtgärder i Skillingaryd markeras med (S) och åtgärder i Vaggeryd markeras med (V).

Utöver detta, behöver kommunen ur ett krisberedskapsperspektiv införskaffa mer djupgående information och analyser kring risker för översvämning och skyfall. Listan till höger anger vilka beslut som behöver tas i dagsläget för att införskaffa behövlig information för att kunna planera våra tätorter på ett långsiktigt hållbart sätt.

Viktiga beslut och utredningar för att kunna arbeta vidare:

1. I dagsläget vet vi inte hur dagvattensystemen i **de centrala delarna av våra tätorter skulle klara ett 100- års regn**. Därför rekommenderar projektgruppen att en sådan analys genomförs snarast. Ekonomiska stöd behövs bland annat för dataprogram och eventuellt konsultstöd för att kunna genomföra analyserna. Ansvarig nämnd/förvaltning: Beslut bör tas i Kommunstyrelsen och Tekniska nämnden om att en analys ska genomföras. Kostnadsberäkning kan genomföras av tekniska kontoret och tas med i budgetarbetet inför år 2020.
2. Det finns statliga bidragsmedel att söka för att göra detaljerade översvämnings- och skyfallskarteringar för tätorterna (Lokala vattenvårdsprojekt LOVA). Kommunen rekommenderas överväga att lämna in en sådan bidragsansökan. Ansvarig nämnd/förvaltning: Beslut om att lämna in ansökan och genomföra karteringarna bör tas i Kommunstyrelsen och Tekniska nämnden. Ansvariga förvaltningar är KLK och tekniska kontoret.
3. Det är även viktigt att titta närmare på orter som **Hok och Byarum**, där eventuell exploatering kan bli aktuell framöver. Just Hok och Byarums tätorter har problemområden som behöver prioriteras politiskt, samt att utredningar kring dagvattenhantering och översvämning ställs som krav i samtliga fördjupade översiktsplaner. Ansvarig nämnd/förvaltning: Beslut bör tas i Kommunstyrelsen om att kompletterande underlag behövs. Ansvariga förvaltningar är KLK och tekniska kontoret.





VÅTMARKER HÅLLER KVAR VATTEN I LANDSKAPET - ÖVERSVÄMNINGAR UNDVIKS

Illustratör: Kjell Ström



Skapa infiltrerande grönstruktur här...

- ❖ Historiskt sett översvämningsdrabbade bostadsområden (S och V)
- ❖ Infiltrerande mark behövs där tillflöde sker ner mot järnvägsundergångarna i Vaggeryd och Skillingaryd. Exempelvis undergången vid Sturegatan, GC- undergången vid Fåglabäck, Södra GC- undergången vid järnvägsstationen (S och V)



Stärk infiltrerande grönstruktur här...

- ❖ Området norr om VEAB (V)
- ❖ Väg 152 Åkersvägen, öster om Anderssons mekaniska (S)
- ❖ Öster om Järnvägsgränd i södra Skillingaryd behövs ökade infiltrationsmöjligheter vid översvämning (S)
- ❖ Femkampen, sydvästra Skillingaryd. Åtgärd genomförd i form av grävd damm för att ta hand om vatten, problem är att det trycker på vatten på hela Femkampsområdet, behöver göras mer åtgärder. Möjligtvis utökas med en till damm (S)
- ❖ Se över skötselplan för befintligt dike i hela kvarteret vid Åkersvägen/ Lindgatan (S)
- ❖ Stärka den uppströms gröna strukturen som finns söder om Hjortronvägen (S)
- ❖ Kantzonerna utmed vägar är viktiga ur klimatanpassningssynpunkt men även för den biologiska mångfalden (samtliga orter)



Spara infiltrerande grönstruktur här...

- ❖ Våtmarken Fenix (V)
- ❖ Torsbo, "Lejongropen", anlagd för att samla upp dagvatten. Kontinuerlig tillsyn behövs och får inte tas bort (V)
- ❖ Grävda dammar i anslutning till Trolleberget (S)
- ❖ Samtliga tätortsnära våtmarker (gäller alla tätorter)
- ❖ Fåglabäck behöver tillåtas för översvämning även i framtiden (S)
- ❖ Grävd damm utmed Smedjegatan behöver vara kvar, får inte tätas (S)
- ❖ Hästhagen (uppsamlare, öppet vatten, funktion som LOD, naturlig förekomst) (S)
- ❖ Väster om Bullerbyn Sörgårdsskolan- bevara breddad bäck, åtgärd damm/fördröjningsmagasin (S)
- ❖ Sturegatan- förlängning österut, dagvattenmagasin (S)
- ❖ Södra Åkersvägen- planlagd industrimark är låglänt. Så länge det ser ut som det gör i nuläget finns ingen risk (S)





Torrare

Förändring i markfuktighet och antal dagar med lågflöde är de områden inom torrare som kommer ha störst inverkan på Vaggeryds kommun. Utöver att det blir torrare, så adderas de effekter som sker på grund av varmare somrar. Högre lufttemperatur och en ökad avdunstning bidrar ytterligare till att landskapet får svårare att hålla kvar vatten.

Markfuktighet

Indexet "markfuktighet" anger antalet dagar per år med låg mark-fuktighet. Kartan baseras på att antal dagar med markfuktighet varje år mellan 1961-1990 har mätts, och sedan har ett medelvärde räknats ut för tidsperioden. Indexet kan användas för långtidsplanering av **bevattningsbehov** och **grödoval** samt **skogsbrandriskbedömning** och skogsvårdsinsatser. I Vaggeryds kommun uppnår antalet dagar per år i väster 55-60 dagar, medans det är något lägre i resterande kommunen på 45-50 dagar.

Lågflöde

Indexet "antal dagar med lågflöde" visar på antalet dagar då tillrinningen är lägre än medellågtillrinningen för perioden 1963-1992. Medellågtillrinning beräknas som medelvärdet av varje års lägsta tillrinning under en 30-årsperiod. Indexet är intressant för långtidsplanering av vattentillgångar för **dricksvatten** och **bevattning**. I Vaggeryds kommun finns det två stråk vid östra och västra kommungränsen med 40-50 dagar med lågflöde, och i resterande delar av kommune n är antalet dagar något högre på 50-60 dagar.

Figur 20: Bilden är tagen på en odlingsmark i Järstorp, Jönköping sommaren 2018. Foto: Albin Hübsch



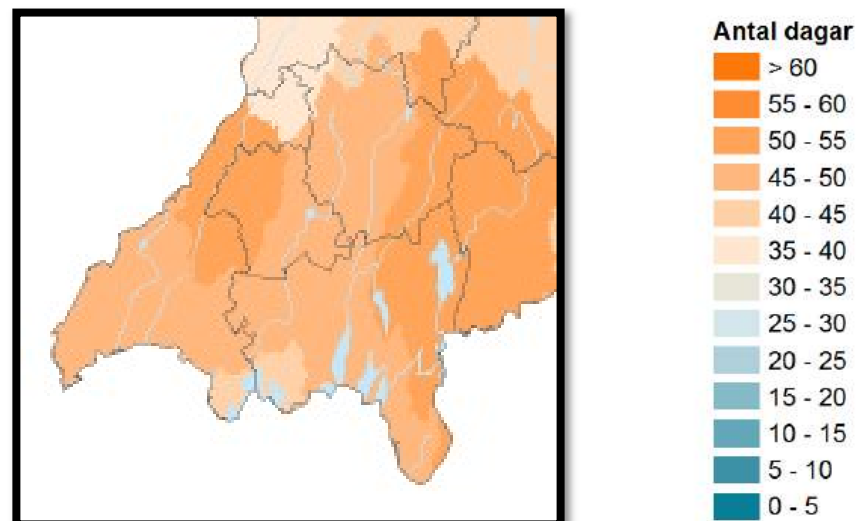
Konsekvenser vid torka i Vaggeryds kommun

Konsekvenserna vid torka har utvärderats av kommunens klimatanpassningsgrupp. Konsekvenserna bedöms höra ihop till stor del med dem som angavs under kapitlet "Varmare". De konsekvenser som specifikt bedöms höra ihop med torkan är framförallt följande två punkter:

- ❖ Vattenbrist. Största risken är vid enskilda brunnar.
- ❖ Vaggeryds kommun kan behöva hjälpa andra kommuner vid vattenbrist.

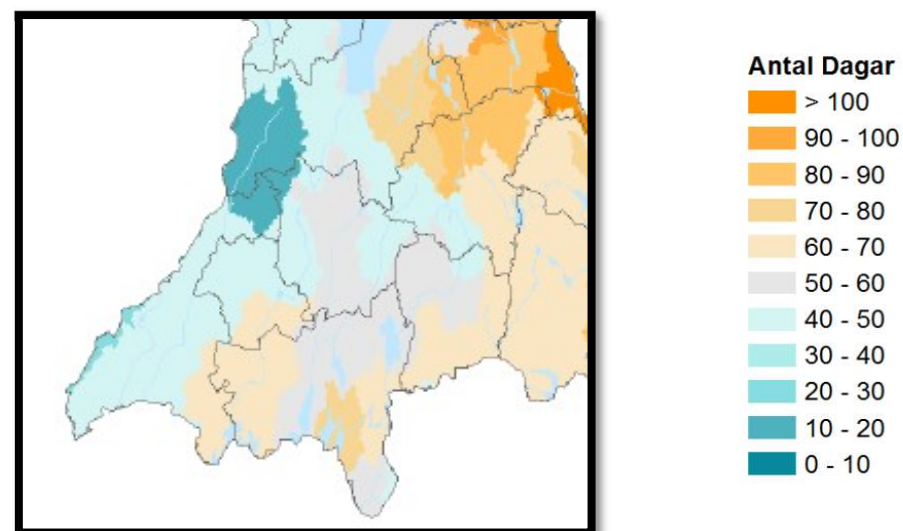
Sammanfattningsvis kommer kommunen behöva vara beredd på främst att stötta de invånare vars brunnar sinar, samt att ett långsiktigt tänk kring dricksvattenförsörjningen tillämpas. Vattenplanering och kommunal vattenförsörjningsplan är centrala dokument och frågan är även viktig att belysa rutinmässigt i planeringssammanhang, så att vitala vattenförsörjande funktioner inte försvagas ytterligare.

Antal dagar med låg markfuktighet



Figur 21: Antal dagar per år med låg markfuktighet. Indexet baseras på referensperiodens medelvärde av varje års lägsta markfuktighet.

Antal dagar med lågflöde



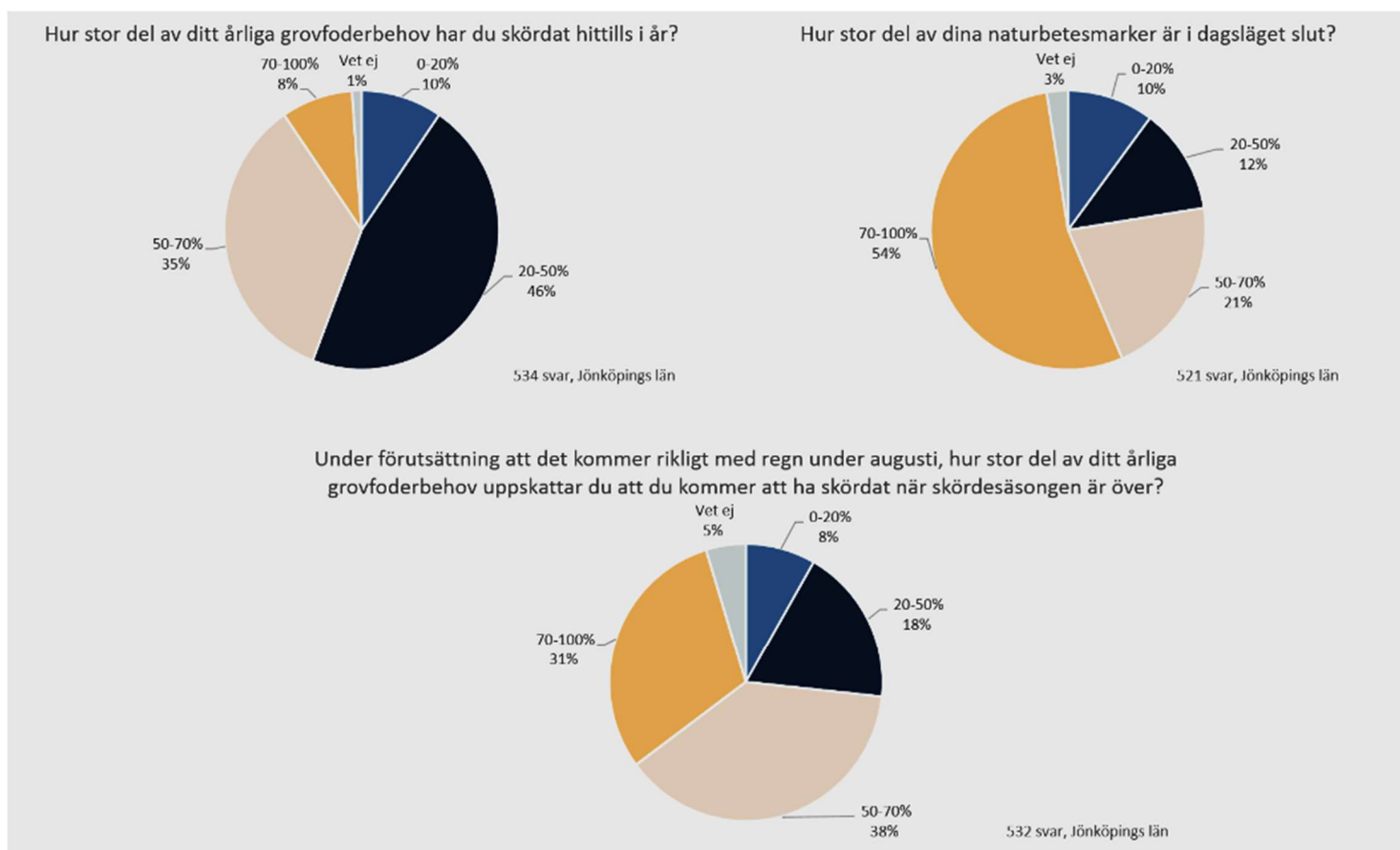
Figur 22: Antal dagar per år med lågflöde, alltså antalet dagar då tillrinningen är lägre än medellågtillrinningen för perioden 1963-1992.

Jordbruket och torkan 2018

Under sommaren 2018 var det torka på flera håll i länet. LRF skickade ut en enkät för att se hur mycket grovfoder som skördats fram till första veckan i augusti. Enkäten undersökte även hur mycket av det årliga behovet som väntas bli uppfyllt förutsatt att sista skörden är god. Över 500 lantbrukare svarade i länet, och resultatet visar på att produktionen är mycket sårbar vid torka, i kombination med brist på betesmark.

Vid första veckan i augusti svarade 54% av lantbrukarna att 70-100% av deras naturbetesmarker var slut. 43% av lantbrukarna hade skördat 50% eller mer av det årliga grovfoderbehovet vid samma tillfälle.

De påfrestningar som torkan innebär leder till ekonomiska problem för lantbrukaren, som behöver köpa in foder från annat håll. I slutändan kan torka innebära minskad produktion i länet.



Figur 23: Bilden visar ett utdrag från LRF:s enkätundersökning i augusti där lantbrukare runt om i länet fick svara på frågor om skörd av grovfoderbehov naturbetesmarkernas status i samband med den torra sommaren.

Skogsbruket och torkan 2018

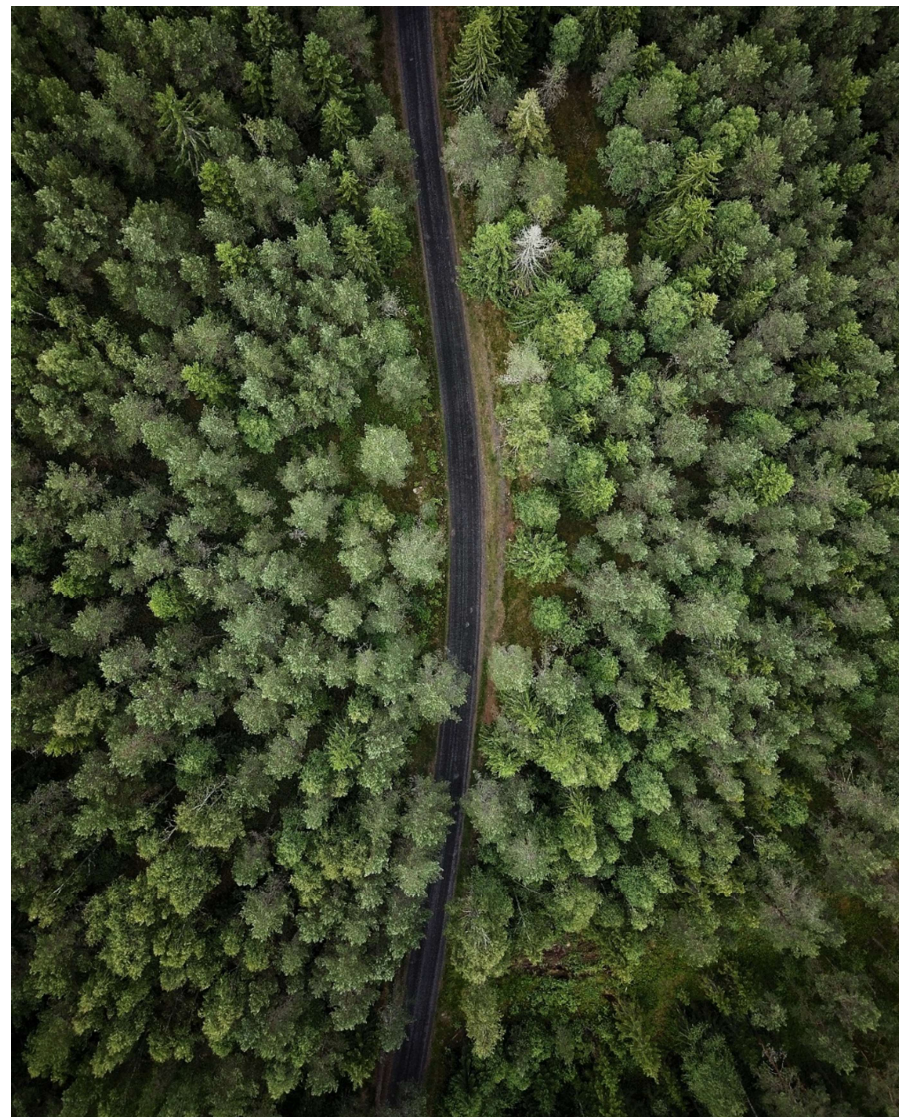
2,5 miljoner kubik skog angreps av granbarkborren i Götaland under sommaren 2018, vilket är det enskilt största angrepp som har uppmätts av skogsbruket och Skogsstyrelsen. I Jönköpings län angreps 518 000 kubikmeter skog, och störst koncentration av angrepp sågs bland annat på höglandet.⁷

Anledningen till det omfattande angreppet var den varma och torra sommaren, som gynnade utbredningen av granbarkborren. Granbarkborren trivs i värmen och granarna blev försvagade av torkan till den grad att de blev mycket sårbara för borrens angrepp. Redan i augusti 2018 år antogs angreppen var de mest omfattande sedan åren efter stormen Gudrun 2005, som även den innebar att granbeståndet försvagades. Angreppet av granbarkborre efter stormen låg på 1,5 miljoner kubikmeter under första året.⁸

Enligt Skogsstyrelsen har de inte sett ett angrepp av denna omfattning tidigare och de bedömer läget som mycket allvarligt.⁸

Skadorna innebär även minskad avkastning för skogsägarna. Angripna träd kan fortfarande säljas, men till ett lägre pris. Med dagens virkespriser motsvarar värdet på den angripna skogen drygt 1 miljard kronor.⁸

⁷Skogsstyrelsen november 2018 <https://www.skogsstyrelsen.se/nyhetslista/25-miljoner-kubikmeter-skog-angripet-av-granbarkborren-i-gotaland/>



Figur 24: Torkan 2018 innebar omfattande angrepp från granbarkborren. Bilden visar en skog utanför Åkers Ryd i Vaggeryds kommun.

Viktiga utvecklingsområden- torrare

Inom området torrare har inga specifika områden i tätorterna pekats ut, men det finns mycket som kan göras för att Vaggeryds kommun ska kunna gardera sig mot konsekvenser från torka i framtiden. Nedan anges tre åtgärder:

Flera vegetationsskikt på kommunens grönytor

En mycket viktig del i arbetet med att minska effekterna vid torka är att avsiktligt se till så att det finns **flera skikt av vegetation** på våra gröna ytor. Genom att både ha lågt växande vegetation som blommor och ris, medelhögt växande vegetation som exempelvis buskar samt högt växande vegetation som träd, minskar vi avdunstningen av viktigt vatten i marken under torkperioder. Gräsmattor exempelvis är mycket svaga under torka, de torkar ut helt relativt snabbt, men ett grönområde med vegetation i flera skikt klarar sig mycket bättre.

Skydda Lagan mot dränering

Den del av Lagan som rinner genom Vaggeryds tätort är extra utsatt vid torka. Då vattennivån sjunker allt för lågt, dels beroende på att vatten används därifrån för att bevattna närliggande villatomter, riskerar Lagans ekosystem att kollapsa. För att undvika detta kommande somrar krävs informationsinsatser och i viss mån möjligtvis tillsynsinsatser.

Kommunens roll i krislägen?

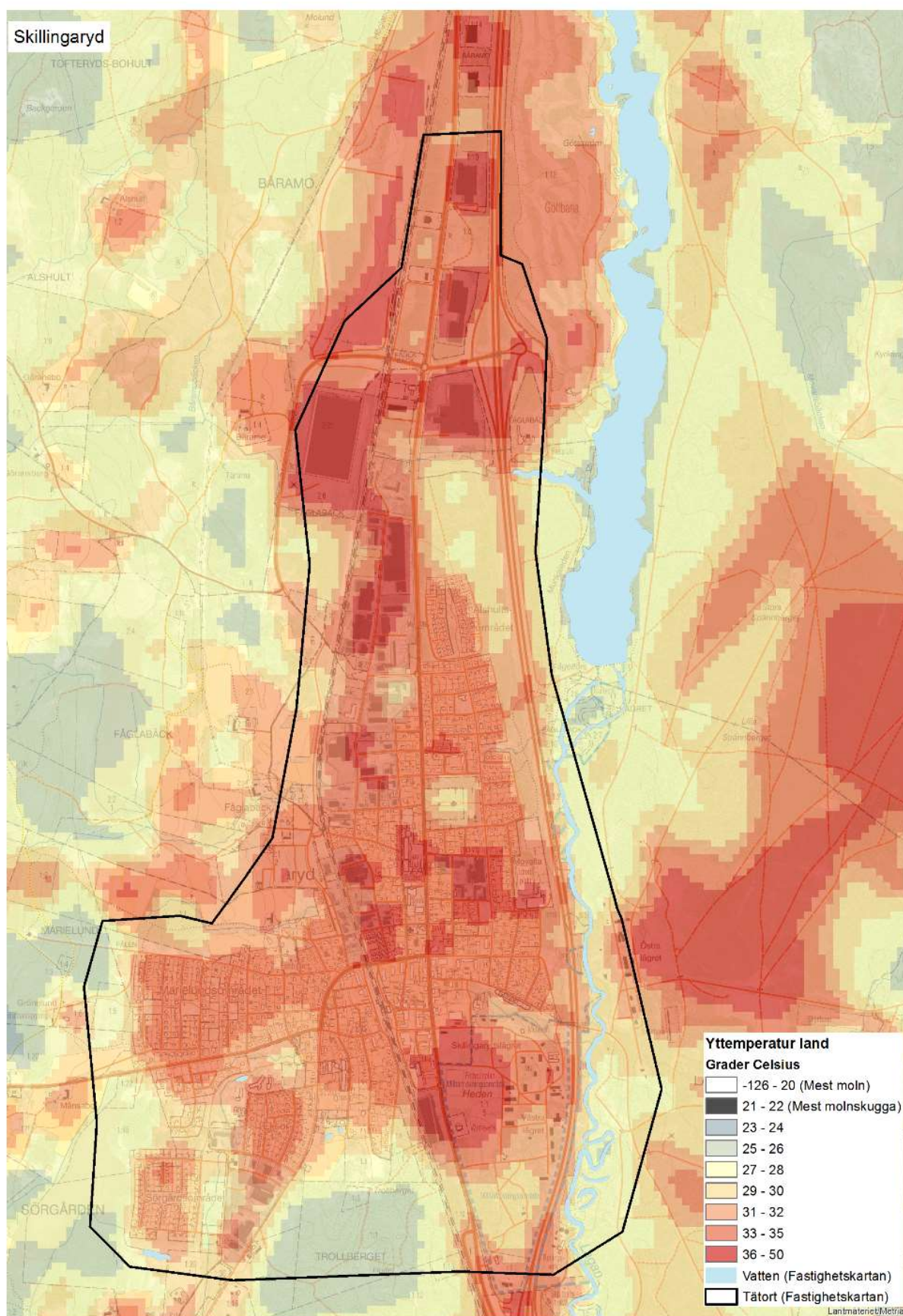
Om det uppstår krislägen till följd av torka, är kommunen ansvarig att ha någon typ av strategi. Det är även viktigt för kommunens politiker att diskutera hur man ser på sin roll som kommun, när exempelvis jordbruken och skogsbruket drabbas hårt av torka. Vill vi som kommun kunna bistå med stöd i sådana situationer, och i sådana fall i vilken form?

*Gräsmattor torkar snabbt ut
då vattnet i marken
avdunstar snabbt.*



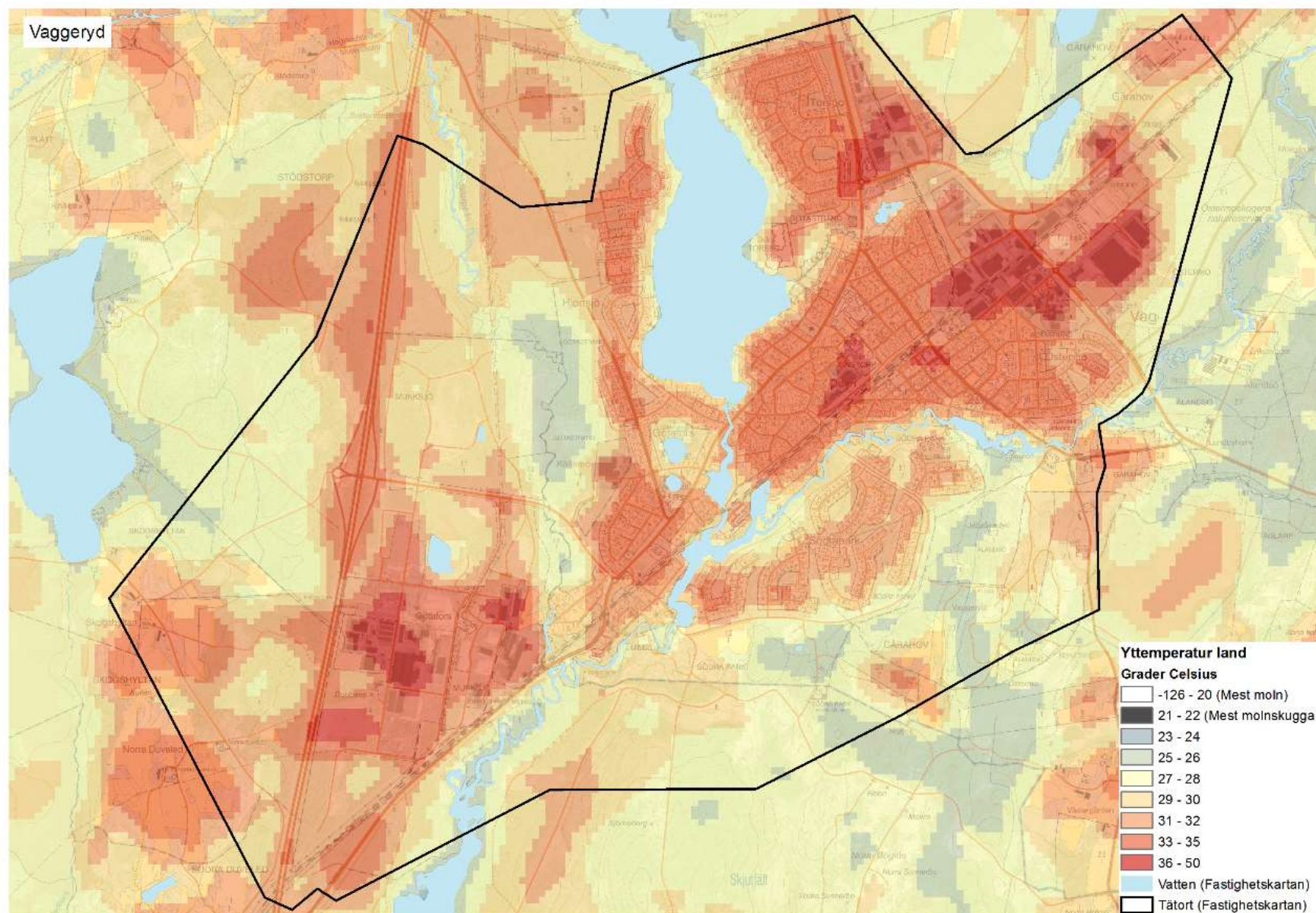
*Vegetationen gör så att
vattnet i marken inte
avdunstar lika snabbt,
vilket minskar den negativa
effekten av torka.*

Bilaga 1



Kartan visar en ögonblicksbild över Skillingaryd tätort med omnejd den 3 juni 2018 kl. 10 på förmiddagen. Bilden visar yttre temperaturer på land i grader Celsius vid denna tidpunkt. Kartan är framtagen av Lantmäteriet Metria och bearbetad av Länsstyrelsen i Jönköpings län.

Bilaga 2



Kartan visar en ögonblicksbild över Vaggeryd tätort med omnejd den 3 juni 2018 kl. 10 på förmiddagen. Bilden visar yttertemperaturer på land i grader Celsius vid denna tidpunkt. Kartan är framtagen av Lantmäteriet Metria och bearbetad av Länsstyrelsen i Jönköpings län.

