



Regional vatten- försörjningsplan Östergötlands län

Titel	Regional Vattenförsörjningsplan för Östergötland
Utgiven av	Länsstyrelsen Östergötland
Copyright	Länsstyrelsen Östergötland
Projektledare	Anna Bratt (Länsstyrelsen Östergötland)
Författare	Innehållet har utarbetats av en tvärssektoriell arbetsgrupp bestående av handläggare på Kultur- och samhällsbyggnadsenheten, Naturvårdsenheten och Miljöskydds-enheten på Länsstyrelsen Östergötland. Rapporten har sammanställts av Anna Bratt och Igor Keljalic, och kartorna av Jimmy Söderström (Länsstyrelsen Östergötland)
Foto:	Ida Mangsbo (s 35, 40), Anna Bratt (s 8), Länsstyrelsen (s 25), Elin Julin (övriga)
Grafisk form	Elin Julin (Sweco)
ISBN	978-91-7488-337-4
Rapportnr	2013:19
Nyckelord	Vatten, vattenförsörjning, vattenförsörjningsplan, klimat, energi
Webbplats	lansstyrelsen.se/ostergotland/klimatanpassning



LÄNSSTYRELSEN
ÖSTERGÖTLAND

Förord

Dricksvatten är ett grundläggande livsmedel och det är viktigt att säkra dess kvalitet och kvantitet i ett generationsperspektiv. Det viktigaste skyddet för vattnet är en allmän förståelse för hur värdefullt vårt vatten är och att vi har det i åtanke utifrån våra verksamheter samt iakttar försiktighetsprincipen vid aktiviteter. En fungerande dricksvattenförsörjning är en förutsättning för länets utveckling, för människors hälsa och är också en viktig trygghetsaspekt.

I den Regionala vattenförsörjningsplanen inventeras vilka vattenresurser som finns tillgängliga, deras nuvarande skydd samt vad som kan utgöra hot eller påverkan på dessa. Klimatets förändringar med höjda temperaturer och förändrade nederbördsmonster medför ytterligare risker som motiverar en långsiktig vattenförsörjningsplan för länet, eftersom kommunerna i hög grad tar sitt dricksvatten från sjöar och vattendrag.

Arbetet med att ta fram planen har pågått under perioden 2011 – 2014. Projektplanen togs fram i nära samarbete med länsstyrelsen i Kalmar län. Länets kommuner har aktivt deltagit i arbetet med planen och bidragit med sina lokala kunskaper och erfarenheter. Värdefulla synpunkter har också inkommit under remissomgången från olika aktörer.

Planen kommer att bli ett underlag för översiktsplaneringen för både länsstyrelse och kommuner och inte minst i samarbeten över administrativa gränser. Med en gemensam plan får vi bättre kunskap om vilka vattenresurser som är viktiga, och som redan idag måste skyddas långsiktigt mot möjliga risker och hot. Länsstyrelsen är övertygad om att den regionala vattenförsörjningsplanen kommer att inspirera kommunerna till att gå vidare och upprätta kommunala vattenförsörjningsplaner som ett underlag för sina VA-planer.

Länsstyrelsen Östergötland
Juli 2014

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Elisabeth Nilsson'.

Elisabeth Nilsson
Landshövding



Sammanfattning

Dricksvatten är ett grundläggande livsmedel och det är viktigt att säkra dess kvalitet och kvantitet. Detta framgår tydligt i EU:s ramdirektiv för vatten som ålägger medlemsstaterna att säkerställa nödvändigt skydd för de dricksvattenförekomster som används idag eller som har potential att användas i framtiden. Klimatets förändringar i form av förändrade nederbördsmonster och höjda temperaturer med dess konsekvenser förstärker anledningen till att utarbeta vattenförsörjningsplaner. Klimatanpassningsarbetet i länet ledde till att problematiken identifierades och sårbarheten uppmärksammades. Konsekvenserna av klimatets förändringar medför en direkt påverkan på kvaliteten i ytvattentäkter, vilka står för huvuddelen av Östergötlands dricksvattenförsörjning.

Länsstyrelsen i Östergötland har tagit fram en Regional vattenförsörjningsplan i nära samarbete med länets kommuner under perioden 2011-2014. I en vattenförsörjningsplan inventeras vilka vattenresurser som finns tillgängliga, deras nuvarande skydd samt vilka faktorer som kan utgöra hot eller påverkan på dessa. Länsstyrelsen har en viktig roll med att förse kommunerna med aktuellt planeringsunderlag för fördjupade analyser, översiktsplanering samt övrig ärendehandläggning. Den regionala vattenförsörjningsplanen för Östergötlands län är ett första steg mot ett gemensamt underlag för dricksvattenförsörjningen. Den utgör en gemensam plattform för de kommunala vattenförsörjningsplanerna och ett stöd till att dessa utarbetas. Ett ytterligare syfte är att stärka länets förmåga att hantera krissituationer kopplade till risker och hot mot länets dricksvattenförsörjning. Arbetet med att skydda de regionalt viktiga resurserna kommer bland annat att beaktas i översiktsplaneringen, prövning av miljöbalken och revidering/beslut av vattenskyddsområden.

I planen har 12 regionalt viktiga vattenresurser identifierats. Urvalet utgick från vattenförekomsternas uttagsmöjlighet att försörja med dricksvatten, utan att förekomsten påverkas negativt ur ett ekologiskt perspektiv med hänsyn taget till skydd, kvantitet, kvalitet, hot och risker, idag och i ett flergenerationsperspektiv. De regionalt viktiga vattenresurserna beskrivs översiktligt för respektive kommun i en bilaga till planen.

Med utgångspunkt från Östergötlands naturgivna förutsättningar och dagens vattenbehov identifieras påverkan och potentiella hot mot vattenresurserna, framförallt från mänskliga aktiviteter. Riskerna är både knutna till människors boende och till olika typer av verksamheter. En bedömning är att riskerna ökar i förhållande till bebyggelsens utbredning och befolkningens mängd. All hantering av skadliga ämnen som kan komma i kontakt med vattnet utgör en risk. Olyckor kan inträffa som kan orsaka stora akuta utsläpp av skadliga ämnen, men även kontinuerliga diffusa utsläpp riskerar att förorena vattnet. Även naturolyckor utgör en risk, till exempel vid översvämning på förorenad mark eller vid ras och skred.

För att säkra dricksvattenkvaliteten behövs förebyggande arbete i dialog och samarbete med allmänhet och verksamhetsutövare i avrinningsområdet. Miljömålet "Grundvatten av god kvalitet" ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning, samt bidra till en

god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag. För att miljömålet ska kunna nås måste arbetet med att skydda viktiga grundvattenmagasin (grundvattenförekomster) och vattentäkter prioriteras högre.

Östergötland har drygt 60 vattentäkter varav ca 20 är ytvattentäkter och ca 40 grundvattentäkter. Av dessa har 31 någon form av formellt vattenskydd och resten saknar formellt skydd. Av de fastställda vattenskyddsområdena är drygt hälften föråldrade och behöver revideras. För tillfället pågår flertal processer inom länet där nya vattenskyddsområden är på god väg att fastställas.

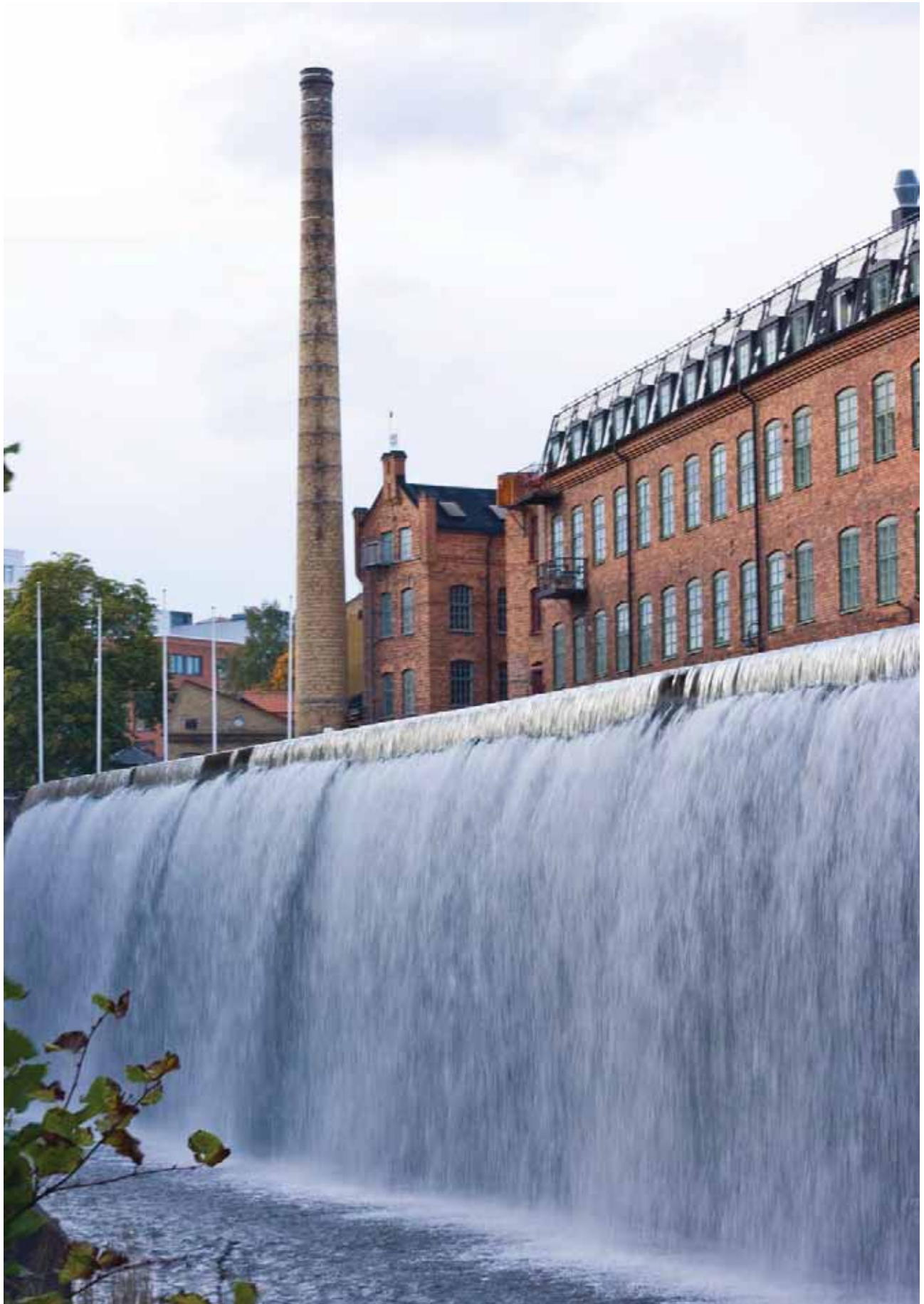
Den fördjupade klimatanalysen visar att temperatur och årsnederbörd i länet har ökat de två sista decennierna. En fortsatt ökning av såväl nederbörd som temperatur kan förväntas fortgå resten av detta sekel. Även tillfällena med kraftig nederbörd kommer att öka och en ökning förväntas även av största dygnsnederbörd. Trots en ökad årsmedelnederbörd kommer sommarmånaderna att bli torrare. Grundvattenbildning, grundvattennivåerna och avrinningen kommer att bli lägre under sommarhalvåret och högre under vintermånaderna.

Generellt är vattenförsörjningskapaciteten i länet idag god men den kemiska och ekologiska statusen är övervägande sämre än god och många vattenförekomster i länet är alltså i riskzonen att inte uppnå god kemisk och ekologisk status 2015. Det finns enligt en bedömning av Södra Östesjöns Vattendistrikt även grundvattenförekomster i riskzonen att inte uppnå god kemisk status 2015. Enligt samma källa har vattendistriktet en relativt väl utbyggd miljöövervakning i form av recipientkontroll, kalkeffektuppföljning samt regional och kommunal miljöövervakning. För att möta kraven i ramdirektivet behövs emellertid fler mätningar inriktade på biologiska kvalitetsfaktorer, prioriterade ämnen och hydromorfologisk övervakning.

Den ökade avrinningen under vintermånaderna kommer att medföra en ökad brunifiering, transport av näringsämnen och föroreningar och en ökad risk för översvämningar, erosion, ras och skred som ytterligare kan påverka färg, ökad spridning av vattenburen smitta och ökad spridning och belastning hos recipienterna av till exempel närsalter och föroreningar. Detta innebär kvalitetsförändringar i råvattnet med påverkan på möjligheterna till vattenuttag och dricksvattenkvaliteten i framtiden. Samtidigt kommer uttagsbehovet i länet att öka till följd av en ökande befolkning och torrare växtsäsong.

För att hantera detta föreslås åtgärder såsom att inrätta skydd av vattenområden, kontinuerlig övervakning, förbättrad rening av mikroorganismer (gäller generellt i Sverige) och att vidta åtgärder som avlastar risken för intrång av föroreningar och belastning på vattenverk. För att vidta rätt förebyggande åtgärder behövs underlag som erhålls genom kontinuerlig övervakning och uppföljning. Dessa underlag är också viktiga för att hantera enskilda händelser på ett effektivt sätt. En god beredskap kräver praktiska övningar, kontinuerliga möten och andra aktiviteter inom vattenråden.

Att upprätta en vattenförsörjningsplan är ett systematiskt arbete för att minska de negativa konsekvenserna på förutsättningarna för samhällets utveckling.



Innehållsförteckning

1.	Inledning	8
1.1	Syfte	9
1.2	Vattenförsörjningsplanens aktualitet	9
1.3	Fortsatt arbete	10
2.	Genomförande	12
2.1	Omfattning och avgränsningar	12
2.2	Projektorganisation	12
2.3	Kommunbesök	13
2.4	Workshop	13
2.5	Fördjupad klimatanalys	13
2.6	Remiss	13
3.	Dataunderlag samt identifiering av regionalt viktiga dricksvattenresurser	14
3.1	Datainsamling från kommunerna	14
3.2	Övrig datainsamling	15
3.3	Arbetsmetodik	16
3.4	De regionalt viktiga vattenresurserna	18
4.	Lagstiftning, direktiv och ansvar	20
4.1	EU:s lagstiftning	20
4.2	Svensk lagstiftning och miljömål	20
4.3	WFD och det svenska förvaltningsarbetet	21
4.4	Nationella miljömål	22
4.5	Vattenförsörjning i fysisk planering	23
4.6	Riksintresse för dricksvattenanläggningar	24
4.7	Regelverk för risk och beredskap	25
5.	Dricksvattenförsörjning i Östergötlands län	26
5.1	Naturgivna förutsättningar	26
5.2	Vattenbehov	30
6.	Påverkan och potentiella hot	32
6.1	Samhälle och boende	33
6.2	Väg och järnväg	37
6.3	Jord- och skogsbruk	39
6.4	Förorenade områden	40
6.5	Överuttag och saltvatteninträngning	40
6.6	Vattenverksamhet	41
6.7	Brunifiering	41
7.	Vattenskydd	44
7.1	Vattenskyddsområde	45
7.2	Kommunal VA-planering	46
8.	Vattenförsörjning i förändrat klimat	48
8.1	Klimatförändringarnas påverkan på dricksvattenförsörjningen i Östergötlands län	48
8.2.	Vattenförsörjningsförhållanden idag	53
8.3.	Klimatets inverkan på grund- och ytvattnet i länet	60
8.4.	Möjligheter och behov idag och i framtiden	64
8.5.	Folkhälsoaspekter och samhällsekonomi	66
8.6.	Åtgärder	67
9.	Dricksvattenförsörjning i Östergötlands läns närområde	72
9.1	Jönköping	72
9.2	Kalmar	73
9.3	Kronoberg	74
9.4	Södermanland	75
9.5	Västra Götaland	75
9.6	Örebro	76
10.	Definitioner och förklaringar	78
11.	Referenser	82
12.	Underlag	92



1. Inledning

Vatten är inte en vara vilken som helst, utan ett arv som måste skyddas, försvaras och hanteras hållbart (Europaparlamentets och Rådets direktiv 2000). Vatten är en resurs som inte nybildas utan ingår i ett kretslopp mellan jord och atmosfär. Den tillgängliga volymen sötvatten utgör mindre än en procent av den totala vattenvolymen och finns främst i grundvatten, sjöar, vattendrag och markvatten. Dricksvatten är ett grundläggande livsmedel och det är viktigt att säkra dess kvalitet och kvantitet. Tillgång till dricksvatten av god kvalitet är nödvändig för människor, djur och natur och därmed för samhällets utveckling.

Världens vattenresurser är mycket ojämnt fördelade. Vissa områden har god tillgång på vatten medan andra har mycket begränsade tillgångar. För närvarande är vattenbristen allvarlig för närmare 40 procent av världens befolkning. Förhållandena kommer sannolikt att förvärras i framtiden till följd av jordens ökande befolkning och klimatförändringar. I jämförelse med övriga världen är tillgången på vatten förhållandevis god i Sverige, men det finns områden där det under torra och varma somrar blir brist på vatten, t.ex. sydöstra Sverige och vissa kust- och skärgårdsområden.

Att upprätta en vattenförsörjningsplan är ett systematiskt arbete för att minska de negativa konsekvenserna på förutsättningarna för samhällets utveckling. I en vattenförsörjningsplan inventeras vilka vattenresurser som finns tillgängliga, deras nuvarande skydd samt

vilka faktorer som kan utgöra hot eller påverkan på dessa (Blad m fl, 2009).

Klimatets förändringar i form av förändrade nederbördsmonster och höjda temperaturer med dess konsekvenser förstärker anledningen till att utforma vattenförsörjningsplaner (SOU 2007:60). Konsekvenserna av klimatets förändringar medför en direkt påverkan på kvaliteten i ytvattentäkter, vilka står för huvuddelen av Östergötlands dricksvattenförsörjning. Klimatanpassningsarbetet i länet ledde till att problematiken identifierades och sårbarheten uppmärksammades. I arbetet med att säkra dricksvattenförsörjningen har konsultföretaget COWI AB utfört en fördjupad klimatanalys på uppdrag av Länsstyrelsen Östergötland som redovisas i kapitel 8.

1.1 Syfte

Det primära syftet med en vattenförsörjningsplan är att belysa hur dricksvattenförsörjningen på lång sikt behöver säkerställas med fokus på vattenresurserna, så att dessa bevaras för framtiden och används på ett hållbart sätt, dvs i ett flergenerationsperspektiv. (Blad m fl, 2009).

Det sekundära syftet är att den regionala vattenförsörjningsplanen ska vara ett planeringsunderlag för länsstyrelsen och kommunerna i fördjupade analyser, översiktsplanering samt övrig ärendehandläggning. Den utgör en gemensam plattform för de kommunala vattenförsörjningsplanerna och ett stöd till att dessa utarbetas.

Ett ytterligare syfte är att stärka länets förmåga att hantera krissituationer kopplade till risker och hot mot länets dricksvattenförsörjning.

1.2 Vattenförsörjningsplanens aktualitet

Länsstyrelsen har en viktig roll med att förse kommunerna med aktuellt planeringsunderlag för den fysiska planeringen. Den regionala vattenförsörjningsplanen för Östergötlands län är ett första steg mot ett gemensamt underlag för dricksvattenförsörjningen. Efter det att länets kommuner har utarbetat kommunala vattenförsörjningsplaner som är grundade på lokala förutsättningar, bör den regionala planen uppdateras. Även andra avgörande förändringar som infrastruktur eller kunskap om klimatförändringarnas konsekvenser kan ligga till grund för en uppdatering. En uppdatering bör ske inom 5-7 år men beror delvis på kommunernas fortsatta arbete.

1.3 Fortsatt arbete

Länsstyrelsen

Länsstyrelsen kommer i det fortsatta arbetet verka för att den regionala vattenförsörjningsplanen tillsammans med de kommunala vattenförsörjningsplanerna blir ett underlag i samhällsplaneringen på alla nivåer. Arbetet med att skydda de regionalt viktiga resurserna kommer bland annat att beaktas i översiktsplaneringen, prövning av miljöbalken och revidering/beslut av vattenskyddsområden.

I samband med projektet har ett flertal arbetsuppgifter och strategier identifierats för att arbetet ska bli framgångsrikt och främja en hållbar dricksvattenförsörjning. Länsstyrelsen anser att följande punkter är särskilt viktiga att beakta i det fortsatta arbetet:

- Fortsätta fastställa vattenskyddsområden (VSO) för de vattentäkter som idag saknar skydd. Skydd av nuvarande och identifierade potentiella dricksvattenresurser är grunden för att säkra dricksvattenförsörjningen idag och för framtiden.
- Beaktande av vatten i plansammanhang generellt, och speciellt vad gäller infrastruktur.
- Grundvatten kan komma att få ökad betydelse och regionalt viktiga formationer och förekomster ska identifieras, analyseras, bevakas och skyddas så långt det är möjligt.
- Miljöövervakningen behöver utökas för de regionalt viktiga vattenresurserna med fler parametrar än de som mäts idag. För att detta ska kunna ske över hela länet med anpassning till lokala förutsättningar och behov är ett ökat samarbete med kommunerna nödvändigt.
- Våtmarker, viktigt att fortsätta främja arbetet med att dämna upp vatten för att fördröja avrinning, minska näringsläckage till vattendragen och öka grundvattenbildning.
- Riksintresse för nationellt viktiga anläggningar för vattenförsörjning, enligt Hav- och vattenmyndighetens kriterier, blir ett viktigt verktyg.
- Aktualisera vattendata från kommunerna på ett systematiskt sätt.
- Informationsinsatser till allmänheten behövs för att öka förståelsen för våra viktiga vattenresurser, både grund- och ytvatten. Det vore även värdefullt att uppmana till provtagning av enskilda brunnar med rapportering av resultaten.
- Informationsinsats till kommuner och myndigheter för att öka kunskapen om vattensystem med fokus på sårbarhet, både grund- och ytvatten. Handläggartreffen med kommunala tjänstemän är ett tillfälle för att ta upp frågan. Vattenråden är en annan viktig plattform för att öka kunskapen om dricksvattenförsörjningen.
- I tillsynsarbetet tydliggöra dricksvattenförsörjningen till exempel

vid förorenade områden och vattenskyddsområden.

- Vattendomar läggs in i länsstyrelsens E-GIS-kartor för att möjliggöra sökning på dammägare etc.
- Ny eller reviderad plan för skyddsåtgärder vid befintliga och framtida allmänna vattentäkter utmed länets vägnät enligt Trafikverkets plan.
- Materialförsörjningsplan för Östergötlands län till planeringsunderlag för länsstyrelsen och kommunerna.
- Plan för översyn och eventuell omprövning av de tillståndspliktiga vattenverksamheterna enligt kapitel 11 i MB för de prioriterade grund- och vattenresurserna.

Kommuner

I nästa skede behöver kommunerna, utifrån den regionala, arbeta fram lokala vattenförsörjningsplaner som är mer detaljerade och utgår från kommunens förutsättningar. Riktlinjer för att ta fram kommunala vattenförsörjningsplaner har utarbetats av Västra Götalands län (Wikström, 2006). I den kommunala vattenförsörjningsplanen beskrivs och prioriteras de vattenförsörjningsresurser som är väsentliga för kommunens långsiktiga och hållbara dricksvattensförsörjning. En uppskattning av dagens och framtidens vattenbehov tas upp och potentiella resurser är viktigt att identifiera. En genomgång av resursernas aktuella och planerade skydd är angeläget för utredningen. Vattenresurserna analyseras utifrån den påverkan på samt hot och risker mot de resurser man har att tillgå.

Arbetet med de kommunala vattenförsörjningsplanerna utgår ifrån kommunernas material gällande:

- strategi för ett driftsäkert ledningsnät
- avloppsreningsverk, industriavlopp, bräddning och nödavledning
- enskilda avlopp
- dagvattenstrategi
- vattenbrist/saltvatteninträngning
- miljöfarlig verksamhet
- förorenade områden
- vägar, järnvägar, transport av farligt gods
- markanvändning
- vattenkraftproduktion och annan vattenverksamhet
- översvämningar, höga flöden, torra, ras och skred
- effekter av klimatförändringarna

Uppdatering av den kommunala vattenförsörjningsplanen samordnas lämpligen med den aktualisering av översiktsplanen som sker varje mandatperiod. Kommunerna behöver även en strategisk VA-planering som kompletterar vattenförsörjningsplanen med att behandla de tekniska systemen för vattenförsörjningen.





2. Genomförande

Länsstyrelsen Östergötland har tagit fram en vattenförsörjningsplan för Östergötlands län, utifrån de vattenresurser som är betydelsefulla ur ett regionalt perspektiv. Arbetet pågick under 2011 – 2013 och har utförts i samarbete med länets kommuner.

2.1 Omfattning och avgränsningar

Denna vattenförsörjningsplan är översiktlig och beaktar inte de eventuella undersökningar enskilda kommuner låtit göra i sitt VA-arbete. Datauppgifterna är kvalitetssäkrade i samband med kommundialogerna men det är värt att notera att de förändras över tid, detta gäller till exempel uttagsmängder och antal skyddade vattentäkter. Samtliga grundvattenförekomster, även de som idag inte används som vattentäkter, är potentiella vattenresurser sett ur ett regionalt perspektiv. Det är därför viktigt att de uppmärksammas i de kommunala vattenförsörjningsplaner som förväntas tas fram, och att de i samband med det arbetet utreds och skyddas på lämpligt sätt. Information om dessa finns i VISS (VattenInformationsSystem Sverige) databas.

2.2 Projektorganisation

Länsstyrelsen Östergötlands beredning för Miljö och Klimat tog beslutet om projektet. På ett tidigt skede hölls ett planeringsmöte med representanter från länsstyrelserna i Kalmar, Kronoberg och Skåne län samt SGU. Projektet har planerats och utförts i nära samarbete med Kalmar län. En projektgrupp bestående av representanter

för berörda enheterna Kultur- och Samhällsbyggnad, Miljöskydd och Naturvård, har haft möten kontinuerligt under projektets gång. Samordnaren för klimatanpassningsfrågor har varit projektledare.

2.3 Kommunbesök

Dialogmöten hölls med samtliga 13 kommuner under perioden juni – november 2012. Till dessa inbjöds kommunens tjänstemän som arbetar med dricksvattenförsörjning, miljö-, livsmedel- och hälso-tillsyn, planering samt risk och beredskap. Syftet med mötena var att samla in och kvalitetsgranska data, diskutera dagens och framtida dricksvattenförsörjning, samt inspirera kommunerna att starta arbetet med att utarbeta kommunala vattenförsörjningsplaner. Även beredskapsfrågor togs upp samt mellankommunala samarbeten. Inför mötena samlades data in från kommunerna utifrån fysisk planering, vattentäkter och vattenverk, mm.

2.4 Workshop

I december 2012 genomfördes en workshop med syftet att kvalitets-säkra information om vattenresurserna i länet samt att peka ut de regionalt mest betydelsefulla för dricksvattenförsörjningen i Östergötland. (se Arbetsmetodik, Urval B – workshop)

2.5 Fördjupad klimatanalys

Länsstyrelsen genomförde en upphandling av fördjupad klimatanalys med avseende på dricksvattenförsörjning. Uppdraget utfördes av COWI AB och redovisas i kapitel 8.

2.6 Remiss

Vattensförsörjningsplanen skickades ut på remiss under vintern 2013 - 2014 till samtliga kommuner och vattenråd i länet, regionförbund, LRF, Skogsstyrelsen, SMHI, m fl. Länsstyrelsen fick in drygt 20 remissyttranden som har beaktats och texten har arbetats om där det varit relevant.



3. Dataunderlag samt identifiering av regionalt viktiga dricksvattenresurser

Den metodik som använts för att identifiera de för Östergötlands län viktigaste dricksvattenresurserna har utförts i två steg. För att få en översiktlig bild av länets vattenresurser har samtliga vattenförekomster i grundvatten och ytvatten genomgått två urval.

3.1 Datainsamling från kommunerna

I förberedelsefasen av projektet utformades en enkät som vände sig till kommunerna, där de bland annat fick fylla i information om sina befintliga vattentäkter, fysisk planering och vattenverk. Förutom de kommunala vattentäkterna ombads kommunerna att även fylla i information om reservvattentäkter samt privata/samfälligheter (övriga) vattentäkter som omfattas av Livsmedelverkets föreskrifter dvs. vattentäkter som försörjer fler än 50 personer eller har uttag på mer än 10 m³/dygn. Enkäten utvecklades av länsstyrelsen i Skåne tillsammans med SWECO och användes även av vår samarbetspartner länsstyrelsen i Kalmar i samband med deras arbete med regional vattenförsörjningsplan. Av länets 13 kommuner svarade 10 på enkäten. Av de resterande 3 fick vi in information på andra sätt bland annat via kommunbesöken.

Dataunderlaget som ligger till grund för den regionala vattenförsörjningsplanen baseras dessutom på kommunbesöken. Dessa genomfördes under perioden juni-november 2012 då länets samtliga 13

kommuner besöktes och dialogmöten hölls där det insamlade materialet kvalitetssäkrades tillsammans med kommunerna. Även beredskapsfrågor och mellankommunala samarbeten togs upp. Under kommunbesöken diskuterades bland annat följande punkter:

- Vattenförbrukning – Hur stor andel är kommunal/enskilt vatten/samfällt?
- Prognoser för befolkningsutveckling (inflyttning) och turism.
- Översiktsplan – vad finns om dricksvatten?
- Planeringsunderlag hos tekniska bolaget för dricksvatten.
- Nyexploatering/önskad inflyttning kontra dricksvattenbehov.
- Utveckling för turism/fritidsboende kontra dricksvattenbehov.
- Större verksamheter/industriers vattenbehov, egna vattentäkter.
- Lantbrukets behov av bevattning/vatten och utvecklingen mot större gårdar.

Frågan om sekretess har kommit upp i samband med Länsstyrelsens hantering av dataunderlaget. Länsstyrelsen har hanterat känsliga uppgifter genom att vattentäckernas vattenskyddsområden finns med i kartan och inte den exakta uttagpunkten.

3.2 Övrig datainsamling

Inledningsvis genomfördes inventering och sammanställning av faktaunderlag. Underlaget ligger till grund för riskanalysen. Fakta togs fram bland annat inom följande områden: grundvattentäkter, ytvattentäkter, miljöfarlig verksamhet, befolkning, materialtäkter, vägar/infrastruktur och klimatförändringar. Huvudsakliga delen av faktaunderlagen handlade dock om kommunens befintliga vattenförsörjning. Vattenbehovet idag och i framtiden beskrivs och uppskattas utifrån befolkningstäthet och regionala utvecklingsplaner och dessa hämtades från respektive kommuns webbplats och/eller de gällande översiktsplanerna.

Dataunderlaget inklusive GIS-material, information från bland annat kommunernas översiktsplaner och information från SGU:s Vattentäcksarkiv samlades in stegvis och användes för en övergripande sammanställning gällande kommunernas befintliga vattenförsörjning. Även SMHI:s VattenWebb användes för bland annat uträkning av potentiella dricksvattenuttag för urvalet av de regionalt viktiga dricksvattenresurserna. Även kartverktyget VISS (VattenInformationSystem Sverige) användes som diskussions- och faktaunderlag under kommunbesöken. En stor del av GIS-materialet som användes finns tillgängligt via länsstyrelsens WebbGIS-karta (Länsstyrelsen Östergötland).

3.3 Arbetsmetodik

Urval A

Urval A utgick från vattenförekomstens uttagsmöjlighet att försörja med dricksvatten utan att förekomsten påverkas negativt ur ett ekologiskt perspektiv.

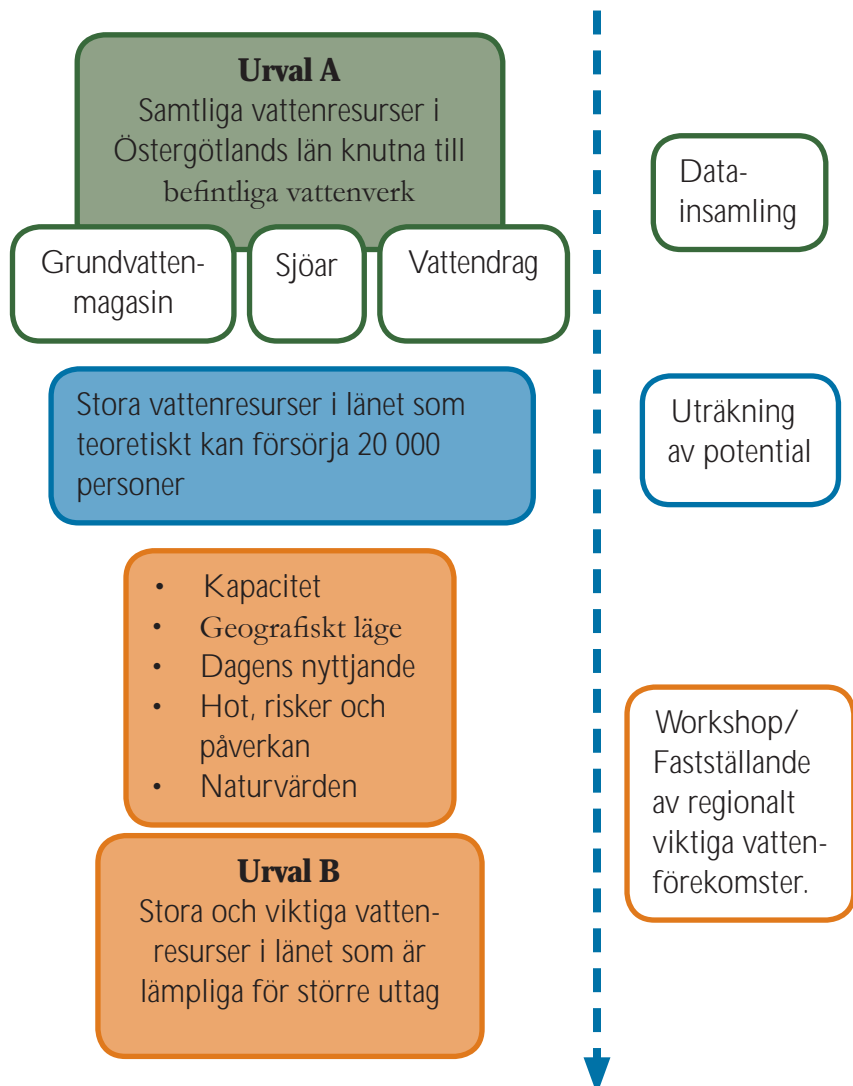
Uträkning av potential

Uttagkapaciteten är definierad till möjlighet/kapacitet att uthålligt försörja 20 000 personer med vatten (Livsmedelsverket, 2007). Se uträkningsformeln i figur 2. Bedömningen utgick från kriteriet att medelanvändningen hushållsvatten per person och år är cirka 75 m³ vilket innebär cirka 200 liter/person och dag. För att 20 000 personer ska kunna använda en vattenförekomst behövs det i teorin kunna utvinnas 1,5 miljon m³/år dricksvatten. För att räkna ut uttagsmöjligheter krävdes bland annat information om ytvattenförekomsternas medellågvattenföringen (MLQ). Information inhämtades från SMHI

MLQ m³/s

– medellågvattenföring

Medelvärdet av varje års lägsta dygnsvattenföring. En viss lågvattenföring i ett vattendrag är nödvändig för att dess flora och fauna ska kunna överleva.



Figur 1. Arbetsmetodik

och deras då uppdaterade Vattenweb. Detta innebär följande för de olika typerna av dricksvattenkällor:

Sjöar och vattendrag

För att kunna utvinna 1,5 miljon m³/år måste MLQ i sjöar och vattendrag vara > 0,5 m³/s för att man ska kunna utvinna tillräckligt med vatten för att försörja 20 000 personer.

Grundvatten

Uttagsmöjligheterna för grundvatten beräknas utifrån nybildning/naturlig grundvattenbildning istället för som i ytvatten utgå från MLQ. Vilket innebär att nybildningen och uttagsmöjligheterna måste vara minst 1,5 miljon m³/år.

Urval B - Workshop

Urval B genomfördes under en workshop som ägde rum i december 2012 i samråd med inbjudna kommuner och experter. I workshopen deltog representanter från Länsstyrelsen, SGU, SMHI, Jordbruksverket och Svenskt Vatten, sakkunniga från kommunerna, Tekniska Verken i Linköping, Norrköping Vatten samt konsulter. Inför workshopen fick deltagarna ta del av ett underlagsmaterial, vilket omfattade de vattenresurser som föll ut efter urval 1. Materialet innehöll en bedömning av grundvattenbildningen över förekomstens yta och en mycket översiktlig vattenbalansberäkning baserad på de tillståndsgivna uttag som finns registrerade på respektive förekomst.

Utifrån ett antal frågeställningar var uppgiften för deltagarna att under workshopen gemensamt identifiera de vattenresurser som bedömdes vara de mest betydelsefulla för dricksvattenförsörjningen i Östergötland. Vissa av diskussionerna skedde i geografiskt indelade grupper för att ta till vara den samlade erfarenheten och kunskapen. Frågeställningen i de gruppvisa övningarna var att identifiera de viktigaste vattenresurserna med avseende på dricksvattenförsörjning. Vid besvarande av frågan skulle hänsyn tas till skydd, kvantitet, kvalitet, hot och risker, idag och ett flergenerationsperspektiv.

Avslutningsvis diskuterades även förslag till riksintresse för dricksvattenanläggningar (Havs- och vattenmyndigheten, 2012).

VattenWebb tillgängliggör information om sötvatten och kustvatten i Sverige. Portalen byggs ut successivt, och har i nuläget bland annat information om vattenföring och vattenkvalitet i sjöar och vattendrag, samt information om anlagda våtmarker.

Medellågvattenföring > 0,5 m³/s = >15 Mm³/år
 $0,5 \text{ m}^3/\text{s} * 60 \text{ sekunder} * 60 \text{ minuter} * 24 \text{ timmar} * 365 \text{ dygn} = 15\,768\,000 \text{ m}^3/\text{år} = 15,8 \text{ Mm}^3/\text{år}$
 Uttagsmöjligheten är 9,99% av medellågvattenföringen
 $15,768 \text{ Mm}^3/\text{år} * 0,0999 = 1,5752 \text{ Mm}^3/\text{år}$

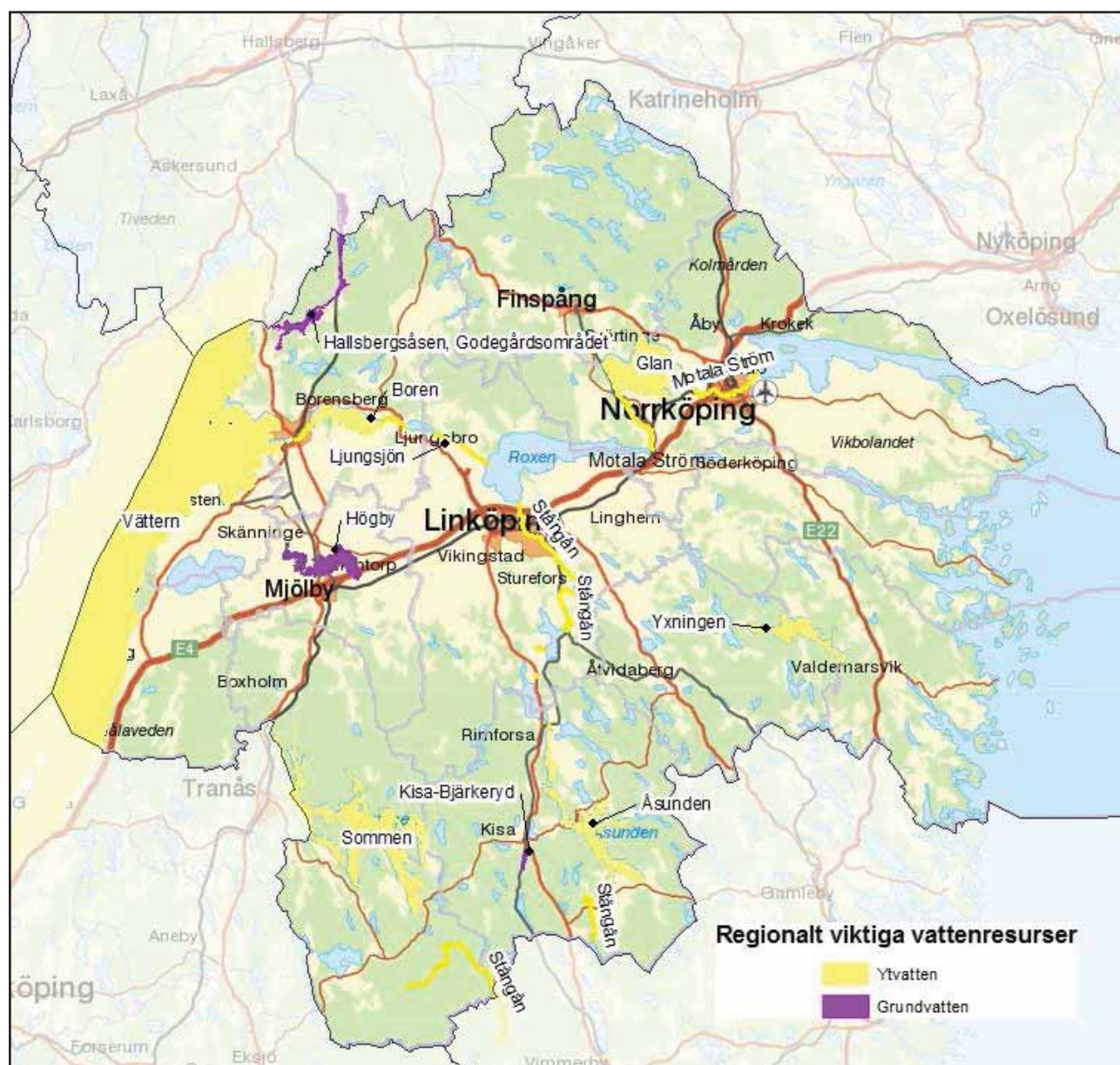
Figur 2: Uträkningsformel för sjöar och vattendrag

Ex. uttagsmöjlighet = 100 l/s
 $> 100/1000 = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$
 $> 0,1 * 60 \text{ s} * 60 \text{ min} * 24 \text{ h} * 365 \text{ dygn} = 3\,153\,600 \text{ m}^3/\text{år} = \text{ca } 3,15 \text{ miljon m}^3/\text{år}$

Figur 3: Uträkningsformel för grundvatten

3.4 De regionalt viktiga vattenresurserna

Tabellen på nästa sida tar upp de identifierade regionalt viktiga vattenresurserna. Dessa beskrivs närmre i Bilagan under respektive kommun. Det är värt att notera att Statistiska Centralbyrån räknar från och med 2010-års undersökning även grundvatten med konstgjord infiltration till ytvatten, i enlighet med EU:s definition (SCB, 2010).



Vattenförekomst	Vattenverk	Kommun	Typ av förekomst	Vattenskyddsområde	Medellagvattenföring MLQ YV (m ³ /s) / Uttagsmöjligheter GV (l/s)	Uttagsmöjlighet (miljoner m ³ /år) (Uttagsmöjligheten är 9,99 % av medellagvattenföringen)	Antal anslutna personer A - 2012 B - 2013
Glan	Borgs	Norrköping	Ytvatten/Sjö	Fastställt 2012	41,2 m ³ /s	129,80 miljoner m ³ /år	110 000 (B)
Ljungsjön/Motala ström	Berggården	Linköping	Ytvatten/vattendrag + sjö	Fastställt 2005	8,63 m ³ /s	27,19 miljoner m ³ /år	90 000 (B)
Stångån (Ärlängen-Linköping)	Råberga	Linköping	Ytvatten/vattendrag	Förslag på VSO finns framtaget	5,86 m ³ /s	18,46 miljoner m ³ /år	33 300 (B)
Vättern	Rässnäs, Orrnäs, Vadstena, Borghamn	Motala, Ödeshög, Vadstena	Ytvatten/Sjö	Vattenskyddsområde fastställt 2014	29 m ³ /s	91,41 miljoner m ³ /år	42 850 (A)
Boren	Borensberg	Motala	Ytvatten/Sjö	Nej/ (Vattenskyddsområde på gång)	3,34 m ³ /s	10,49 miljoner m ³ /år	2 900 (A)
Sommen	Rönnäs Scoutsvik (Tranås)	Ydre, Boxholm	Ytvatten/Sjö Ydre, samt konstgjord infiltrationsanläggning av Sommen i grundvatten.	Ydre: Nej, men skyddas enligt miljö- och hälsoskydds-förekomster. Boxholm: Ja	4,19 m ³ /s	13,20 miljoner m ³ /år	Ydre: 8-130 (A)
Yxningen (YV) / Fällingberg (GV)	Yxnerum VV, Valdemarsvik VV	Åtvidaberg, Valdemarsvik	Ytvatten/Sjö Åtvidaberg, samt konstgjord Infiltrationsanläggning av Yxningen i grundvattenförekomsten Fällingberg (Valdemarsvik).	Nej	0,51 m ³ /s	1,6 miljoner m ³ /år	Åtvidaberg 10-200 (A) Valdemarsvik 2 600 (A)
Åsunden	Rimforsa	Kinda	Ytvatten/Sjö	Ja sedan 2013	4,44 m ³ /s	13,99 miljoner m ³ /år	2200 (A)
Hällaån	Husby/Söderköping	Söderköping	Ytvatten/konstgjord infiltration	Nej	0,75 m ³ /s	2,36 miljoner m ³ /år	9000 (A)
Högby (grundvatten)	Högby	Mjölby	Ytvatten/Vattendrag (konstgjord infiltration från Svartån)	Nej	4,63 m ³ /s	14,58 miljoner m ³ /år	20 000 (A)
Hallsbergsåsen, Godegårdsområdet	Godegårds vattenverk (kvalitetsproblem i befintlig vattentäkt berör dock endast begränsad del av åsen)	Motala	Grundvatten	Nej (Vattenskyddsområde på gång för Godegård, avser liten del av åsen)	25-125 l/s	Uttagsmöjligheterna bedöms vara större än 1,5 miljoner m ³ /år, detta behöver verifieras genom fördjupade hydrogeologiska undersökningar	Ca 325 (B)
Kisa-Bjärekeryd	Kisa Vattenverk	Kinda	Grundvatten	Ja, sedan 1976	25-125 l/s	Mer än 1,5 miljoner m ³ /år bedöms kunna produceras	Ca 4000 (A)

Tabell 1. Regionalt viktiga vattenresurser i Östergötlands län. De sista två förekomsterna är medtagna efter samråd med SGU.



4. Lagstiftning, direktiv och ansvar

Förutsättningar och krav gällande planering av mark och vatten samt skydd av vattentillgångar presenteras i olika regelverk och miljömål. Dricksvattenförsörjning omfattar vatten i flera olika led från råvattnet vid vattenresursen via distributionsledning fram till konsumentens dricksvatten. Vatten i dricksvattenförsörjningens olika led omfattas av olika lagkrav, regelverk och riktlinjer vilket medför att det är olika myndigheter som ansvarar för att dessa uppfylls.

4.1 EU:s lagstiftning

I och med att Sverige är med i EU har lagstiftningen som berör dricksvatten sin grund i EG-direktiv. Livsmedelsverkets arbete inom dricksvattenområdet styrs främst av Dricksvattendirektivet (Europaparlamentets och Rådets direktiv 98/83), och Havs- och vattenmyndighetens arbete med vattenskydd styrs främst av Ramdirektivet för vatten (Europaparlamentets och Rådets direktiv 2000/60).

4.2 Svensk lagstiftning och miljömål

Nedan presenteras det svenska regelverk som berör planering av vattentillgångar eller dricksvattenförsörjning.

Lagen om allmänna vattentjänster

Det är kommunernas ansvar att tillhandahålla dricksvatten (SFS 2006:241) om det med hänsyn taget till skyddet för människors hälsa eller för miljön behöver ordnas vattenförsörjning i ett större samman-

hang. Kvaliteten ska uppfylla Livsmedelslagens krav, vara rent och hälsosamt. Lagen föreskriver att va-anläggningen ska uppfylla skäligen anspråk på säkerhet.

Livsmedelslagen

Den svenska livsmedelslagen (SFS 2006:804) kompletterar EG-förordningarna med regler om kontroll, avgifter, straff och överklaganden. Till skillnad från EU har Sverige föreskrivet att vatten är att räknas som livsmedel redan då det tas in i vattenverk, som råvatten. Dricksvattenföreskrifterna (SLVFS 2001:30) gäller allt dricksvatten från vattenverk med avseende på distributionsanläggning, säkerhetsbarriärer, kvalitet, kontroll, felvarning, mm.

4.3 WFD och det svenska förvaltningsarbetet

Sedan år 2000 finns ett EU-direktiv, ramdirektivet för vatten eller vattendirektivet, som lägger ramarna för vad EU-länderna inte får underskrida vad gäller kvalitet och tillgång på vatten (Europaparlamentets och Rådets direktiv 98/83). Vattendirektivet är ett omfattande regelverk som omfattar både ytvatten (sjöar, vattendrag, kust- och övergångsvatten) och grundvatten (det vill säga allt vatten utom havet). Vattendirektivet har införts i svensk lag genom vattenförvaltningsförordningen. Enligt förordningen ska allt vatten, med vissa undantag, ha uppnått god status senast 2015. Alla ytvatten har klassificerats med avseende på ekologisk och kemisk status och grundvattenförekomster med avseende på kvantitativ och kemisk status. Till varje förekomst är miljökvalitetsnormer knutna, vilka utgör ett mått på kvaliteten på vattnet som ska uppnås till 2015. För vissa förekomster har undantag medgivits så att målåret istället är 2021 eller 2027.

Sverige är i enlighet med direktivet uppdelat i fem distrikt med tillhörande vattenmyndigheter. Östergötlands län ligger inom Södra Östersjöns vattendistrikt. Det övergripande målet med vattenförvaltningen är att successivt förbättra vattenkvaliteten och att nå minst god vattenstatus i alla vatten, som sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten. Det innebär att både tillgång och kvaliteten på vatten ska vara god. Siktet är därför inställt på att så långt som möjligt vidta åtgärder som gradvis förbättrar vattenkvaliteten. I december 2009 beslutades Åtgärdsprogram, Miljökvalitetsnormer, Förvaltningsplaner samt Miljökonsekvensbeskrivningar för varje vattendistrikt. I Åtgärdsprogrammen, som är bindande för kommuner och andra myndigheter, beskrivs de åtgärder som kommer att krävas för att uppnå de miljökvalitetsnormer som fastställts för respektive vattenförekomst.

Myndigheter och organisationer

Myndigheter, som till exempel Livsmedelsverket och Naturvårdsverket, kan med stöd av lagar och förordningar besluta om föreskrifter. Till föreskrifterna kan myndigheterna ta fram allmänna råd, handböcker och vägledningar.

Livsmedelsverket (SLV)

SLV har centralt tillsynsansvar för allmänna dricksvattenanläggningar. SLV har expertkompetens när det gäller riskanalys inom området livsmedel och dricksvatten och deltar i epidemiologiska utredningar. SLV har även ansvar för informationsspridning.

Kommuner

Kommunen har ansvar för försörjning av dricksvatten till medborgarna enligt vattentjänstlagen SFS 2006:412). Kommunernas miljönämnder har det lokala tillsynsansvaret.

Svenskt Vatten

Svenskt Vatten är branschorganisation för vattenföretag vars intresseområde är de kommunala allmänna anläggningarna.



En av de viktigaste uppgifterna för vattenförvaltningen är att främja en hållbar vattenanvändning baserad på ett långsiktigt skydd av tillgängliga vattenresurser, och därigenom bidra till att säkerställa försörjningen av dricksvatten till befolkningen. Miljöövervakningen av vattenresurser och vattentäkter är ett viktigt verktyg i detta arbete. Syftet med övervakningen är att kommunerna bör ha en långsiktig och regelbunden kontroll av den kemiska kvaliteten och av kvantiteten. Idag varierar omfattningen av kontrollen mellan kommunerna och är i några fall synnerligen begränsad. Länsstyrelsen bedriver viss kemisk övervakning i 15 – 20 vattenförekomster, samt planerar att starta kvantitativ övervakning i vissa förekomster.

4.4 Nationella miljömål

Riksdagen har beslutat om en samlad miljöpolitik för ett hållbart Sverige, både ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbart. Det övergripande nationella målet för miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen i Sverige är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser. Utöver generationsmålet har 16 nationella miljö kvalitetsmål antagits med preciseringar samt etappmål. Ansvaret för att dessa ska förverkligas delas av en rad aktörer på olika nivåer i samhället, bland andra länsstyrelser, kommuner och näringsliv.

Inom de nationella miljö kvalitetsmålen "Grundvatten av god kvalitet" och "Levande sjöar och vattendrag" finns miljömål som rör dricksvattenfrågor. År 2012 fastställde regeringen preciseringar för miljö kvalitetsmålen. Av uppföljningen till dessa framgår bland annat att informationen om grundvattnets betydelse behöver utökas, både om grundvattnets roll som dricksvattenresurs och om dess betydelse för tillståndet i vattendrag, sjöar och hav. Det är också angeläget att grundvatten i högre grad än i dag beaktas i länens och kommunernas planarbete genom bland annat förbättrad vattenförsörjningsplanering. Även i de tidigare delmålen till miljö kvalitetsmålen förekom vattenförsörjningsplan som begrepp. Delmålet innebar att vattenförsörjningsplaner med vattenskyddsområden och skyddsbestämmelser ska upprättas för alla allmänna och större enskilda ytvattentäkter (Prop. 2000/01:130).

Sammantaget innebär detta att den regionala vattenförsörjningsplanen utgör ett viktigt underlag och verktyg i arbetet med att uppnå de nationella miljö kvalitetsmålen "Grundvatten av god kvalitet" och "Levande sjöar och vattendrag".

4.5 Vattenförsörjning i fysisk planering

Ett av plan- och bygglagens, PBL, övergripande syften är att skapa en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människorna i dagens samhälle och för kommande generationer (SFS 2010:900, 1kap. 1§). Varje kommun ska enligt plan- och bygglagen (3 kap. 1§) ha en aktuell översiktsplan som omfattar hela kommunen och som dessutom ger vägledning för den långsiktiga utvecklingen av den fysiska miljön (3 kap. 2§). En grundläggande bestämmelse i plan- och bygglagen är att mark- och vattenområden ska användas för det eller de ändamål som de är mest lämpade för med hänsyn till beskaffenhet, läge och behov (2 kap. 2§). Användning som från allmän synpunkt ger en god hushållning ska ges företräde (2 kap. 2§). Vidare framgår att bebyggelse och byggnadsverk ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat jord- berg och vattenförhållanden, möjligheten att ordna vatten- och avloppsförsörjning samt att förebygga vattenföroreningar (2 kap 5§). Det innebär att bebyggelse och byggnadsverk endast får lokaliseras där det bedöms som lämpligt, bland annat utifrån behovet av att skydda vattnet och möjligheten att ordna vattenförsörjning och avlopp. Genom detta åligger det kommunerna ett stort ansvar för att skydda och förvalta våra vattenresurser.

Enligt lagen om allmänna vattentjänster har kommunen en skyldighet att ordna med vattenförsörjning i ett större sammanhang för en viss befintlig eller blivande bebyggelse om det behövs med hänsyn till skyddet för människors hälsa och miljön (SFS 2006:412).

Enligt miljöbalken har staten, genom länsstyrelserna, ett ansvar att förse kommunerna med kunskap och planeringsunderlag (SFS 1998:808). Av SGU's rapport "Vattenförsörjningsplan – Identifiering av vattenresurser viktiga för dricksvattenförsörjningen", framgår att SGU anser att länsstyrelserna bör ta fram regionala vattenförsörjningsplaner som underlag för den kommunala fysiska planeringen (Blad m fl, 2009).

Länsstyrelsens roll

Länsstyrelsens roll i tidiga skeden av den fysiska planeringen är främst att ge råd och ställa samman planeringsunderlag till kommunerna. Länsstyrelsen har ett särskilt ansvar för att förmedla planeringsunderlag för de statliga intressen som är särskilt angivna i PBL; allmänna intressena i 3 och 4 kap. miljöbalken (MB), riksintressen, miljökvalitetsnormer, hälsa och säkerhet samt mellankommunala frågor. Vattenförsörjningsfrågorna har på olika sätt betydelse för samtliga sådana statliga intressen. Mark- och vattenområden som behövs för vattenförsörjningen ska skyddas av bestämmelserna i MB 3 kap och för vissa områden kan riksintresse utpekas. Skyddet för vattentill-

Havs- och Vattenmyndigheten

Från och med 1 juli 2011 har Havs- och Vattenmyndigheten övertagit en stor del av Naturvårdsverkets arbete med söt- och havsvattenanknutna frågor. Myndigheten ansvarar för miljökvalitetsmålet Levande sjöar och vattendrag där ett delmål berör dricksvattenskydd. Myndigheten har centralt tillsynsansvar för frågor närliggande dricksvattenområdet som skydd av dricksvattenförekomster, vattenskyddsområden och dricksvattentäkter.

Socialstyrelsen

För enskilda anläggningar har Socialstyrelsen centralt tillsynsansvar. Kommunernas miljönämnder har det lokala tillsynsansvaret.

Boverket

Boverket har ansvar för hur VA-installationer i fastigheter ska utföras. Den allmänna anläggningen sträcker sig fram till fastighetens förbindelsepunkt. Innanför förbindelsepunkten finns fastighetens VA-installation.

gångarna är en mellankommunal angelägenhet av central betydelse för den regionala utvecklingen och även en viktig fråga om människors hälsa och säkerhet.

Vid framtagande av en översiktsplan ska Länsstyrelsen verka för att bland annat frågor som rör människors hälsa och säkerhet samt användningen av mark- och vattenområden som angår två eller flera kommuner samordnas på ett lämpligt sätt (PBL 3 kap. 10 § punkt 4). Av Länsstyrelsens granskningsyttrande ska det framgå om dessa frågor inte har behandlats eller samordnats på lämpligt sätt (PBL 3 kap. 16 § punkt 4). Granskningsyttrandet utgör en del av den antagna översiktsplanen och syftar till att tydliggöra om det finns mellankommunala frågor som kommunen måste arbeta vidare med i den framtida planprocessen.

Länsstyrelsen ska pröva kommunens beslut att anta en detaljplan om det kan antas att beslutet innebär att ett riksintresse enligt miljöbalken inte tillgodoses eller om planen är olämplig med hänsyn till mellankommunala frågor, miljö kvalitetsnormer, strandskydd eller hälsa och säkerhet samt risken för olyckor, översvämningar och erosion (PBL 11 kap. 10 §).

4.6 Riksintresse för dricksvattenanläggningar

Havs- och vattenmyndigheten (HaV) ansvarar för att besluta om områden av riksintresse för anläggningar för vattenförsörjning. HaV har som mål att flera områden med anläggningar av nationell betydelse för vattenförsörjning ska få förstärkt skydd genom att de beslutas som riksintresse. Länsstyrelsen Östergötland har med anledning av detta fått i uppdrag av HaV att ta fram förslag på sådana områden av riksintresse i Östergötland (Havs- och vattenmyndigheten, 2012). Förutom själva det område som utgör riksintresse för respektive anläggning har även influensområden avgränsats. Ett influensområde är det område inom vilket det kan finnas olika åtgärder som riskerar att påtagligt försvåra utnyttjandet av vattenförsörjningsanläggningarna.

Föreslagna anläggningar i Östergötlands län:

- Råsnäs vattenförsörjningsanläggning (Motala kommun)
- Borgs vattenförsörjningsanläggning (Norrköpings kommun)
- Råberga vattenförsörjningsanläggning (Linköpings kommun)
- Berggården-Ljungs vattenförsörjningsanläggning (Linköpings kommun)

4.7 Regelverk för risk och beredskap

Enligt livsmedelslagen (SFS 2006:804) är den eller de kommunala nämnder som fullgör uppgifter inom miljö- och hälsoskyddsområdet även lokal kontrollmyndighet på livsmedels- och dricksvattenområdet. Den lokala kontrollmyndigheten har ansvar för att kontrollera att livsmedel och dricksvatten som produceras är säkra. Enligt artikel 4 förordning (EG) nr 882/2004 ska kontrollmyndigheten upprätta beredskapsplaner som ska kunna användas som stöd vid krissituationer. Detta bör göras i linje med kommunens övergripande krishanteringsplan och i samråd med andra aktörer i kommunens krishanteringsorganisation, till exempel dricksvattenproducenten. Vattenproducenten har ansvar för sin produkt och dess kvalitet även vid en kris.

Enligt lagen om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser är alla kommuner skyldiga att ha en övergripande krishanteringsplan för dricksvatten (SFS 2006:544). Denna utgår från den Risk- och sårbarhetsanalys kommunerna ska genomföra varje mandatperiod (MSBFS 2010:7).



Kemikalieinspektionen (KemI)

KemI har det övergripande ansvaret för kemikalier som används i Sverige, och alltså även kemikalier som används inom dricksvattenberedningen. KemI tar även fram fakta och uppgifter vid farliga utsläpp eller förorening av råvattentäkter.

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM)

SSM har ansvar för att de skadliga effekterna av strålning på människor och miljö i Sverige ska vara så små som möjligt.

Kustbevakningen

Kustbevakningen arbetar för att skadorna vid ett utsläpp av olja eller andra farliga ämnen ska minimeras. Kustbevakningen ansvarar även för Vänern, Vättern och Mälaren.

Statens VA-nämnd

Statens VA-nämnd handlägger tvister om vatten och avlopp enligt lagen om allmänna vattentjänster.

VAKA (Nationell vattenkatastrofgrupp)

Ger ett brett expertstöd och lånar ut utrustning inom dricksvattenområdet vid kriser. VAKA nås via SOS alarm.



5. Dricksvattenförsörjning i Östergötlands län

5.1 Naturgivna förutsättningar

Geologi

Östergötland har en omväxlande geologi. Den senaste istiden har till stor del format dagens landskap. I de stora urbergsområdena finns inslag av malmer, urkalksten och grönstenar. Östgötaslätten vilar på yngre kalkberggrund, en förutsättning för bland annat de kalkkärr man finner här. Urberget, med våra vanligaste bergarter granit och gnejs, bildades för ungefär 1,7 -1,8 miljarder år sedan. På grund av rörelser i jordskorpan har berget spruckit och rört sig, ofta flera gånger efter samma spricklinjer.

En stor förkastning skär tvärs över Östergötland ungefär från Motala till Slätbakens norra sida. Den delar sig vid Roxen och en förkastningslinje går först norr ut och sedan österut till Bråviken och Kolmården. Norr om förkastningarna har landet höjts och söder om sjunkit. Ovanför förkastningarna dominerar skog och myr (Norra skogsbygden) och söder om förkastningarna jordbruksmark (Östgötaslätten). Från förkastningen stiger landet långsamt mot söder mot Sydsvenska Höglandet. Många stora sprickdalar genomkorsar landskapet t. ex i Stångådalen. Sprickorna ger också förutsättningar för berg och dalar som är vanliga i södra Östergötland. Att vi har en skärgård är också en följd av spricklandskapet, som här ligger i havsnivån. Västra Östergötland har en särskild geologisk historia. Här finns det kvar bergarter som i två långa perioder avlagrats i grunda hav ovanpå

urberget. Dels Visingsöformationens bergarter, som bildades för ungefär 900 till 750 miljoner år sedan och som till stor del finns kvar på Vätterns botten och delvis även stränder. Dels kambrosilur-tidens bergarter som är ca 600 – 400 miljoner år gamla och som finns kvar i en triangel vid Ombergs nordspets – Motala- västra Roxen.

Den dominerande jordarten i länet är morän. Moränens mäktighet är i stora delar av länet liten eller måttlig och inslaget av hållmark är stort t ex i de nordvästradelarna och i kustområdena. På Vikbolandet, söder om Bråviken, är moränen mer lerrik och där finns även områden med lera och finmo. I västra delen av länet på slättnorrådet täcks den sedimentära berggrunden till stor del av mäktiga lager av lerrika moräner och mer finkorniga jordarter främst lera.

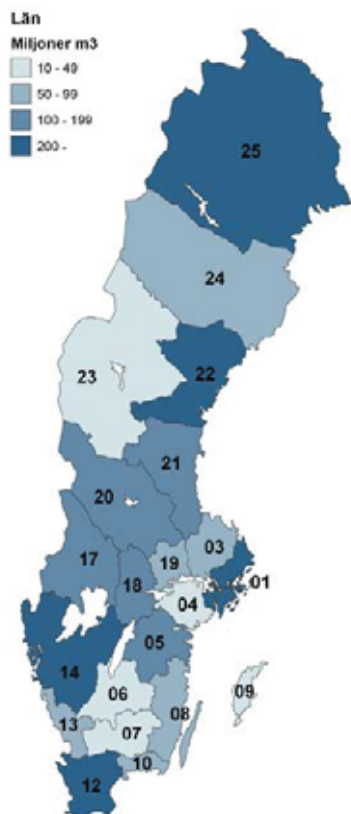
Den mellansvenska israndzonen med ryggar, åsar och deltan av isälvs-material sträcker sig även genom nästan hela slättnorrådet. Isens framryckningar har orsakat störda jordlagerföljder och det är inte ovanligt att morän överlagrar isälvs-material och ibland har komplicerade lagerföljder uppstått med två eller flera separerade grundvattenmagasin avskilda av lera eller andra täta finkorniga sediment. Dessa isälvsbildningar har i stort sätt väst-östlig sträckning. I övrigt återfinns sand- och grusåsar främst i anslutning till och norr om Östgöta-slätten och i länets södra delar mot sydsvenska höglandet. Vanligen har åsarna sin utsträckning i SO-NV riktningen.

Hydrologi

Östergötlands län är rikt på sjöar och vattendrag. Det finns ca 2000 sjöar större än en hektar. De flesta finns i de södra och norra skogsbygderna medan jordbruksbygden i det centrala slättnlandskapet och Vikbolandet är sjöfattiga. Länet karaktäriseras hydrologiskt av flera större sjöar, t.ex. Glan, Roxen, Sommen, Åsunden, Boren, Tåkern och inte minst Vättern som delvis ingår i Östergötlands län. Vättern räknas som en av södra Sveriges största sötvattentillgångar. Motala ström är det största vattendraget i länet och till detta anknyter Finspångaårnas, Svartåns och Stångåns vattensystem innan Motala ströms huvudfåra mynnar ut i Bråviken. Flera av dessa större vattensystem klassas som nationellt värdefulla och hyser ofta en skyddsvärd fauna av fisk, kräftor, musslor och olika typer av sländor. Vattenområdenas utseende och karaktär beror i första hand på landskapet och omgivningen. I Östergötland finns en rad olika typer av sjöar från grunda näringsrika lerslättsjöar till djupa näringsfattiga sprickdals-sjöar. Många sjöar är utsträckta i nordväst-sydöstlig riktning på grund av rådande förkastningssprickor. De stora sjöarna Boren, Roxen och Glan i Motala ström är också delvis begränsade av förkastningar, i detta fall med öst-västlig riktning. Dessa sjöar kan sägas utgöra östgöta-slättens begränsning mot norr. I öster avgränsas länet av kusten



Sötvattenuttag per vattendistrikt och län år 2010, miljoner m³ (SCB, 2010)



- 01 Stockholms län
- 03 Uppsala län
- 04 Södermanlands län
- 05 Östergötlands län
- 06 Jönköpings län
- 07 Kronobergs län
- 08 Kalmar län
- 09 Gotlands län
- 10 Blekinge län
- 12 Skåne län
- 14 Västra Götalands län
- 17 Värmlands län
- 18 Örebro län
- 19 Västmanlands län
- 20 Dalarnas län
- 21 Gävleborgs län
- 22 Västernorrlands län
- 23 Jämtlands län
- 24 Västernorrlands län
- 25 Norrbottens län

©SMHI

och skärgården. Större delen av Östergötland ingår i Motala ströms avrinningsområde, men inom länet ligger också hela söderköpingsåns avrinningsområde samt delar av Nyköpingsåns, Kilaåns, Vindåns, Storåns, Botorpströmmens och Emåns avrinningsområde.

Geohydrologi

De mest betydande grundvattentillgångarna i jordlagren finns i ryggar, åsar, randbildningar och deltan med isälvsmaterial. De största och över längre sträckor sammanhängande sand- och grusåsarna återfinns främst i anslutning till och norr om Östgötaslätten och i länets södra delar mot sydsvenska höglandet. De mest framträdande randbildningarna sträcker sig från Ödeshög i väster via Mjölby och Linköping till Bråviken i öster.

Förstärkning av grundvattentillgången i sand- och grusavlagringar genom konstgjord infiltration sker på några ställen i länet t ex i Högby i Mjölby kommun. Detta är en teknik som skulle kunna användas i större omfattning i de fall det finns tillgång till ytvatten av god kvalitet och tillräcklig mängd vatten inom rimligt avstånd.

I länets östra delar som har skärgårdslandskapets karaktär finns ett fåtal synliga små isälvsavlagringar. I denna del av länet dominerar hållmark och jorddjupen är generellt sett ringa. Sprickdalar i SO-NV riktning kan ha relativt stora jorddjup och underlagras ofta av sand- och grus som kan vara relativt vattenförande och det kan ibland medföra artesiskt vatten dvs att grundvattnets tryckyta ligger högre än markytan. I dessa områden kan jordspetsbrunnar vara ett alternativ till bergborrade brunnar.

I områden med lite större mäktigheter av morän med en sammansättning som är gynnsam för vattenuttag t ex norr om Godegård och i delar av Ydre kommun så kan det vara möjligt för enskilda hushåll eller fritidshus att få sin vattenförsörjning via grävda brunnar. På SGU:S Grundvattenkarta Serie Ah nr 14 markeras områden i länet där brunnar i morän kan vara ett alternativ till bergborrade brunnar. Idag finns det dock få entreprenörer som har erfarenhet och kunskap av att gräva brunnar i jord.

De mest betydande grundvattentillgångarna i berg finns i kalksten och sandsten i triangeln Ombergs nordspets – Motala- västra Roxen. Dessa sedimentära grundvattenresurser kan ha ett stort värde för den framtida vattenförsörjningen till mindre orter och samhällen och som reservvatten till Vättern.

Delvis förekommer den kambriska sandsten ovanpå urberget utan överlagrande yngre bergarter. Detta är fallet i ett 1-5 km brett stråk

från Roxen till Omberg, i ett annat område vid Glans nordöstra strand samt i ett litet område vid Tjällmo. I dessa områden bedöms uttagsmöjligheterna vara goda.

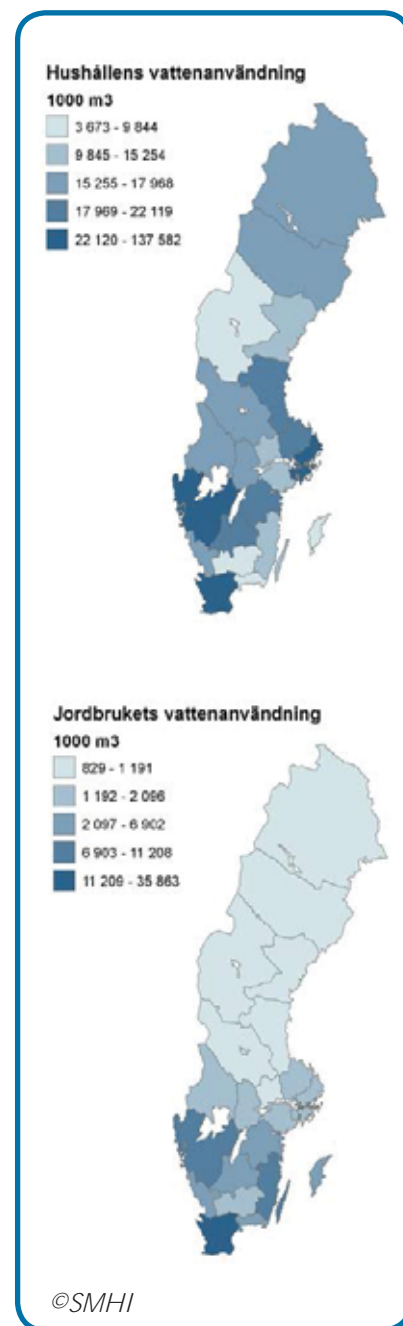
Även i de områden där sandstenen överlagras av yngre sedimentära bergarter (lerskiffer, alunskiffer, kalksten samt slamstenar och skiffrar) så bedöms den kambriska sandstenen vara den bästa akvifären, men i områden där kalkstenen är tillräckligt mäktig (mer än 20-25 m) ger kalkstenen så pass mycket vatten att det inte är nödvändigt att borra ned till sandstenen.

Det finns även mindre områden med mycket goda uttagsmöjligheter i såväl sandsten- som kalkstensakvifären. Förklaring är sannolikt att berggrunden är mer uppsprucken i anslutning till förkastningar. Noterbart är även att den oftast luktlösa men lättantändliga och i vissa luftblandningar explosiva naturgasen (huvudsakligen metan) påträffas på många ställen där sandstensakvifären är slutet av de överlagrade skiffrarna. I den sedimentära berggrunden finns även risk att påträffa höga kloridhalter av marint ursprung samt höga fluoridhalter. Lerskiffrar, alunskiffer och slamsten ger i allmänhet inte så mycket vatten och används därför normalt inte för enskild vattenförsörjning.

I urberget ger vanligtvis brunnar borrade i yngre graniter mer än brunnar borrade i gnejsiga graniter, ytbergartsgnejser, äldre sedimentära bergarter samt i vulkaniska bergarter. Orsaken till detta är sannolikt att sprickigheten hydrauliskt sätt är bättre utbildad i de mer homogena graniterna med uthålliga och distinkta sprickor.

Uttagsmöjligheterna i de yngre graniterna är tämligen goda för enskild och samfällad vattenförsörjning. Yngre graniter påträffas till stor del i Kisa, Ydre, Boxholm, Ödeshög, Mjölby och Linköping. I de övrigt förekommande urbergarterna är uttagsmöjligheterna ställvis små i synnerhet i kustområdena och i de nordvästra delarna av länet. I kustområdena förekommer även en förhöjd risk för saltvatteninträning vid anläggande av brunnar. Risker är störst i låglänt terräng, på mindre öar och inom ett par hundra meter från Östersjöns strandlinje. I dessa områden bör vattenuttagen hållas nere och brunnarna inte borrar onödigt djupt.

I större sprickzoner och förkastningar i urberget kan mycket goda uttagsmöjligheter påträffas. För att kunna installera brunnar med sådan funktion krävs normalt geofysiska fältundersökningar.



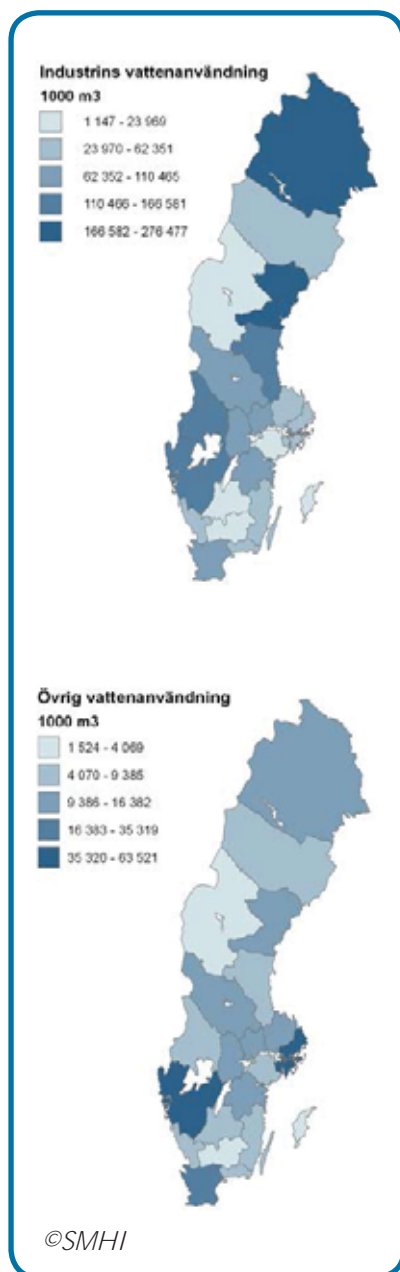
5.2 Vattenbehov

Den totala mängden uttaget sötvatten i Sverige beräknades år 2010 till 2,7 miljarder kubikmeter. För första gången sedan 1995 ökade vattenuttaget något. Även om det är en liten ökning, två procent jämfört med år 2005, innebär det att den tidigare trenden med kontinuerligt minskande vattenuttag är bruten. Industrin är den sektor som använder mest vatten, drygt 64% av de totala sötvattenvolymer. Hushållen står för drygt 21%, övrig användning för 11% och jordbruket för 4% (SCB, 2010). Ytvatten är den vanligaste typen av vatten men även uttagen av havsvatten är tämligen stora. Kommunalt vatten och grundvatten utgör endast en liten andel av industrins vattenanvändning. Hushållens användning av vatten består däremot till övervägande del, 85 procent, av kommunalt vatten. Av de 15 procent som tas från enskilda vattentäkter står permanentboende utan anslutning till kommunalt vatten för den övervägande delen. Vattenförbrukningen i fritidshus beräknas utgöra knappt två procent av hushållens vattenanvändning. Se mer om vattenbehov i kap 8.4.

Östergötlands vattenbehov

Östergötland består av 13 kommuner och är både inland och kustlän. Invånarantalet är cirka 431 000 vilket grovt räknat innebär ett dricksvattenbehov motsvarande ca 32 Mm³/år. Hälften av invånarna bor i Linköpings och Norrköpings kommuner. Befolkningsutvecklingen i Östergötlands län beräknas stiga med 20 000 invånare per 20 år i en matematisk framräkning (Östsam, 2010)

Inom Östergötlands län finns det cirka 60 allmänna vattentäkter som försörjer cirka 380 000 invånare med vatten. Majoriteten av invånarna får sitt vatten från ytvattentäkter och då främst från Motala ström, Stångån (Linköping 125 000 abonnenter) samt Glan (Norrköping 115 000 abonnenter). Även Vättern är en stor och viktig dricksvattenförekomst för flertal kommuner inom länet (Vadstena och Motala 35 000 abonnenter), men även för angränsande län. Idag försörjs ca 250 000 personer med dricksvatten från Vättern och mycket tyder på att sjön kommer att bli en allt viktigare vattentäkt på sikt. Kommunerna runt Vättern har tillsammans ansökt och fått beslut om fastställande



	Hushåll	Jordbruk	Industri	Övrig användning	Total sötvattenanvändning
Östergötland	22 119	6 161	76 109	16 382	120 771
Sverige	575 640	98 782	1 711 623	303 298	2 689 343

Tabell 2. Fördelning av sötvattenanvändning i Östergötland och Sverige. 1 000 m³ (SCB, 2010)

av skyddsområde och skyddsföreskrifter för Vättern. Vattenskyddsområdet berör de fyra länen Jönköping, Västra Götaland, Örebro och Östergötland. Skyddsområdet omfattar en skyddszon som utgör hela Vätterns sjöyta, tillrinnande vattendrag samt 50 meter strandzon.

Östergötland har även betydande grundvattenresurser, till exempel Mjölbyterassen. En del av dessa använder kommunerna till vattenförsörjning i dagsläget, men det finns en del outforskade källor som är potentiella framtida resurser. I fastställda grundvattenförekomster finns idag cirka 40 större vattentäkter (>10m³/dygn eller >50 personer) varav cirka 20 har fastställda vattenskyddsområden. Av dessa är 16 gamla och behöver uppdateras. Med ett undantag har samtliga klassats ha god kemisk status. Grundvatten är överlag mindre känsligt för tillfälliga föroreningar. Vattenskyddsområden för grundvatten omfattar sällan hela den geologiska formationen utan bara det närmaste påverkansområdet/tillrinningsområdet.





6. Påverkan och potentiella hot

I detta kapitel beskrivs övergripande de potentiella hot och risker som länets vattenresurser för dricksvatten är utsatta för från verksamheter inom respektive avrinnings- eller nybildningsområde. Kartmaterial med miljöfarlig verksamhet, förorenad mark, mm presenteras översiktligt i Bilagan med syfte att identifiera områden med en högre andel hot. I samband med att kommunerna utarbetar vattenförsörjningsplaner förväntas det att mer detaljerade analyser genomförs. Det gäller även vid revidering eller nybildning av vattenskyddsområden samt då åtgärdsprogram upprättas i vattenförvaltningsarbete eller klimatanpassningsplan.

Östergötland har som det framgår stora ytvattenresurser som används i befintlig vattenförsörjning. Ytvattenbaserad vattenförsörjning är känslig för yttre påverkan överlag. Det kan handla om allt från tillfälliga avloppsbräddningar och andra föroreningar till i ett varmare klimat förhöjda temperaturer som kan leda till kvalitetsproblem i form av bakterietillväxt och risk för ökad tillväxt av blågröna alger med mera. I ett framtida klimat kan ökade nederbördsmängder bidra till större kvantitet. Ett stort flöde och snabb omsättning bidrar även till utspädning av eventuella tillfälliga föroreningar samt bidrar till att en tillfällig förorening snabbare rinner förbi.

6.1 Samhälle och boende

Överallt där människor bor och vistas uppstår potentiella risker för grund- och ytvattenföroreningar. Riskerna är både knutna till människors boende och till olika typer av verksamheter. En bedömning är att riskerna ökar i förhållande till bebyggelsens utbredning och befolkningens mängd. All hantering av skadliga ämnen som kan komma i kontakt med vattnet utgör en risk. Olyckor kan inträffa som kan orsaka stora akuta utsläpp av skadliga ämnen, men även kontinuerliga diffusa utsläpp riskerar att förorena vattnet. Även naturolyckor utgör en risk, till exempel vid översvämning på förorenad mark eller vid ras och skred.

I samband med kommunbesöken diskuterades bebyggelseutvecklingen inom främst befintliga vattenskyddsområden. Som underlag till diskussionen låg kommunens strategiska dokument t.ex. översiktplan, detaljplaner och utpekade LIS-områden. Flertalet kommuner har som avsikt att arbeta strategiskt med att undvika exploatering inom vattenskyddsområden. Dock är de flesta vattenskyddsområden inte uppdaterade efter dagens vattenuttag och skyddsföreskrifterna är omoderna. Där det redan finns detaljplaner eller befintlig bebyggelse med utbyggt vatten och avlopp kan det vara svårt att motivera återhållsamhet om bebyggelsestrycket var starkt.

Bostad och trädgård

Användning av bekämpningsmedel i trädgård och växthus utgör alltid en risk för vattnet. Användning av hemkemikalier (bekämpningsmedel, färgprodukter, lösningsmedel, biltvättmedel, mm) innebär en risk både vid dosering, behandling och vid hantering av avfall. Rester av bekämpningsmedel kan även vid mycket låga halter påverka vattenkvaliteten negativt. Gemensamt för kemikalierna är att nedbrytningen av flera ämnen är mycket långsam vilket gör att ämnet stannar kvar i vattnet och marken under lång tid. Se även avsnitt om Jord- och skogsbruk.

Bränslecisterner

Bränslecisterner förekommer i samband med uppvärmning av bostäder men även vid förvaring av bränsle till motorfordon. Risker uppstår i samband med all hantering av petroleumprodukter som till exempel vid transport, påfyllning och förvaring av olja.

Fordon (fordonstvätt, parkering, uppställning)

Inom bebyggda områden parkeras och tvättas fordon regelbundet. Vid fordonstvätt med avfettningsmedel sker utsläpp av tungmetaller, olja och rengöringsmedel som tillförs mark och vatten. Sker tvätten

på gatan tillförs föroreningarna dagvattnet med risk för större spridning. Parkering och uppställning av fordon kan innebära risk för läckage av förorenande ämnen från petroleum.

Avloppsanläggningar

Avloppsanläggningar (allmänna reningsverk, samfällt och enskilt ägda avloppsanläggningar) är miljöfarliga verksamheter enligt miljöbalken. Ett avloppsvatten kan innehålla alla de kemikalier som kan hanteras i samhället. Riskerna för yt- och grundvatten kan utgöras av mikrobiella föroreningar, organiskt material, näringsämnen såsom kväve och fosfor, metaller och läkemedelsrester. Angående avloppsvatten som källa till smittspridning av mikroorganismer, har t.ex. Cryptosporidium har uppmärksammats på senare tid, se kapitel 8.5 Folkhälsoaspekter och samhällsekonomi.

Socialstyrelsens direktiv för avfallshantering som kan skada dricksvattenkvalitet reglerar Landstingens ansvar avseende läkemedelsrester och hantering av läkemedelsavfall. Det går inte att utesluta långsiktiga miljörisker ens vid låga koncentrationer, då kunskapen om de kombinerade effekterna är bristfällig.

Ytvattentäkter riskerar främst att förorenas vid bräddning från allmänna avloppsreningsverk och avloppsledningsnät. Risken ökar vid extrem nederbörd, underdimensionerat ledningssystem, ledningsbrott eller driftstopp. Mindre avloppsanläggningar kan även påverka ytvattentäkter om de är felaktigt placerade, felaktigt utformade eller underdimensionerade. Grundvattentäkter riskerar främst att förorenas vid ledningsbrott och ledningsläckage men även vid felaktigt placerade, utformade eller underdimensionerade avloppsanläggningar. Större, varaktiga utsläpp av avloppsvatten kan orsaka betydande mark och grundvattenföroreningar.

I samband med kommunbesöken framkom att flertalet miljönämnder arbetar med att inventera och ställa åtgärdskrav på bristfälliga avloppsanläggningarna i kommunen. Det kommer dock att ta lång tid, många år, innan alla kommunerna har hunnit se över samtliga anläggningar.

Dagvatten

Dagvatten som uppstår vid nederbörd eller snösmältning vid bebyggda områden kan innehålla olika föroreningar. Störst mängd föroreningar innehåller generellt trafikdagvatten som bland annat innehåller metaller, organiska miljögifter, olja och näringsämnen. Indirekt kan dagvattnet orsaka bräddning av avloppsvatten när ledningsnäten inte är separerade från varandra. Transportolyckor med farligt gods kan öka risken för utsläpp via dagvattnet.

Energianläggningar

Riskerna med energianläggningar i jord och berg är främst förknippade med anläggningskedet. För bergvärmeanläggningar är det främst utförande av borrhålet samt borrhålet i sig som utgör en risk genom att en snabb och relativt öppen transportväg skapas mellan markytan och grundvattnet. Risk finns också för saltvatteninträning om inte borrning utförs på ett korrekt sätt.

Risker förknippade med köldbärandevätska bedöms vara små om de är rätt utförda, men vid läckage av större mängder köldbärandevätska kan lukt- och smakförändringar uppstå samt att det finns risk för bildning av bland annat svavelväte, nitrit och ammonium i vattnet.

Avfallsupplag

Avfallsupplag kan förekomma samhällsnära och kan utgöra en risk för grund- och ytvatten genom påverkan från lakvatten. Ett lakvatten kan innehålla alla de kemikalier som kan hanteras i samhället t. ex. tungmetaller, organiska föroreningar, mikrobiella föroreningar, näringsämnen såsom kväve och fosfor. Gamla deponier befaras fortfarande läcka föroreningar.

Anläggningsarbeten

Anläggningsarbeten kan utgöras av schaktning, sprängning och borrning. Risker i samband med anläggningsarbeten är utsläpp av förorenande ämnen vid spill och läckage från arbetsmaskiner. En ökad sårbarhet kan uppstå för vattnet genom att skyddande marklager tas bort och relativt snabb och öppen transportväg skapas mellan markytan och grundvattnet. Ytterligare riskfaktorer i samband med anläggningsarbeten kan vara att återfyllnadsmaterialet inte är fritt från föroreningar.

Miljöfarlig verksamhet

All hantering av för yt- och grundvattnet skadliga ämnen som kan nå en vattenresurs utgör en risk. Olyckor kan inträffa som orsakar stora utsläpp av skadliga ämnen, men även spill och diffusa läckage riskerar att hota vattenresursen. Hur stor risken är beror på verksamhetens art och vidtagna skyddsåtgärder för att förhindra spridning till omgivningen.

Miljöfarlig verksamhet definieras här i enlighet med Miljöbalken 9 kap. 1 § (SFS 1998:808). Materialtäkter, avloppsanläggningar och lantbruk är exempel på miljöfarlig verksamhet men beskrivs separat i kapitlet för att de är vanligt förekommande inom tillrinningsområdena till vattenresurserna. Inom ramen för vattenförsörjningsplanen



redovisas de miljöfarliga verksamheter som benämns som A- och B-anläggningar i bilagan till *Förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd* (SFS 1998:899).

Den 18 juni 2013 infördes den nya miljöprövningsförordningen (MPF) som reglerar tillståndsplikten för miljöfarlig verksamhet. Den består av 32 kapitel och ersätter avdelning 1 i den tidigare bilagan till förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (MHF). Den information som tidigare fanns i denna bilaga finns nu istället i kapitlen 2 till 32 i MPF. MPF är något mer överskådlig och lättare att hitta i jämfört med förordningen om MHF och dess bilaga.

Materialtäkter; sand, grus och berg

Täktverksamhet inom tillrinningsområdet utgör alltid ett hot för grundvattentillgången dels genom att magasinets totala storlek minskar och kan därmed minska det framtida möjliga vattenuttaget. Dels riskerar grundvattenmagasinet att bli mer sårbart när avståndet mellan grundvattenytan och markytan minskar. Det sand- och grusmaterial som tas bort fungerar som markens naturliga reningsverk och skyddar grundvattnet från föroreningar. Bortledning av yt- och grundvatten kan också utgöra en risk liksom läckage från arbetsmaskiner och förvaringskärl för petroleumprodukter. Vid sprängning av berg kan nya transportvägar skapas för ytvattnet till grundvattnet och sprängämnet som sådant kan också förorena grundvattnet.

Andra exempel på risker inom en grundvattentillgång är vid efterbehandling av täkten. Vid återfyllning av området används oftast material från täkten för att t.ex. jämna ut branta kanter men även material av okänt ursprung och kvalitet kan riskera att användas. Det är heller inte ovanligt att täktområden har använts eller används för dumpning av skrotbilar och annat avfall.

Det finns även anläggningar och verksamheter som tar ut material under grundvattenytan och därmed riskerar föroreningar om inte skyddsåtgärder vidtas.

Materialförsörjningsplan

En materialförsörjningsplan ska visa hur den aktuella materialförsörjningen ser ut och hur man på längre sikt ämnar möta framtidens behov av ballast på ett hållbart sätt i linje med de nationella miljömålen.

En materialförsörjningsplan bör om möjligt samordnas med en vattenförsörjningsplan så att grusavlagringarnas värde för såväl vattenförsörjning som täktmaterial kan bedömas och avvägningar mellan de olika intressena göras. Samordningen skapar ett helhetsper-

spektiv och möjliggör ett långsiktigt skydd av naturgrusformationer som är viktiga för dricksvattenförsörjningen samtidigt som de naturgrus- och bergförekomster som är viktiga för materialförsörjningen skyddas mot åtgärder som kan försvåra en framtida utvinning. Idag saknas materialförsörjningsplan för länet.

Sabotage

Dricksvattenproduktionen kan bli utsatt för olika typer av sabotage. Försämrade kvalitet på eller utebliven produktion av dricksvatten påverkar på ett direkt sätt många människor.

För att förhindra sabotage är det viktigt att beakta både informations-säkerhet, säkerhet i tekniska system och fysiskt skydd.

6.2 Väg och järnväg

Risker från vägtrafik inom tillrinningsområdet utgörs främst av utsläpp från förorenat dagvatten, saltning av väg samt spridning av dammbindningsmedel på väg, akuta utsläpp av kemikalier i samband med trafikolyckor samt arbeten i samband med nyanläggning och underhåll. Det potentiella hotet bedöms öka när andelen tung trafik och antal fordon ökar. I databasen VISS (VattenInformationsSystem Sverige) finns information om sträckan väg och järnväg som förekommer på länets grundvattenförekomster. Det finns även information om vilka riskklasser av den potentiella föroreningsbelastningen som vägarna klassats i enligt Trafikverkets nationella vägdatabas (NVDB) med fyra klasser beroende på trafikmängder och trafikslag samt om vägarna saltas.

Risker från järnvägstrafik inom tillrinningsområdet utgörs främst av bekämpningsmedelsanvändning på banvallar och akuta utsläpp av kemikalier i samband med olyckor, exempelvis transporter med farligt gods.

Trafikverkets arbetssätt gällande vattenskydd

Trafikverkets arbetssätt kring vattenskydd tar utgångspunkt i tre principiella ytterligheter i förhållningssätt nämligen avvaktande, beredskap och förebyggande.

För att skyddsåtgärder av yt- och grundvatten ska kunna sättas in på de platser där det är mest angeläget utmed befintliga vägar och järnvägar, behövs en riskutredning där förekommande vattentillgångars värde och sårbarhet utreds tillsammans med en uppskattning av sannolikheten för en händelse som leder till ett utsläpp av miljöfarligt ämne. Längs sträckor, där man bedömer att en oacceptabel



risk eller belastning föreligger ska relevanta åtgärder vidtas. Trafikverkets riskanalys gällande vattenskydd sker i tre riskklassnivåer för att motsvara ett tydligt beslutsunderlag (Trafikverket, 2013).

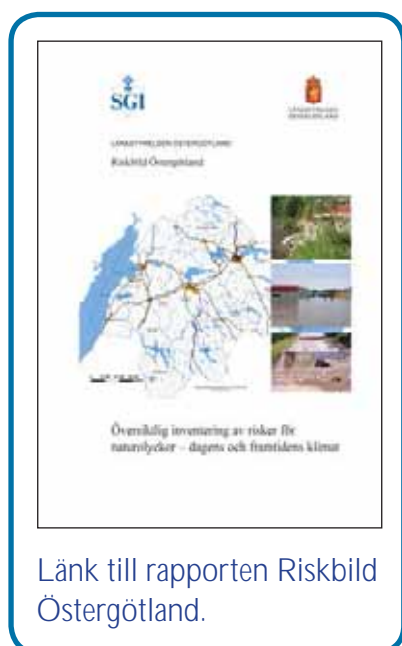
Täktens namn	Täktens huvudman	Försörjer	Typ av åtgärd(er)
Vättern	Motala kommun	Motala	Fördröjningsmagasin, avstängningsmöjligheter, oljeavskiljare
Boren - ytvattentäkt	Motala kommun	Borensberg	Räcken, kantsten ledningar, brunnar, dammar
Mjällerum/Bjærkeryd/Karlberg - grundvattentäkt	Kinda kommun	Kisa	Tätskikt/bentonit, räcke, kantsten, oljeavskiljare
Åtvidstorp - ytvattentäkt	Åvidabergs kommun	Åtvidaberg	Sedimenteringsdammar, räcke
Österbymo - grundvattentäkt	Ydre kommun	Österbymo	Kantsten, brunn, tätskikt, oljeavskiljare
Högby - grundvattentäkt	Mjölby kommun	Mjölby	Tätskikt/bentonit, räcke, kantsten, fördröjningsmagasin
Ljung - ytvattentäkt	Linköpings kommun	Linköping	Dammar
Glan - ytvattentäkt	Norrköpings kommun	Norrköping	Ny förbifart, damm med oljeavskiljare, täta diken, invallade område, nya vägräcken, varmgångsdetektorer

Tabell 3. Sammanställning av de skyddsåtgärder som är genomförda av Trafikverket i Östergötland.

Transport av farligt gods

Utsläpp i samband med en olycka kan få stora konsekvenser för en vattenresurs då utsläppet sker inom en begränsad yta och stora mängder miljöfarliga ämnen släpps ut vid ett tillfälle. Många av våra vägar och järnvägar är lokaliserade till våra grusåsar på grund av de gynnsamma dräneringsegenskaperna i marken. Detta sammanfaller ofta med våra grundvattenresurser. Vid en olycka kan läckage av ett ämne snabbt transporteras ske ned i marken och nå grundvattnet. Transport av farligt gods på järnväg sker i enlighet med Reglemente för internationell järnvägsbefodran.

Länsstyrelsen Östergötland har inom samverkansprojektet Riskbild Östergötland gjort en heltäckande inventering av känsliga punkter i tätorter, på landsbygden och i skärgården. Länsstyrelsens rapport, "Riskperspektiv på transporter av farligt gods – känsliga punkter i Östergötland", ska användas för att förebygga eventuella olyckor med farligt gods i länet (Länsstyrelsen Östergötland, 2009). Represen-



tanter för bland annat Banverket, Sjöfartsverket, Kustbevakningen, Vägverket och ett antal kommuner i länet har deltagit i arbetet. I rapporten presenteras de känsliga punkterna med hjälp av ett antal kartbilder. Kartorna visar dels de transportsträckor som omfattas av inventeringen, dels skyddsvärden för liv och miljö. Skyddsvärdena är indelade i tre kategorier; samhällsstruktur (bebyggelse, befolkning, vattentäkter, vattenskyddsområden), kommunikation (infrastruktur, vägar, järnvägar, trafikplatser), naturresurser och särskilda bevarandevärden (grundvatten, ytvatten, riksintressen och natur-/kulturvärden).

6.3 Jord- och skogsbruk

Jordbruk kan ha en inverkan på vattenkvaliteten och kvantiteten genom att bekämpningsmedel och näringsämnen från gödselmedel når vattnet, samt genom utdikning och uttag för bevattning. Även mikroorganismer (parasiter) har uppmärksammats i samband med strandnära bete till ytvattentäkter.

Vid kartläggning av grundvattenkvaliteten i länet under 2012 påträffades bekämpningsmedelsrester i några enstaka fall i vattentäkter, källor och enskilda brunnar. De ämnen som påträffades var BAM och Bentazon. BAM (2,6-Diklorbenzamid) är en nedbrytningsprodukt av Diklobenil, ett ämne som varit förbjudet sedan 1990. Dock påträffas det fortfarande då och då, troligtvis på grund av att det har lång nedbrytningstid. De produkter som innehöll BAM användes vid fruktodlingar men framförallt vid bekämpning av växtlighet på grusplaner, banvallar, skolgårdar, etc. Det innebär att ämnet egentligen inte användes inom jordbruket. Bentazon däremot används idag inom jordbruket mot ogräs i odlingar av bland annat stråsäd, baljväxter, majs, lin och gurka. Sulfat och klorid överstiger riktvärden i vissa grundvattenförekomster. Detta kan dock bero på naturligt höga halter i vissa områden. Metaller förekommer ibland i förhöjda halter. Andra ämnen som inte hör hemma i grundvattnet som detekterats är klorerade kolväten, alifater och perfluorerade ämnen. Regionala provtagningar i länet visar höga halter nitrat från gödselmedel i sand-grusavlagringar.

Skogsbruket kan innebära en risk för försämrade vattenkvalitet dels genom näringsläckage från avverkning och gödselmedel, dels genom markskador och läckage från arbetsfordon och mobila tankar som används i verksamheten. Även bekämpningsmedel från skogsplantering kan utgöra en risk. Den största risken för näringsläckage härrör från dikesrensningar, körskador nära vattenlinjen och nyupptagna hyggen. Omfattande avverkning och dikning kan även leda till att en ökad mängd organiskt material når en vattentäkt. Användningen av





kemikalier och gödselmedel är dock idag av begränsad omfattning, och krav ställs på hänsyn intill vattendrag och diken med åtgärder som slamfickor, skyddsbarriärer och lövbevuxna kantzoner. Skogsnäringen utvecklar dessutom standarder och system för att motverka körskador.

Orsaken till eventuell förekomst av bekämpningsmedel i dricksvatten måste utredas så att eventuellt läckage eller felanvändning av bekämpningsmedel kan åtgärdas. Om det sker ett diffust läckage finns också möjlighet att rena vattnet med kolfilter så att det fortfarande kan användas för dricksvattenförsörjning.

6.4 Förorenade områden

Med förorenade områden avses både föroreningar i mark, grundvatten, ytvatten, sediment eller byggnader där halter av ämnen förekommer över bakgrundsnivåer. På de platser där halten av föroreningar är så hög att den kan orsaka en risk för människors hälsa eller miljön bör åtgärder vidtas för att minska dessa risker. Genom utlakning av dessa ämnen från de förorenade områdena kan såväl grundvatten som ytvatten förorenas.

Länsstyrelsen utför inventering av potentiellt förorenade områden och sammanställer informationen i länsstyrelsernas databas (EBH-stödet). MIFO står för Metod för Inventering av Förorenade Områden och är en av Naturvårdsverket utarbetad metod för att klassificera förorenade områden. Områdena riskklassas från Riskklass 1 – 4 där 1 är Mycket stor risk och 4 innebär Liten risk.

6.5 Överuttag och saltvatteninträngning

Inom områden där vattenuttagen är större än grundvattenbildningen sänks grundvattennivåerna och under delar av året kan vattenbrist uppkomma. Överuttag uppkommer främst vid vattenuttag i mindre vattenresurser i jord och berg eller vid platser med stora vattenuttag. När vattenuttaget är stort i förhållande till nybildningen av grundvatten så kan även saltvatteninträngning uppkomma i såväl jord som berg om vattenuttaget sker i områden som ligger under högsta kustlinjen och om förutsättningarna i övrigt är ogynnsamma. Betydelsefulla faktorer som bidrar till en ökad risk för saltvatteninträngning är bland annat vattenintagets läge i förhållande till havsnivån, brunnsdjupet, sprickigheten i berget och avståndet till kustlinjen. Noterbart är att saltvattenpåverkan även kan uppkomma av andra orsaker t ex vägsaltning, läckage från deponier och avlopp eller via ytvattenläckage till brunnar.

Stigande havsnivåer och minskad nederbörd till följd av klimatförändringarna kan på sikt komma att innebära en ökad risk för saltvatteninträngning i brunnar nära kusten (SOU 2007:60), se kap 8.

Områden med förhöjd risk för överuttag med saltvatteninträngning som följd behöver uppmärksammas och pekas ut av kommunerna. Inom utpekade områden behövs ökad kunskap om aktuella förhållanden. Kommunerna behöver jobba aktivt för att begränsa problemen med saltvatteninträngning t ex genom informationsinsatser och myndighetsbeslut som främjar minskad vattenanvändning samt att dricksvattenbrunnar placeras och utformas på ett fördelaktigt sätt. Ökade vattenuttag kan i många fall gälla attraktiva områden såsom kustnära områden och områden med fritidsbebyggelse som övergår till permanentboende (Wikström, 2006).

Vid kommundialogerna framgick att kustkommunerna erfarit saltvatteninträngning i enskilda brunnar. Länsstyrelsen utförde en provtagning av 120 stycken enskilda brunnar i länets kust- och skärgårdsområden 2010. Ungefär var 5:e brunn innehöll höga eller mycket höga kloridhalter och i mer än 10 % av brunnarna var koncentrationerna så pass höga så att smakpåverkan kan observeras.

6.6 Vattenverksamhet

Vattenverksamhet utgörs bland annat av vattenkraftsproduktion, vattenuttag och muddring. Vattenkraftsproduktion kan både öka och minska risken för översvämning och låga flöden. I samband med t. ex dammarbeten kan vattnet förorenas vid spill och läckage. Vid vattenuttag t.ex. bevattning sommartid kan vattenbrist uppstå och koncentration av förorenande ämnen riskerar att öka i vattnet. Muddring kan leda till grumling av vattnet. I de fall sediment innehåller förorenande ämnen kan påverkan frigöra dessa till närliggande vatten.

6.7 Brunifiering

Problemet med brunifiering som orsakas av en ökad belastning av humusämnen och/eller järn och manganföreningar är utbrett i länet. Problemet orsakar att råvattnet försämras och vattnet kan behöva betydligt mer rening innan det kan levereras ut som dricksvatten till konsument.

Ökade humushalter kan leda till att skyddsbarriärens verkan genom klordesinfektion blir kraftigt försämrade. Klor reagerar med organiska kväveföreningar och bildar kloraminer som har en sämre effekt mot mikroorganismer. Även desinfektionsmedel som klordioxid och ozon

påverkas negativt av vatten med höga humushalter. Ozon kan bryta ner mer komplicerade kolföreningar till enklare kolföreningar som blir till näring för mikroorganismerna.

Problemet är komplext och kan orsakas av både globala processer såsom klimatförändringar och minskat svavelnedfall samt lokala processer såsom förändrad markanvändning och dräneringsgrad. Det är idag oklart om brunifiering utgör en tillbakagång till en mer naturlig nivå eller en övergång mot onaturligt höga halter av humusämnen och/eller minerogena ämnen. Forskning pågår bland annat på Lunds universitet där man studerar orsakerna till brunifiering samt dess konsekvenser för akvatiska ekosystem. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet kan tillståndet i ytvatten delas in i fem klasser utifrån färgtal, se tabell 4 nedan:

Ej eller obetydligt färgat vatten	Färgtal \leq 10 mgPt/l
Svagt färgat vatten	Färgtal 10-25 mgPt/l
Måttligt färgat vatten	Färgtal 25-60 mgPt/l
Betydligt färgat vatten	Färgtal 60-100 mgPt/l
Starkt färgat vatten	Färgtal $>$ 100 mgPt/l

Tabell 4. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för klassindelning av färgtal i ytvatten.





7. Vattenskydd

För att säkra dricksvattenkvaliteten behövs förebyggande arbete i dialog och samarbete med allmänhet och verksamhetsutövare i avrinningsområdet. Kunskap om vattnets väg och på vilket sätt vi kan minska negativ påverkan ger oss bättre förutsättningar att bibehålla en god tillgång på dricksvatten. Det är svårt att rena ett grundvatten som blivit förorenat. Det är därför särskilt viktigt att arbeta förebyggande så att en förorening aldrig når grundvattnet. Miljömålet "Grundvatten av god kvalitet" ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning, samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag. För att miljömålet ska kunna nås måste arbetet med att skydda viktiga grundvattenmagasin (grundvattenförekomster) och vattentäkter prioriteras högre. Idag finns brister vad gäller skydd av vattentäkter. De formella vattenskyddsområden som finns är i många fall gamla och behöver uppdateras.

Det finns i princip tre olika typer av vattentäkter. Grundvattentäkter är vanligast, men ytvattentäkter, vatten som tas ur sjöar och vattendrag, försörjer flest innevånare i länet. Den tredje typen av vattentäkter är en kombination av yt- och grundvatten. Grundvattentäkter i sand och grus är mest förekommande men länet har även några mindre täkter i urberg, samt enstaka i sedimentärt berg. Östergötland har drygt 60 vattentäkter varav ca 20 är ytvattentäkter och ca 40 grundvattentäkter. Av dessa har 31 någon form av formellt vattenskydd och resten saknar formellt skydd. Av de fastställda vattenskyddsområdena är drygt hälften föråldrade och behöver revideras. För tillfället

pågår flertal processer inom länet där nya vattenskyddsområden är på god väg att fastställas.

7.1 Vattenskyddsområde

Det viktigaste verktyget för att säkerställa en vattentillgång som används för vattenförsörjning, eller kan komma att användas, är att anordna ett vattenskyddsområde med föreskrifter som begränsar vad man får göra inom området. Det görs med stöd av 21 – 22 §§ i 7 kapitlet i Miljöbalken (SFS 1998:898). Både kommunen och länsstyrelsen kan besluta om dessa skydd. Syftet med vattenskyddsområden är att ge vattenförekomster som är viktiga för dricksvattenförsörjningen ett tillräckligt gott skydd så att råvattentillgångar säkras i ett långsiktigt perspektiv – ett flergenerationsperspektiv. Skyddet av viktiga råvattentillgångar bör ha en mycket hög prioritet för att syftet ska kunna uppnås.

Ett vattenskyddsområde bör omfatta vattentäktens hela tillrinningsområde (Naturvårdsverket, 2010). Efter att vattenskyddsområdet avgränsats preliminärt sker en vidare indelning av vattenskyddsområdet i följande skyddszoner: vattentäktszon, primär skyddszon, sekundär skyddszon och vid behov en tertiär skyddszon. Indelningen i zoner för ytavvattningar baseras på rinntiden i sjöar och vattendrag och eventuella tekniska barriärer eller skyddssystem t ex varningssystem, fysiska skyddsåtgärder och andra förebyggande åtgärder. Med begreppet rinntid avses här den tid som det förväntas ta för en eventuell förorening att transporteras genom sjöar och vattendrag fram till vattenintaget eller vattentäktszonen.

Vid en avgränsning av primär skyddszon för grundvatten måste både uppehållstid i grundvattenmagasinet och särskilt känsliga (sårbara) inströmningsområden beaktas. Även den sekundära skyddszonen bör skyddas mot sådan markanvändning och verksamheter som kan medföra risk för förorening av grundvattnet. Ett lägsta krav på den sekundära zonen utbredning för grundvattentäkter i jordlager bör vara att uppehållstiden för grundvatten från skyddszonens yttre gräns till vattentäktszonen har en beräknad uppehållstid av minst ett år.

Den tertiära zonen omfattar de delar av vattenskyddsområdet som inte omfattas av övriga zoner. I den tertiära zonen är det av stor vikt att beakta de föroreningar som i ett långt tidsperspektiv kan påverka vattentakten.

Arbetet med att utarbeta skyddsföreskrifter föregås dels av en inventering av reella och potentiella föroreningskällor inom tillrinningsområdet, dels av en utredning av vad som redan gäller enligt andra före-

skrifter inom området. Skyddsföreskrifterna ska anpassas till lokala förhållanden och ska begränsa olika verksamheter som riskerar att förorena vattentäktens vatten. Dessa begränsningar kan t.ex. gälla användning av kemikalier, hantering av petroleumprodukter, utsläpp av avloppsvatten, täktverksamhet. Det är viktigt att föreskrifterna och utformningen verkligen säkerställer skyddet av vattentäkten. Vattenskyddsområden omfattar sällan hela den geologiska formationen utan bara det närmaste påverkansområdet/tillrinningsområdet.

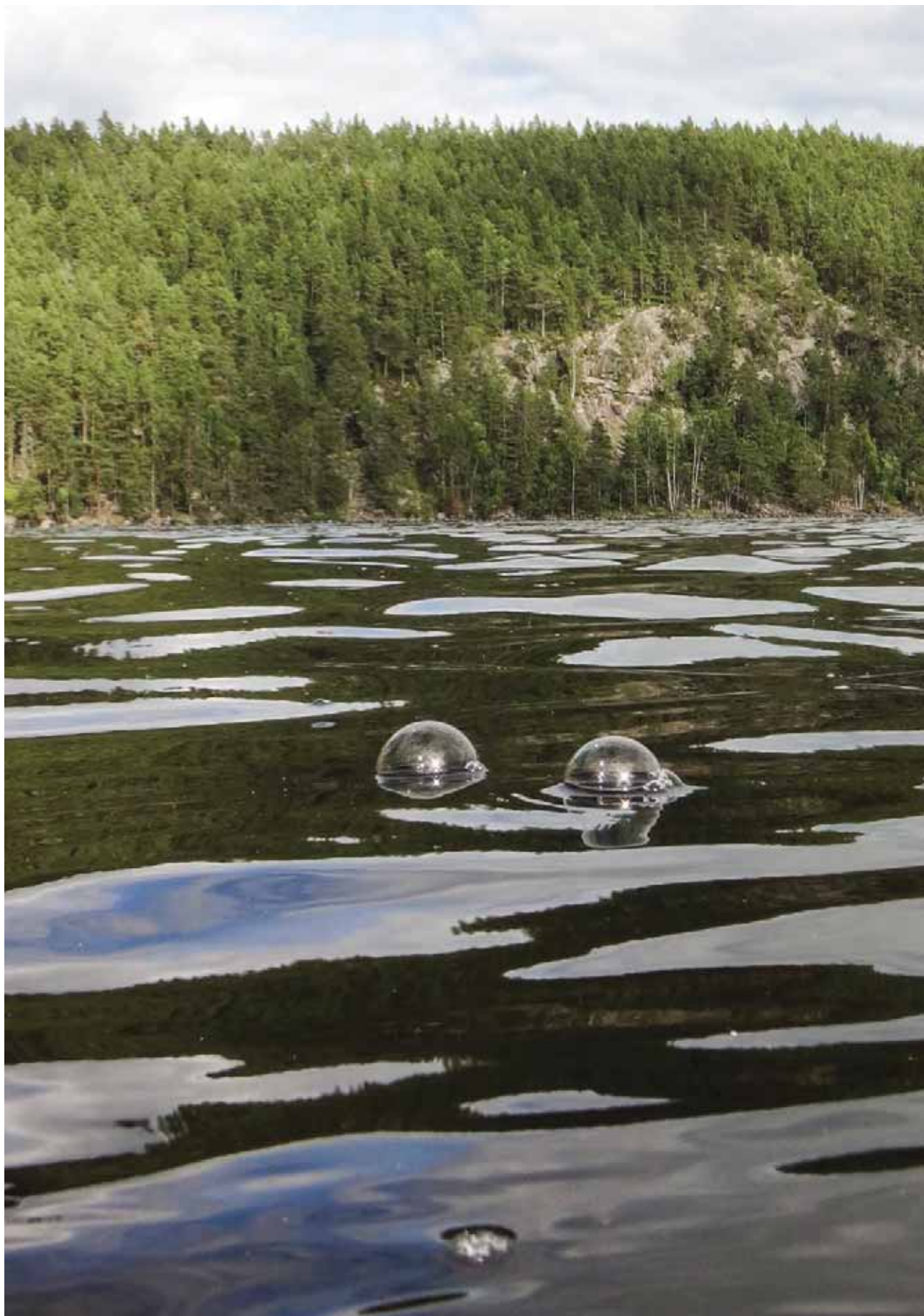
Genom att ett område förklaras som vattenskyddsområde och genom att föreskrifter meddelas

- stärks skyddet för dricksvattenförekomsten
- tydliggörs vattenförekomstens och täktens betydelse
- tydliggörs vattenförekomsten genom att den anges i olika fysiska planer och
- tydliggörs vad som utifrån bland annat miljöbalken gäller för verksamhetsutövare och andra inom området för att vattenförekomsten ska få tillräckligt skydd.

När ett vattenskyddsområde har upprättats sätts skyltar upp längs vägarna som informerar om vattenskyddsområdet. Detta är viktigt för att uppmärksamma inblandade vid exempelvis en trafikolycka på att snabba åtgärder behövs om bensin eller olja läcker ut.

7.2 Kommunal VA-planering

I Östergötland har fem av länets 13 kommuner sökt och beviljats LOVA-bidrag för kommunal VA-planering under åren 2010-2012. Gemensamt mål och syfte för dessa fem kommuners LOVA-projekt är att förvaltningsövergripande skapa en långsiktigt hållbar VA-hantering (VA-plan) som på sikt leder till minskade utsläpp av kväve och fosfor till sjöar och vattendrag. När dessa är klara har drygt hälften av kommunerna en VA-plan. Med kommunal VA-plan menas i allmänhet ett styrdokument som beskriver hur kommunen ska lösa VA-försörjningen (avlopp, dagvatten och dricksvatten) i hela kommunen, dvs både inom och utanför kommunalt verksamhetsområde. Kommunernas VA-planering är styrmedel för att nå hållbar VA-försörjning och god vattenstatus och ska bland annat visa hur VA-försörjningen behöver utvecklas för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna nås.





8. Vattenförsörjning i förändrat klimat

I detta kapitel redovisas en översiktlig kunskapssammanställning av hur klimatförändringarna kan komma att påverka dricksvattenförsörjningen i Östergötlands län. Sammanställningen har gjorts av COWI AB på uppdrag av och i samverkan med Länsstyrelsen Östergötland. Arbetet har utförts av Yvonne Andersson-Sköld, Peter Norberg, och Ulf Clevfors på COWI AB.

8.1 Klimatförändringarnas påverkan på dricksvattenförsörjningen i Östergötlands län

Bakgrund

Klimatförändringarna kan medföra flera negativa konsekvenser inom samhällets alla sektorer. I detta kapitel redovisas en analys av hur klimatförändringarna kan komma att påverka dricksvattenförsörjningen i Östergötlands län. Syftet med uppdraget har varit att ta fram en översiktlig kunskapssammanställning baserad på tillgängliga klimatdata och aktuell litteratur. Den innefattar således inte specifika hydrologiska analyser eller analyser för respektive vattenförekomst. I arbetet har ingått att översiktligt beskriva hur grund- och ytvattentillgången i länet påverkas på kort respektive lång sikt. När så varit möjligt redovisas tre olika tidsperspektiv: dagsläge, kort sikt (2040) och lång sikt (2100). De kvalitetsförändringar som kan förväntas redovisas övergripande. I uppdraget har även ingått att ta fram förslag på åtgärder som kan bli nödvändiga för att minimera de negativa effekterna.

Klimatet och klimatförändringar i Östergötland

Dagens klimat

Östergötland har, i de flesta delar av länet, ett kontinentalt klimat och kan ur klimatsynpunkt hänföras till den så kallade tempererade zonen. Detta klimat utmärks dels av återkommande årliga snötäcken (vilket vintertid kräver medeltemperatur under noll grader), och dels av högstammig skog (vilket sommartid kräver medeltemperatur över +10 grader). Östergötlands skärgård har ett mer maritimt klimat. Länet södra delar hör till den sydsvenska högplatån och de norra det mellansvenska höglandet. I det mellansvenska höglandet är skillnaden i temperatur mellan sommar och vinter lägre än den är längre söderut. I det låglänta området mellan Östersjön och Vättern är klimatet relativt enhetligt och gynnsamt med en årsmedeltemperatur på cirka 6°C, jämfört med de skogklädda höjderna i de södra delarna har ett kärvtare klimat med större variationer än på låglandet (SMHI, 2004). Medeltemperaturen för januari varierar från -2 °C i Östersjöskärgården till -4 °C i gränstrakterna mot Småland (i sydväst) och mot Närke (i nordväst). I juli är medeltemperaturen omkring 16 °C, med något högre temperaturer i öster och något lägre temperaturer i väster.

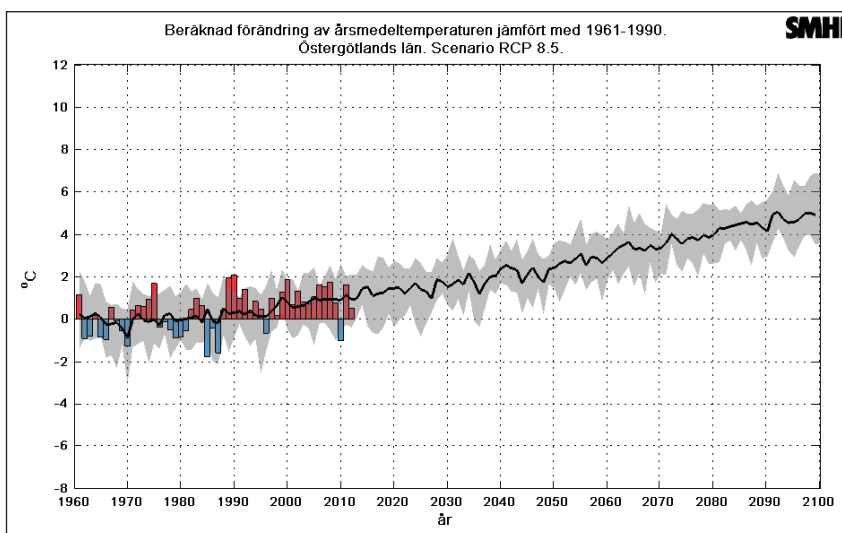
Den uppmätta årsnederbörden uppgår i genomsnitt till mellan 500 och 600 mm. Vätterstranden söder om Motala får dock något under 500 mm, medan man på Tylöskog i nordväst lokalt får upp till 700 mm (SMHI, 2004).

Klimatförändringar

De modellberäkningar som görs av det framtida klimatet grundar sig i ett antal utsläppsscenarioer (IPCC, 2007; 2013). I sammanställningen nedan har ett medelvärde för resultaten från en ensemble med nio globala klimatberäkningsmodeller för scenario RCP 8.5 redovisats då de nedskalats med SMHI:s regionala klimatmodell (SMHI, 2014). Detta scenario ansätter fortsatt höga och ökande utsläpp under det kommande århundradet. Valet är gjort för att ge en uppfattning om vilka klimatförändringar som vi kan vänta oss om få, eller inte tillräckligt kraftiga, åtgärder genomförs för att minska utsläppen av växthusgaser. Det är också det scenario som idag har en god överensstämmelse med observationer (se figurerna 1 och 2). Regionala beräkningar finns också för två ytterligare scenarier (se faktaruta på sida 52). Osäkerheterna är således stora kring det framtida klimatet och dessutom kommer det, liksom idag, att vara en stor års- och säsongsvariation.

Såväl temperaturen som nederbörden kommer att förändras när det globala klimatet förändras. För Sverige förväntas temperaturökningen bli mellan 3 – 5°C (Arheimer et al., 2013).

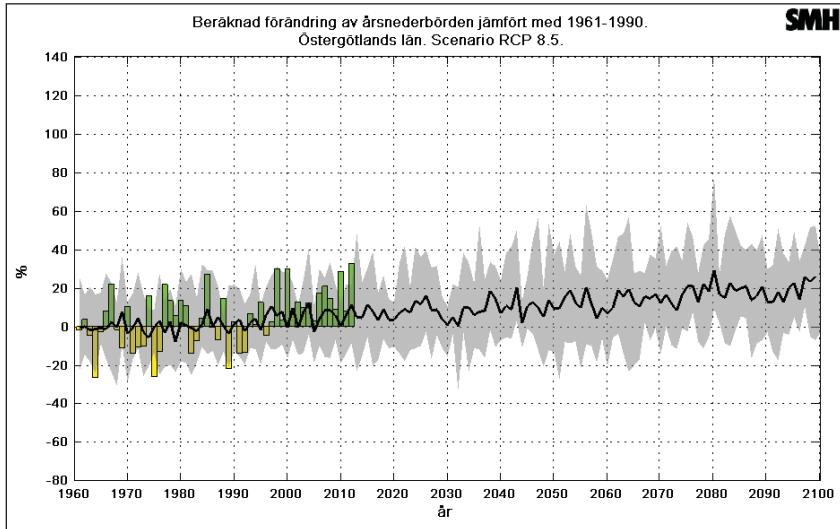
I Figur 1 redovisas beräknad temperatur för Östergötland under perioden 1961-2100 i förhållande till den genomsnittliga temperaturen under perioden 1961-1990. Den svarta kurvan visar ett medelvärde för en ensemble med nio klimatberäkningsmodeller för scenario RCP 8.5. För beskrivning av scenariot se faktarutan nedan. Det grå fältet i figuren visar variationsbredden mellan det högsta och lägsta värdet för medlemmarna i ensemblen. Staplarna i figuren visar historiska data som är framtagna från observationer, där röda staplar visar temperaturer som är högre än den normala och blå staplar temperaturer som är lägre än den normala.



Figur 1. Beräknad förändring av årsmedeltemperaturen (°C) i Östergötlands län under åren 1961-2100 jämfört med den normala årsmedeltemperaturen (d.v.s. medelvärdet för 1961-1990). (SMHI, 2014). (Det grå fältet visar variationsbredden mellan det högsta och lägsta värdet och staplarna visar historiska data från temperaturobservationer; röda staplar högre och blå staplar lägre än den normala.) © SMHI

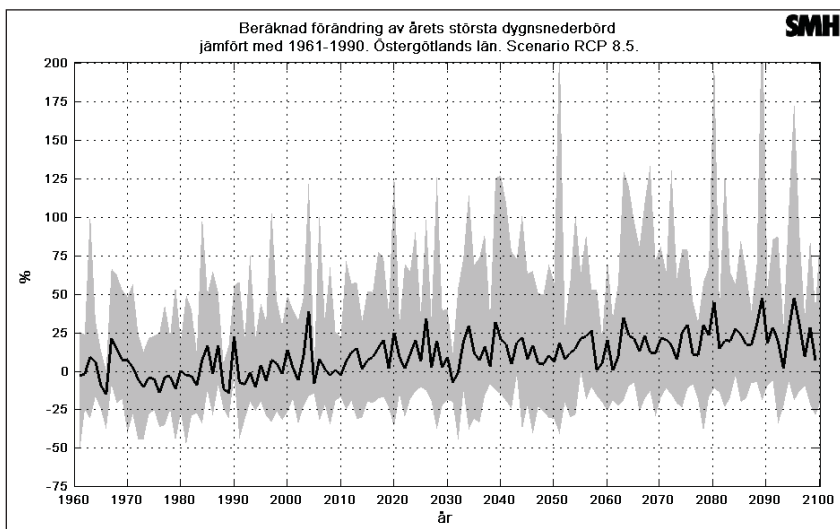
Som framgår av figur 1 var den uppmätta temperaturen ofta lägre än genomsnittstemperaturen fram till 1990 medan den övervägande var högre från 1990 fram till 2010. Enligt beräkningarna man förvänta sig en ökning av årsmedeltemperaturen på ca 2 °C till år 2040 och knappt 4 °C fram till slutet av århundradet i förhållande till genomsnittstemperaturen 1961-1990.

Temperaturökning kommer att påverka de naturliga processerna i mark, luft och vatten. Till exempel kommer avdunstningen och evapotranspirationen att öka, växtsäsongen kommer att förlängas och nederbördsmönstret kommer att förändras. Klimatberäkningar visar att årsmedelnederbörden för hela Sverige förväntas öka med mellan 15-40 % och att somrarna blir varmare och torrare och vintrarna blir varmare och blötare i hela landet (Arheimer et al, 2013; SMHI, 2014)



Figur 2. Beräknad förändring av årsnederbörden (%) i Östergötlands län under åren 1961-2100 jämfört med den normala årsmedelnederbörden (d.v.s. medelvärdet för 1961-1990). (SMHI, 2014) (Det grå fältet visar variationsbredden mellan det högsta och lägsta värdet och staplarna visar historiska data från nederbördsobservationer; gröna staplar högre och gula staplar lägre än den normala.) © SMHI

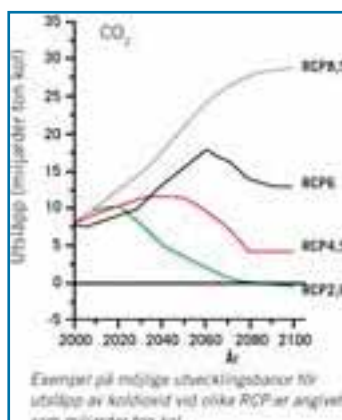
Årsmedelnederbörden i länet beräknas öka med ca 10 % till 2040 och med drygt 25 % till 2100 jämfört med referensperioden 1961- 1990 (se Figur 2). Detta motsvarar en ökad nederbördsvolym på 150 mm/ år i genomsnitt för länet (SMHI, 2004). En tydlig ökning av nederbörden förväntas framförallt under vintermånaderna december och januari, och skulle då kunna vara 40 % högre vid slutet av århundradet. Även under våren beräknas nederbörden öka medan ingen stor förändring kan ses under sommar och höst.



Figur 3. Beräknad förändring av årets och höstens största dygnsnederbörd (%) i Östergötlands län under åren 1961-2100 jämfört med den normala dygnsnederbörden (d.v.s. medelvärdet för 1961-1990). (SMHI, 2014) (Det grå fältet visar variationsbredden mellan det högsta och lägsta värdet.) © SMHI

RCP-scenarier

RCP:er är möjliga utvecklingsvägar för strålningsdrivningen med det gemensamma namnet "representativa koncentrationsutvecklingsbanor" från engelskans "Representative Concentration Pathways" (RCP). RCP:erna är namngivna efter den nivå av strålningsdrivning som uppnås år 2100. Olika strålningsdrivningar motsvarar olika ökning av växthusgashalter i atmosfären. Till exempel RCP4,5 respektive RCP 8,5 betyder att koncentrationen av växthusgaser i atmosfären genererar en strålningsdrivning på 4,5W/m² och 8,5 W/m² år 2100, jämfört med förindustriell nivå till följd av att halten växthusgaser i atmosfären stiger i olika omfattning i de två scenarierna.



Text och figur är hämtad från SMHI, 2014

Tillfällena med extrem nederbörd förväntas öka och även mängden nederbörd vid dessa tillfällen. Till exempel förväntas en förändring av höstens största dygnsnederbörd enligt genomsnittet för olika ensambles modeller som ger en ökning med 10-20 % runt 2040 och upp till 25 -50 % vid slutet av seklet jämfört med referensperioden (Figur 3). Även antalet dagar med stora nederbördsmängder (> 10 mm) beräknas öka (med ca 5 % fram till 2040 och 20 % fram till 2100). Det förväntas även ske en ökning av årets största nederbördsmängd under en sjudagarsperiod (med ca 10 % fram till 2040 och ca 25 % till 2100).

Flödenas säsongsdynamik förväntas förändras med högre flöden under början och slutet på året och lägre flöden under vår och sommar. Det ses ingen ökning av antalet torra dagar (nederbörd < 1mm). Den ökade temperaturen, och därmed en ökad avdunstning, kommer dock att innebära torrare markförhållanden än idag under perioder med låg nederbörd. Vegetationsperioden i länet kan komma att förlängas med mer än 40 dagar på kort sikt (2011-2040) och ca 100 dagar på lång sikt (2071-2100) (SMHI, 2014). Vegetationsperioden beräknas vid slutet av århundradet starta 60 dagar tidigare och vara ca 40 dagar längre än idag.

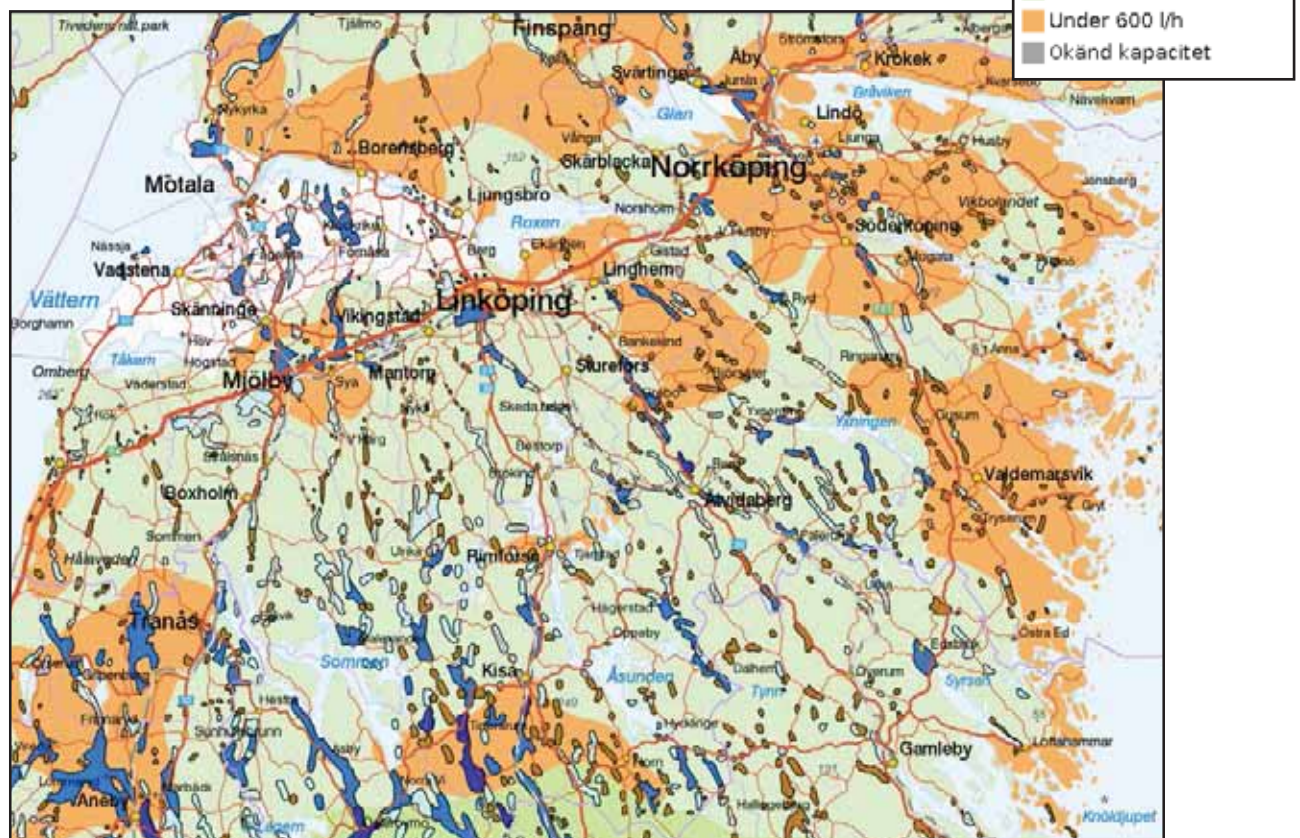
Till följd av den ökande temperaturen och de processer detta medför förväntas även den globala havsnivån stiga - mellan 26 till 98 cm fram till år 2100. Enligt IPCC:s mest sannolika scenario kommer höjningen vid slutet av seklet, d.v.s. under perioden 2081 till 2100, att vara 16 mm per år (IPCC, 2013). I Sverige kompenseras havsnivåökningen av den pågående landhöjningen, och nettohöjningen varierar över landet. Till exempel i Göteborg som har motsvarande landhöjning som Östergötland, d.v.s. ca 3 mm per år, förväntas nettohavsnivåhöjningen uppgå till mellan 0,2-1 m (mest sannolikt 0,6-0,8 m) år 2100 (Bergström, 2012; SMHI, 2009, Rummukainen, 2011). Detta innebär att under de två närmaste årtiondena kommer landhöjningen att dominera landskapsförändringen, men under senare delen av seklet, kommer havsyttenivån att dominera förändringar i landskapet.

8.2. Vattenförsörjningsförhållanden idag

Vattenuttag görs i länet idag till dricksvattenförsörjning och som råvara vid produktionsprocesser för industri samt bevattning för hushåll och jordbruk. Huvuddelen av uttaget av vatten mellan olika brukare i länet fördelas främst mellan industri och hushåll (ca 63 respektive 18 %), jämför tabell 2, kap 5. Inom länet försörjs 15 % enskilda och ca 85 % av kommunalt uttag. Kommunalt ytvattenuttag utgör ca 70 % och kommunalt grundvattenuttag ca 15 % av länets vattenuttag. De tre största ytvattentäkterna täcker drygt 60 % av länets vattenuttag (se kap 5 i vattenförsörjningsplanen).

Grundvatten

Generellt sett bedöms möjligheterna till uttag av grundvatten i Östergötland som goda. Genom länet löper den så kallade mellan-svenska israndzonen. Denna är ett stråk med ryggformade randbildningar till stor del bestående av morän- Sådana randmoräner medför god grundvattentillgång. Det finns idag inte någon uttalad risk för grundvattentäkter inom länet att inte uppnå god kvantitativ status till skillnad från vissa områden inom Södra Östersjöns vattendistrikt såsom Gotland och delar av Skåne (Vattenmyndigheten Södra Östersjön, 2010). I kustzonen finns dock liksom i andra kustområden periodvisa problem med vattentillgång och saltvatteninträngning. Figur 4 nedan visar grundvattentillgången i länet.



Figur 4. Grundvattenförekomst i Östergötlands del av Södra Östersjöns vattendistrikt (SGU, 2014b). © SGU

I länet finns drygt 60 dricksvattentäkter varav ca 40 är rena grundvattentäkter och 8 som infiltreras, d.v.s. förstärks med ytvatten. Av grundvattentäkterna har ca hälften inget skydd i form av ett fastställt vattenskyddsområde (VSO) eller motsvarande. Vattenskyddet är dock i många fall föråldrat och i behov av revidering. De grundvattentäkter som har ett fastställt vattenskyddsområde står för ca 90 % av vattenuttaget från grundvatten (SGU, 2014). Trots att den huvudsakliga vattenförsörjningen i länet utgörs av ytvatten, använder ungefär hälften, d.v.s. 7 av 13, av länets kommuner grundvatten för sin dricksvattenförsörjning.

Grundvattenkvalitet

Vattenförekomsterna innefattar framför allt grundvatten i sand- och grusavlagringar. I länets västra del finns dessutom vattenförekomst i sedimentärt berg, d.v.s. triangeln mellan Omberg, Motala och Roxen. Grundvatten i urberg förekommer i mindre utsträckning och kvalitetsstatusen kan generellt skilja sig mellan vattenförekomsterna.

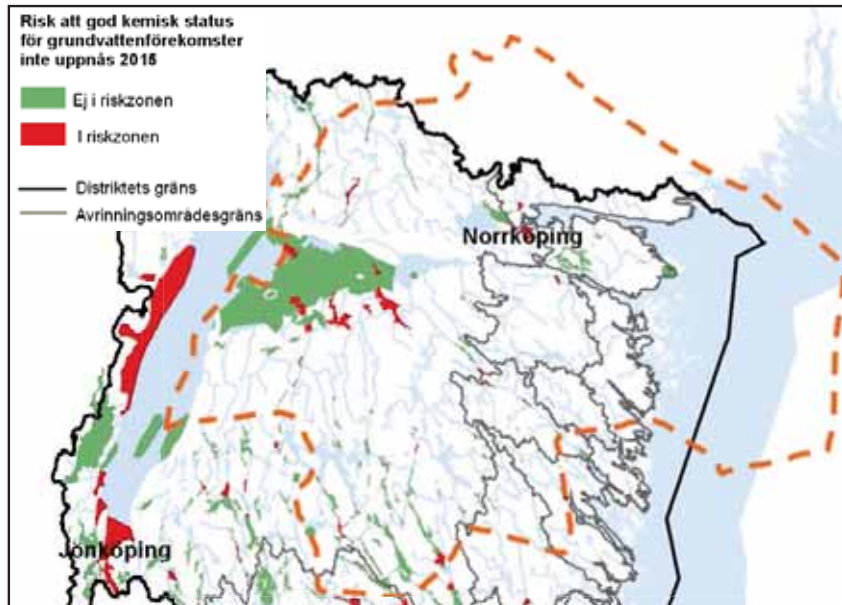
Med vattenkvalitet avses i allmänhet förekomsten av oönskad färg och oönskade ämnen eller mikroorganismer i vattnet. Den kemiska statusen för grundvattenförekomster i Östergötlands län är relativt god. Av länets samtliga 182 grundvattenresurser bedöms 23 respektive 32 ligga i riskzonen för att inte uppnå god status år 2015 respektive 2021. Grundvattenförekomster i riskzonen år 2015 visas i figur 5.

För de grundvattenförekomster i Tjällmo och Norrköping där nuvarande kemisk status är otillfredsställande har undantag medgetts i form av en tidsfrist till 2021 för att god kemisk status skall uppnås (Vattenmyndigheten, 2009; VISS databas, 2014-06-16). Föroreningar som i första hand har varit utslagsgivande för bedömningen i Södra Östersjöns vattendistrikt är bekämpningsmedel samt arsenik och bly. Inom Östergötlands län förekommer även organiska miljögifter, saltvatten och sulfater (Vattenmyndigheten, 2009; VISS databas, 2014-06-16).

För kontroll av vattenkvalitet och status på grundvattnet i länet finns ca 15 av vattendistriktets sammanlagt 38 grundvattenstationer för kemisk övervakning av vattenförekomster i anslutning till länet (Vattenmyndigheten, 2009).

Ytvatten

Östergötlands län omfattas av 7 huvudavrinningsområden samt ett kustavrinningsområde. Det dominerande avrinningsområdet i länet är Motala Ström och dess biflöden Stångån och Svartån. Motala Ströms avrinningsområde uppgår till 70% av länets landyta. Motala ström avvattnas via dess huvudfåra till Bråviken och Östersjön (Vattenmyndigheten, 2009).



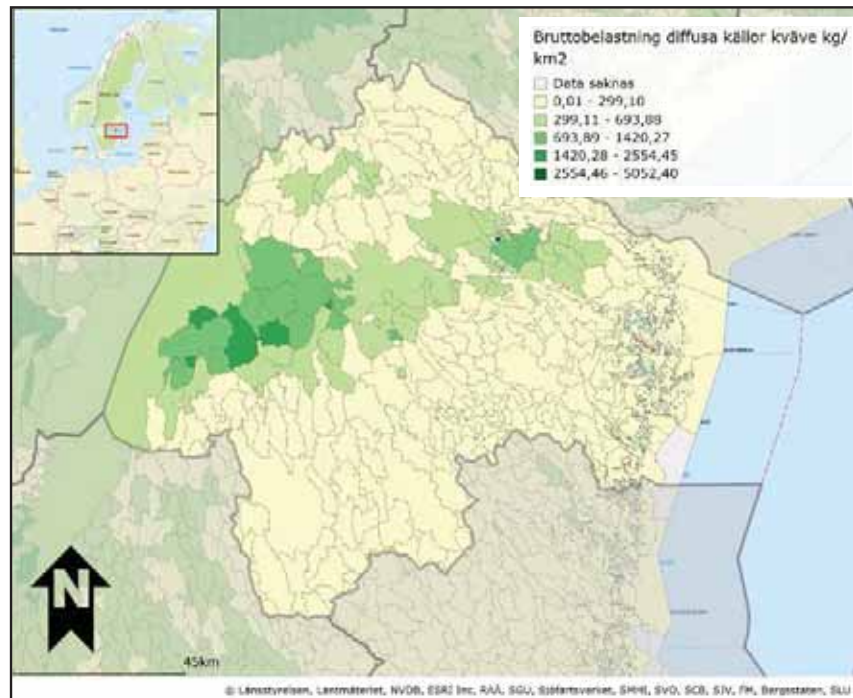
Figur 5. Grundvattenförekomster i riskzonen att inte uppnå god kemiskt status 2015. (Östergötlands län är markerad med streckad röd linje.) Bilden hämtad från Vattenplan för Södra Östersjöns vattendistrikt, 2009-2015 (Vattenmyndigheten, 2009) © SMHI, Lantmäteriet Geodatasamverkan

I länet finns också ett stort antal sjöar varav Vättern utmärker sig som Sveriges andra största sjö och utgör en stor dricksvattenresurs. Vättern, Sommen och Yxningen är dessutom stora, biologiskt värdefulla och riksintressanta sjöar (Vattenmyndigheten, 2009). Alla tre har lång omsättningstid, god vattenkvalitet och användning som vattentäkt. Generellt bedöms tillgången till ytvatten vara stor i länet. Av länets drygt 60 dricksvattentäkter är 19 ytvattentäkter. Av dessa har 7 befintliga vattenskyddsområden, men ytterligare är planerade. (Lägesrapport, Vattenarkivet 2013, SGU-rapport 2014:02).

Ytvattenkvalitet

Östergötland har många varierande och värdefulla vattenmiljöer men en stor del (ca hälften) av dessa har dock inte tillräckligt bra vattenkvalitet för att nå upp till de mål som antagits inom Sverige och EU (Länsstyrelsen Östergötland, 2011). De problem och hot som finns är bland annat övergödning, försurning, utsläpp av miljögifter men också olika typer av fysisk påverkan (t.ex. dikning och omledning av vatten).

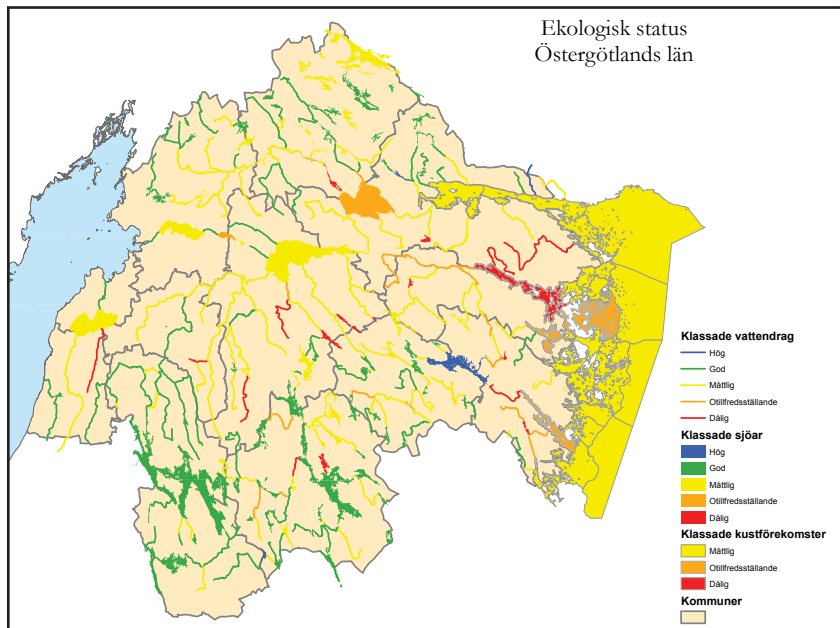
Övergödning av sjöar, vattendrag och kustvatten är ett av de största miljöproblemen i Södra Östersjöns vattendistrikt, mer än en tredjedel av inlandsvattenförekomsterna och samtliga kustvattenförekomster har bedömts ha problem med övergödning. Problemet avspeglas även i Östergötlands ytvatten där problem främst finns i sjöar och vattendrag på östgötaslätten samt i kustvattnet. Kväveläckaget är störst i västra delen av länet där lättare jordar dominerar. Mycket stora lokala variationer förekommer, se karta i Figur 6. Fosforläckaget är mer jämnt fördelat över länet.



Figur 6. Kartan visar beräknade diffust bruttokväveläckage i Östergötland. Läckage från den centrala slättbygden dominerar. Mörkare färg indikerar kraftigare läckage (Bild från Länsstyrelsen WebbGIS.)

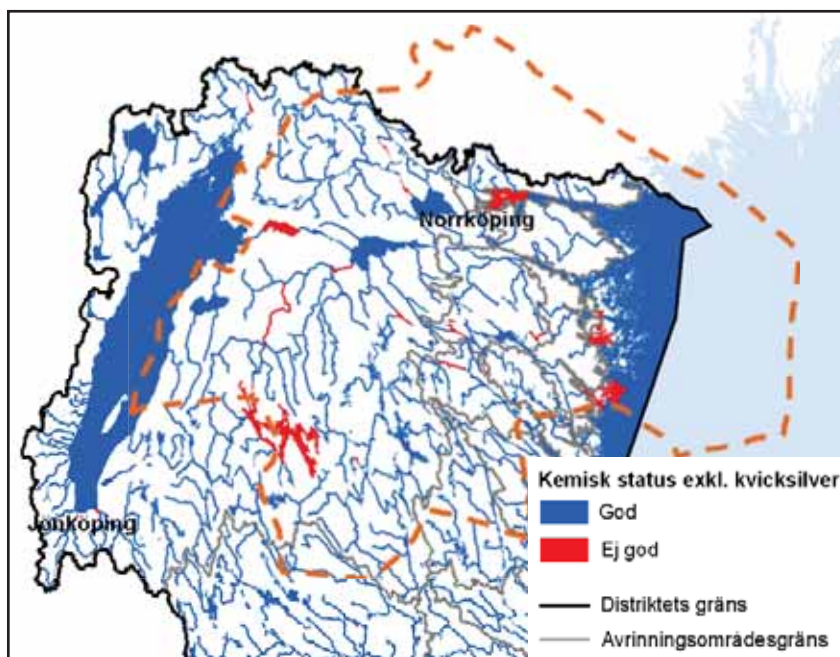
Miljögifter, d.v.s. ämnen som är skadliga för miljön, förekommer i varierande grad beroende på var i länet man befinner sig samt vilka källor som dominerar. Exempelvis har sjön Sommen god ekologisk status till skillnad mot exempelvis sjön Glan som är klassad till ej tillfredställande ekologisk status, se figur 7. Såväl för 2015 som 2021 bedöms ca 75 % av länets sjöar inte uppnå god ekologisk status (VISS, 2014-06-16). För vattendragen i länet är motsvarande siffra ca 90%. Inga sjöar eller vattendrag uppnår idag god kemisk status på grund av höga kvicksilverförekomster. Den kemiska statusen exklusive kvicksilver bedöms dock vara god för 89% av länets såväl sjöar som vattendrag (Figur 8). För år 2015 bedöms en liten försämring, då 88% av länets sjöar och 85% av länets vattendrag bedöms uppfylla god kemisk status och ytterligare en försämring kan förväntas fram till år 2021. För år 2021 kan dock inte någon relevant bedömning göras eftersom tillräckliga underlag saknas (VISS databas, 2014-06-16).

Det finns således en skillnad i ekologisk och kemisk status. Sommen som bedöms ha god ekologisk status, bedöms till exempel inte ha god kemisk status till följd av att fluoranten uppmätts i halter över gränsvärdet i sediment. Även kadmium har uppmätts i höga halter i fisk (effektbaserade värden) medan kvicksilver, bly och nickel ligger under de effektbaserade värdena (VISS databas, 2014-05-27).



Figur 7. Ekologisk status för ytvattenförekomster inom Östergötlands län. (Bild från Länsstyrelsen Östergötland)

Östergötlands sjöar tillhör inte de hårdast försurningsdrabbade i landet vilket delvis beror på många kalkhaltiga jordar och relativt små nederbörds mängder. Kalkning utförs i begränsad omfattning och en kalkningsplan finns. Kalkningsplanen har anpassats efter det minskade sura nedfallet och antal ton kalk har halverats sedan år 2000. Under 2010-2012 spreds i genomsnitt ca 300 ton kalk per år fördelat på omkring 90 sjöar (Länsstyrelsen Östergötland, 2011a;b).



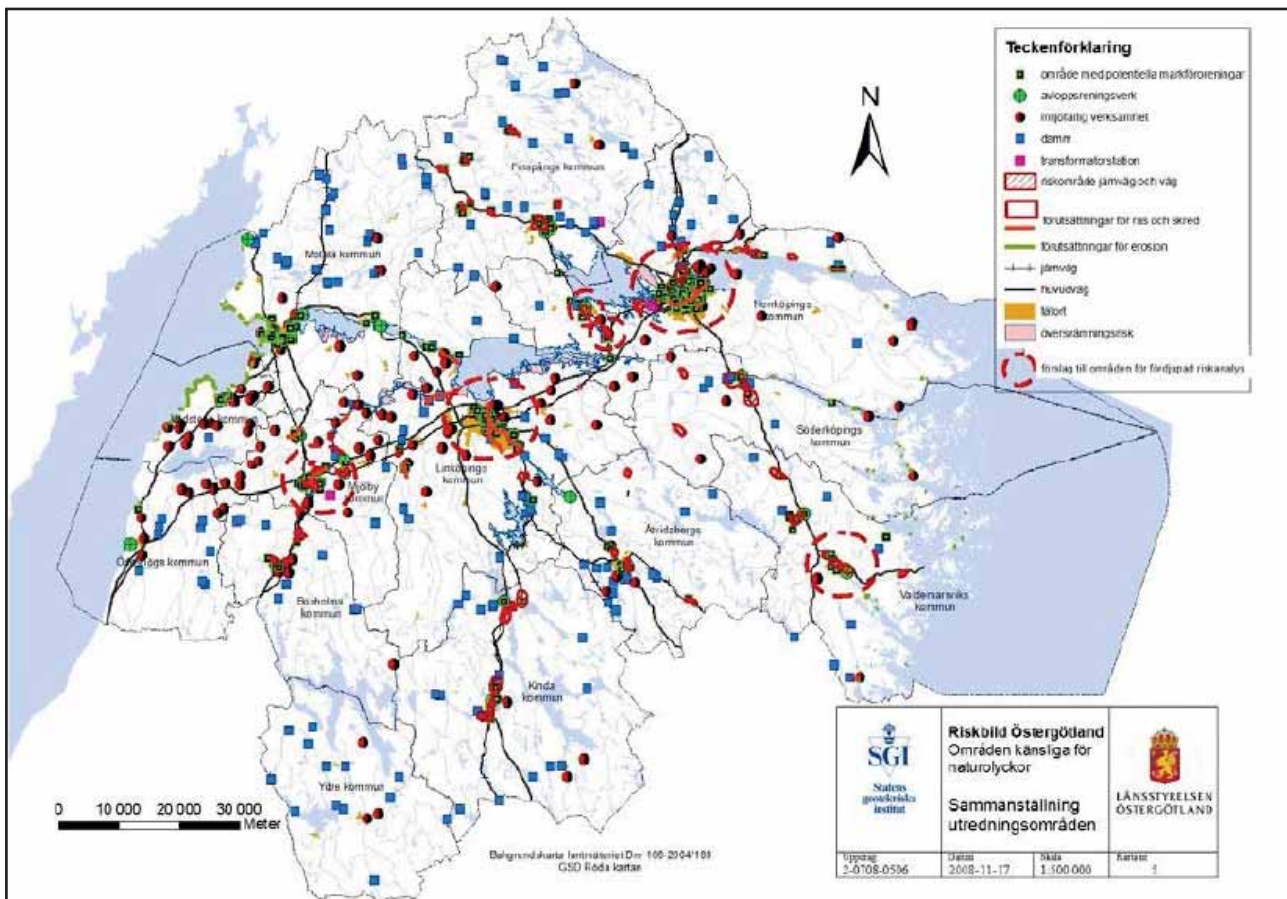
Figur 8. Kemisk status för ytvattenförekomster (exklusive kvicksilver). (Östergötlands län är markerad med streckad röd linje.) © SMHI, Lantmäteriet Geodatasamverkan

Förorenade områden

Östergötlands industriella historia präglar förekomsten av förorenade områden som tillkommit till följd av gruv-, skogs- och textilverksamhet samt verkstadsindustriella verksamheter. De förorenade områdena är främst förknippade med länets tätorter (se Figur 10). Totalt har ca 4 000 områden med potentiella markföroreningar identifierats (Länsstyrelsen Östergötland, 2011a). Två av de mest förorenade områdena är Valdemarsviken och Gusums bruk. Föroreningarna kan vara metaller eller organiska ämnen som dels härrör från punktutsläpp från verksamheter men också från diffust läckage exempelvis från gruvverksamhet. Vissa av dessa föroreningar ligger i dag relativt orörliga i marken men de kan, som en följd av förändrade geologiska och hydrologiska förhållanden, bli mer rörliga och biologiskt tillgängliga. Förändrade markförhållanden kan också innebära ökade risker för smittspridning.

Ras och skredrisker

Vissa områden är känsliga för ras och skred. Dessa är, liksom de förorenade områdena, främst lokaliserade till tätorterna i länet. De är oftast förknippade med förekomst av bebyggelse, infrastruktur och olika typer av verksamhet. Ändrade nederbördsförhållanden, yt- och grundvattennivåer ökar förutsättningarna för översvämningar, höga



Figur 9. Förorenade områden och områden med förutsättningar för erosion och skred i länet. (Länsstyrelsen Östergötland, SGI, 2008)

och kraftiga flöden samt erosion, ras och skred. Detta i sin tur medför en ökad risk för spridning och exponering av kemiska föroreningar och smittämnen. Figur 9 visar områden med förutsättningar för ras och skred (SGI, 2008).

Dagens vattenförvaltning och övervakning

Den största delen av Östergötlands län ligger inom Södra Östersjöns vattendistrikt. Arbetet med vattenförvaltningen är organiserat i så kallade vattenförvaltningscykler. Varje vattenförvaltningscykel inleds med kartläggning och övervakning som resulterar i en bedömning av vattnets nuvarande status. En vattenförvaltningscykel tar sex år varpå en ny påbörjas. Nuvarande förvaltningscykel har pågått sedan 2009 och pågår till och med 2015 (Vattenmyndigheten, 2009).

Enligt den bedömning som görs av Södra Östersjöns vattendistrikt har distriktet en relativt väl utbyggd miljöövervakning i form av recipientkontroll, kalkeffektuppföljning samt kommunal och statlig miljöövervakning. För att möta kraven i ramdirektivet för vatten behövs emellertid fler mätningar inriktade på biologiska kvalitetsfaktorer, prioriterade ämnen och hydromorfologisk övervakning (Vattenmyndigheten, 2009). Vid en revidering förslår man i första hand att en samordning av befintliga program förbättras så att data kan utnyttjas för distrikts- och länsgemensamma utvärderingar. Framför allt anser man, i överensstämmelse med behoven i Sverige generellt, att en anpassning bör göras så att det går att utvärdera om åtgärdsprogrammen har en effekt och för att verifiera den statusbedömning som gjorts av vattenförekomsterna inför nästa vattenförvaltningscykel. En sådan anpassning är dessutom viktig för att kunna bedöma inverkan av klimatförändringar på vattenkvaliten i länet (Livsmedelsverket, 2012). Den är också av stor betydelse för att bättre förstå systemen, och hur man skall hantera vattenförsörjningen med hänsyn tagen till ett framtida klimat (Livsmedelsverket, 2012). För att kunna möta såväl dagens behov som de ytterligare krav som kommer att ställas på vattenhanteringen med hänsyn tagen till ett framtida klimat är det viktigt att involvera organisationer och medborgare som berörs av vattenfrågor i förvaltningsprocessen, och upprätthålla en kontinuitet i verksamheten (Vattenmyndigheten, 2009; Andersson-Sköld et al., 2014b).

8.3. Klimatets inverkan på grund- och ytvattnet i länet

Klimatförändringarna kommer att påverka såväl grundvattenbildningen som grundvattennivåerna och grund- och ytvattens kvalitet.

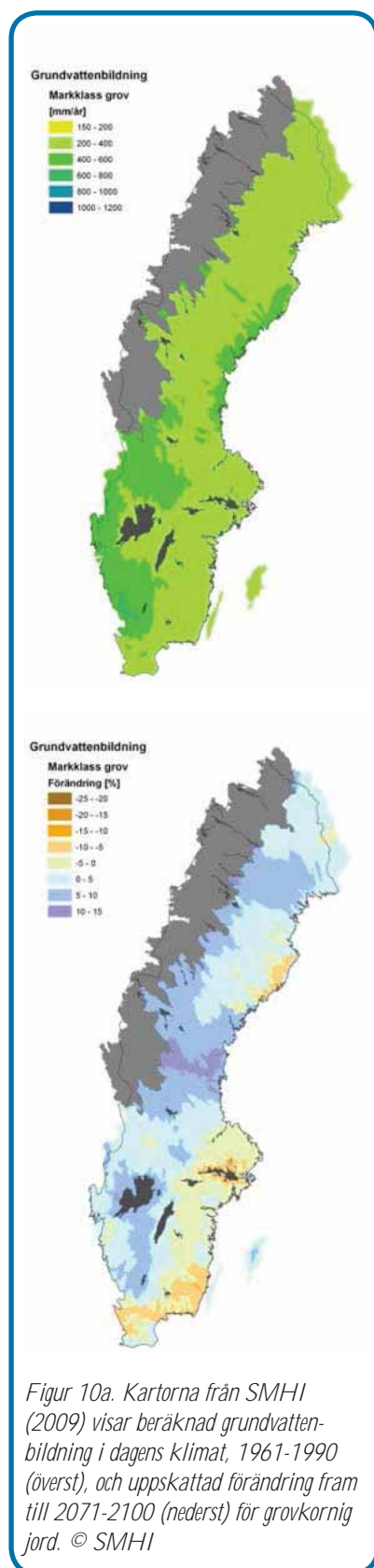
I Figur 10a och 10b visas en sammanställning från SGU (2010) av förväntad grundvattenbildning i Sverige fram till slutet av århundratet till följd av klimatförändringar. Enligt dessa beräkningar kommer grundvattenbildningen i grova jordar att minska med upp till 10 % inåt land i länet men öka längs kusten med upp till 5% fram till år 2100 (SGU, 2010). Enligt beräkningar av SGU och SMHI kommer grundvattenbildningen i morän att minska med 5-15% i hela länet. (Andreasson et al., 2007; SGU, 2010).

Grundvattennivåerna förväntas i stort följa grundvattenbildningens förändring. Det finns inga explicita beräkningar för grundvattenförändringen för Östergötland. SGU (2010b) har däremot gjort mer detaljerade beräkningar för fyra av deras mätstationer i Sverige: Åsele (Inre Norrland), Tärnsjö (Norra Svealand) Ronneby (Sydöstra Götaland) och Böda (Öland). Av dessa stationer ligger Tärnsjö och framför allt Ronneby närmast Östergötland. Beräkningarna har utförts baserat på resultaten från 10 av de 16 regionala klimatmodeller som använts inom projektet ENSAMBLES (van der Linden & Mitchell, 2009).

Tärnsjö har idag grundvattennivåer som ligger nära markytan (d.v.s. 1,5– 0,5 meter under markytan). Detta bedöms också gälla i framtiden med endast små förändringar vad gäller de lägsta grundvattennivåerna. Detta gäller även framtidens medelnivåer. Däremot visar beräkningarna på något högre högsta grundvattennivåer. Även om årsmedelvärdet bedöms vara relativt oförändrat förväntas ett förändrat mönster över året. Under januari till april beräknas grundvattennivåerna att vara högre än idag och under årets övriga månader beräknas de att vara något lägre eller oförändrade.

För Ronneby bedöms grundvattennivåerna i framtiden generellt att vara lägre än dagens nivåer. Andelen lägre nivåer kan också komma att öka vilket alltså betyder att den genomsnittliga grundvattennivån i framtiden kan komma att sjunka. Även här kommer det att vara en ökning av grundvattennivåerna under årets första månader. Under perioden april till november beräknas grundvattennivån för Ronneby station att vara lägre än idag.

Den beräknade framtida säsongsförändringen i grundvattennivån på vilken modell och vilket scenario som används på samma sätt som



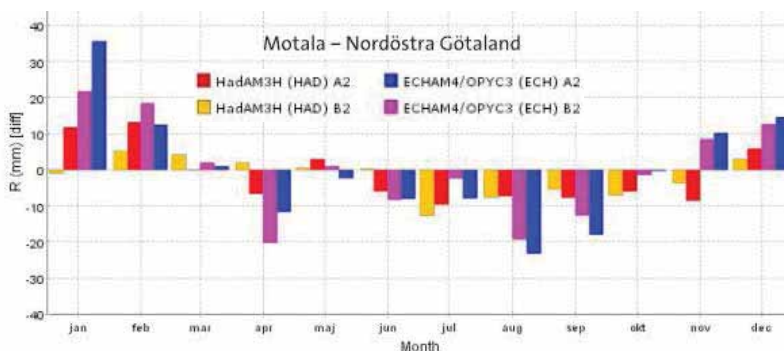
Figur 10a. Kartorna från SMHI (2009) visar beräknad grundvattenbildning i dagens klimat, 1961-1990 (överst), och uppskattad förändring fram till 2071-2100 (nederst) för grovkornig jord. © SMHI

redovisats i avsnittet ovan för temperatur och nederbörd. Det finns dessutom ytterligare osäkerheter med att förutse den framtida grundvattenbildningen eftersom nya ansatser behöver göras för anpassningen och nedskalningen av de hydrologiska modeller som används (Taylor m. fl., 2013).

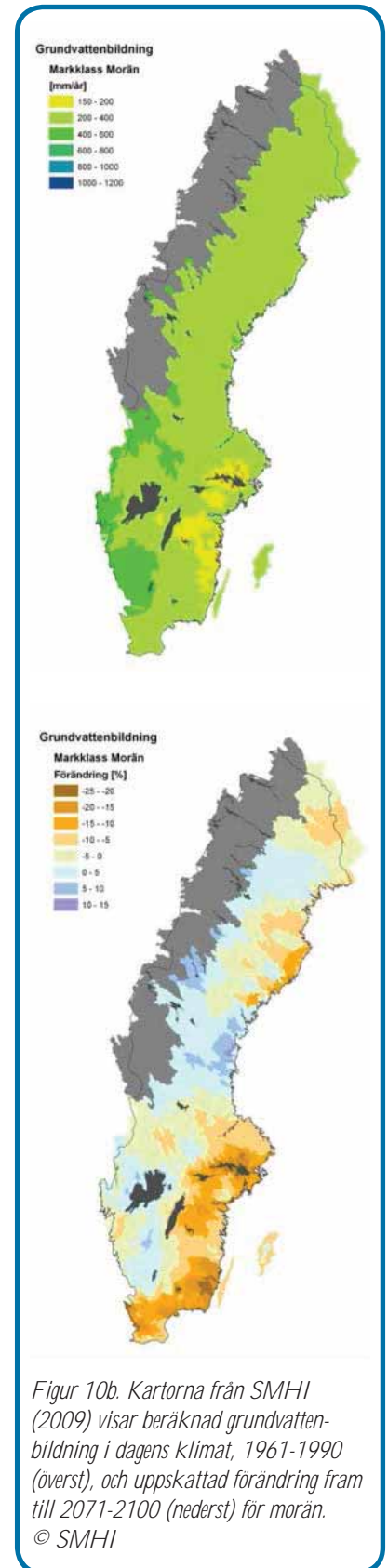
Slutsatsen är att årsmedelvärdet kommer att vara relativt oförändrat eller något lägre än idag. Framförallt förväntas en ökad grundvattennivå under vintermånaderna (december-april) och en lägre grundvattennivå förväntas under stora delar av övriga året (maj – oktober). Torrperioderna kommer i genomsnitt inte att bli längre men grundvattennivån under dessa perioder kommer sannolikt att vara lägre än idag.

Utöver att grundvattnet påverkas av förändrad nederbörd, snösmältning och avdunstning kan kustområdena också påverkas av förändringar i havsytenivån. Mot slutet av seklet kan en havsnivåhöjning med upp till 80 cm förväntas. Detta kan medföra höjda grundvattennivåer men också en ökad risk för saltvatteninträngning i kustnära områden.

Förändringar i avrinning och ytvattenföring förväntas också att inträffa till följd av ökad nederbörd, förändrade nederbördsmönster och ökad avdunstning, evapotranspiration. SGU har gjort en beräkning för hur grundvattenavrinningen kan påverkas på några av deras mätstationer. En av dessa mätstationer är Motala mätstation som ligger i Östergötland. I figur 11 nedan visas den förändring som kan förväntas i förhållande till dagens avrinning. Avrinningen förväntas här öka under vintermånaderna december till februari och minska under sommarhalvåret april till oktober. För mars och november blir det inga eller svårtolkade förändringar, se figur 11 nedan (SGU 2012). Ytvattenflödena kommer att förändras på liknande sätt med högre flöden under början och slutet på året och lägre flöden under vår och sommar.



Figur 11. Beräknad förändring i avrinning (mm) vid Motala mätstation mellan perioden 1961–1990 och perioden 2071–2100 (Figur från SGU, 2012). Staplarna avser resultat från olika klimatmodeller. © SGU



Figur 10b. Kartorna från SMHI (2009) visar beräknad grundvattenbildning i dagens klimat, 1961-1990 (överst), och uppskattad förändring fram till 2071-2100 (nederst) för morän. © SMHI



Erosion, ras och skred

Ökad nederbörd innebär att jordens stabilitet påverkas negativt. Detta medför i sin tur att faran för skred och ras ökar eftersom ett ökat vattentryck i markens porer minskar hållfastheten. Öka avrinning och ökad erosion till följd av ökad nederbörd påverkar också släntstabiliteten negativt. Dessutom ökar intensiva regn och vattenmättade jordlager benägenheten för slamströmmar och skred i moränmark.

Ökad sannolikhet för översvämningar, erosion, ras och skred kan medföra ett flertal oönskade konsekvenser som till exempel skador på infrastruktur, bebyggelse och fara för människors säkerhet. Dessa händelser kan också medföra olyckor med farligt gods eller andra olyckor som medför att explosiva ämnen och giftiga kemikalier släpps ut till luft, mark eller vatten. Detta kan i sin tur medföra förödande konsekvenser (se vidare t.ex. GÄU delrapport 12 och 13, 2011). Översvämningar, erosion, ras och skred har också direkt påverkan på dricksvattenförsörjningen genom att de påverkar turbiditet samt kemisk- och biologisk sammansättning.

Klimatets inverkan på råvattenkvalitet

Klimatet kommer i framtiden, liksom idag, att spela en stor roll för råvattenkvaliteten i länet. Årsmedelnederbörden kommer att öka men eftersom även avdunstningen ökar kommer det att bli torrare under sommarmånaderna. Det kommer också att bli fler tillfällen med kraftig nederbörd i länet. Under de perioder som grundvattennivån förväntas sjunka kan detta medföra saltvatteninträngning framför allt i kustnära områden. Det medför också förändrade kemiska förutsättningar. Effekten kan bli att oönskade ämnen lättare frigörs och sprids vid nederbörd eller då grundvattennivån återställs (SGI, 2007; SGU 2012, Ågren et al., 2010). En påverkan på de humusrika jordlagren tillsammans med höjda temperaturer ökar också risken för en ökad nedbrytning av det organiska materialet och därmed ökad urlakning och färgtal. Detta kommer att innebära en ökad belastning på recipienterna. Emmellertid kan halterna av oönskade ämnen i grundvattnet variera. Förhöjda halter av oönskade ämnen kan förväntas i grundvattnet under de torra sommarmånaderna, emedan halterna förväntas minska under nederbördsrika perioder till följd av utspädning och ökad borttransport (även om de totala mängderna av utlakade ämnen ökar). För ytvatten har tidigare studier visat att tillfällen med höga flöden och mycket nederbörd kan ge ökade halter på ett ställe och minskade på ett annat inom samma vattendrag (SGI, 2007; SGU 2012)

Vättern är en recipient av speciellt intresse då den är en viktig vattenresurs och dessutom näringsfattig. Dess vattenkvalitet är därmed extra känslig för ökad utlakning och tillförsel av näringsämnen,

metaller och miljögifter. Vätterns långa omsättningstid (60 år) gör att effekterna av utsläpp kan bli långvariga (Länsstyrelsen, 2013).

Generellt förväntas såväl yt- som grundvattenkvaliteten i länet att gradvis försämrans till följd av klimatförändringarna när det gäller färg (brunifiering), ökande humushalter, grumlighet och närsalthalter. Denna förändring kan i flera fall redan ses i sjöar och vattendrag (ICP Waters, 2013; Ågren et al., 2010; Kritzberg&Ekström, 2012). Det finns flera möjliga orsaker till den observerade ökade brunifieringen. Framförallt anses en ökad mängd organiskt material tillsammans med en ökad mängd järn vara de största bidragande faktorerna. Moränområden har större potential att bidra med höga halter organiskt material och metaller jämfört med isavlagringar och grovkorniga jordlager. Därför kan den största framtida ökningen av brunifiering förväntas i länets moränområden (SGI, 2007; SGU 2012). Tillskottet av organsikt material, suspenderade partiklar och näringsämnen tillsammans med en ökad tillströmning av sötvatten har i tidigare studier visat sig leda till syrebrist i floder och estuarier (SGI, 2007; Wong et al., 2010).

Förutom dessa naturliga förändringar ökar risken för spridning av kemiska ämnen genom översvämningar av förorenade områden och gamla deponier. Dessutom kan risker för olyckor till följd av översvämningar, ras och skred medföra utsläpp av miljöfarliga ämnen som kan påverka råvattenkvaliteten lokalt (SGI, 2007; SOU 2007:60).

Den förhöjda temperaturen till följd av klimatförändringarna leder till att den mikrobiella tillväxten ökar och försämrar därmed råvattenkvaliteten (Livsmedelsverket, 2012;2013a;b; SOU 2007:60, Svenskt vatten, 2007). Ett varmare klimat med högre ytvattentemperaturer kan gynna tillväxten av bland annat toxinbildande mikroorganismer (cyanobakterier eller blågröna alger) i sjöar och vattendrag (Ekelund, 2012). Dessutom ökar risken för spridning av vattenburen smitta till följd av ökad avrinning från översvämmade åkermarker, urbana miljöer och ökad belastning på brunnar, avloppsnet och reningsverk (Livsmedelsverket, 2012;2013a;b; SGI, 2007; SOU 2007:60).

Påverkan av närsalter från läckage från till exempel avloppsanläggningar och jordbruksmark är hög i delar av länet redan idag (se Figur 7). Med ändrade klimatförhållanden ökar sannolikt tillförseln av närsalter och därmed eutrofieringsgraden i många vattentäkter. Förutom lukt- och smakproblem befaras algblomningarna bli kraftigare och mer frekventa.

Den ökade mikrobiologiska tillväxten kan i sin tur leda till syrebrist i sjöar och sediment. Syrebrist, ökad temperatur och ökad mikrobi-



logisk aktivitet kan medföra diverse negativa konsekvenser som till exempel utlakning av järn, mangan och fosfor till vattnet.

Grundvattenresurser har generellt en bättre barriär mot mikroorganismer jämfört med ytvattenresurser. Vid de tillfällen, och i de områden, där förhöjda grundvattennivåer medför att den omätade zonen minskar kan förhållandena ändras. En minskning av den omätade zonen ovan magasinet minskar retentionen (fördröjningen) i marken, vilket medför en förhöjd mikrobiologisk föroreningsrisk (SOU2007:60).

Den förändrade markfuktigheten och grundvattenbildningen kan dessutom leda till habitatförändringar. Dessa habitatförändringar som kan omfatta förändringar i hela ekosystem (d.v.s allt från mikroorganismer till flora och fauna) kan påverka markförhållande så att även råvattenkvaliteten förändras (Erenskjold Moeslund et al., 2013; SGU, 2012).

Den ökade transporten och sedimentation av suspenderat material kan också påverka ljusförhållanden och syretillgång så att bottenflora och fauna påverkas negativt. Effekten är beroende på när på året, samt hur länge förändringarna kvarstår (Andersson-Sköld et al., 2014b; Suer, 2011). Omrörning och förflyttning av vattenmassor kan även hjälpa bottenfloran att sprida sina frön och kan därför ha en positiv påverkan på utbredningen (Wetz & Yoskowitz, 2013).

En ytterligare aspekt av förändrade vattentemperaturer är sjöarnas säsongsvariation och skiktningar (språngskikt). En förändring i förhållandet mellan språngskikten och råvattenintagen kan påverka råvattenkvaliteten (Ekelund, 2012).

Sammanfattningsvis kommer effekten av den förväntade klimatförändringen att medföra en försämrad råvattenkvalitet som innebär att dricksvattenproduktionen i länet kan komma att påverkas.

8.4. Möjligheter och behov idag och i framtiden

Vattentillgång och uttagsbehov idag

Den totala vattenanvändningen i länet idag är ca 120 miljoner m³/år (se tabell 2 sid 30). Uttagsmöjligheten från de tio största ytvattenförekomsterna uppgår till ca 325 miljoner m³/år, varav det möjliga uttaget från Vättern är ca 90 miljoner m³/år (se tabell 1, sid 19).

Sannolikt gäller för länet, liksom för Sverige, att kommunalt vatten endast utgör en liten del av det vatten som används för industri och jordbruksverksamheter. Dessutom används enskilda vattentäkter för

fritidsboende och permanentboende utan anslutning till kommunalt vatten (avsnitt 5, sid 27).

Den sammanlagda bedömningen är att det under dagens förutsättningar finns relativt goda möjligheter för ett ökat ytvattenuttag. I länet finns dessutom ett flertal ytterligare grundvattenförekomster som kan användas för vattenförsörjning.

Idag finns ca 431 000 invånare i Östergötland och befolkningen antas stiga med drygt 1 % fram till 2040 och med knappt 5% fram till år 2100 (avsnitt 5, sid 28). Genom bland annat infrastruktursatsningar är också målet att industri och andra verksamhetsinvesteringar skall öka i länet (t.ex. Sandaji, 2013; Tynelius, 2012). Om samma tillväxt, och relativa vattenbehovsökning ansätts för industri och jordbruk inom länet, kommer detta att medföra ett ökat vattenbehov på ca 5 % fram till slutet på århundratet. Således ligger även den förväntade ökningen av vattenanvändning inom de uttagsramar som finns.

Vattenbehov och uttagsmöjligheter i ett föränderligt klimat

Förändrat uttagsbehov

I ett framtida klimat kommer den ökade årsnederbörden att ha en positiv påverkan på den genomsnittliga årsvattentillgången i länet. Under de varma månaderna kommer emellertid nederbörden att minska och avdunstningen att öka. Detta innebär att vattentillgången minskar till följd av att grundvattennivåerna sjunker och ytvattenresurerna minskar. Samtidigt förlängs växtsäsongen och bevattningsbehovet ökar. Dessutom ökar kylbehovet för industrin (t.ex. SOU 2007:60). Även människors och djurs vattenbehov ökar. Olika djurarter och raser samt olika grödor har mycket olika vattenbehov. Till exempel visar en nyligen publicerad studie av mjölkors vattenbehov att deras redan höga vattenbehov ökar mellan 6-15 % vid en temperaturökning av 6 °C (Rasby & Waltz, 2011). Inom jordbrukssektorn kommer således val av djurhållning och grödor att spela stor roll för det framtida vattenbehovet.

I områden med mycket turism ökar även vattenbehovet på grund av den tillfälligt ökade befolkningen. Detta är speciellt känsligt för områden med förväntad vattenbrist. Under sommarhalvåret kan det därför komma att råda vattenbrist inte minst i kustnära områden i länet.

Förändrad råvattenkvalitet

Det förväntas bli en försämrad kemisk och mikrobiell råvattenkvalitet i länet till följd av klimatförändringarna (se avsnitt 3 i detta kapitel samt kapitel 6 Påverkan och potentiella hot). Försämrad råvattenkvaliteten kan medföra att vattenverken får svårt att hantera de nya förutsättningarna



och säkra dricksvattenkvaliteten. Detta innebär att dricksvattenproduktionen kan komma att minska jämfört med idag om inga åtgärder vidtas (SOU 2007:60; Livsmedelsverket, 2011; 2013b).

Intrång av föroreningar på distributionsnätet

Som påpekas av Livsmedelsverket (2012; 2013a) har dricksvattenburen smitta ofta sitt ursprung i flera olika händelser. Smittorisker kan uppstå före och under beredning såväl som vid distribution. Viktiga bidragande faktorer vid sjukdomsutbrott är till exempel korskoppling, ledningsbrott och ledningsläckage. I enstaka fall har även tillväxt på ledningsnätet angetts som en bidragande faktor (Livsmedelsverket, 2012; 2013a).

8.5. Folkhälsoaspekter och samhällsekonomi

Den största akuta faran med klimatförändringar är ökad risk för vattenburet sjukdomsutbrott. Exempel på sådana händelser är de vattenburna utbrott som drabbat Lilla Edet, Östersund och Skellefteå liksom Nokia i Finland. Samhällskostnaderna för dessa dricksvattenburna utbrott har varit betydande. I Lilla Edet där ca 2.400 personer insjuknade motsvarade den samhällsekonomiska kostnaden uppskattningsvis mellan 10 och 30 miljoner kronor (GÄU12, 2011; GÄU13, 2011; Larsson et al., 2013). För Östersund där ca 27.000 personer insjuknade beräknas samhällskostnaderna ha varit ca 220 miljoner kronor (Lindberg et al, 2011) och för Nokia beräknas bara kostnaden för förlusten i arbetsdagar vara ca 1,8 – 2,1 miljoner euro (d.v.s. ca 20 miljoner kronor) (Halonen et al., 2012). Detta är i samma storleksordning som anges i klimat- och sårbarhetsutredningen. I denna beräknas den samhällsekonomiska kostnaden bli mellan några miljoner kronor upp till flera hundratals miljoner kronor beroende av utbrottets omfattning och ortens storlek (SOU 2007:60; Svenskt vatten, 2007).

Ytterligare kostnader som kan uppkomma är tillfälliga eller längre produktionsstopp på vattenverk och reningsverk. Det kan också bero på överbelastning eller direkta skador på exempelvis ledningsnäten. Kostnaden för detta utgörs av återställande och reparationsbehov. Skador som orsakas på ledningsnätet varierar från någon miljon kronor till tiotals miljoner kronor (Svenskt vatten, 2007; GÄU12, 2011; GÄU13, 2011). Beräknade kostnader för att akut återställa vattenproduktionen i ett vattenverk, eller ersätta en vattentäkt, varierar från några tiotals miljoner kronor till mer än en miljard kronor (SOU 2007:60; Svenskt vatten, 2007; GÄU12, 2011; GÄU13, 2011). Eventuellt tillkommer också kostnader för behov av alternativ dricksvattenförsörjning.

8.6. Åtgärder

För att begränsa de skador och de kostnader som kan uppstå till följd av klimatförändringarna bör förebyggande åtgärder planeras, och vissa åtgärder vidtas, redan idag (SOU 2007:60). Möjliga lösningar är att anpassa vattenverken till framtida behov och att skydda befintliga vattenresurser (Livsmedelsverket, 2013b). Föreslagna åtgärder är lämpliga att ta hänsyn till vid framtagande av kommunala vattenförsörjningsplaner.

Säkra vattentillgång

För att minska den förväntade negativa inverkan av klimatförändringarna på råvattenkvaliteten kan åtgärder vidtas för att minska utläckage av föroreningar och närsalter. Detta kan göras genom en minskad användning av förorenande ämnen och gödningsmedel, och kontroll av utsläpp från enskilda hushåll, kommunal VA-hantering och industrier så att utsläppen minimeras. Dessutom kan markåtgärder vidtas, till exempel genom att binda föroreningar och organiskt material i marken samt minska risker för erosion, ras och skred genom aktivt val av lämpliga växter. SGI har tagit fram rapporter som kan användas som underlag för val av vegetation eller metod för att minska risker för erosion, ras och skred (Lundström & Andersson, 2008; Lundström et al., 2008) och inom EU projektet Rejvuenate har en guide tagits fram som kan användas för val av växter som kan binda föroreningar i marken (Andersson-Sköld et al., 2013). Även val av djurhållning, grödor och metoder inom jord- och skogsbruk är betydelsefulla för att minska förorenings- och närsaltsbelastningen (Andersson-Sköld et al., 2013; SLU, 2013; Ulén, 2008; Fölster et al., 2012).

I områden med förväntad framtida vattenbrist under delar av året, såsom i kustnära områden, rekommenderas att vattenresurshanteringen planeras så att försörjningen kan riktas till prioriterade brukare. För att kunna göra detta behöver man förstå hela systemet, t.ex. genom att sammanställa befintlig data, ta vara på tidigare erfarenheter samt ta fram platsspecifika underlag för det framtida vattenbehovet. Vidare skall möjligheter för uttag från alternativa vattenresurser bedömas. Med dessa underlag kan man därefter göra en analys av brukarnas behov med avseende på kvantitet och kvalitet i förhållande till möjligt vattenuttag för att kunna göra en fördelningsplan. För att tillvarata alla brukares intressen och erfarenheter bör de redan etablerade vattenråden vara delaktiga i processen.

Övervakning

För att vidta och planera adekvata åtgärder krävs relevanta underlag och förståelse av systemen. Löpande övervakning, uppföljning och analys av trender bedöms som en viktig del av kunskapsuppbyggnaden. En resursspecifik men också central och samlad bild med regelbunden



gemensam utvärdering rekommenderas därför för länets prioriterade vattenresurser.

Utöka och stärka länets vattenskyddsområden

Genom de fastställda, samt föreslagna vattenskyddsområdena i länet, se tabell 1 sid 19, och inte minst genom att inrätta ytterligare skyddsområden, kan de viktiga vattenresurserna skyddas. För att skyddet ska vara verkningsfullt krävs aktiv tillsyn och uppföljning av verksamheter inom vattenskyddsområdena.

Åtgärder i vattenverken

De flesta svenska vattenverk kan idag inte hantera kraftigt förorenat råvatten till exempel orsakat av ett olje- eller dieslutsläpp. Ett sådant kan till exempel ske vid ett skred eller en farligt godsolycka som sker till följd av ett skred eller någon annan klimatrelaterad händelse. Vid sådana händelser kan man istället behöva använda sig av en tillfälligt eller i värsta fall en permanent förändrad vattenförsörjning, där en väl skyddad reservvattentäkt med god status måste finnas tillgänglig (Naturvårdsverket, 2010). Tyvärr saknas ofta reservvattentäkter i Sverige och de som finns är i många fall bristfälligt skyddade.

Rening av mikroorganismer

Med klimatförändringarna kommer riskerna för mikrobiella utbrott att öka. En generellt försämrad råvattenkvalitet medför dessutom i sig ökade krav på beredningsprocessen. Ett förändrat avrinningsmönster samt en ökad frekvens av, och mer kraftfulla tillfällena med extrem nederbörd, innebär också en mer föränderlig råvattenkvalitet. Detta kräver större säkerhetsmarginaler runt vattenberedningen om dagens kvalitetskrav skall kvarstå även i framtiden. Detta innebär att det krävs en ökad beredskap. Det krävs också en samlad, och mer detaljerad, kunskap kring hur beredningen av dricksvatten är utformad i länet, samt vilka säkerhetsbarriärer som används och effektiviteten hos dessa ur ett platsspecifikt perspektiv (Livsmedelsverket, 2012).

Hos vattenproducenter i Sverige krävs generellt en ökad medvetenhet om risker och möjligheter med hänsyn tagen till det framtida klimatet. Det krävs också en ökad kunskap som, enligt Livsmedelsverket, måste baseras på fler studier längs hela beredningskedjan för att kunna göra kvantitativa bedömningar av var i kedjan åtgärder framför allt bör vidtas. Det är redan idag känt att riskerna för smittspridning kommer att öka och att förhållandena kommer att vara mer varierande än idag. Detta måste medvetandegöras för att kunna vidta långsiktigt hållbara åtgärder. För att öka medvetenheten, kunskapen och beredskapen finns i dag hjälpmedel i form av verktyg som kan användas av den enskilde vattenproducenten. Exempel på sådana verktyg är GDP (God DesinfektionsPraxis, tidigare ODP) och MRA

(Mikrobiologisk RiskAnalys). MRA-verktyget tar även hänsyn till driftsäkerhet och felfrekvens i de olika beredningsstegen (Livsmedelsverket, 2012).

Redan idag använder de flesta vattenverken flera olika skydd, så kallade barriärer, mot mikroorganismer. Enligt en undersökning av Livsmedelsverket (2012) framgår det tydligt att kunskapsläget om den mikrobiologiska kvaliteten på landets råvatten är bristfällig i hela landet och att generellt för få mätningar av för få indikatororganismer görs. För att motverka detta krävs en kraftfull satsning på bredare och mer frekventa råvattenanalyser. Alternativt kan befintlig råvattendata sammanställas, utvärderas samt klassificeras så att den blir användbar för dagens vattenproducenter (VISK, 2013).

Intrång av föroreningar på distributionsnätet

För att hantera risker med mikrobiell smitta föreslår Livsmedelsverket (2012) vidare i sin rapport ett flertal ytterligare åtgärder som behöver vidtas. De innefattar exempelvis: ökad förståelse av utbrottsorsaker bland annat genom utveckling av databaser och undersökningsmetoder; förenklade, billigare, snabbare och mer adekvata analysmetoder; ökad kunskap och förståelse om samvariationer mellan indikatororganismer och specifika patogener; genomgång av befintlig analysdata; förbättrad karakterisering av biofilmer samt en tydligare bild av patogeners förekomst och tillväxtmöjligheter i biofilmer; kartläggning av störningar; förbättrad kunskap och effektivitet för att avskilja och döda mikroorganismer vid beredning; utveckling av GDP/MRA verktygen; och framtagande av regelverk. En del av punkterna är under behandling, medan andra utgör vad de själva kallar "önskelista" (Livsmedelsverket, 2012, Malm et al., 2013, VASS, 2013).

En betydande del av det organiska materialet i råvattnet passerar beredningen. En förmodad ökning av organiskt material i råvattnet tillsammans med den temperaturhöjning av vattnet som klimatförändringarna bidrar med leder därför till ökade möjligheter för tillväxt och därmed ett dricksvatten av mikrobiologiskt sämre kvalitet (Livsmedelsverket, 2012).

Vid översvämningar, förhöjda grundvattennivåer, erosion, ras och skred ökar dessutom riskerna för intrång av både förorenat ytvatten och avloppsvatten från avloppsledningar där gemensamma rörgravar förekommer. Avloppssystemen kommer att belastas kraftigt i ett förändrat klimat på grund av ökade regnmängder och en omfördelning av regn till höst, vinter och vår när avdunstningen är låg och marken är vattenmättad. Extrema skyfall innebär att ledningarna bli överbelastade. Riskerna för bakåtströmmande vatten med källaröversvämningar som följd ökar, liksom bräddning av avloppsvatten med åtföljande hälsorisker (SOU 2007:60). I områden där belastningen på avloppsledningsnätet



redan idag är stor, eller på gränsen till för stor, kan klimatförändringarna innebära en ytterligare ökad belastning med risk för bräddning. Förtätning i områden med begränsad kapacitet på befintligt nät kan leda till ökade bräddningar. Förväntade intensivare kortvariga regn till följd av klimatförändringar (IPCC) förvärrar problemen. Områden med kombinerade avloppssystem är extra känsliga. Förnyelsetakten på kommunernas ledningsnät är på många ställen låg. En ökad förnyelsetakt och klok prioritering kan på sikt minska underhållsskulden (VASS, 2013).

Minska mängden vatten i ledningssystemen och till reningsverken

För att hantera de ökade mängderna vatten under vissa perioder och minskade grundvattennivåer andra perioder krävs att dagvattensystemet utformas för att klara detta. Systemen måste kunna utformas så att belastningen på reningsverken inte ökar, utan istället minskar. Detta kräver lösningar som minskar mängden dagvatten till reningsverken samtidigt som bräddning undviks och situationer med översvämningstillfällen kan behöva tillåtas. Exempel på sådana åtgärder är fördröjningsytor, magasin och dammar. Till exempel har ett fördröjningsmagasin i Arvika beräknats vara en kostnadseffektiv åtgärd (Olsson et al., 2013). Ökad mängd grönska och permeabla ytor innebär, om rätt skötta och designade, både en förbättrad dagvattenhantering samt en filtrering, stabilisering och minskad spridning av näringsämnen och föroreningar (Brattebo, Both, 2003, Hamel et al, 2013, Imran et al., 2013, Vassilios, Hamid, 1997, Villarreal, 2004). Denna typ av åtgärder kräver dock nya arbetsmetoder och strategier över de traditionella enhets- och avdelningsgränserna inom en kommun och mellan olika kommuner. Inte minst i tätbebyggda områden kommer dessa nya typer av lösningar behövas och eftersom de tar mark i anspråk behöver de komma in i tidiga skeden stadsplaneringen. Dessa så kallade blå och gröna lösningar medför också ett flertal andra positiva effekter i den urbana miljön eftersom de bidrar till klimatreglering, ökad biologisk mångfald och ger en känsla av ökat välbefinnande, ökar ett områdes attraktionskraft och ofta anses estetiskt tilltalande (Andersson-Sköld et al., 2014c, Svenskt vatten, 2013).

För att både ha positiv inverkan på vattenhanteringen och övriga aspekter krävs dock att de är designade och att de sköts på rätt sätt (Andersson-Sköld et al., 2014c; Svenskt vatten, 2013). Det är dock fortfarande oklart hur sådana system bör utformas och drivas för att både kunna rena dagvattnet och hantera det vid intensiva nederbördstillfällen. Exempelvis finns det risk för att dagvattenanläggningar som har utformats för vattenrening kan bli föroreningskällor om ett intensivt regn kommer eller om anläggningarna drivs på fel sätt. För att klimatanpassa samhällets vattenhantering behövs det, som påpekas av Svenskt vatten, forskning och innovation samt strategier och beslutsstöd till exempel för gröna och blå stråk (Svenskt vatten, 2013).

Det behöver också utvecklas flexibla styr- och övervakningssystem som till exempel kan användas för att öka integrationen i driften av avloppssystemet som helhet samt metoder för att lokalisera, kvantifiera och minska tillskottsvatten och bräddningar (Svenskt vatten, 2013).

Upprätthåll god beredskap

Klimatförändringarna förväntas ge mer extrema vädersituationer vilket ställer ökade krav på samhällsberedskap. God samhällsinformation verkar för att minska konsekvenserna. Exempel kan vara informationskampanjer samt att uppdaterad och samstämmig information finns tillgänglig på länets, samt respektive kommuns och vattenråds hemsidor. Detta gäller såväl för att förebygga som under enskilda (exempelvis väderrelaterade) händelser.

En god beredskap innebär också god kunskap om hur vattenresurserna svarar på väderrelaterade händelser, som till exempel en översvämning. Denna kunskap är av betydelse för att vidta relevanta åtgärder såsom varningar, information och förberedelser för att hantera situationen. Lämpliga underlag är hydrologiska och hydrauliska modellberäkningar och analyser av tidigare och/eller pågående mätningar.

För att kunna vidta relevanta förebyggande åtgärder liksom för att upprätthålla en god beredskap krävs resurser som måste finnas tillgängliga. Detta kräver en god framförhållning i kommunernas och länsstyrelsens planering. För mindre investeringar och löpande utgifter gäller årsbudgetar medan långsiktiga och/eller stora investeringar krävs flera års planering och framförhållning.

Bland de ytterligare mjuka åtgärder som kan vidtas ingår krisövningar. Dessa bör vara på olika samverkansnivåer (lokal och regional) samt mellan de berörda länen om vattenresursen är länsövergripande, t.ex. Boxholm och Vättern,. Det är också viktigt att övningarna sker kontinuerligt, utvärderas och uppdateras baserat på erfarenheterna från varje övning. Det är också viktigt att övningarna baseras på de mest sannolika händelser som kan förväntas inträffa på kort sikt. Underlag och aktiviteter måste därför kontinuerligt anpassas och uppdateras.

Framgångsfaktorer för effektiv dricksvattenhantering är lokalt anpassade lösningar som baseras på att man haft en tidig och öppen dialog, att arbetet utgår från konkreta risker eller problem som måste hanteras, och att underlag för bedömningar som ligger till grund för beslut baseras på fakta och bästa tillgängliga och uppdaterad kunskap, samt en förståelse för att det kan finnas intressekonflikter (Svenskt vatten, 2009). Viktigt för en god beredskap är således kontinuitet i vattenrådets samråd och deras övriga aktiviteter.



Länk till utvärderingsrapporten Regional samverkansövning Pumpa Läns 2013.



9. Dricksvattenförsörjning i Östergötlands läns närområde

I kapitlet beskrivs vattenförsörjningen översiktligt i angränsande län. Vattnet och dess avrinningsområden följer inte administrativa gränser. Uttag av vatten likväl som påverkan på vattenresurserna kräver kunskap om närliggande vattenresurser utanför vårt län. Samverkan mellan kommuner och mellan län finns redan idag för att säkra dricksvattenförsörjningen. I denna vattenförsörjningsplan görs inte någon analys av vidare samarbete kring utnyttjande och överföring av dessa resurser.

9.1 Jönköping

Jönköpings län är ett inlandslän och består av 13 kommuner. Jönköpings kommun har flest invånare, medan Vetlanda kommun är störst till ytan. Invånarantalet i länet är ca 337 900 vilket grovt räknat innebär ett dricksvattenbehov motsvarande ca 25,3 miljoner m³/år. Inom Jönköpings län finns det 125 allmänna vattentäkter som förser lite över 300 000 invånare med vatten. Av dessa är 13 ytvatten- och 112 grundvattentäkter. 73 av vattentäkterna har någon form av formellt vattenskydd och 52 vattentäkter saknar skyddsområde. Cirka 85 % av befintliga vattenskyddsområden är äldre än tio år och skyddsföreskrifterna kan behöva revideras.

Jönköpings huvudvattentäkt är sjön Vättern som idag försörjer ca 250 000 personer med dricksvatten och mycket tyder på att sjön kommer

att bli en allt viktigare vattentäkt på sikt. Det pågår ett gemensamt arbete mellan kommunerna och länsstyrelserna runt Vättern med att skapa ett vattenskyddsområde för sjön. Skyddsområdet omfattar en skyddszon som utgör hela Vätterns sjöyta, tillrinnande vattendrag samt 50 meter strandzon. Syftet med skyddsföreskrifter är att långsiktigt säkerställa en god tillgång och kvalitet på vatten.

Arbetet med kalkningsåtgärder mot försurningen av sjöar och vattendrag påbörjades redan år 1959 i länet och har därefter ökat fram till år 2006. Efter omfattande revidering av kalkningsåtgärderna år 2007 och 2009 har den spridda mängden kalk minskat med ca 30 %.

Det finns planer på att ta fram en regional vattenförsörjningsplan för länet och enligt länets åtgärdsprogram för miljömålen ska den vara klar 2014 .

9.2 Kalmar

Kalmar har 12 kommuner och ca 233 000 invånare. Länet utgörs av både inlandskommuner, kustkommuner och Öland. För närvarande är dricksvattenbehovet för länets befolkning beräknat till ca 17,5 miljoner m³/år, varav ca 40% är ytvatten, 30% är grundvatten och 30% är grundvatten med konstgjord infiltration. I länet finns det 109 allmänna yt- och grundvattentäkter. Av dessa är 84 vattentäkter skyddade med ett vattenskyddsområde. I samband med framtagandet av Kalmar läns regionala vattenförsörjningsplan har vattenskyddsområdenas status bedömts (inklusive samfällt ägda vattentäkter med vattenskyddsområden). Resultatet blev att 39% är i stort behov av revidering, 32% är i medelstort behov av revidering och för 8% bedöms behovet av revidering vara litet eller inget.

I den regionala vattenförsörjningsplanen har 27 vattenresurser (grundvattenmagasin, sjö, vattendrag) pekats ut som regionalt viktiga för länets dricksvattenförsörjning. Av dessa är följande belägna eller har tillflöden/ avrinningsområden i Östergötlands län;

Södra Vi-åsen	grundvattenmagasin
Ydreforsformationen	grundvattenmagasin
Hultsfredsdelat	grundvattenmagasin
Emån	vattendrag
Silverån	vattendrag
Juttern	sjö

Vattenresurserna är utsatta för olika hot och risker. Hoten mot vattenkvaliteten i länet är bland annat övergödning och brunifiering. Ytvattnet har blivit allt brunare till följd av ökande humusutlakning från skogsmark vilket försvårar reningsprocessen vid dricksvattenproduktion.

En fördjupad klimatanalys (2012) har utförts för vissa av länets viktigaste vattenresurser och ingår i vattenförsörjningsplanen. Den visar att det generellt kommer att bli torrare i hela länet framförallt under sommarhalvåret. För Öland kommer det att bli torrare under hela året. Studien visar också att tillfällena med höga flöden och översvämningar till följd av skyfall kan komma att öka samtidigt som det kommer att bli stor risk för brist på vatten under sommarhalvåret till följd av klimatförändringarna.

För att säkerställa tillgång och kvalitet hos vattenresurserna i ett flergenerationsperspektiv behövs ett omfattande arbete i länet. Områden med risk för framtida vattenbrist behöver tydliggöras och riktlinjer/strategier arbetas fram för att hantera olika typer av intressekonflikter. Fördjupad systemanalys behöver tas fram om de olika vattenresurserna, relevant miljöövervakning med tydlig fokus på flöden i sjö och vattendrag och nivåövervakning för grundvatten.

9.3 Kronoberg

Kronoberg är ett inlandslän och består av 8 kommuner. Antalet invånare i Kronobergs län är ca 184 000 vilket grovt innebär ett dricksvattenbehov motsvarande ca 13,8 miljoner m³/år. I länet finns det ca 70 allmänna vattentäkter som förser ungefär 77% av invånarna med dricksvatten. Ett 40-tal av grundvattentäkterna tar vatten i anslutning till åsarna och ett 30-tal ur berget. Några enstaka ytvattentäkter finns i länet. Cirka 75% av vattentäkterna har någon form av formellt vattenskydd och den andra fjärdedelen saknar formellt skydd. Grundvattentakten Bergaåsen är länets största takt och förser Växjö och Alvesta kommun med vatten motsvarande ca 61 000 invånare.

Sjön Bolmen ligger utanför Ljungby i Kronobergs län och är landets till ytan tionde största sjö. Den förser 15 kommuner i Skåne med vatten via Bolmentunneln ned till Ringsjöverket. Bolmentunneln togs i bruk år 1987. Sjön Bolmen har i dagsläget inte något vattenskyddsområde. Miljöövervakningen i Kronobergs län har sedan 1960-talet varit fokuserad på sjöar och vattendrag. Försurningen är det dominerande hotet vilket resulterat i ett omfattande arbete med kalkning av sjöar som påbörjades i slutet av 1970-talet. Försurningsförloppet följs sedan 1983 i utvalda referenssjöar.

En vattenförsörjningsplan för länet är framtagen av Länsstyrelsen i Kronoberg i samarbete med länets 8 kommuner. I planen har ca 40 sjöar och ca 50 grundvattentillgångar pekats ut som viktiga vattenresurser och vad som kan utgöra ett hot mot dessa.

9.4 Södermanland

Södermanlands län har 9 kommuner och ca 275 000 invånare. Länet utgörs av både inlandskommuner, kustkommuner och kommuner som gränsar till en av landets största sjöar Mälaren.

För närvarande är dricksvattenbehovet för länets befolkning, ca 20,6 miljoner m³/år, till största delen tillgodosatt av ytvatten med konstgjord infiltration. Exakta siffror över andelen som försörjs av kommunalt respektive enskilt vatten finns ej att tillgå.

I länet finns det 34 allmänna/kommunala vattentäkter varav 28 är grundvattentäkter och resterande är ytvattentäkter. Av dessa saknar 8 vattentäkter vattenskyddsområde. Ytvatten från sjöar och vattendrag utgör en stor och viktig del i Södermanlands läns vattenförsörjning. I dagsläget bedöms vattenkvalitet och tillgång från ytvattentäkterna vara relativt säkra.

Vattenresurserna är utsatta för olika hot och risker. Hoten mot vattenkvaliteten i länet är bland annat grustäkter, bilvägar, järnvägar, miljöfarliga industrier, mark- och grundvattenföroreningar, jordbruk och nybyggnation av vägar och bebyggelse.

9.5 Västra Götaland

Västra Götaland har 49 kommuner och ca 1 600 000 invånare. Länet utgörs av både inlandskommuner, kustkommuner och kommuner som gränsar till landets största sjöar Vänern och Vättern. För närvarande är dricksvattenbehovet för länets befolkning ca 119,8 miljoner m³/år tillgodosett genom ca 76% ytvatten, 22% grundvatten och 2% grundvatten med konstgjord infiltration. Av länets ca 1 600 000 invånare har knappt 210 000 enskild vattenförsörjning, inklusive samfälligheter.

I länet finns det 201 registrerade yt- och grundvattentäkter, 160 är grundvattentäkter och resterande 41 är ytvattentäkter. Av dessa är 137 vattentäkter skyddade med ett vattenskyddsområde. Ytvatten från sjöar och vattendrag utgör en stor och viktig del i Västra Götalands vattenförsörjning, särskilt i Göteborgsregionen som har brist på betydande grundvattenförekomster och till stor del förlitar sig på Vänern och Göta älv som vattentäkt. I dagsläget bedöms vattenkvalitet och tillgång från ytvattentäkterna vara relativt säkra. Grund-





vattentillgången för länet anses också vara generellt bra och relativt säker, samtliga grundvattenförekomster anses uppnå god kvalitativ status, varav 95% även uppnår god kemisk status.

Vattenresurserna är utsatta för olika hot och risker. Hoten mot vattenkvaliteten i länet gäller främst Vättern och består i bland annat övergödning, föroreningar på grund av sjöfart, försvarsmaktens skjutövningsområden och gruvdrift. Västra Götalands län anser att bland annat de anläggningar som förser Göteborgsregionen med vatten från Göta älv samt Vättern som förser stora delar av Skaraborg, utses som riksintresse.

Ett förändrat klimat i framtiden bedöms utgöra ytterligare hot mot dricksvattenförsörjning för länet. Påverkanshot i form av ökad tillrinning och ökad frekvens av kraftiga regn som kan utgöra en fara för vattenkvalitet genom ökad ämnestransport, spridning av föroreningar. Den förhöjda vattentemperaturen kan även öka den mikrobiologiska tillväxten samt öka risken för spridning av smittor till båda djur och människa.

För att säkerställa tillgång och kvalitet hos vattenresurserna anser länsstyrelsen i Västra Götaland att arbetet bör intensifieras med fastställandet av nya och reviderade vattenskyddsområden samt framtagandet av reservvattentäkter. Tillsynen av vattenskyddsområden bör dessutom öka. Västra Götalands länsstyrelse bör driva på och stödja kommunerna i deras arbete med framtagandet av lokala vattenförsörjningsplaner.

9.6 Örebro

Örebro län är ett inlandslän och består av 12 kommuner. Invånarantalet är ca 283 000 vilket grovt räknat innebär ett dricksvattenbehov på 21 miljoner m³/år (75 m³/år/person). Knappt hälften bor i Örebro kommun.

I Örebro län finns 54 allmänna vattentäkter. Majoriteten av invånarna får vatten från grundvattentäkter med konstgjord infiltration. Svartån som infiltreras genom grusåsar förser stor del av Örebro kommuns invånare med vatten (Skråmsta vattenverk har ca 120 000 abonnenter). Kumla kommun och Hallsbergs tätort får konstgjort grundvatten från sjön Tisaren (Blacksta, 35 000 abonnenter). Karlskoga tar vatten från Timsälven vilket även det genomgår konstgjord infiltration (Gällerråsen, 30 000 abonnenter). Askersund tar idag sitt vatten från Vättern. Sjön Tisaren används även som ytvattentäkt för Hallsberg och Askersund. Degerfors, Laxå, Hällefors och Lindesberg är kommuner som till största del nyttjar grundvattentäkter.

Ett projekt pågår där man utreder möjligheten med vattenförsörjning från Vättern för kommuner i Örebro län. I dagsläget är sex kommuner med i projektet. Olika tekniska lösningar utreds, bland annat att vattnet genom självfall leds norrut i en bergtunnel. I dagsläget ska en MKB tas fram och tidsperspektivet för projektet ligger på 15-20 år. De vattentäkter som används i dagsläget skulle i framtiden utgöra reservvattentäkter, vilket flera kommuner saknar i dagsläget.

39 av vattentäkterna har formellt skydd via vattenskyddsområden. Processer pågår i länet för revidering av befintliga skyddsområden samt att skapa nya där skydd saknas, däribland Svartån.



10. Definitioner och förklaringar

Allmän vattentäkt är en anläggning som en kommun äger eller har rättslig bestämmande över

Avrinningsområde är ett avgränsat landområde från vilket all ytvattenavrinning strömmar genom en följd av åar, floder och sjöar till havet via en enda flodmynning eller ett enda delta. Angränsande avrinningsområden skiljs från varandra genom vattendelare, vanligtvis höjdryggar i terrängen.

Dricksvatten är allt vatten som är avsett för livsmedel oberoende av dess ursprung och oavsett om det tillhandahålls genom distributionsanläggning, från tankar, i flaskor eller i behållare.

Enskilda vattenuttag avser vatten från egen vattentäkt, vanligtvis ytvatten eller privat brunn, jämför kommunala vattenuttag.

Grundvatten är det vatten som fyller hålrummen i jord och berg och vars hydrostatiska tryck är lika med eller högre än atmosfärstrycket.

Havsvatten är bräckt och salt vatten.

Hushållens vattenanvändning utgörs till största del av kommunalt vatten, men ca 15 procent av Sveriges befolkning har enskilda vattentäkter. Till hushållen räknas även vattenanvändning i fritidshus, som kan ha antingen kommunalt eller enskilt vatten.

Industrins vattenanvändning kommer till största delen från egna vattentäkter, fem procent köps från kommunala vattenverk. Med industri avses här näringsgrenarna gruvor och mineralbrott, tillverkningsindustrin samt el- och värmeverk, exklusive kärnkraftverk. Industrin omfattar således näringsgrupperna C, D och delar av E enligt svensk näringsgrensindelning (SNI92).

Jordbrukets vattenanvändning har i huvudsak två syften, bevattning av grödor och vatten för djurhållning.

Kommunala vattenuttag avser vattenuttag vid kommunala vattenverk.

Konstgjord infiltration innebär att man infiltrerar ett ytvatten genom t.ex. en grusås och därmed bildar ett konstgjort grundvatten som pumpas upp ur grundvattenbrunnar. Produktion av dricksvatten från konstgjort grundvatten kan innefatta både för- och efterbehandling. Enligt EU:s definition räknas grundvatten med konstgjord infiltration som ytvatten.

Ramdirektivet för vatten är Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

Reservvattentäkt ersätter ordinarie vattentäkt när denna inte längre kan producera dricksvatten enligt de krav och normer som finns. En reservvattentäkt bör kunna nyttjas på meddelång till permanent sikt.

Tätort avser ett område med en hussamling med minst 200 invånare och där avståndet mellan husen normalt inte överstiger 200 meter. Tätorter avgränsas av SCB.

Vattendistrikt (avrinningsdistrikt) är land- och havsområden som utgörs av flera angränsande avrinningsområden tillsammans med deras förbundna grund- och kustvatten. De identifieras som huvudenheten för förvaltning av avrinningsområden enligt ramdirektivet för vatten. Sverige är indelat i fem vattendistrikt enligt förordningen om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön, SFS 2004:660.

Vattenförekomst är en sammanhängande del av ett vattendrag, en sjö eller ett kust- eller grundvatten inom ett avrinningsområde. Begreppet är definierat inom vattenförvaltningen, härleds från EU:s vattendirektiv och är knutet till miljökvalitetsnormerna: "en avgränsad volym grundvatten i en eller flera akviferer" och "en avgränsad och betydande ytvattenförekomst som till exempel en sjö, ett magasin, en å, flod eller kanal, ett vatten i övergångszon eller en kustvattensträcka".

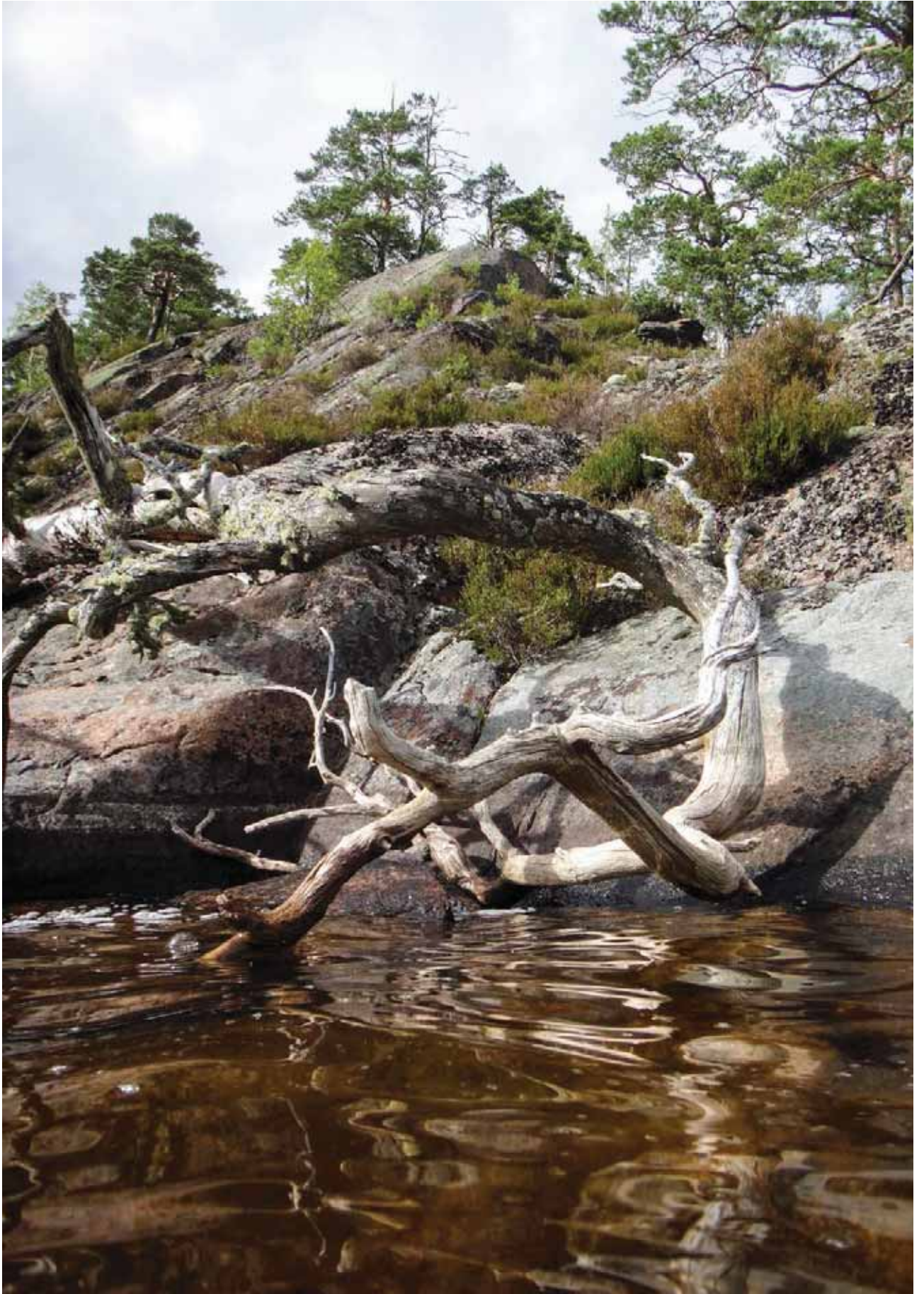
Vattenresurs är de naturresurser som kan användas för dricksvattenförsörjning, dvs. större vattendrag, sjöar och grundvattenmagasin. En eller flera vattenförekomster kan utgöra samma vattenresurs.

Vattentäkt är, enligt Miljöbalken, en anläggning för bortledning av yt- eller grundvatten för vattenförsörjning, värmeutvinning eller bevattning.

VISS VattenInformationsSystem Sverige

Ytvatten är vatten som uppträder ovan markytan, såväl naturligt i sjöar och vattendrag som konstgjort i t.ex. dammar och kanaler. Till ytvatten räknas även grundvatten med konstgjord infiltration.

Övrig vattenanvändning avser kommunalt vatten som används inom andra näringsgrenar än tillverkningsindustrin, bland annat byggverksamhet, varuhandel, hotell- och restaurang, transporter, offentlig förvaltning. Till övrig användning räknas också det vatten som används för drift och underhåll av vattenverkens anläggningar samt de förluster som uppstår i ledningsnätet mellan vattendistributör och användare.





11. Referenser

Skriftliga källor

Andersson-Sköld, Y., Bardos, P., Track, T., 2013. REJUVENATE Crop Based Systems for Sustainable Risk Based Land Management for Economically Marginal Degraded Land. Final Report. Available at http://www.snowmannetwork.com/upload/documents/call-2vienna/Rejuvenate DST guide_130329.pdf.

Andersson-Sköld et al, 2014a, Effekter av samhällets säkerhetsåtgärder (ESS) - En sammanfattning av arbetet idag och rekommendationer framåt med fokus på översvämningar, ras och skred, Slutrapport med rekommendationer från projektet ESS-fokusområde Naturolyckor, MSB Rapport under slutredigering, kontaktperson Margareta Nisser-Larsson, MSB

Andersson-Sköld et al., 2014b, Dumpning av land- och muddermassor till havs – sammanställning av tidigare studier och erfarenheter baserat på vetenskaplig litteratur, rapporter och intervjuer, Trafikverket och Interreg Nordsjö projektet EMOVE. Rapport COWI och EMOVE. Göteborg, 2014

Andersson-Sköld et al., 2014c, An integrated method for assessing climate related risks and adaptation alternatives in urban areas, Inskickad Climate Risk Management

Andréasson, J., Bergström, S., Carlsson, B., Graham, L.P., Lindström, G., 2004 Hydrological change - Climate change impact simulations for Sweden, *Ambio*, 33 (2004) 228-234

Arhemier, B., Donnelly, C., Strömqvist, J., 2013. Large-scale effects of climate change on water resources in Sweden and Europe. *Vatten - Journal of Water Management and Research*, 69: 201-207, (Vatten 4-13).

Bergström, S., 2012. Framtidens havsnivåer i ett hundraårsperspektiv- kunskapssammanställning. *Klimatologi* Nr 5. SMHI, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Norrköping. <http://www.smhi.se/publikationer/framtidens-havsnivaer-i-ett-hundraarsperspektiv-kunskapssammanstallning-2012-1.27867>

Blad, L.; Maxe, L. och Källgården, J. 2009. Vattenförsörjningsplan – Identifiering av vattenresurser viktiga för dricksvattenförsörjning. SGU Rapport 2009:24, Uppsala.

Brattebo, B.O. & Booth, D.B., 2003. Long-term stormwater quantity and quality performance of permeable pavement systems. *Water research*, 37(18), pp.4369–4376.

Ekelund, N. 2012. Hur påverkar klimatförändringar sjöar och hav? *VATTEN – Journal of Water Management and Research* 68:155–160. <http://dspace.mah.se/dspace/bitstream/handle/2043/14631/vatten2012.pdf;jsessionid=B18E372E28F309B5361D953CA9AA2D4E?sequence=2>

Erenskjold Moeslund, J., Arge, L., Klith Bøcher, P., Dalgaard, T., Ejrnæs, R., Vestergaard Odgaard, M., et al. (2013). Topographically controlled soil moisture drives plant diversity patterns within grasslands. *Biodiversity and Conservation*, 22 (10), 2151-2166

Europaparlamentets och Rådets direktiv 2000/60/EG. Om upprättandet av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

Europaparlamentets och Rådets direktiv 98/83/EG. Dricksvattendirektivet

Europaparlamentets och Rådets förordning 882/2004/EG. Om offentlig kontroll för att säkerställa kontrollen av efterlevnaden av foder- och livsmedelslagstiftningen samt bestämmelserna om djurhälsa och djurskydd.

Fölster, J., Kyllmar, K., Wallin, M., Hellgren, S., 2012. Kväve- och fosfortrender i Jordbruksvattendrag. Har åtgärderna gett effekt? Rapport 2012:12 Institutionen för vatten och miljö, SLU. <http://www.slu.se/PageFiles/43668/F%C3%B6lster%202012%201%20ver2%20N%C3%A4rtrend.pdf>

GÄU12, 2011, Metodik för inventering och värdering av konsekvenser till följd av skred i Göta älvdalen, Statens geotekniska institut, SGI. Göta älvtredningen. GÄU. Delrapport 12, 105 pp

GÄU13, 2011, Metodik konsekvensbedömning - Känslighetsanalys, klassindelning, och applicering av metodik i hela utredningsområdet, Statens geotekniska institut, SGI. Göta älvtredningen. GÄU. Delrapport 13, 51 pp

Halonen JI, Kivimäki M, Oksanen T, Virtanen P, Virtanen MJ, Pentti J and Vahtera J., 2012, Waterborne outbreak of gastroenteritis: Effects on sick leaves and cost of lost workdays, PloS one, 7(3); art no. e33307

Hamel, P., Daly, E., Fletcher, T.D., 2013, Source-control stormwater management for mitigating the impacts of urbanisation on base-flow: A review, Journal of Hydrology, 485, 201 – 211

Havs- och vattenmyndigheten, 2012. Riktlinjer för framtagande av regionala underlag rörande områden av riksintresse för vattenförsörjning, 2012 – 09 – 12.

Helmfrid I., 2005. Läkemedel i miljön. Läkemedelsflöden i Östergötlands län samt de stora sjöarna Vättern, Vänern och Mälaren. Yrkes- och miljömedicinskt Centrum, Stockholms Universitet. Rapport 2006, Apoteket AB, Stockholm.

ICP Waters. 2003. The 15-year report: Assessment and monitoring of surface waters in Europe and North America; acidification and recovery, dynamic modelling and heavy metals. Skjelkvåle, B.L. (författare). IPC Waters Report 73/2003. http://www.ti.ch/dt/da/spaa/UffPA/Temi/Aria/monitoraggio/doc/15_year_ICP_Water_report.pdf

IPCC, 2007, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC, 2013, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013. Climate Change: The physical Science Basis. Cambridge: Cambridge

University Press.

Imran, H.M, Shatirah. A Karim, A. S., Rehan M.,2013, Permeable pavement and stormwater management systems: a review *Environmental Technology* 34(18) 2649 – 2656

Jordbruksverket, 2008:31. 64 åtgärder inom jordbruket för god vattenstatus.

Kritzberg, E.S., Ekström, S.M. 2012. Increasing iron concentrations in surface waters – a factor behind brownification? *Biogeosciences*, 9: 1465-1478. <http://www.biogeosciences.net/9/1465/2012/bg-9-1465-2012.pdf>

Larsson, C, Andersson, Y., Allestam, B., Lindqvist, A, Nenonen, N, Bergstedt, O., 2013, Epidemiology and estimated costs of a large waterborne outbreak of norovirus infection in Sweden, *Epidemiol. Infect* 2013Lindberg, A. et al., 2011, Cryptosporidium i Östersund vintern 2010/2011, konsekvenser och kostnader av ett stort vattenburet sjukdomsutbrott, Livsmedelsverket och FOI, FIO-R-3376-SE, 2011)

Livsmedelsverket, 2007. Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvatten. Länsstyrelsen Östergötland, 2010. Introduktion till klimatanpassning i Östergötland

Livsmedelsverket, 2011, Föreskrifter om ändring i Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten, Livsmedelsverkets författningssamling

Livsmedelsverket, 2012, Mikrobiologiska dricksvattenrisker ur ett kretsloppsperspektiv - behov och åtgärder, Livsmedelsverkets rapportserie nr 6/2012, http://visk.nu/wp-content/uploads/2013/02/mikrobiologiska_dricksvattenrisker_ur_ett_kretsloppsperspektiv_behov_och_atgarder.pdf

Livsmedelsverket, 2013a; Mikrobiologiska risker vid dricksvattendistribution - översikt av händelser, driftstörningar, problem och rutiner, http://www.slv.se/upload/dokument/rapporter/dricksvatten/mikrobiologiska_risker_vid_dricksvattendistribution.pdf?epslanguage=sv

Livsmedelsverket, 2013b, Behovsanlys för svensk dricksvattenförsörjning - sammanställning av intervjuer och workshop, http://www.slv.se/upload/dokument/rapporter/dricksvatten/behovsanlys_for_svensk_dricksvattenforsorjning.pdf?epslanguage=sv

Lundström, K., Andersson, M., 2008. Växter som skydd mot erosion och ytliga ras i branta jordslänter. Demonstrationsförsök i Bispgården och Bydalen. SGI. Varia 593.

Lundström, K., Andersson, M., Ånäs, M., Rolf, K., 2008. Växter som skydd mot erosion och ytliga ras i branta jordslänter Nordisk geoteknikermöte, NGM, 15, Sandefjord, Norge, 3-6 september, 2008. Proceedings.

Länsstyrelsen Östergötlands minnesanteckningar, 2012 – 2013. Kommunbesök, Workshop 5 dec 2012.

Länsstyrelsen Östergötland, SGI, 2008. Riskbild Östergötland, Översiktlig inventering av risker för naturolyckor – dagens och framtidens klimat.

Länsstyrelsen Östergötland, 2006. "Riskperspektiv på transporter av farligt gods – känsliga punkter i Östergötland". <http://lansstyrelsen.se/ostergotland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/publicerade-publikationer/2006/transporter.pdf>

Länsstyrelsen Östergötland, 2009. Riskperspektiv på transporter av farligt gods – känsliga punkter i Östergötland

Länsstyrelsen Östergötland, 2011a. Läget i länet? Tillståndet i Östergötlands vattenmiljöer. Tema: Vatten. Länsstyrelsen Östergötlands rapport nr. 2011:20

Länsstyrelsen Östergötland, 2011b, Åtgärdsplan för kalkning Östergötlands län 2010-2015, <http://www.lansstyrelsen.se/ostergotland/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vi-jobbar-med/Regional-atgardsplan-kalkning-2010-2015.pdf>

Länsstyrelsen Östergötland, 2012. Plan för restaurering av värdefulla sötvattenmiljöer i Östergötland.

Länsstyrelsen Östergötland, 2013, Regionalt underlag för område av riskintresse för vattenförsörjning, Råsnär vattenförsörjningsanläggning, Motala kommun, Östergötlands län, Länsstyrelsen Östergötland, 2013 (Dnr 408-3318-13)

Länsstyrelsen Östergötland, 2014, Klimat- och vatten, vattenråd (2014-05-30): <http://www.lansstyrelsen.se/ostergotland/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/var-med-och-paverka/Pages/vattenrad.aspx>

Löfgren, S., Forsius, M. och Andersen, T. 2003. Vattnens färg -

Klimatbetingad ökning av vattnens färg och humushalt i nordiska sjöar och vattendrag. SLU P794.

Malm, A., et al., 2013, The association of drinking water treatment and distribution network disturbances with Health Call Centre contacts for gastrointestinal illness symptoms. *Water Research*, nr 47.

MSBFS 2010:7, Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om statliga myndigheters risk- och sårbarhetsanalyser. Naturvårdsverket 1999: Bedömningsgrunder för miljö kvalitet

Naturvårdsverket, 2002. Metodik för inventering av förorenade områden – bedömningsgrunder för miljö kvalitet – vägledning för insamling av underlagsdata. Rapport 4918.

Naturvårdsverket, 2010. Handbok om vattenskyddsområde 2010:5.

NFS, 2013, Naturvårdsverket allmänna råd NFS 2003:16 och Handbok om vattenskyddsområde (NFS 2010:5)

Olsson, J. Yang W, Graham L P, Rosberg J, Andréasson J, 2013. Adaptation to climate change impacts on urban stormwater: A case study in Arvika, Sweden. *Climatic Change*, 116(2), pp.231–247

Prop. 2000/01:130, Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier

Rasby, R.J., Waltz, T.M., 2011,. Water requirements for beef cattle. , NebGuide, University of Nebraska. 2011. <http://www.ianrpubs.unl.edu/live/g2060/build/g2060.pdf>

Rummukainen, M., Johansson D.J., Azar, C., Langner, J., Doscher, R., Sminth, H., 2011, Uppdatering av den vetenskapliga grunden för klimatarbetet. En översyn av naturvetenskapliga aspekter. *Klimatologi* Nr 4. SMHI, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Norrköping. <http://www.smhi.se/publikationer/uppdatering-av-den-vetenskapliga-grunden-for-klimatarbetet-1.17827>

Sanandaji, N, 2013, Vägen till regional konkurrenskraft. Exemplet Östergötland- En rapport från Transportgruppen, Transportgruppen, 2013

SCB Statistiska Centralbyrån, 2010. Vattenuttag och vattenanvändning i Sverige 2010.

SOU 2007:60, Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjlig-

heter. Klimat- och sårbarhetsutredningen. Stockholm.

SCB (Statistiska Centralbyrån), 2010. Vattenuttag och vattenanvändning i Sverige.

SGI, 2007, Förorenings spridning vid översvämningar och kraftiga flöden, (etapp 1 och etapp 2). Ett uppdrag för Klimat- och sårbarhetsutredningen (Regeringskansliet, delunderlag för SOU 2007:60),

SGI Varia 576 och SGI Varia 577

SGI, 2008, Riskbild Östergötland. Översiktlig inventering av risker för naturolyckor - dagens och framtidens klimat, Statens geotekniska institut, SGI / Länsstyrelsen Östergötland, Linköping, 25-5p

SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattennivåer i ett förändrat klimat" proj nr 60-1642/2007, http://www.sgu.se/dokument/fou_extern/Rodhe-Lindstrom-Dahne_2009.pdf

SGU. 2010. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat, SGU rapport 2010:12. http://www.sgu.se/dokument/service_sgu_publ/SGU-rapport_2010-12.pdf

SGU. 2012. Klimatets påverkan på koncentrationer av kemiska ämnen i grundvatten, SGU-rapport 2012:27. http://www.sgu.se/dokument/service_sgu_publ/SGU-rapport_2012-27.pdf

SGU, 2014, Lägesrapport Vattentäcksarkivet december 2013, SGU-rapport 2014:02, <http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1402-rapport.pdf>

SGU, 2014b. Kartvisaren. <http://www.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvatten-1-miljon-sv.html>

SLU, 2013. Effekt av ras och säsong på betande nötkreaturs naturvårdsnytta. (Websida) Tillgänglig 2014-06-18, <http://www.slu.se/sv/institutioner/husdjurens-miljo-halsa/forskning/forskningsprojekt/effekt-av-ras-och-sasong-pa-betande-notkreaturs-naturvardsnytta/>

SLVFS 2001:30 Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten

SFS 1998:808, Miljöbalken

SFS 1998:899, Förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

- SFS 2006:412, Lagen om allmänna vattentjänster.
- SFS 2006:544, om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser
- SFS 2006:804, Livsmedelslag
- SFS 2010:900, Plan- och bygglag
- SMHI, 2004. Väder och vatten. http://www.smhi.se/sgn0102/n0205/artikelserier/s10_okt04.pdf
- SMHI, 2009. Swedish Sea Level Rise - A Climate Indicator. Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI). http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.8963!Swedish_Sea_Level_Series_-_A_Climate_Indicator.pdf
- SMHI, 2014. Klimatscenarier (websida). <http://www.smhi.se/klimatdata/framtidens-klimat/klimatscenarier/sverige?area=lan&var=n&sc=rcp85&seas=ar&dnr=5&sp=sv&sx=0&sy=239#area=lan&dnr=5&sc=rcp85&seas=ar&var=n>
- SOU. 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Klimat och sårbarhetsutredningens slutbetänkande, SOU 2007:60
- Suer, P., 2011, Metodik konsekvensbedömning - Naturmiljö, Statens geotekniska institut, SGI. Göta älvutredningen. GÄU. Delrapport 20, Linköping, 2011
- Svenskt vatten. 2007. Dricksvattenförsörjning i förändrat klimat, Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen: Svenskt Vatten, MeddelandeM135 [http://www.svensktvatten.se/Documents/Kategorier/Dricksvatten/Rapporter/Svenskt%20Vatten%20Meddelande%20M135%20\(Oktober%202007\).pdf](http://www.svensktvatten.se/Documents/Kategorier/Dricksvatten/Rapporter/Svenskt%20Vatten%20Meddelande%20M135%20(Oktober%202007).pdf)).
- Svenskt vatten, 2013, Vattenvisionen Forsknings-och innovationsagenda för vattensektorn <http://www.svensktvatten.se/PageFiles/3275/Vattenvisionen%20-%20Sammanfattning%20p%C3%A5%20svenska.pdf>
- Taylor, R.G., Scanlin, B., Doll, P., Rodell, M., van Beck., R., Wada, Y., Longuevergne, L., Leblanc, M., Famiglietti, J.S., Edmunds, M., Konikow, L., Green, T.R., Chen, J., Taniguchi, M., Bierkens, M.F.P, MacDonald, A., Fan, Y., Maxwell, R.M, Yechieli, Y., Gurdak, J.J.,

Allen, D.M, Shamsudduha, M, Hiscok, K., Yeh, P.J.F, Holman, I., Treidel, H., 2013, Groundwater and climate change, Nature Climate Change, 3, 322-329

Tynelius, U, 2012/013, Kommunal översiktsplanering och regionala utvecklingsprogram, Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser, Östersund, www.tillvaxtanalys.se

Ulén, B., 2008. Odlar gröda men inte övergöda. Vattnets kemi och biologi. Ingår i rapporten Havet 2008. Naturvårdsverket och Sveriges tre marina forskningscentrum <http://www.havet.nu/dokument/Havet2008-odla.pdf>

van der Linden P., Mitchell, J.F.B. (eds.). 2009. ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project. Met Office Hadley Centre, FitzRoy Road, Exeter EX1 3PB, UK. 160pp.

Redovisning för vattendistrikt och län

VASS Dricksvatten – uppgifter, nyckeltal och modell för säkert dricksvatten för vattenverk, A Malm et al. Svenskt Vatten Utveckling, Rapport Nr 2013–15

Vassilios, A.T., Hamid, R., 1997, Modeling and Management of Urban Stormwater Runoff Quality: A Review, Water Resources Management, 11(2) 136-164

Vattenmyndigheten, 2009, Åtgärdsprogram Södra Östersjöns vattendistrikt 2009-2015. , Vattenmyndigheten i Södra Östersjöns vattendistrikt, Länsstyrelsen Kalmar län, Kalmar <http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/publikationer/sodra-ostersjon/beslutsdokument/Pages/atgardsprogram-sodra-ostersjons-vattendistrikt-2009-2015.aspx>

Villarreal, E., Semadeni Davies, A. and Bengtsson, L. (2004) 'Inner city stormwater control using a combination of BMPs', Ecological Engineering, 22(4–5), 279–298.

VISK, 2013, http://visk.nu/wp-content/uploads/2013/02/mikrobiologiska_dricksvattenrisker_ur_ett_kretsloppsperspektiv_behov_och_atgarder.pdf

Vattenmyndigheten Södra Östersjön, 2007. Verifiering av riskklassade grundvattenförekomster

Waller, E.; Tornevi, A.; Rocklöv, J. och Forsberg, B., 2012. Vägledning för bedömning av dricksvattenrisker vid ett förändrat klimat. FOI Rapport 3390, Stockholm.

Wetz M.S, Yoskowitz, D.W., 2010, Review: An 'extreme' future for estuaries? Effects of extreme climatic events on estuarine water quality and ecology, Marine Pollution Bulletin 69 (2013) 7–18

Wikström M. Vattenförsörjningsplaner – innebörd och innehåll. Rapport 2006:99. Västra Götaland.

Wong, VNL, Johnston, SG, Bush, RT, Sullivan, LA, Clay, C, Burton, ED & Slavich, PG 2010, 'Spatial and temporal changes in estuarine water quality during a post-flood hypoxic event', Estuarine, Coastal and Shelf Science, vol. 87, no. 1, pp. 73-82.

Ågren, A. Haei, M., Kohler, S.J. 2010. Regulation of stream water dissolved organic carbon (DOC) concentrations during snowmelt. the role of discharge, winter climate and memory effects Biogeosciences, 7: 2901-2913. <http://www.biogeosciences.net/7/2901/2010/bg-7-2901-2010.pdf>

Ötsam, 2010, Befolkningsutveckling i Östergötland

Övriga källor:

Trafikverket , 2013, e-post-kommunikation, Helene Bermell

Ötsam, 2010, Befolkningsutveckling i Östergötland

Webbsidor

Livsmedelsverket <http://www.slv.se/sv/grupp1/Dricksvatten>

Länsstyrelsen Östergötlands GIS-skikt, 2013:

Miljömålsportalen

NVDB, Nationell vägdatabas, <http://www.nvdb.se/>

VISS (VattenInformationsSystem Sverige) <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

Bilaga:

Kartor och kommunöversikter



12. Underlag

Workshop 5 dec 2012 - upplägg

Workshoppedagen delades in i två delar där första delen gick åt att presentera arbetet och föreläsningar hölls av experter från SMHI vad gäller klimatstudier med koppling till vattenförsörjning samt SGU med fokus på syftet med VFP samt lokala exempel på vattenförsörjningsarbete (Tekniska Verken, Linköping). Andra delen av dagen var det fokus på workshopens huvudsyfte vilket var att bestämma regionalt viktiga vattenförekomster. Underlag till denna diskussion var de ur Urval A framtagna vattenförekomsterna och diskussionen fördes utifrån följande diskussionspunkter:

- 1. Vilka vattenförekomster är viktiga dricksvattenresurser ur ett regionalt perspektiv. Peka ut på kartan.** Ledord; Flergenerationsperspektivet, grundvatten, vattendrag, sjö, kvantitativ kapacitet, geografisk tillgänglighet, kvalitet etc. Motivera
- 2. Var finns förutsättningarna för konstgjord grundvattenbildning? Peka ut på kartan.** Ledord; Flergenerationsperspektivet, geologisk förutsättning, ytvattentillgång, geografisk tillgänglighet, kvalitet etc. Motivera
- 3. Vad vet vi om förekomstens sårbarhet och hot?** Ledord; geologisk förutsättning, risk för akuta utsläpp vid olycka och diffusa källor t ex förorenad mark, enskilda avlopp, vägar, bekämpningsmedel, exploatering etc

- 4. Hur skyddas förekomsten idag och i ett flergenerationsperspektiv?** Administrativa skydd; vattenskyddsområde, lokala föreskrifter, strandskydd, översiktsplan, vattenförvaltning mm. Är VSO ändamålsenligt? Vad är den svaga punkten? Behöver något förbättras, i så fall vad? Beredningsplaner; finns plan/rutin/larm för akuta händelser? Vad är den svaga punkten? Hur behöver beredskapen utvecklas? Är förekomsten skyddad i ett flergenerationsperspektiv?
- 5. Framtida hot - förändrat klimat och andra osäkerhetsfaktorer?** Ledord; ökad årmedeltemperatur, ökad årsmedelnederbörd, minskade årsmedelflöden, översvämningar och torka etc. Hur påverkas vattentäkterna? Vad vet vi och vad behöver vi utreda vidare?
- 6. Förslag till riksintresse för dricksvatten. Peka ut på kartan.** Havs- och vattenmyndigheten (HAV) har numera ansvar för frågan om riksintressen för mark- och vattenområden som är särskilt lämpliga för anläggningar för vattenförsörjning enligt 3 kap 8 § miljöbalken. HAV önskar att länsstyrelserna tar fram förslag till områden av riksintresse och förankrar dem med berörda kommuner och färdigställer underlag till HAV senast mars 2013. HAV's syn på vilka kriterier som ska ligga till grund för bedömningen redovisas på separat bilaga.

För att främja diskussionen och fokusera delades länet i följande grupper:

Västra länet	Mellersta länet	Östra länet
Motala	Finspång	Norrköping
Vadstena	Linköping	Söderköping
Mjölby	Åtvidaberg	Valdemarsvik
Boxholm	Kinda	
Ydre		
Ödeshög		

Gruppernas fokusuppgift var att komma fram till vilka av länets vattenförekomster är särskild viktiga ur vattenförsörjningsperspektiv, nu och i framtiden. I uppgiften ingick även att peka ut vattenförekomster som skulle vara aktuella att föreslås som framtida riksintresse¹. Under diskussionerna fanns det möjlighet att eventuellt lägga till eller föreslå vattenförekomster som kan ha missats under utgallringsprocessen (Urval A). Slutligen redovisade en representant per grupp resultatet inför alla workshopdeltagarna och det hela utkristalliserades till ny diskussion, dokumentation och resultat som bearbetas vidare i denna rapport.

¹ Havs och Vattenmyndigheten har bestämt att med hjälp av bland andra länsstyrelserna under år 2013 ta fram förslag och peka ut anläggningar i Sverige som har nationell betydelse vad gäller dricksvattenförsörjning ska få starkare skydd genom att de pekas ut som riksintressen.

