

Rapport
GRUNDEVATTENBALANS I ÖREBRO LÄN



Slutrapport

2022-09-09

Uppdrag: 319917 Örebro RVFP Underlag
Titel på rapport: GRUNDVATTENBALANS I ÖREBRO LÄN
Status: Utkast
Datum: 2022-09-09

Medverkande

Beställare: Länsstyrelsen Örebro län
Kontaktperson: Ida Dahl, Moa Stangefeldt
Konsult: Elin Björkman, Katarina Wright
Uppdragsansvarig: Lena Tilly
Kvalitetsgranskare: Lena Tilly

Revideringar

Revideringsdatum: Revideringsdatum.
Version: Version.
Initialer Initialer.

Uppdragsansvarig: Lena Tilly

Datum: 2022-09-09

Handlingen granskad av: Lena Tilly

Datum: 2022-09-05

Sammanfattning

Örebro län drabbades åren 2016-2018 av torka med efterföljande vattenbrist vilket lyft fram vikten av att ta fram en vattenförsörjningsplan i länet. I arbetet med en regional vattenförsörjningsplan har Tyréns fått i uppdrag av Länsstyrelsen i Örebro län att ta fram underlag avseende grundvattentillgång och vattenbalansberäkningar för länet. Syftet med uppdraget är att ta fram underlag i form av geodata och kartor som Länsstyrelsen kan använda i det fortsatta arbetet med vattenförsörjningsplanen och klimatanpassningsarbete. I uppdraget har även ingått att ta fram kartor över områden i länet som riskerar att drabbas av vattenbrist.

Arbetet har genomförts med hjälp av geografiska vattenbalansberäkningar över Örebro län där vattentillgången och vattenbehovet uppskattats för både små grundvattenmagasin i berg samt stora grundvattenmagasin i jord och berg. Beräkningarna har gjorts för åren 2020, 2050 samt 2100. För de framtida beräkningarna har antaganden om befolkningsförändringar och klimateffekter tagits med i beräkningarna. Resultatet av beräkningarna redovisas i kartor med tre olika färger; rött, gult och grönt beroende på om det bedöms föreligga hög, medelhög eller låg risk för vattenbrist.

Resultaten visar i stort att vattentillgångarna i länet täcker nutida och framtida vattenbehov. Enstaka bostadsområden med enskild vattenförsörjning bedöms ha förhöjd risk för vattenbrist under sommarhalvåret idag. Detta gäller framför allt i Länets mellersta och södra delar. Det är även i de områden som har förhöjd risk idag som får störst ökad risk i framtiden. Bland kommunala vattentäkter har två täkter i Lindesbergs kommun medelhög risk för vattenbrist vid torrperioder idag. Ingen betydande riskökning risk sker dock i framtiden för dessa. De täkter med störst risk för vattenbrist i framtiden bedöms finnas i Örebro kommun till följd av framför allt ökad befolkningsmängd. Dessa risker kan eventuellt minimeras med hjälp av ökad infiltration. Det behöver dock utredas vidare.

Flera täkter med konstgjord och inducerad infiltration visar på förhöjd risk för vattenbrist. Detta beror på att infiltration inte tagits med i beräkningarna vilket leder till en överskattad risk för dessa täkter. För att få en mer korrekt bild av risken för vattenbrist i dessa täkter krävs mer detaljerade analyser.

Underlaget som levererats som kartor i PDF-format samt i GIS-format ger en översiktlig bild av var det på regional nivå finns risk för vattenbrist i nuläget och under framtida torrperioder. Beräkningarna bygger på ett antal antaganden och förenklingar. Resultatet ska därför inte tolkas som absolut sanning utan snarare som möjliga scenarios.

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
2	Metod.....	5
2.1	Vattenbalans	5
2.2	Använda data	7
3	Beräkningsantaganden	8
3.1	Grundvattentillgångar år 2020.....	8
3.1.1	Små magasin i berg	8
3.1.2	Stora magasin i Berg.....	9
3.1.3	Stora magasin i jord	9
3.2	Grundvattentillgångar Framtid.....	11
3.2.1	Små magasin i berg	11
3.2.2	Stora magasin i berg	13
3.2.3	Stora magasin i jord	13
3.3	Vattenbehov år 2020	14
3.3.1	Enskild vattenförsörjning	14
3.3.2	Samfälligheter	15
3.3.3	Kommunal vattenförsörjning	15
3.3.4	Jordbruk	17
3.3.5	Industri.....	17
3.3.6	Övriga vattenuttag.....	20
3.4	Vattenbehov framtid	20
3.4.1	Enskild vattenförsörjning	22
3.4.2	Samfälligheter	22
3.4.3	Kommunal vattenförsörjning	22
3.4.4	Jordbruk	22
3.4.5	Industri.....	22
3.4.6	Övrigt vattenuttag.....	22
4	Resultat	22
4.1	Små grundvattenmagasin	23
4.2	Stora grundvattenmagasin	27
5	Diskussion	35
6	Användande av resultat	35
7	Referenser.....	37

1 INLEDNING

Örebro län drabbades åren 2016-2018 av torka med efterföljande vattenbrist vilket lyft fram vikten av att ta fram en vattenförsörjningsplan i länet. Arbetet med regionala vattenförsörjningsplaner förekommer även som en åtgärd i vattenmyndigheternas åtgärdsplaner som del i arbetet med EU:s ramdirektiv för vatten. I vattenförsörjningsplanen ska en beskrivning av vattentillgången och dricksvattenbehovet i länet redovisas. Vidare ska planen redovisa långsiktigt prioriterade vattenförekomster, klimatförändringarnas påverkan på dricksvattenförsörjningen samt vilka risker och åtgärdsbehov som finns för att trygga en långsiktig dricksvattenförsörjning i länet.

I arbetet med en regional vattenförsörjningsplan har Tyréns fått i uppdrag av Länsstyrelsen i Örebro län att ta fram underlag avseende grundvattentillgång och vattenbalansberäkningar för länet. Syftet med uppdraget är att ta fram underlag i form av geodata och kartor som Länsstyrelsen kan använda i det fortsatta arbetet med vattenförsörjningsplanen och klimatanpassningsarbete. I uppdraget har även ingått att ta fram kartor över områden i länet som riskerar att drabbas av vattenbrist.

2 METOD

2.1 VATTENBALANS

Arbetet har genomförts med hjälp av geografiska vattenbalansberäkningar över Örebro län. Vattenbalansen kan beskrivas enligt följande ekvation:

$$P-ET-\Delta S-Q_{ut}= R$$

där

P är nederbörd

ET är evapotranspiration (avdunstning och växters transpiration)

ΔS är magasinförändring (i snö, sjöar, mark- och grundvatten)

Q_{ut} är uttag av vatten från för t ex dricksvattenförsörjning

R är avrinning

Vatten tillförs landområden genom nederbörd (P) i form av regn eller snö. En del av nederbörden avgår till atmosfären genom avdunstning och transpiration från växter. Summan av avdunstning och transpiration benämns evapotranspiration (ET). Nederbörd minus evapotranspiration kallas ibland för effektiv nederbörd. Den del som inte evapotranspirerar infiltreras i marken och bildar mark- och grundvatten. Infiltrationskapaciteten i det översta marklagret är dock heterogent fördelad i landskapet och fläckvis mycket begränsad (exempelvis berghällar, tätare leror eller hårdgjorda ytor). Nederbörd som faller på vattenmättade områden kan inte heller infiltrera marken och vatten från alla dessa områden rinner istället av på markytan. Grundvattnet och ytavrinningen strömmar sedan vidare mot vattendrag, sjöar och hav som avrinning (R). Grundvattenbildningen (G) för ett visst område utgörs således av en del av avrinningen som beror på markens infiltrationskapacitet (ρ).

$$G=\rho*R$$

Magasinerat vatten (S) finns främst i sjöar men även vatten bundet i växter, markvatten och grundvatten och den vattenmängd som snötäcket representerar. Nederbörd, evapotranspiration och avrinning varierar över tid, vilket innebär att mängden magasinerat vatten (S) också förändras över tid (ΔS). Tittar man över en längre period (år) kommer förändringen i magasinerat vatten att vara nära 0 då de största variationerna sker i samband med de olika årstiderna under ett år.

För att balans ska råda får inte vattenuttag i form av evapotranspiration och mänskliga uttag vara större än det vatten som tillförs i form av nederbörd och grundvattenbildning.

I detta arbete har vattenbalansberäkningar gjorts för år 2020, 2050 och 2100. För år 2020 har uppmätta värden så långt möjligt använts men även en del antaganden har behövt göras. Framtida beräkningar baseras på antaganden samt framtida klimatscenarier och befolkningsprognoser. Då befolkningsprognoser och klimatdata ändras med jämna mellanrum rekommenderas att dessa vattenbalansberäkningar uppdateras med 5-10 års mellanrum. Resultatet av beräkningarna redovisas i kartor med tre olika färger, rött, gult och grönt beroende på om det bedöms finnas balans mellan uttag och grundvattenbildning (grundvattentillgång). Att endast tre klasser redovisas beror på att beräkningarna är översiktliga och innehåller osäkerheter både i beräknade tillgångar och vattenuttag. Om fler klasser använts hade risken för felbedömningar blivit större och det finns risk att resultaten uppfattas som säkrare än vad de är. En mer detaljerad beskrivning av hur dessa färgklasser har delats in beskrivs i Tabell 1. Beräkningarna har gjorts med hjälp av geografiska data som bearbetats och beräknats i FME och ArcMap. De beräkningsantaganden som gjorts beskrivs i Kapitel 3.

Tabell 1 Klassindelning av vattenbalansberäkningarna.

<i>Klass</i>	<i>Definition</i>	<i>Kommentar</i>
Grönt Låg risk för vattenbrist	50 - 100 % av vattentillgångarna kvarstår	Ett vattenuttag på upp till 50 % av tillgångarna bedöms vara ett långsiktigt hållbart uttag. I gröna områden är risken för vattenbrist låg och det kan finnas möjlighet för fler uttag. Vid grundvattenuttag som är större än behovet för en- eller tvåfamiljsfastigheter bör dock en mer detaljerad analys göras för att säkerställa en långsiktigt hållbar dricksvattenförsörjning.
Gult Risk för vattenbrist	50 -10 % av vattentillgångarna kvarstår	Ett vattenuttag på 50-90 % av tillgångarna bedöms vara möjligt under kortare perioder som t ex under sommaren. Om uttaget däremot pågår under lägre tid finns risk för vattenbrist och saltvatteninträning. På grund av de osäkerheter som finns i beräkningarna finns dock risk att vattenbrist uppstår även under kortare torra perioder.
Rött Stor risk för vattenbrist	Mindre än 10 % av vattentillgångarna kvarstår	I dessa områden råder stor risk för vattenbrist och saltvatteninträning under torra perioder. Behov av åtgärder för att minska vattenförbrukningen kan vara nödvändiga.

2.2 ANVÄNDA DATA

Nedanstående dataunderlag har använts i beräkningarna
GIS-filer:

- Grundvattentillgång i små magasin, SGU
- Grundvattnets sårbarhet, SGU
- Grundvattenförekomster, VISS
- Modellerade tillrinningsområden, SGU
- Fastighetskartan, Lantmäteriet
- VA-verksamhetsområden, Örebro län
- Klimatdata från 2021, SMHI
- Vattenuttag för djurgårdar (de som angett) i länet, Länsstyrelsen i Örebro län
- Schematiskt beräknat vattenbehov för djurbesättningar i länet, Länsstyrelsen Örebro län

Data i tabellformat

- Kommunala råvattenuttag för år 2016-2020, Länsstyrelsen Örebro län
- Infiltrationsmängder till kommunala vattentäkter för åren 2016-2020, Länsstyrelsen Örebro län

- Små dricksvattenanläggningar (VA-samfälligheter och vattenuttag för kommersiellt bruk), Länsstyrelsen Örebro län
- Schematiskt beräknat vattenbehov för hästar samt koordinater, Länsstyrelsen Örebro län
- Befolkningsstatistik 1950-2020, SCB
- Befolkningsprognos för åren 2020-2070, SCB
- Boendestatistik, SCB
- Industrins vattenuttag i Sverige efter näringsgren 2020, SCB
- Industrins vattenuttag i Örebro län efter typ av vatten2020, SCB
- Vattenuttag Lovisagruvan enligt senaste miljörapporten, Länsstyrelsen Örebro län

Kartor i pdf-format

- Gruvkarta över Lovisagruvan, SGU
- Gruvkarta över Zinkgruvan, SGU

3 BERÄKNINGSANTAGANDEN

3.1 GRUNDVATTENTILLGÅNGAR ÅR 2020

Grundvattentillgångar har beräknats genom att beräkna grundvattenbildningen till olika grundvattenmagasin. Grundvattenmagasin är en hydrauliskt avgränsad del av en eller flera geologiska formationer som medger uttag eller infiltration av grundvatten. Grundvattentillgången har i detta sammanhang definierats som den mängd grundvatten som kan tas ut även under torrperioder (sommaren) eller flera år med låg grundvattenbildning (torr 5-årsperiod). Beräkningarna har inte tagit hänsyn till extremfall, dvs den minsta möjliga grundvattenbildningen.

3.1.1 SMÅ MAGASIN I BERG

De allra flesta enskilda brunnar är borrhade i berg och därför har grundvattentillgången i berg använts vid vattenbalansberäkningar för den enskilda vattenförsörjningen. I beräkningarna har SGUs kartlager *Grundvattentillgång i små magasin* använts som visar tillgången i berg. Beräkningen baseras på ett antal antaganden och ett relativt översiktligt grundmaterial och är därmed förknippade med osäkerheter. SGU anser att den presenterade beräknade grundvattentillgången kan vara relevant och användbar för översiktlig riskbedömning och planering avseende vattenuttag från små grundvattenmagasin. Däremot bedömer SGU att resultaten generellt inte är tillräckligt precisa och detaljerade för att bedöma vattentillgång och risk för vattenbrist för enskilda fastigheter. Då små magasin har en begränsad magasineringkapacitet blir torrperiodernas längd avgörande för hur mycket vatten som kan tas ut från dessa magasin. SGU definierar torrperiod som den längsta perioden utan (betydande) grundvattenbildning. I Örebro län uppstår denna period på sommaren. En utförlig beskrivning av hur SGU tagit fram kartlagret finns i Hjerne m.fl., (2021).

Kartan har en upplösning på 100x100 m på grund av att SGU bedömt att det är lämpligt att tillgodoräkna grundvattentillgången från en hektar per brunn. På grund av de osäkerheterna som en enskild ruta kan ha i kombination med att det inte funnits uppgifter om brunnars exakta

placeringar har i stället den genomsnittliga grundvattentillgången i rutor om 1000x1000 m använts i detta arbete. Vattentillgången inom dessa 100 ha har beräknats genom att ta medianvärdet av alla 100 rutor. En nackdel med denna metod är om det finns stora skillnader i grundvattentillgång och brunnarnas fördelning inom dessa 100 ha. Om grundvattentillgången är god i en del av området och brunnarna är koncentrerade till en annan del av samma område kommer marginalen mellan tillgång och uttag att överskattas och vice versa om brunnarna är placerade där tillgångarna är som störst.

Som ett komplement till ovanstående beräkningar har även beräkningar gjorts för mindre tätbebyggda områden med enskild vattenförsörjning. Detta har gjorts då kommunerna är skyldiga enligt 6 § i Vattentjänstlagen (2006:412) att se till att ett befintligt bebyggelseområde i ett större sammanhang får vatten om det finns behov med hänsyn till hälsa eller miljö. Drabbas ett bebyggelseområde av torka blir sannolikt kommunerna skyldig att ordna med kommunalt vatten för att säkerställa människors hälsa. Grundprincipen, vilken omnämns i propositionen till vattentjänstlagen, är att 20-30 närliggande fastigheter utgör ett större sammanhang. I dessa beräkningar har sammanhållen bebyggelse med minst 20 bostäder och med max 100 m mellan varje bostad valts ut.

3.1.2 STORA MAGASIN I BERG

För stora kommunala grundvattentäkter i berg har också SGUs karta *Grundvattentillgång i små magasin* använts i kombination med SGUs bedömda magasinområden i kartlagret *Grundvattenförekomster*. SGUs avgränsningar av grundvattenmagasin vid befintliga vattentäkter i berg utgår från de område varifrån grundvattenbildningen till den aktuella vattentäkten sker (SGU, 2018b). Avgränsningen av grundvattenmagasin i berg bedöms dock vara osäker då grundvattenflödet i berg helt styrs av var det finns sprickor i berget. Inom varje magasinområde har grundvattenbildningen summerats och enskilda uttag inom samma område har subtraherats.

3.1.3 STORA MAGASIN I JORD

För stora grundvattenmagasin i sand- och grusavlagringar har grundvattenbildningen till en grundvattenförekomst beräknats genom att multiplicera effektiv nederbörd med avrinningskoefficienter för mark med olika genomsläpplighet inom tillrinningsområdet.

Den effektiva nederbörden har beräknats för en 5-årig torrperiod. Att en 5-årig torrperiod används beror på att stora grundvattenmagasin har en stor magasinande förmåga som ger tillgång till vatten även under perioder utan grundvattenbildning som t ex sommaren. För att detta ska fungera måste magasinerna fyllas på under övriga delar av året. Om det däremot blir långa perioder, flera år i rad, med lägre nederbörd än normalt kommer magasinerna sakta att tömmas och tillgångarna att minska. För att bedöma vad den effektiva nederbörden är under en 5-årig torrperiod har SMHIs observerade vattenföring i Dyltaån, Timsälvan och Svartån analyserats. Detta då den genomsnittliga vattenföringen under en flerårsperiod motsvarar den effektiva nederbörden inom avrinningsområdet. De torraste 5-årsperioderna under mätseriernas längd, som varierar mellan 51 och 44 år, har därefter jämförts med medelvärden för aktuell referensperiod.

Torrperioderna motsvarade då i genomsnitt ca 75 % av medelvärdet. För att beräkna framtida torrperioder har således medelvärdet för den effektiva nederbörden inom varje avrinningsområde i länet multiplicerats med 75 %. Medelvärdet på den effektiva nederbörden vid en 5-årstorka varierar inom länet. De högre värdena återfinns i länets västra delar medan de lägsta finns i länets östra delar. Använda värden på effektiv nederbörd anges i Tabell 4.

För att beräkna grundvattenbildningen har SGUs modellerade tillrinningsområden använts samt SGUs karta Grundvattnets sårbarhet. Där tillrinningsområden bedömts ha betydande fel, vid t ex sjöar, har de justerats. I Tabell 2 beskrivs de infiltrationskoefficienter som använts för de olika sårbarhetsklasserna. Antagna infiltrationskoefficienter har även jämförts med SGUs beräknade grundvattenbildningar i rapporterna K546 (SGU, 2014), K547 (SGU, 2015), K571 (SGU, 2017) och K618 (SGU, 2018a) för att kontrollera rimligheten. Ingen hänsyn har tagits till hårdgjorda ytor inom avrinningsområdena pga att de utgör en så pass liten andel av hela tillrinningsområdena att det inte bedöms ha någon betydande effekt på tillgångarna.

Tabell 2 Infiltrationsskoefficienter som använts vid beräkning av grundvattenbildning.

<i>Sårbarhetsklass</i>	<i>Beskrivning</i>	<i>Infiltrationskoefficient</i>
0	Oklassat, ej karterat område eller områden med svårbedömd sårbarhet	0
1	Låg, områden med svår genomsläppliga jordarter utan kända magasin	0,1
2	Måttlig, områden med måttligt genomsläppliga jordar utan kända magasin	0,5
3	Hög, områden med hög genomsläpplighet t ex sand och grus utan kända magasin	1
4	Hög, grundvattenmagasin, där genomsläppligheten är måttlig till hög	0,9
5	Hög, grundvattenmagasin täckta av mindre genomsläppliga jordlager	0,1
6	Måttlig, sedimentära grundvattenmagasin under mer än 5 m tjocka lager mindre genomsläppliga jordlager eller mer än 30 meter måttligt genomsläppliga jordlager	0,5
7	Ytvatten	0

I magasin där konstgjord infiltration sker har inget påslag på grundvattenbildningen gjorts. Här har i stället nuvarande uttag minskats med den mängd som infiltreras för att enbart kunna studera grundvattenbalansen. I de fall infiltrationen är större än uttagen har uttagen satts till 0. Resultatet för dessa täkter visar således vad som händer med grundvattentillgången om infiltrationen hålls konstant. Ingen analys av möjligheterna till ökad infiltration har utförts i detta arbete. De täkter där konstgjord infiltration sker redovisas i Tabell 3.

Tabell 3 Grundvattentäkter som infiltreras genom konstgjord infiltration.

<i>Kommun</i>	<i>Täktnamn</i>	<i>Vattenförekomst</i>	<i>VISS MS_CD</i>	<i>Infiltration</i>
Degerfors	Svartå/ Guldsmedsboda	Olshammarsåsen	WA89259622	Från Svartån
Karlskoga	Gällersåsen	Lokaåsen	WA86227403	Från Timsälven
Kumla	Blacksta	Hallsberg- Kumlaåsen	WA72355186	Från Tisaren
Nora	Järnboåsen	Lindesby	WA54054233	Ytvatten (oklar härkomst)
Örebro	Bista, Eker, Jägarbacken	Karlslund- Kilsåsen	WA52525555	Från Svartån

3.2 GRUNDVATTENTILLGÅNGAR FRAMTID

Vid beräkningarna av framtida grundvattentillgångar har klimatscenariot RCP 4,5 och 8.5 använts. RCP:erna syftar till att ge information om klimatförändringarna vid olika halter av växthusgaser i atmosfären. Scenariot 4,5 innebär i korthet att åtgärder vidtas för att minska utsläppen av växthusgaser och att utsläppen av koldioxid ökar något fram till år 2040 innan de sedan börjar minska. Scenariot 8,5 innebär att vi har fortsatt höga utsläpp av växthusgaser och att inga betydande åtgärder för att minska dessa vidtas (SMHI, 2021).

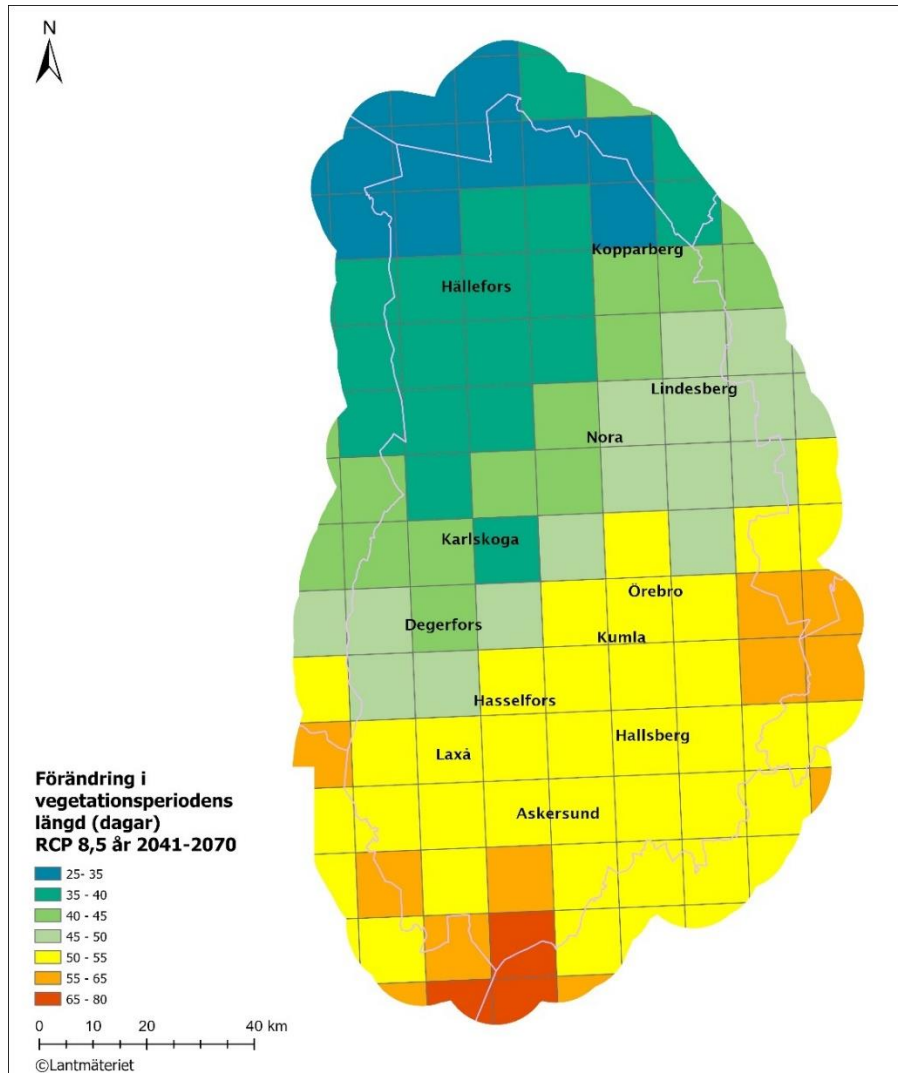
Det är viktigt att förstå att klimatscenarier endast beskriver det generella beteendet hos klimatet i form av medelvärden under 30-årsperioder, så kallade normalperioder. Klimatscenarierna visar inte läget för en exakt tidpunkt.

De första resultaten av olika klimatscenarier redovisades av SMHI 2015 i de Länsvisa klimatanalyserna. Underlaget till klimatanalyserna beskrivs i rapporten *Klimatscenarier för Sverige, Bearbetning av RCP-scenarier för meteorologiska och hydrologiska effektstudier* (SMHI, 2015). De första klimatscenarierna använde sig av referensperioden 1961-1990 och redovisade klimatförändringar för perioderna 2020-2050 och 2070-2100. I november 2021 redovisade SMHI nya klimatscenario-beräkningar. De nya beräkningarna har referensperioden 1971-2000 och beskriver klimatförändringarna för perioderna 2011-2040, 2041-2070 och 2071-2100. Även ett antal nya klimatindex redovisas i de nyare beräkningarna där *Effektiv nederbörd* och är en av dem (SMHI, 2021). I detta arbete har de senaste klimatscenarierna från 2021 använts. Hur mycket som skiljer sig mellan de äldre klimatscenarierna och de nyare har inte analyserats i detta projekt.

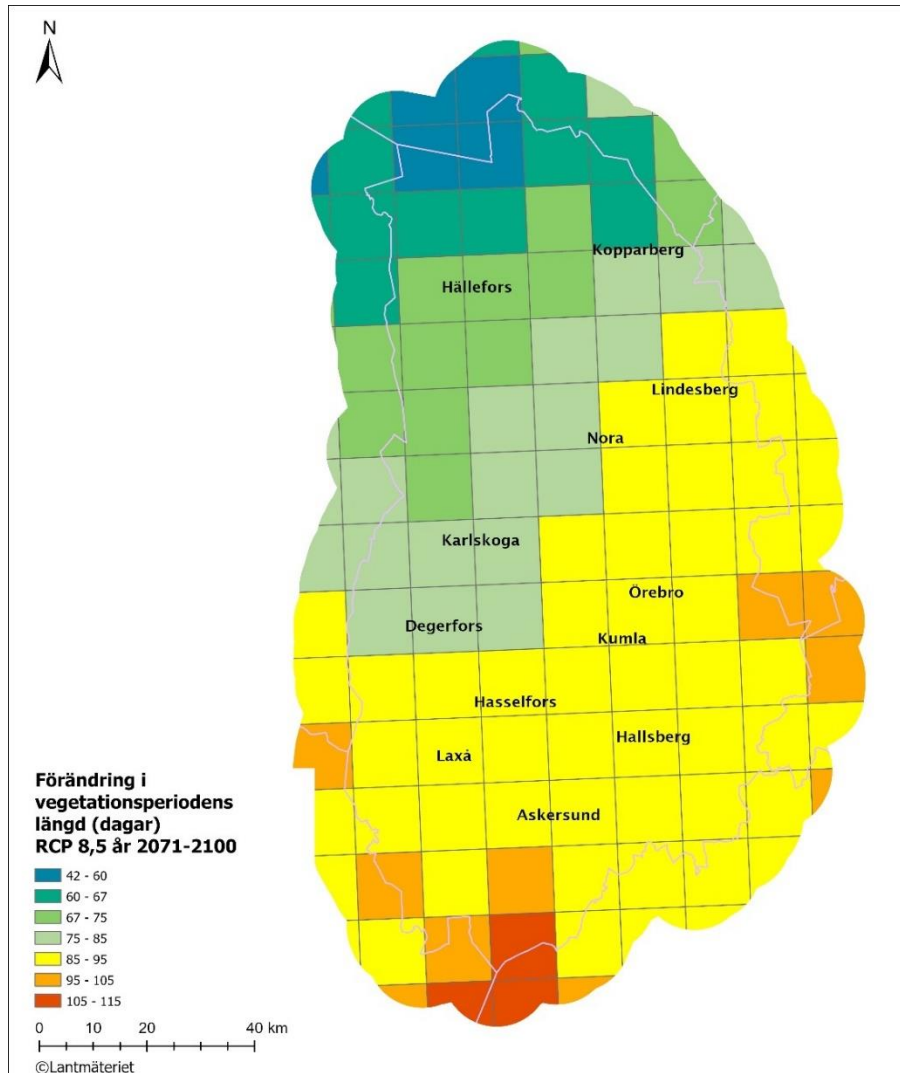
3.2.1 SMÅ MAGASIN I BERG

För små magasin bedöms längden på perioden utan grundvattenbildning vara avgörande för hur mycket vatten som kan tas ut under sommaren. I framtiden bedöms vegetationsperioden då ingen grundvattenbildning sker förlängas. Hur vegetationsperioden förlängs i klimatscenariot RCP 8,5 visas i Figur 1 **Error! Reference source not found.** och Figur 2 **Error! Reference source not found.** Vid beräkning av framtida tillgångar har därför nuvarande tillgång beräknats genom att fördela dagens tillgång över framtida vegetationsperiodens längd. Detta bygger på antagandet att man i

början av vegetationsperioden har samma mängd vatten lagrad som idag. Att beräkna mängden magasinerat grundvatten i små magasin är komplext och kräver hydrogeologiska modeller där hänsyn tas till bland annat den effektiva nederbörden, snölagring och grundvattenmagasinens egenskaper. Någon sådan modellering har inte kunnat göras inom ramen för detta projekt.



Figur 1. Förändring i vegetationsperiodens längd år 2041-2070 jämfört med perioden 1971-2000 enligt RCP 8,5.



Figur 2. Förändring i vegetationsperiodens längd år 2071-2100 jämfört med perioden 1971-2000 enligt RCP 8,5.

3.2.2 STORA MAGASIN I BERG

Tillgångarna i stora magasin i berg i framtiden har beräknats på samma sätt som små magasin.

3.2.3 STORA MAGASIN I JORD

För stora magasin i jord har förändringen av den effektiva nederbörden per år använts. Eftersom klimatscenerierna endast visar förändringen av medelvärden har medelvärdet minskats med 25 % för att representera framtida torrperioder. Det finns inga uppgifter på max- och minvärden för framtiden, utan det antas att framtida torrperioder kommer avvika lika mycket från medelvärdet som idag. Enligt SMHIs senaste klimatanalyser bedöms den effektiva nederbörden öka under perioden 2011-2040 och därefter minska. Använda värden på effektiv nederbörd redovisas i Tabell 4.

Tabell 4 Effektiv nederbörd för 5-årig torrperiod i mm/år.

	<i>Effektiv nederbörd för 5-årig torrperiod (mm/år)</i>						
<i>Avrinnings- område</i>	<i>Observerat referens- värde</i>	<i>RCP 4,5 2011- 2040</i>	<i>RCP 4,5 2041- 2070</i>	<i>RCP 4,5 2071- 2100</i>	<i>RCP 8,5 2011- 2040</i>	<i>RCP 8,5 2041- 2070</i>	<i>RCP 8,5 2071- 2100</i>
Svartån - Örebro	237 (2016- 2020)	250,38	239,13	236,34	240,768	236,106	233,442
Arbogaån		241,92	236,43	230,58	234,198	232,2	229,536
Dyltaån	291 (1989- 1994)	266,31	259,38	255,24	258,498	255,168	254,502
Hjälmarén - Eskilstunaån		144,54	135,36	130,95	138,168	133,506	128,178
Hedströmmen		262,62	256,68	250,56	254,628	252,63	249,3
Kolbäcksåån		230,22	225,54	221,76	222,66	221,994	219,33
Nyköpingsån		152,46	143,37	137,7	146,034	141,372	134,712
Vättern		182,25	174,06	173,25	176,598	172,602	170,604
Edsåån		164,61	154,8	151,65	158,436	151,776	147,114
Motala Ström		144,36	136,44	131,94	139,266	133,938	128,61
Finspånsån		182,88	174,42	170,64	177,066	171,738	166,41
Vänern		231,48	221,76	218,16	222,966	218,97	216,306
Gullspångsåån		293,04	287,1	283,23	285,03	283,032	283,698
Timsälven	262 (1973- 1977)	315,63	308,34	303,3	307,8	305,136	303,138

3.3 VATTENBEHOV ÅR 2020

3.3.1 ENSKILD VATTENFÖRSÖRJNING

För att identifiera fastigheter med enskild vattenförsörjning har data över VA-verksamheter använts. Alla fastigheter utanför VA-verksamhetsområde har antagits ha enskild vattenförsörjning.

För bedömning av de vattenuttag som görs för enskild vattenförsörjning i länet har befolkningsdata från SCB och data över vattenförbrukning från Svenskt Vatten använts. Den genomsnittliga vattenförbrukningen har beräknats för flerfamiljshus respektive småhus per kommun. Lokalisering av flerfamiljshus respektive småhus har erhållits från fastighetskarta.

Specifik vattenförsörjning per hushåll för flerfamiljshus och småhus har antagits enligt schablonvärden från Svenskt Vattens publikation P114.

Vid beräkning av enskilda vattenuttag har ingen skillnad avseende vattenförsörjning gjorts mellan permanentboende och fritidsboende. Anledningen till detta är att det inte finns information om hur fritidsboenden nyttjas samt att användningen kan variera över tid. Att inte skilja på permanentboende och fritidsboende gör att beräkningen av enskilda vattenuttag kan anses vara konservativ.

De värden som använts i beräkningarna visas i Tabell 5.

Tabell 5 Använda värden på antal personer per boendetyper och kommun samt deras genomsnittliga vattenförbrukning.

Kommun	Befolkning 31 dec 2020 (SCB)	Antal personer per lägenhet	Antal personer per flerfamiljshus	Specifik förbrukning flerfamiljshus l/d	Genomsnittlig förbrukning flerfamiljshus l/d	Antal personer per småhus	Specifik förbrukning småhus l/d	Genomsnittlig förbrukning småhus l/d
Askersund	11471	1,6	8,4	150	1257	2,2	130	290
Degerfors	9631	1,5	11,6	150	1733	2,3	130	294
Hallsberg	15990	1,8	12,4	150	1866	2,3	130	305
Hällefors	6896	1,6	11,5	150	1723	2,1	130	276
Karlskoga	30263	1,6	17,1	150	2571	2,4	130	317
Kumla	21862	1,7	18,0	150	2705	2,6	130	340
Laxå	5659	1,6	5,5	150	827	2,1	130	279
Lekeberg	8472	1,5	5,1	150	769	2,5	130	322
Lindesberg	23658	1,7	13,6	150	2048	2,3	130	301
Ljusnarsberg	4674	1,5	7,8	150	1172	2,0	130	263
Nora	10686	1,7	8,3	150	1246	2,3	130	297
Örebro	156381	1,8	24,0	150	3596	2,7	130	345

3.3.2 SAMFÄLLIGHETER

I beräkningarna har tillhandahållet vattenuttag från samfälligheter och kommersiella vattenuttag inkluderats. På det stora hela var det väldigt få uppgifter om denna sorts vattenuttag.

3.3.3 KOMMUNAL VATTENFÖRSÖRJNING

Råvattenuttag från de kommunala grundvattentäkterna har erhållits från Länsstyrelsen för åren 2016-2020. I beräkningarna har den genomsnittliga årliga förbrukningen för alla fem åren använts, Tabell 6. I de täkter där infiltration sker har vattenuttagen minskats med den maximala mängd som infiltreras någon gång mellan 2016-2020 för att enbart kunna studera

grundvattenbalansen. I de fall infiltrationen är större än uttagen har uttagen satts till 0 för att inte överskatta grundvattentillgången. Resultatet för dessa täkter visar således vad som händer med grundvattentillgången om infiltrationen ej förändras.

Tabell 6. Råvattenuttag och infiltrationsmängd vid kommunala vattentäkter.

<i>Kommun</i>	<i>Grundvattentäkt</i>	<i>Medelvattenuttag m³/d (2016-2020)</i>	<i>Max infiltration under åren 2016-2020</i>
Askersund	WA65982498	277	
Askersund	WA35069527	112	
Askersund	WA12201333	21	
Degerfors	WA44346207	3623	
Degerfors	WA89259622	132	Infiltration från Svartån Uppgifter på infiltrerade mängder saknas och har därför inte tagits med i beräkningarna.
Degerfors	WA70407503	56	
Hallsberg	WA29048888	112	
Hallsberg	WA90675915	181	
Hallsberg	WA12941173	1600	
Hällefors	WA78235562	12	
Hällefors	WA32211612	12	
Hällefors	WA58179604	11	
Hällefors	WA55487275	2013	
Karlskoga	WA86227403	15597	13817 m ³ /d Infiltration från Timsälven Grundvattenuttaget motsvarar 1779 m ³ /d
Kumla	WA72355186	8803	9773 m ³ /d Infiltration från Tisaren Grundvattenuttaget har satts till 0 i beräkningarna.
Laxå	WA82990458	1139	
Laxå	WA83864654	133	
Lindesberg	WA85640345	109	
Lindesberg	WA60216479	18	
Lindesberg	WA47985067	15	
Lindesberg	WA22808323	3770	
Lindesberg	WA67593903	74	
Lindesberg	WA93169141	7	
Lindesberg	WA77262233	5	
Lindesberg	WA84754234	5	
Lindesberg	WA47401795	18	
Lindesberg	WA92766953	804	
Lindesberg	WA93637304	3	
Lindesberg	WA62542737	4	
Ljusnarsberg	Saknas	7	

Ljusnarsberg	WA35431722	32	
Ljusnarsberg	WA12079218	13	
Ljusnarsberg	WA49797821	1620	
Ljusnarsberg	WA60762141	37	
Ljusnarsberg	WA23309221	38	
Nora	WA54054233	5	Blandas med ytvatten, angivet uttag är en uppskattning av andelen grundvatten.
Örebro	WA69484653	19	
Örebro	WA87789225	8	
Örebro	WA65818550	206	
Örebro	WA52525555	35077	37769 m ³ /d infiltration från Svartån Grundvattenuttaget har satts till 0 i beräkningarna.

För att identifiera fastigheter anslutna till det kommunala VA-nätet har en shp-fil över VA-verksamhetsområden använts.

3.3.4 JORDBRUK

Beräkning av vattenförsörjningen inom jordbruket utgår från djurbesättningar i länet. GIS-underlag med antal djur och djurslag har tillhandahållits av Länsstyrelsen Örebro. Antalet djur utgår från hur många djur verksamheten har tillstånd för. Beräkning av vattenförbrukning görs för sommarperioden då antalet djur ofta är fler. Därför utgår beräkningarna från att verksamheterna har så många djur som tillstånd tillåter. I de fall antalet djur är färre än vad som är tillståndsgivet kan således vattenförbrukningen överskattas. För några enstaka jordbruk, i de fall verksamheten delgett denna information, har vattenförbrukningen angetts. För de jordbruk där ingen vattenförbrukning angetts har denna beräknats utifrån Jordbruksverkets (2018) schablonvärden över vattenförbrukning för ett specifikt djurslag.

För hästar har data tillhandahållits av Länsstyrelsen i Örebro över antalet hästar på en plats. Vattenbehovet har beräknats enligt schablonvärden från Jordbruksverket (2018).

Bevattnings har inte beaktats i jordbrukets vattenbehov till följd av att det är stora variationer från år till år och vattnet hämtas vanligtvis från ytvatten.

Endast vattenförbrukningen för jordbruk belägna utanför VA-verksamhetsområde har beräknats enligt denna metodik. Jordbruk belägna inom VA-verksamhetsområde innefattas av kommunala vattenuttag.

3.3.5 INDUSTRI

Uppgifter om industrins grundvattenuttag år 2020 har hämtats från SCB statistikdatabas. För att få fram grundvattenuttag per arbetsplats har tre olika dataunderlag använts, dels grundvattenuttag per industrikategori för hela Sverige, dels industrins totala grundvattenuttag i Örebro län och slutligen fastighetskartans uppgifter om lokalisering och typ av verksamhet. Beräkningarna ger enbart en schematisk bild av industrins vattenuttag. En jämförelse av summan av det schematiskt beräknade

vattenuttaget per industrikategori och SCBs uppgifter om industrins totala vattenuttag i länet överensstämde dock väldigt väl, se Tabell 7. Fördelningen mellan olika kategorier och olika arbetsplatser kan dock ha stora avvikelser.

Det största grundvattenuttagen för industri i länet görs i de två gruvorna Lovisagruvan och Zinkgruvan. Uppgifter på bortpumpad grundvattenmängd har endast erhållits för Lovisagruvan som i sin senaste miljörapport angav att man i genomsnitt pumpar bort 144 000 l/d. Zinkgruvan har antagits pumpa bort 946 136 l/d. Detta baseras på det totala grundvattenuttaget per arbetsplats inom kategorin 07-09 för hela Sverige, se i Tabell 7. Skillnaden i grundvattenuttag bedöms rimlig i förhållande till gruvornas storlek. Zinkgruvans koncessionsområde är ca 5 gånger större än Lovisagruvans och har ett djup på 1300 m i jämförelse med Lovisagruvans 190 m. Stora osäkerheter kvarstår dock i uttagen vid Zinkgruvan.

Tabell 7 Beräknat grundvattenuttag för olika industrikategorier i Örebro län.

Industrikategori enligt SCB	Arbetsplatser Örebro län 2020 utanför kommunalt VA (beräknat från fastighetskartan)	Enskilt Gv-uttag inkl dränvatten per arbetsplats 2020 (l/d) (Baserat på statistik för hela Sverige)	Totalt gv-uttag inkl dränvatten Örebro län (l/d)	Industrins totala grundvattenuttag i Örebro län 2020 inkl dränvatten SCB (l/d)
07-09 utvinning av metallmalmer och annan utvinning av mineral samt service till utvinning	2	1 090 136*	2 180 272	
10-12 livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustri	4	16 361	65 443	
13-15 textil-, beklädnads-, läder - och lädervaruindustri	1	1 091	1 091	
16 industri för trä och varor av trä, kork och rotting o.d. utom möbler	32	6 192	198 146	
17 massa-, pappers- och pappersvaruindustri	1	401	401	
18 grafisk och annan reproduktionsindustri	...	...	...
19 tillverkning av stenkolsprodukter och raffinerade petroleumprodukter	...	...	...
20-21 industri för baskemikalier, kemiska produkter, farmaceutiska basprodukter och läkemedel	15	4 919	73 786	
22-23 industri för gummi- och plastvaror, icke-metalliska mineraliska produkter	...	30 170	...	

24-25 stål- och metallverk; industri för metallvaror utom maskiner och apparater				
26-27 industri för datorer, elektronikvaror, optik och elapparatur	36	4 919	758 860	
28 övrig maskinindustri				
29-30 transportmedelsindustri	...	...	...
31 möbelindustri	...	...	...
32 annan tillverkningsindustri	80	...	...
33 reparationsverkstäder och installationsföretag för maskiner och apparater	...	...	...
35 el-, gas- och värmeverk	2	63	126	
Industrins totala grundvattenuttag, inkl. dränvatten i Örebro län			3 278 125	3 238 356

* Vattenuttag från Lovisagruvan är 144 000 l/d, därmed har vattenuttaget från Zinkgruvan antagits vara 946 136 l/d för att det totala vattenuttaget från gruvor i länet ska stämma.

3.3.6 ÖVRIGA VATTENUTTAG

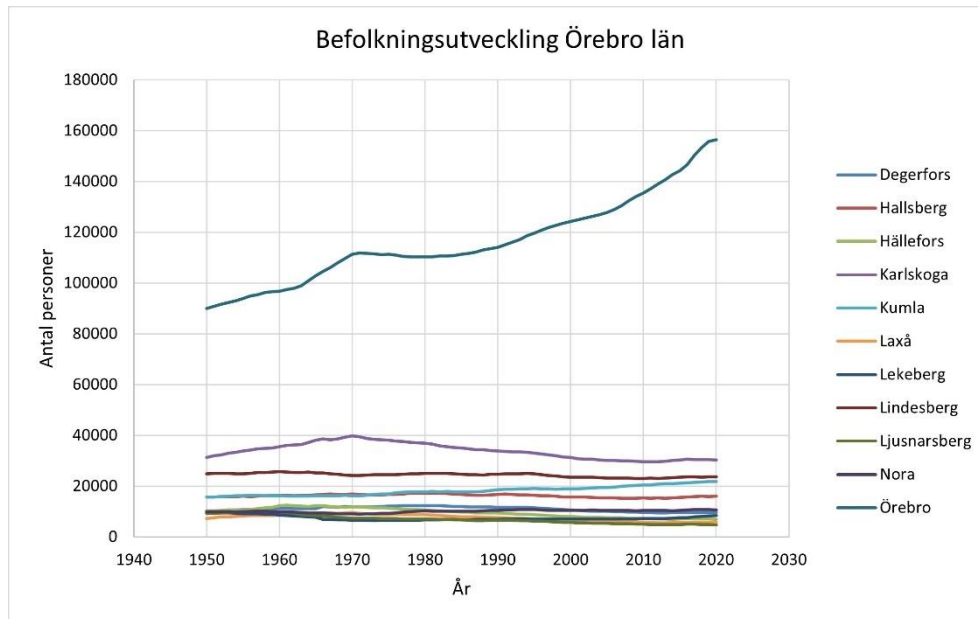
Slutligen har även vattenbehovet vid kyrkor, campingar och ospecificerade verksamheter schablonmässiga beräknats enligt Tabell 8.

Tabell 8 Övriga schablonmässiga vattenuttag som tagits med i beräkningar.

Vattenanvändare	Vattenuttag l/d
Kyrkor	200
Ospecificerad Verksamhet	200
Campingplats	17500

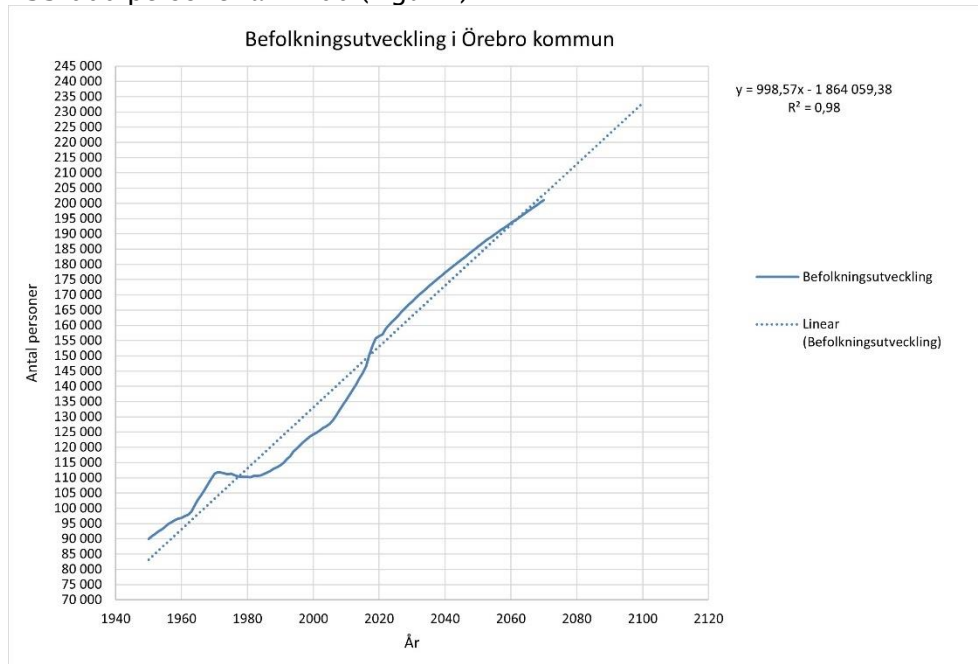
3.4 VATTENBEHOV FRAMTID

Befolkningsdata från SCB mellan år 1950 och 2020, se Figur 3, visar att befolkningen i samtliga kommuner i länet utöver Örebro har haft en relativt konstant befolkningsmängd. I Örebro kommun har befolkningen däremot ökat från ca 90 000 personer till ca 155 000 personer mellan åren 1950 och 2020. På grund av detta har vattenbehovet antagits förbli konstant fram till år 2100 i alla kommuner förutom Örebro där vattenbehovet antas öka i takt med befolkningsökningen.



Figur 3. Befolkningsutveckling i Örebro län år 1950-2020 (SCB).

Enligt SCBs befolkningsprognos kommer befolkningmängden i Örebro kommun uppgå till ca 200 000 personer år 2070. För att uppskatta befolkningmängden i Örebro kommun år 2100 har befolkningmängden mellan år 1950 och 2070 extrapolerats med hjälp av linjär regression till år 2100. För extrapoleringen erhöles ett R^2 -värde på 0,98. Befolkningmängden i Örebro kommun uppskattas då uppgå till ca 233 000 personer år 2100 (Figur 4).



Figur 4. Befolkningsprognos för Örebro kommun år 2020-2070 (SCB) samt extrapolerade data till år 2100.

Vattenbehovet per person och bostadstyp antas vara detsamma i framtiden som år 2020. Hela befolkningsökningen i Örebro kommun antas behöva försörjas med kommunalt vatten på grund av två anledningar. Dels att befolkningsökningen generellt har varit störst i städer under en längre tid, dels på grund av svårigheten att bedöma vart eventuellt nya bostadshus utanför VA-verksamhetsområden kan tillkomma. Det ökade vattenbehovet till följd av befolkningsökningen har fördelats procentuellt utifrån nuvarande anslutningsgrad till de kommunala täkterna.

3.4.1 ENSKILD VATTENFÖRSÖRJNING

I dessa beräkningar har befolkningen med enskild vattenförsörjning samt deras vattenbehov per person och boendetyper antagits varit konstanta fram till år 2100. Anledning till detta beskrivs i stycket ovan.

3.4.2 SAMFÄLLIGHETER

Samfälligheter och kommersiella vattenuttag antas vara detsamma år 2050 och 2100 som år 2020.

3.4.3 KOMMUNAL VATTENFÖRSÖRJNING

Utifrån erhållna data över vattenförbrukningen år 2016-2020 från de kommunala vattentäkter som försörjer Örebro kommun har ett medeluttag för dessa år beräknats. Utifrån data över antal anslutna personer har förbrukningen per liter och person beräknats för respektive vattentäkt. Utifrån den procentuella befolkningsökningen har sedan antal anslutna personer per täkt år 2050 och 2100 beräknats. Utifrån antalet anslutna personer i framtiden och beräknade vattenbehov per person har den framtida vattenförbrukningen beräknats.

För vattentäkter utanför Örebro kommun har de kommunala vattenuttagen i framtiden antagits vara desamma som år 2020 eftersom befolkningsmängden antas vara konstant.

3.4.4 JORDBRUK

Vattenuttaget från jordbruket har antagits vara detsamma för år 2050 och 2100 som för år 2020.

3.4.5 INDUSTRI

Vattenuttaget från industrin har antagits vara detsamma för år 2050 och 2100 som för år 2020.

3.4.6 ÖVRIGT VATTENUTTAG

Övriga vattenuttag har antagits vara detsamma för år 2050 och 2100 som för år 2020.

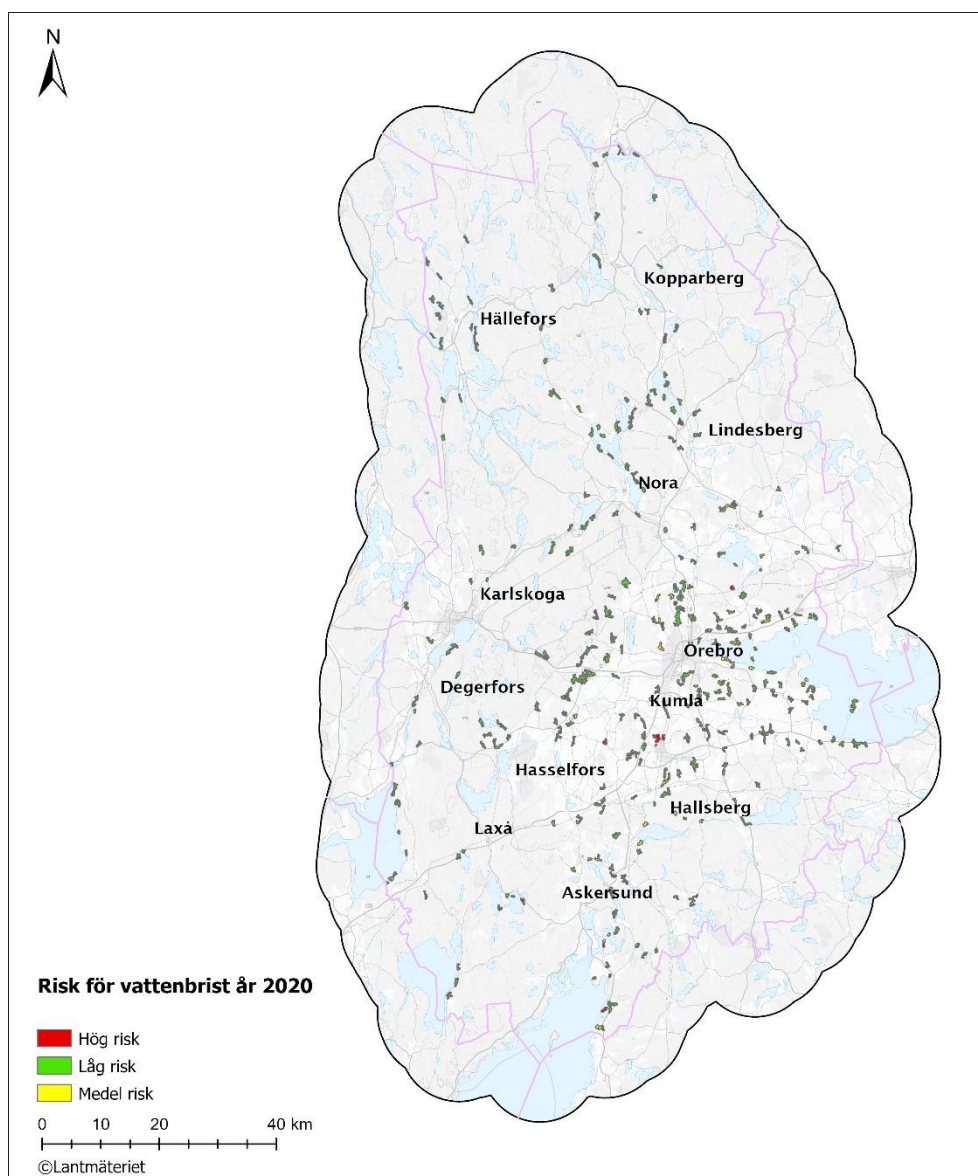
4 RESULTAT

Resultaterande kartor över vattenbalansen i olika grundvattenmagasin redovisas i Figur 5 - Figur 15 samt i Bilaga 1. Kartorna är uppdelade på små och stora grundvattenmagasin och klimatscenario RCP 4,5 och RCP 8,5

samt visas för åren 2020, 2050 och 2100. Den data som redovisas i kartorna har även levererats som shp-filer. För små magasin visas endast de beräkningar som gjorts för områden med 20 bostäder eller mer då dessa bedöms vara mer rättvisande än de km² rutor som också beräknats. Rutorna på 1 km² bedöms som alltför grov för att kunna identifiera områden med risk för vattenbrist.

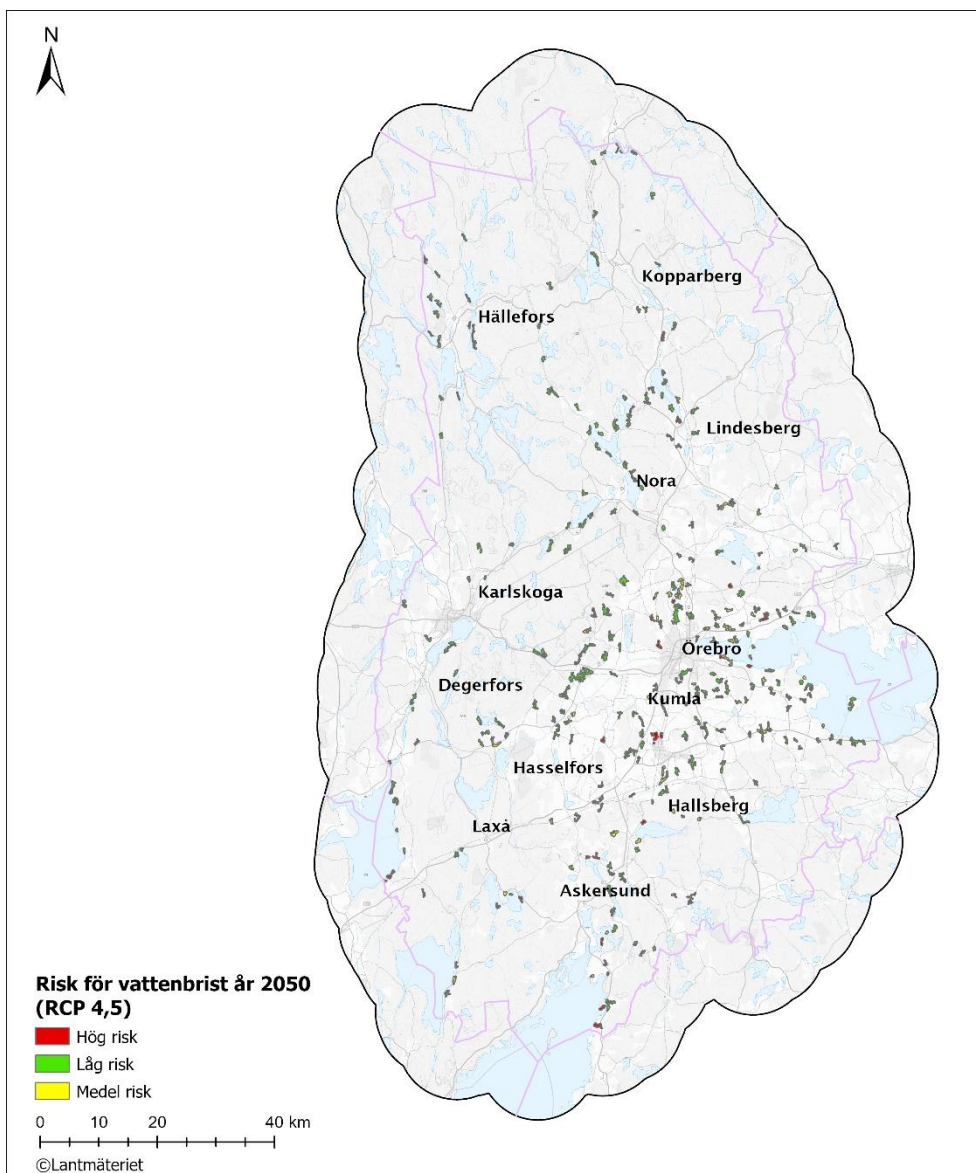
4.1 SMÅ GRUNDVATTENMAGASIN

För år 2020 visar resultatet att de främsta områdena med medel till hög risk för vattenbrist är områdena kring Örebro kommun, Kumla och Askersund, se Figur 5. Samtliga av dessa områden är belägna i länets mittersta och sydligare delar. I de mer nordliga delarna av länet förekommer enstaka områden med hög risk för vattenbrist norr om Lindesberg och norrut mot Kopparberg.

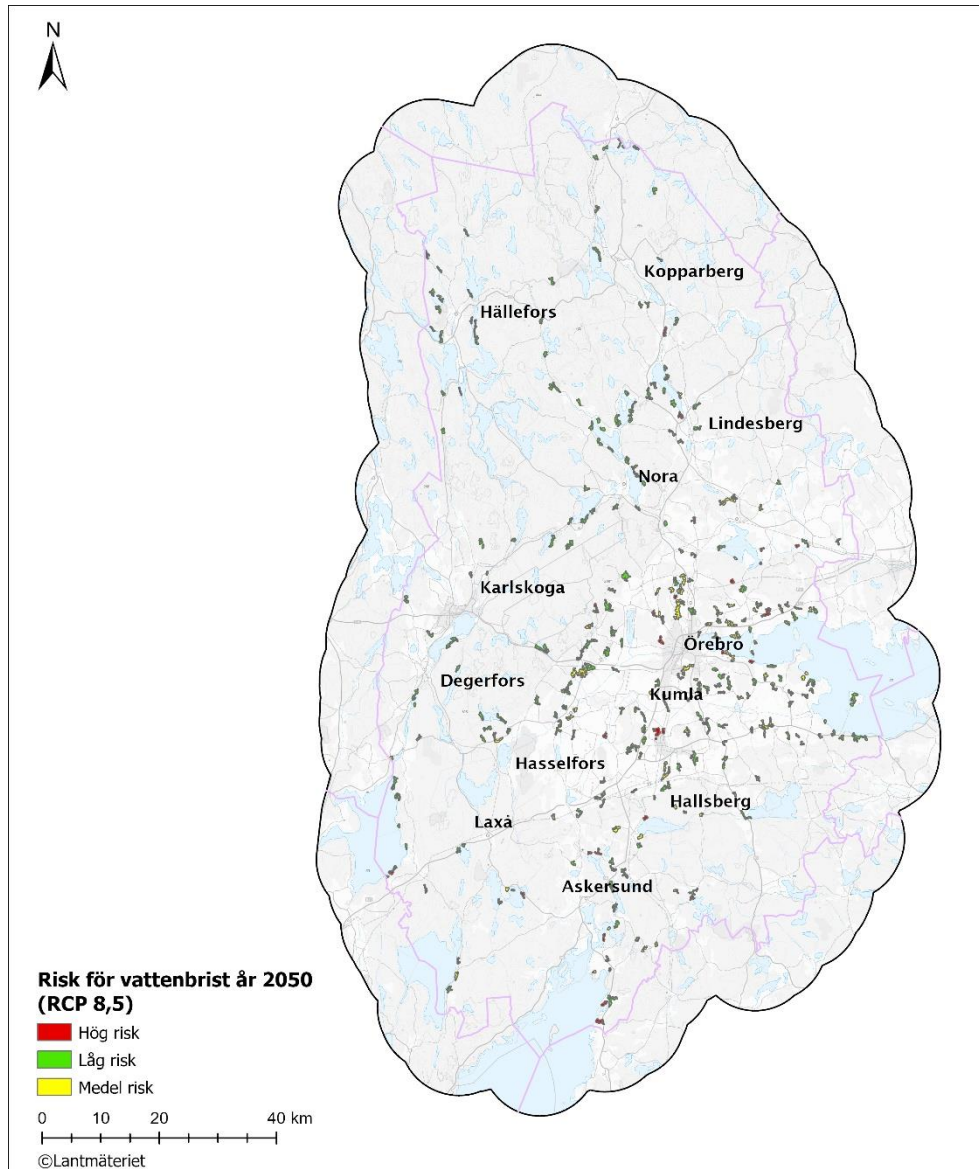


Figur 5. Områden med beräknad risk för vattenbrist år 2020.

Resultatet år 2050 har tagit hänsyn till klimatförändringar och beräknats för klimatscenario RCP 4,5 och RCP 8,5. Störst påverkan bedöms ske där vegetationsperiodens längd (torrperioden) förlängs mest. Generellt visar resultaten att det främst är de områden som redan idag bedöms ha risk för vattenbrist som får en ökad risk i framtiden. Resultaten uppvisar ingen tydlig skillnad mellan beräkningarna för RCP 4,5 och RCP 8,5, se Figur 6 och Figur 7.

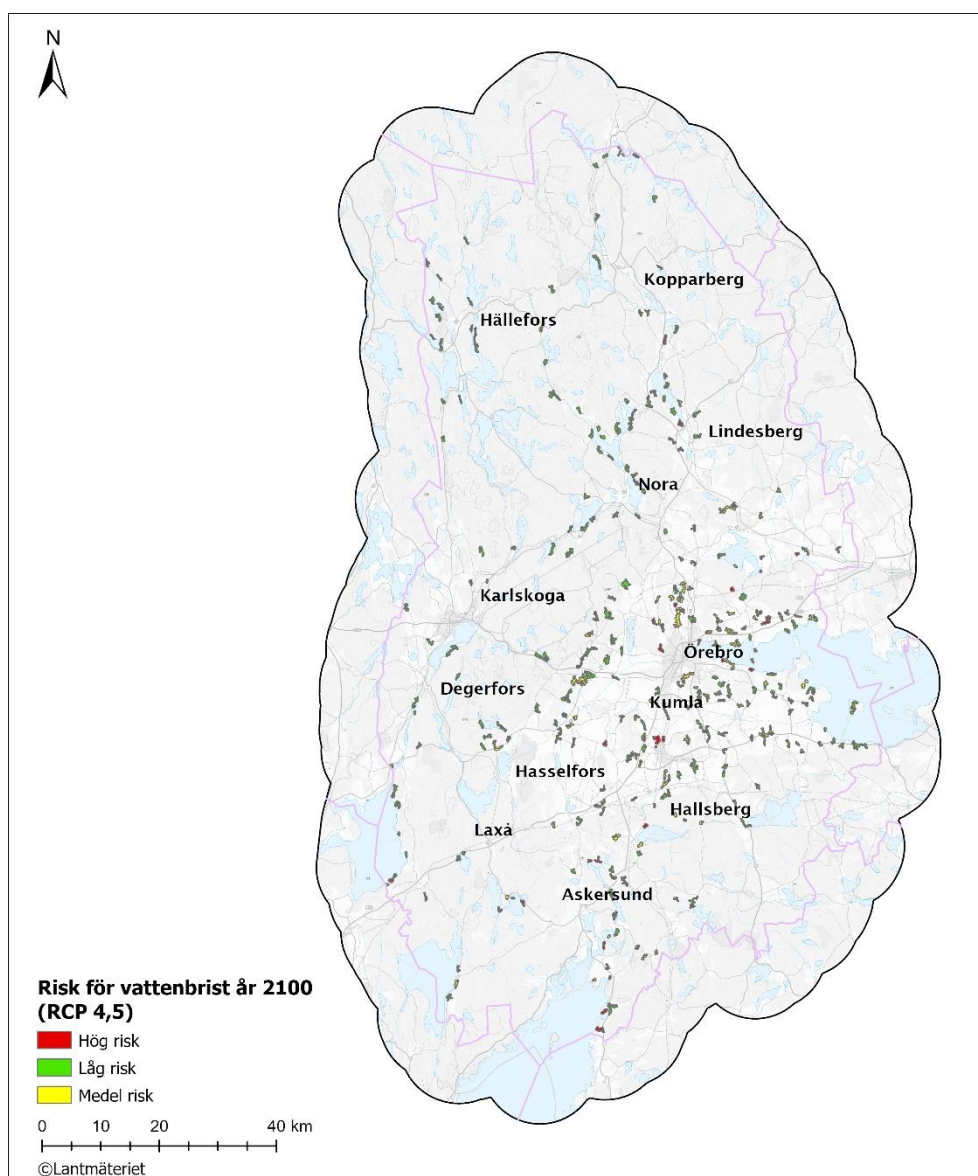


Figur 6. Områden med beräknad risk för vattenbrist år 2050 med klimatscenario RCP 4,5.

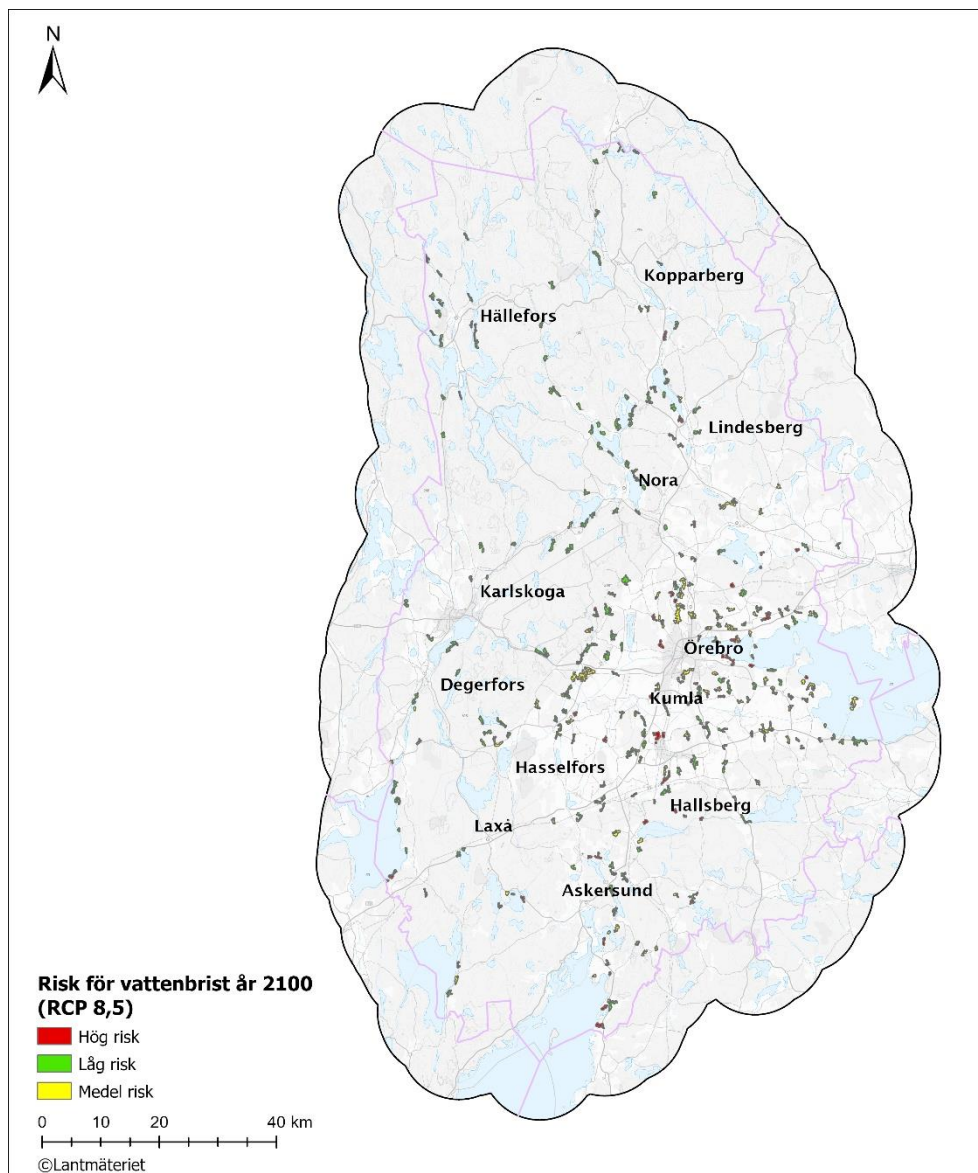


Figur 7. Områden med beräknad risk för vattenbrist år 2050 med klimatscenario RCP 8,5.

Beräkningsresultaten för år 2100 som också tagit hänsyn till klimatförändringar visar på ytterligare ökning av riskområden för vattenbrist. Precis som för beräkningarna för år 2050 så är det främst i områden där risk för vattenbrist råder idag som risken ökar till år 2100. Viss skillnad mellan RCP 4,5 (Figur 8) och RCP 8,5 (Figur 9) påvisas, då framför allt risken för vattenbrist i området kring Örebro blir mer omfattande för RCP 8,5.



Figur 8. Områden med beräknad risk för vattenbrist år 2100 med klimatscenario RCP 4,5.



Figur 9. Områden med beräknad vattenbrist år 2100 med klimatscenario RCP 8,5.

4.2 STORA GRUNDVATTENMAGASIN

För de stora grundvattenmagasinen där de kommunala vattentäkterna återfinns visar beräkningarna för år 2020 att områden med hög risk för vattenbrist framför allt är belägna i de mellersta och södra delarna av länet, se Figur 10 och Figur 11. De vattentäkter som har hög risk för vattenbrist, vilket gäller för både RCP 4,5 och RCP 8,5 är Letälsåsen (Degerforsområdet), Hallsberg-Kumlaåsen (Hallsbergsområdet) och Olshammarsåsen (Guldsmedsbodaområdet). Uppgifter på infiltrerade vattenmängder till Olshammarsåsen saknas och risken för vattenbrist bedöms därmed vara lägre än det beräkningarna här visar. Detsamma gäller även för Letälsåsen som bedöms ha inducerad infiltration från sjön Möckeln.

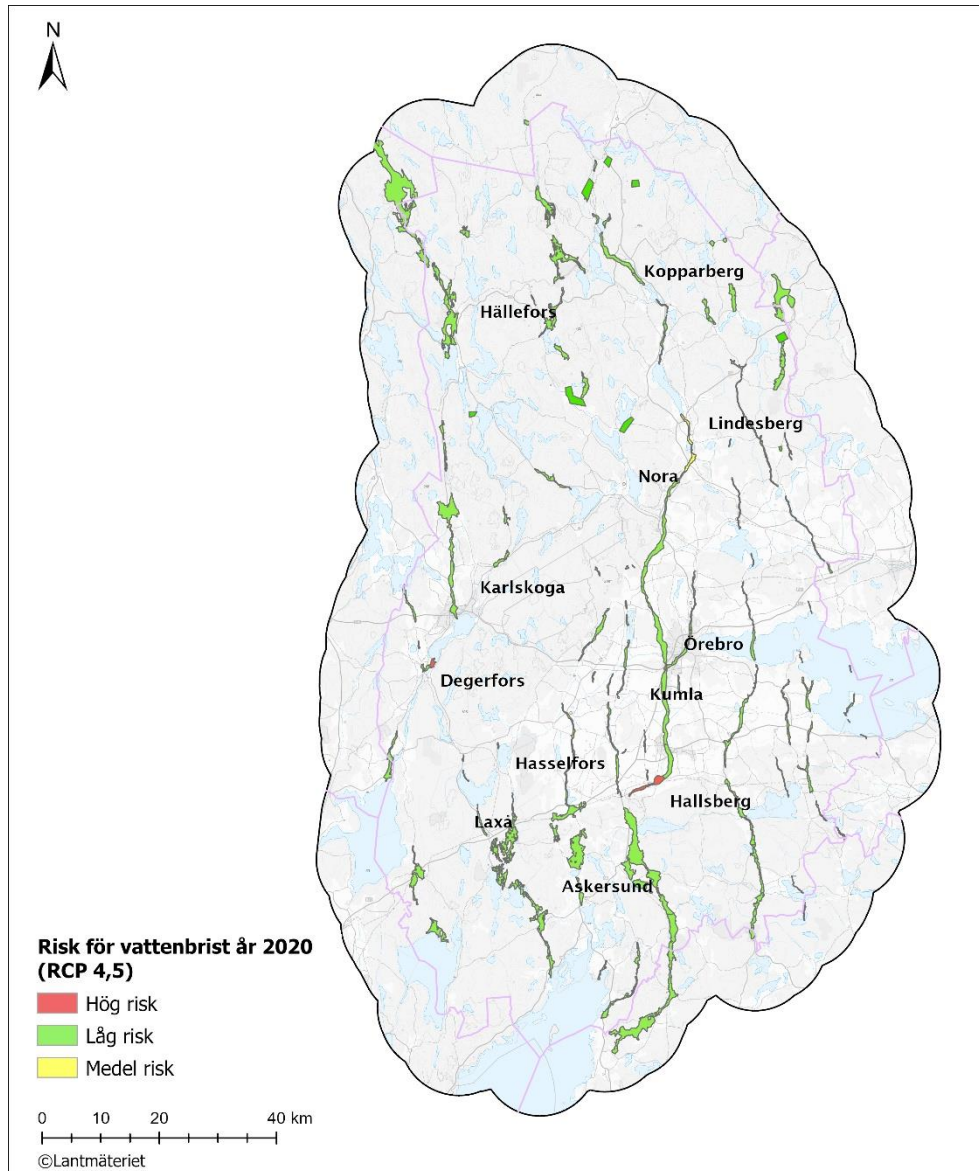
Hallsberg-Kumlaåsen är inte längre en dricksvattentäkt utan används till produktion av tekniskt vatten under vintern och bevattning sommartid. Men ett överutnyttjande av tåkten kan eventuellt påverka enskilda brunnar.

Vattentåkten som beråknats ha risknivå medel enligt RCP 4,5 och 8,5 är Hardemoåsen (Ålgestaområdet), Lindesbergsåsen (Lindeområdet) och Fellingsbroåsen (Rockhammarområdet).

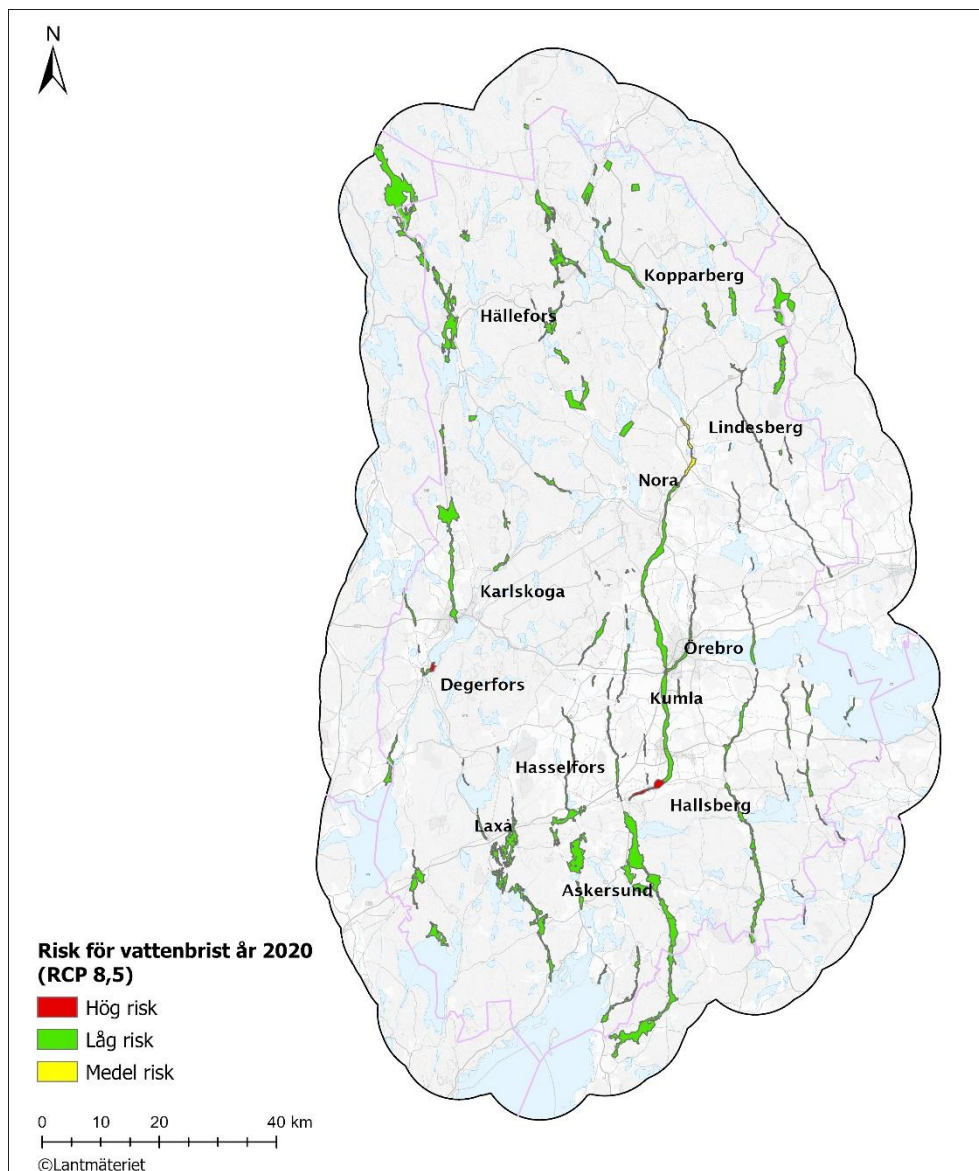
Hardemoåsen har ingen kommunal vattentåkt. Hardemmoåsen har dock stora vattenuttag från en större grisfarm som bidrar till den ökade risken för vattenbrist. Lindesbergsåsen har en kommunal vattentåkt. Åsen bedöms ha inducerad infiltration från Stora Lindessjön, vilket inte tagits med i beråkningarna. Risken för vattenbrist bedöms därmed vara lågre än det beråkningarna här visar. I Fellingsbroåsen finns både en kommunal vattentåkt och ett flertal boståder samt en snickerifabrik med enskild vattenförsörjning. Det totala vattenuttaget från magasinet bedöms vara över 50 % av tillgångarna och därmed ge en ökad risk för vattenbrist vid torrperioder.

Med beråkningarna för RCP 8,5 tillkommer även Lindesbergsåsen (Vasselhyttan-Storaområdet), till de vattentåkten som bedömts ha medelhög risk för vattenbrist. Även här finns både kommunala och enskilda vattenuttag som gör att det totala vattenbehovet överstiger 50 % av vattentillgången.

Samtliga vattentåkten med risk för vattenbrist utgörs av grundvattenmagasin i jord. Enligt beråkningarna förekommer ingen risk för vattenbrist i grundvattenmagasin i berg.



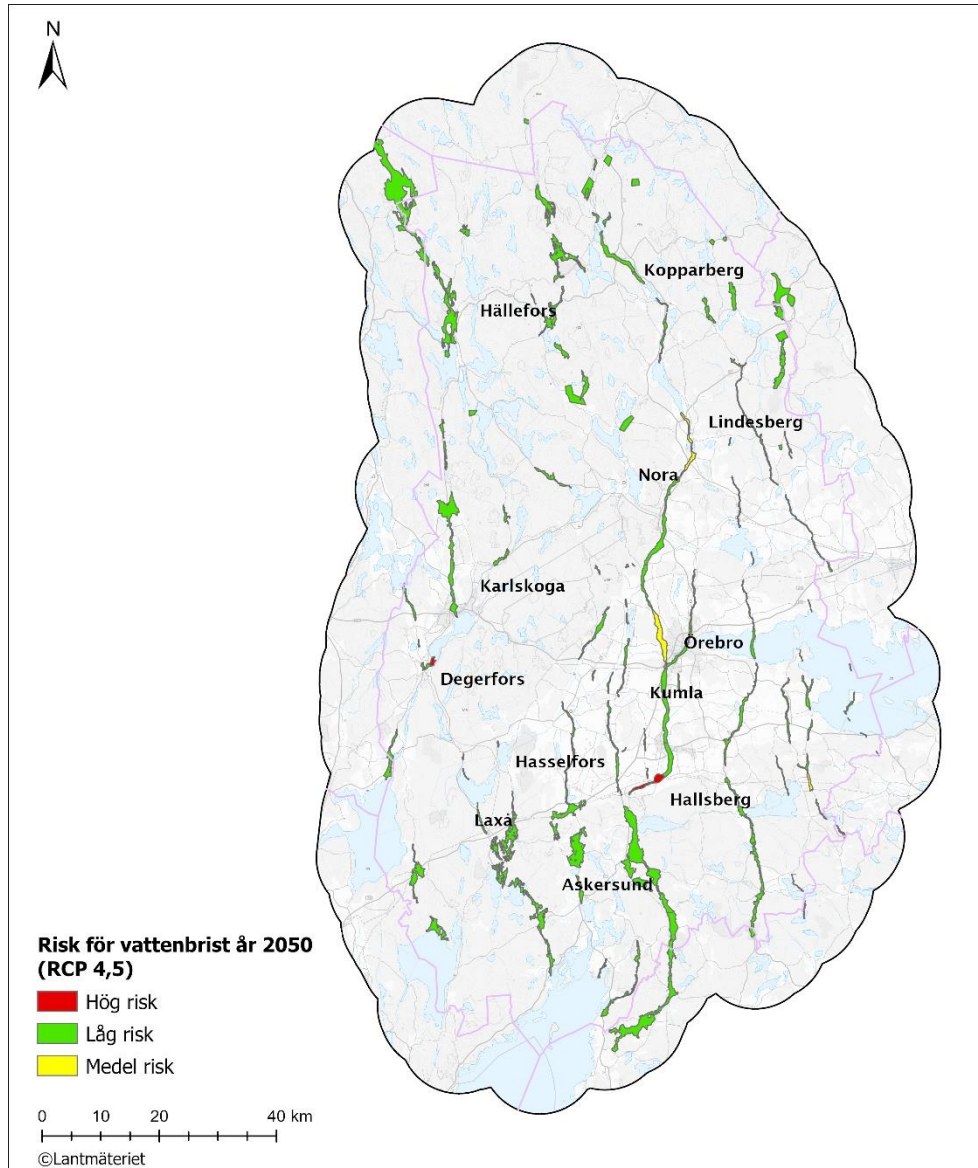
Figur 10. Områden med beräknad risk för vattenbrist år 2020 med klimatscenario 4,5.



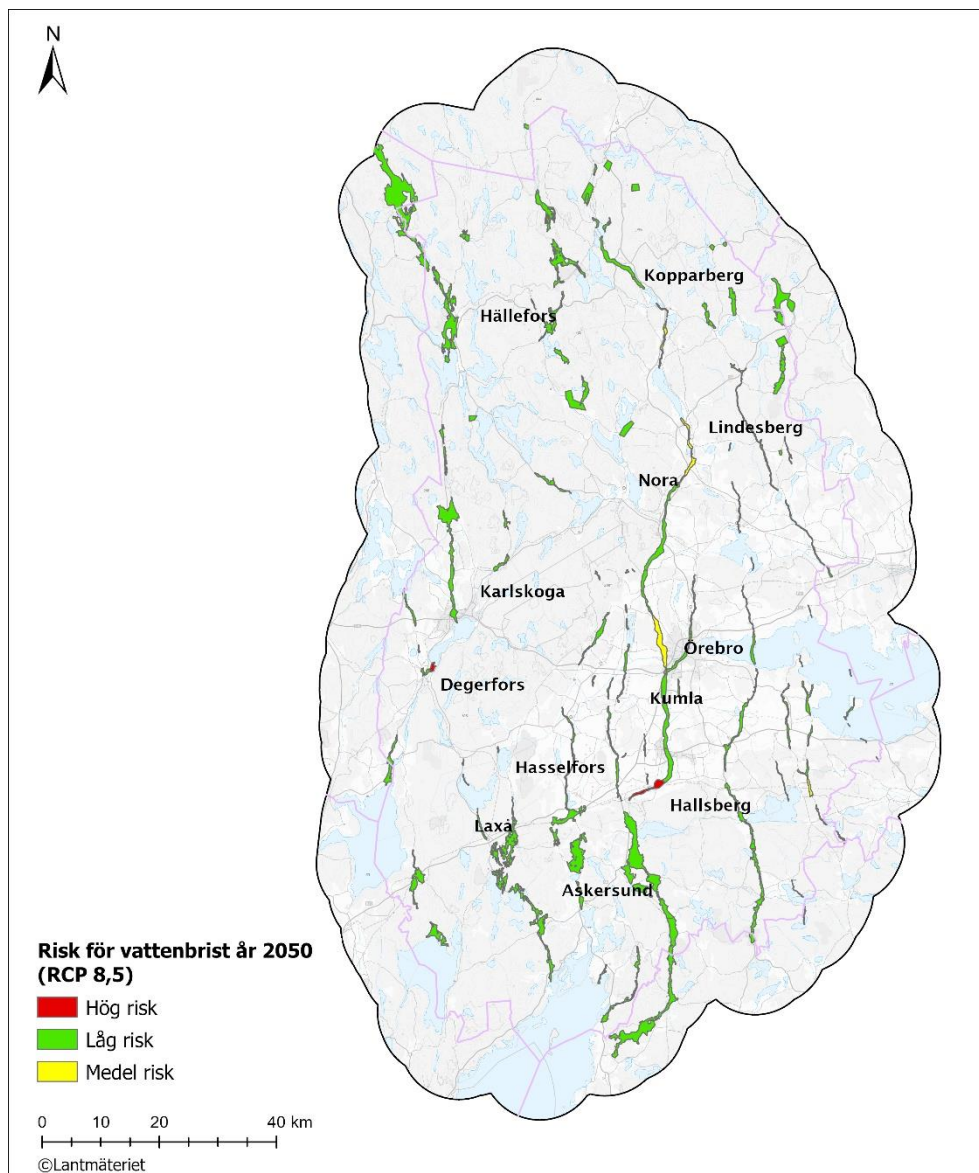
Figur 11. Områden med beräknad risk för vattenbrist år 2020 med klimatscenario RCP 8,5.

Resultaten för år 2050 har tagit hänsyn till klimatförändringar samt ökat vattenbehov i Örebro kommun. Utöver de magasin som har risk för vattenbrist idag tillkommer för år 2050 Karlslund-Kilsåsen (Skråmstaområdet) samt Lännäsåsen (Sundsbroområdet) som beräknats ha risknivå medel för både RCP 4,5 och 8,5, se Figur 12 och Figur 13. Båda magasinerna ligger i Örebro kommun och har kommunala vattentäkter. En förklaring till den ökade risken för Karlslund-Kilsåsen (Skråmstaområdet) är att vattentäkten försörjer en stor del av Örebro kommuns befolkning och den största ökningen av vattenbehovet har därför antagits tillkomma där år 2050. Vidare är tälkten beroende av konstgjord infiltration från Svartån. Som tidigare nämnts har ingen analys av möjligheten till ökad infiltration gjorts för att minska risken för vattenbrist utan infiltrationsmängden har hållits konstant. I Lännäsåsen beror den ökade risken framför allt på en ökad befolkningsmängd men även klimatförändringarna bidrar till en något minskad vattentillgång.

I likhet med resultaten för år 2020 förekommer enligt beräkningarna ingen risk för vattenbrist i grundvattenmagasin i berg.

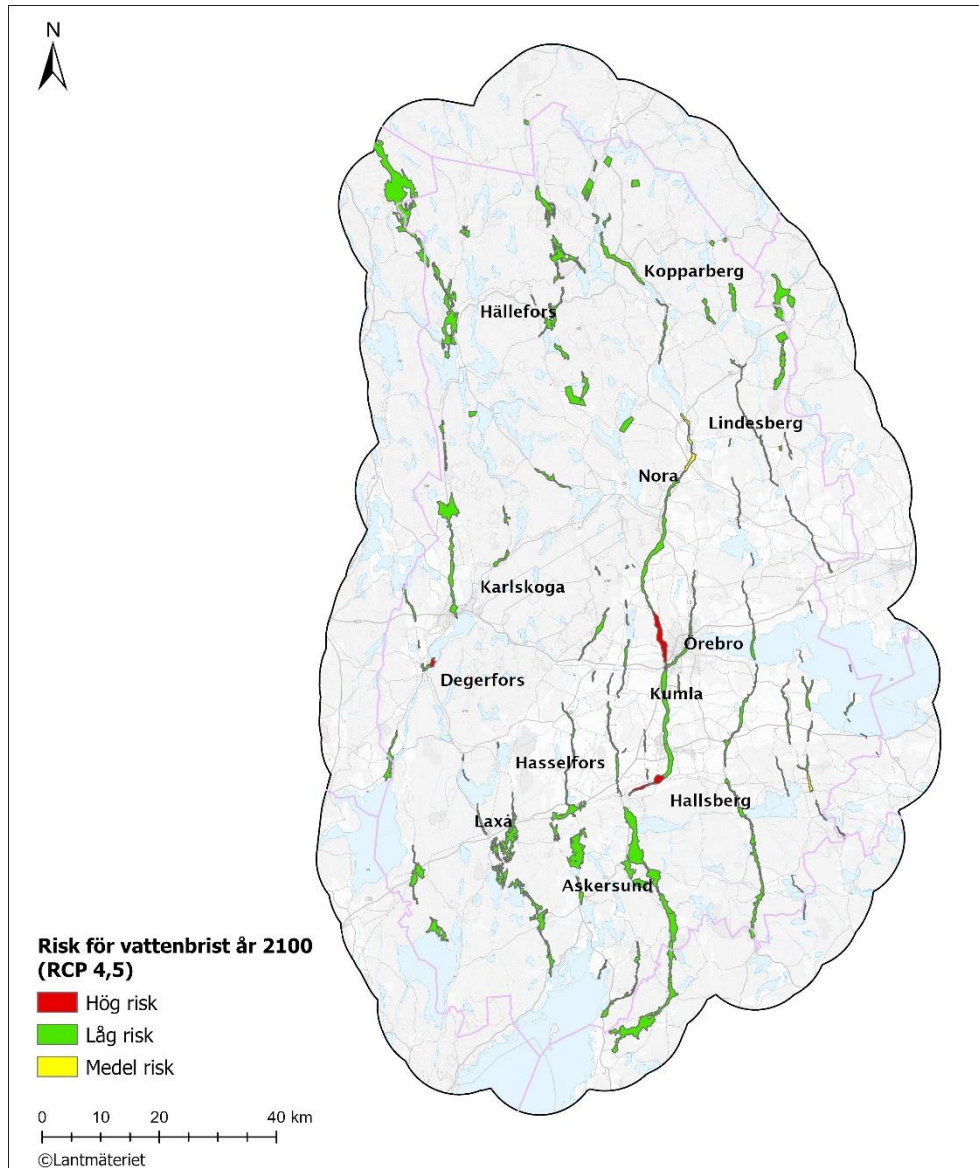


Figur 12. Områden med beräknad risk för vattenbrist år 2050 med klimatscenario RCP 4,5.

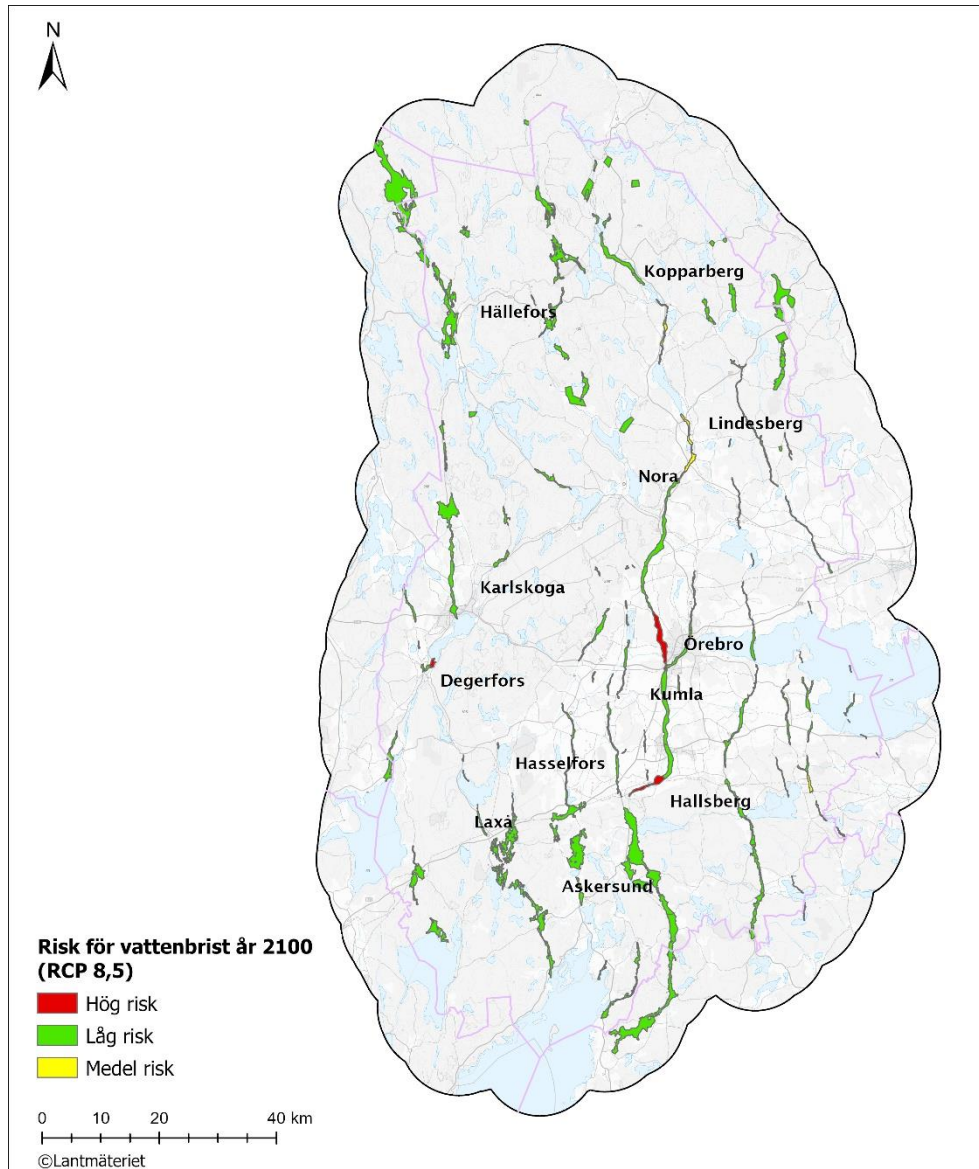


Figur 13. Områden med beräknad risk för vattenbrist år 2050 med klimatscenario RCP 8,5.

Beräkningarna för år 2100 påvisar att risken för vattenbrist i Karlslund-Kilsåsen (Skrämstaområdet) ökar till hög risk, se Figur 14 och Figur 15. Detta beror på att befolkningmängden ökas, men att infiltrationsmängden från Svartån hållits konstant. En viss minskning av den effektiva nederbörden förväntas i området i framtiden men det är befolkningsökningen och det ökade vattenbehovet som har den avgörande påverkan på vattenbalansen. I övrigt skiljer sig beräkningsresultaten för år 2100 inte från de resultat som erhållits för år 2050.



Figur 14. Områden med beräknad risk för vattenbrist år 2100 med klimatscenario 4,5.



Figur 15. Områden med beräknad risk för vattenbrist år 2100 med klimatscenario 8,5.

5 DISKUSSION

Beräkningsresultaten visar att det i stora drag råder god balans mellan vattentillgång och vattenbehov i Örebro län i dagsläget. Enstaka bostadsområden med enskild vattenförsörjning bedöms ha förhöjd risk för vattenbrist under sommarhalvåret. Detta gäller framför allt i Länets mellersta och södra delar. Inga kommunala huvudvattentäkter bedöms ha hög risk för vattenbrist under torrperioder i dagsläget. Flera täkter med konstgjord och inducerad infiltration visar på förhöjd risk för vattenbrist. Detta beror på att infiltration inte tagits med i beräkningarna vilket leder till en överskattad risk för dessa täkter. För att få en mer korrekt bild av risken för vattenbrist i dessa täkter krävs mer detaljerade analyser.

I dagsläget finns två kommunala täkter med medelhög risk för vattenbrist under längre torrperioder. Dessa är Fellingsbroåsen (Rockhammarområdet) och Lindesbergsåsen (Vasselhyttan-Storåområdet) som båda ligger i Lindesbergs kommun.

För de framtida scenariona sker störst ökning av riskutsatta områden i små grundvattenmagasin. Små magasin får högre risk för vattenbrist under sommaren till följd av att växtsäsongens längd ökar och grundvattenbildningen under sommaren därmed minskar. Det är främst de mellersta och södra delarna av länet som redan idag har förhöjd risk som även får en ökad risk i framtiden.

Bland de kommunala grundvattentäkterna är det den framtida befolkningens mängden som varit avgörande i dessa vattenbalansberäkningar. Då befolkningen endast antagits öka i Örebro kommun är det även där de största ökade riskerna i framtiden finns. Dessa risker bedöms kunna minimeras med hjälp av ökad infiltration. Det behöver dock utredas vidare. Klimatförändringarnas effekt på den effektiva nederbörden över länet (och därmed grundvattentillgången i stora magasin) minskar som mest ca 8 % i länets sydöstra delar i slutet av seklet. I länets västra delar sker ingen förändring av den effektiva nederbörden. Som tidigare nämnts finns idag inga uppgifter på framtida min och maxvärden på den effektiva nederbörden utan endast medelvärden. Om framtida torrperioder blir torrare än vad de hittills varit kan risken för vattenbrist ändå öka.

6 ANVÄNDANDE AV RESULTAT

Rapporten visar grundvattentillgång och vattenbalans på regional nivå i Örebro län. Resultaten presenteras både i kartform och levereras i GIS-format. De ger en översiktlig bild av var det finns risk för vattenbrist i nuläget och under framtida torrperioder. Syftet är att ge ett planeringsunderlag, några detaljerade analyser bör därför inte göras på materialet.

Beräkningarna bygger på ett antal antaganden och förenklingar. Resultatet ska därför inte tolkas som absolut sanning utan snarare som möjliga scenarior. Den största svårigheten med denna typ av beräkningar är att uppskatta vattenuttagen för den enskilda vattenförsörjningen, industrin och jordbruket samt bedöma klimatförändringarnas effekter. För att

minska risken för att överskatta marginalerna har konservativa men rimliga antaganden gjorts utifrån tillgängliga data. Trots detta kan vattenbrist uppstå i områden som markerats som gröna, sannolikheten är dock lägre där.

Inom gula och röda områden föreslås att mer detaljerade analyser görs där konsekvenser och möjliga åtgärder studeras närmare. Planeras större grundvattenuttag än för en- eller tvåfamiljsfastighet (även i gröna områden) krävs alltid en detaljerad analys för att se vilken exploatering som är hållbar och om tillstånd för vattenverksamhet krävs enligt Miljöbalken.

7 REFERENSER

Hjerne. C., Thorsbrink, M., Thunholm, B., Gustafsson, M., Lång, L-O., Mikko, H., & Ising, J. (2021) *Grundvattentillgång i små magasin*. SGU-rapport 2021:08. Sveriges geologiska undersökning.
<https://resource.sgu.se/dokument/publikation/sgurapport/sgurapport202108rapport/s2108-rapport.pdf>

Jordbruksverket (2018). *Jordbrukets behov av vattenförsörjning*. (Rapport 2018:18).
https://www2.jordbruksverket.se/download/18.6c309e13163f38127225024/1528806838383/ra18_18v2.pdf

Rhode, A., Lindström, G., Rosberg, J., & Pers, C. (2004) *Grundvattenbildning i svenska typjordar - översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell*. Uppsala universitet Institutionen för geovetenskaper luft- och vattenlära.
https://www.sgu.se/globalassets/grundvatten/grundvattennivaer-old/grundvattenbildning/rodhe-et-al_2006.pdf

SCB (2020). *Folkmängd, antalet födda, döda och flyttningar efter region, kön och ålder. År 2020 – 2070*
https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0401_BE0401B/BefProgOsiktRegN20/

SGU (2014). *Grundvattenmagasinen Vingåker och Stockbäcken*. (K546)
[Grundvattenmagasinen Vingåker och Stockbäcken \(sgu.se\)](http://grundvattenmagasinen.sgu.se)

SGU (2015). *Grundvattenmagasinet Malingsbo norra*. (K547)
[Grundvattenmagasinet Malingsbo norra \(sgu.se\)](http://grundvattenmagasinet.sgu.se)

SGU (2017). *Grundvattenmagasinet Riddarhyttan*. (K571)
[Grundvattenmagasinet Riddarhyttan \(sgu.se\)](http://grundvattenmagasinet.sgu.se)

SGU (2018a). *Grundvattenmagasinet Kopparberg*. (K618)
[Grundvattenmagasinet Kopparberg \(sgu.se\)](http://grundvattenmagasinet.sgu.se)

SGU (2018b). *Grundvattenförekomster* <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/vattenforvaltning-av-grundvatten/squs-foreskrifter-om-kartlaggning-och-analys-sgu-fs-2013-1/grundvattenforekomster/>

SMHI (2021). RCP Scenarier
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatmodeller-och-scenarier/rcp-er-den-nya-generationen-klimatscenarier-1.32914>

SMHI (2015). *Klimatscenarier för Sverige Bearbetning av RCP-scenarier för meteorologiska och hydrologiska effektstudier*. Klimatologi Nr 15, 2015
<https://www.smhi.se/publikationer/publikationer/klimatscenarier-for-sverige-bearbetning-av-rcp-scenarier-for-meteorologiska-och-hydrologiska-effektstudier-1.87248>

SMHI (2021). Fördjupad klimatscenariotjänst

<https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/fordjupade-klimatscenarier/met/sverige/medeltemperatur/rcp45/2071-2100/year/anom>

Svenskt vatten (2020). *Distribution av dricksvatten P114*

<https://tyrens.sharepoint.com/sites/920088/Delade%20dokument/Forms/AllItems.aspx?FolderCTID=0x012000784CBD5B9EB2EF4996DD9E0207236EDF&OR=Teams%2DHL&CT=1631880061719&id=%2Fsites%2F920088%2FDelade%20dokument%2FKunskap%2FDricksvatten%20och%20Vattenskydd%2FP114%20Distribution%20av%20dricksvatten%2Epdf&parent=%2Fsites%2F920088%2FDelade%20dokument%2FKunskap%2FDricksvatten%20och%20Vattenskydd>