

Regional vattenförsörjningsplan Kalmar län 2013



Länsstyrelsen
Kalmar län

Regional vattenförsörjningsplan för Kalmar län 2013

Diarienummer: 420-1090-11
Utgiven av: Länsstyrelsen Kalmar län
Ansvarig avdelning: Miljöenheten, Miljö- och naturavdelningen
Författare/ redigering: Liselotte Hagström
Layout: Andreas Fogelström
Omslagsbild: smålandsbilder.se

Förord

Vatten är livsviktigt - men ändligt

Vatten är en av våra viktigaste naturresurser, som dricksvatten för människor och djur, för ekosystemens funktion och grunden för upprätthållande av samhällsviktiga funktioner. Sjukvård, livsmedelsindustrin och avloppshantering är bara några områden som skulle stå still utan vatten.

De flesta av oss tar tillgången till rent vatten som något för givet men vattenresurserna utsätts ständigt för olika hot. Direkta hot så som akuta kemikalieolyckor och mera långsiktiga som klimathotet. Det är därför viktigt att säkra tillgången till vatten både kvantitativt och kvalitativt.

Länsstyrelsen i Kalmar län har nu tagit ett samlat grepp om frågan i regionen. Arbetet har skett i nära samarbete med länets kommuner. Ni håller nu i er hand den första Vattenförsörjningsplanen som vi har gjort. Planen ska användas som ett planeringsunderlag av kommunerna och länsstyrelsen vid bland annat översiktsplanering.

Som ett första steg i en hållbar och säker vattenförsörjning pekas nu de vattenresurser ut som är särskilt viktiga för dricksvattenförsörjningen, nu och för kommande generationer. Vatten är för oss alla en strategisk framtidsfråga.



Stefan Carlsson

Landshövding

Innehållsförteckning

Förord	3
Sammanfattning	6
1 Inledning	8
1.2 Uppdraget	8
1.3 Syfte	8
1.4 Fortsatt arbete	8
1.5 Vattenförsörjningsplanens aktualitet	10
2 Bakgrund – direktiv och lagstiftning	11
2.1 EU:s ramdirektiv för vatten och vattenförvaltningsarbetet	11
2.2 Vattenförsörjning i fysisk planering	12
2.3 Miljömål	12
3.1 Projektorganisation	14
3.2 Projektmöten	14
3.3 Kommunbesök	14
3.4 Dataunderlag	15
3.5 Arbetsmetodik för identifiering av regionalt viktiga dricksvattenresurser	15
3.6 Fördjupad klimatanalys	17
3.7 Remiss	17
4 Kalmar län	18
4.1 Geologi - Berggrund	18
4.2 Geologi – Jordarter	19
4.3 Hydrogeologi	21
4.4 Klimat och hydrologi	22
5 Regionalt viktiga dricksvattenresurser	23
5.1 Stora vattenresurser – urval A	23
5.2 Regionalt viktiga vattenresurser – urval B	23
5.3 Grundvattenmagasin	25
5.4 Sjöar	42
5.5 Vattendrag	50
5.6 Övriga vattenresurser	61
6. Dricksvattenförsörjning i Kalmar län.	62
6.1 Allmänt eller enskilt vatten	62
6.2 Yt- eller grundvattenuttag för dricksvattenförsörjning	62
6.3 Vattenresursernas lokalisering i förhållande till befolkningen	64
6.4 Reservvattenförsörjning	64
7 Vattenskydd	65
7.1 Bakgrund	65
7.2 Vägledning för arbete med vattenskyddsområden	65
7.3 Bedömning av skyddsstatus	65
7.4 Resultat	70
7.5 Pågående arbete med vattenskyddsområden	71
8 Påverkan och potentiella hot.	72
8.1 Samhälle och boende	72

8.2 Väg och järnväg	74
8.3 Miljöfarlig verksamhet	75
8.4 Materialtäkter – sand, grus och berg	75
8.5 Jord – och skogsbruk	76
8.7 Överuttag och saltvatteninträngning	77
8.8 Brunifiering	78
8.9 Vattenverksamhet	78
8.10 Olja och gas	78
9. Fördjupad klimatanalys för Kalmar län	79
Sammanfattning	79
9.1. Bakgrund	79
9.2. Så förändras klimatet	80
9.3. Framtida vattenbehov	81
9.4. Förändrad vattenkvalitet	90
9.5. Kalmar läns vattenresurser i ett förändrat klimat	92
9.6. Emån	98
9.7. Hagbyån	105
9.8. Hultsfredsdelat	109
9.9. Nybroåsen	113
9.10. Solbergafältet	117
9.11. Hjorten och Vångaren	120
9.12. Sammanfattande resultat	122
9.13. Åtgärder	123
9.14. Vidare arbete	124
10 Dricksvattenförsörjningen hos grannlänen till Kalmar län	126
10.1 Blekinge	126
10.2 Kronoberg	126
10.3 Jönköping	127
10.4 Östergötland	127
11 Mellankommunala frågor	129
11.1 Länsstyrelsens roll	129
11.2 Vattenförsörjning - ett mellankommunalt intresse	129
11.3 Kalmar läns mellankommunala vattenresurser	130
11.4 Några goda exempel vid översiktsplanering i Kalmar län	130
12 Ordlista	131
13 Källförteckning	135

Bilaga A — Översikt av dricksvattenförsörjning Kalmar läns kommuner

Bilaga B — Beräkning för urval A

Sammanfattning

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel och det är av den anledningen viktigt att säkra dess kvantitet och kvalitet för att trygga människors hälsa nu och i framtiden. En säker dricksvattenförsörjning kräver en långsiktig planering som säkerställer att de vattenresurser som finns även i ett flergenerationsperspektiv kan förse invånarna med dricksvatten av god kvalitet. Detta har också kommit till tydligt uttryck i EU:s ramdirektiv för vatten som säger att medlemsstaterna ska säkerställa erforderligt skydd för de vattenförekomster som används eller som är avsedda att användas i framtiden för uttag av dricksvatten i syfte att undvika försämring av dess kvalitet.

Som ett led i detta arbete har Länsstyrelsen i Kalmar tagit fram en regional vattenförsörjningsplan för Kalmar län. Arbetet har pågått under perioden 2011-2013 i ett nära samarbete med länets kommuner. Syftet med den regionala vattenförsörjningsplanen är att säkerställa tillgången till vattenresurser för vattenförsörjningen i Kalmar län i ett flergenerationsperspektiv. Planen ska utgöra ett planeringsunderlag för kommunernas och länsstyrelsens arbete vid översiktsplanering och annan ärendehandläggning. Dessutom ska planen stärka länets förmåga att hantera krissituationer kopplade till hot mot dricksvattenförsörjningen, bl.a. till följd av klimatförändringarna.

I planen har 28 vattenresurser pekats ut som regionalt viktiga för länet dricksvattenförsörjning. De utgörs av 14 grundvattenmagasin, 7 sjöar och 7 vattendrag. Vattenresurserna beskrivs översiktligt med text och karta, hot och risker mot vattenresursen, kommentarer till möjligt vattenuttag och om eller hur vattenresursen är skyddad.

För närvarande är dricksvattenbehovet för länets befolkning beräknat till ca 17,5 miljoner m³ per år, varav ca 40% är ytvatten, 30% är grundvatten och 30% är grundvatten med konstgjord

infiltration. Den totala vattenförbrukningen i länet, inklusive industrier, jordbruk etc. har beräknats till ca 58 miljoner m³ per år. Vid ett antaget torrår år 2100 är det beräknade vattenbehovet 88 miljoner m³ vilket överstiger det idag maximalt bedömda hållbara uttaget (87,2 miljoner m³).

I Kalmar län finns 107 allmänna vattentäkter varav 83 har fastställda vattenskyddsområden. I projektet har vattenskyddsområdenas status bedömts. Resultatet blev att 40% av vattentäkterna har vattenskyddsområden som är i stort behov av revidering, 31% är i medelstort behov av revidering och för 8% bedöms behovet av revidering vara litet eller inget. 21% av vattentäkterna saknar vattenskyddsområden. I länet pågår arbete med att revidera och tillskapa nya vattenskyddsområden för kommunala vattentäkter. Takten för arbetet med att skydda våra vattentäkter bedöms som låg och flertalet vattentäkterna kan inte anses vara skyddade ur ett flergenerationsperspektiv.

Vattenresurserna är utsatta för olika hot och risker på grund av mänskliga aktiviteter. Bebyggelseutveckling och infrastruktur kan begränsa tillgängligheten till resurserna. Bränsle- och kemikaliehantering och transporter, industriella verksamheter inkl. förorenad mark, avloppsvattenutsläpp, jord- och skogsbruk etc. utgör potentiella hot mot vattnets kvalitet. Några av de kvalitetsproblem som uppmärksammats i länets grundvatten är förhöjda halter av klorid, nitrat och bekämpningsmedelsrester. Materialtäkt, särskilt i sand och grus, riskerar att varaktigt minska möjligheter till framtida vattenuttag.

Den fördjupade klimatanalysen 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. Vattenbehovet för bevattning kommer att öka till följd av de

längre växtsäsonger som förväntas.

Ett omfattande arbete behöver utföras på kommunal nivå och länsnivå för att säkerställa tillgång och kvalitet hos vattenresurserna i ett flergenerationsperspektiv. Områden med risk för framtida vattenbrist behöver tydliggöras och strategier/riktlinjer 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. Även kvalitetsförändringar till följd av förändrade vattenflöden/nivåer i såväl yt- som grundvatten behöver övervakas.

Vattenförsörjningsplanen pekar på behovet av ett ökat samarbete om vattenresurserna såväl mellan kommunerna inom länet som med grannlänerna. Av de regionalt viktiga vattenresurserna (yt- och grundvatten) i länet är ett flertal belägna eller har flöden som rinner genom andra kommuner och län. För att säkerställa vattenresurserna krävs därför att samtliga berörda kommuner arbetar tillsammans utifrån avrinningsområdenas avgränsning.

1 Inledning

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel och det är av den anledningen viktigt att säkra dess kvantitet och kvalitet för att trygga människors hälsa nu och i framtiden. En säker dricksvattenförsörjning kräver en långsiktig planering som säkerställer att de vattenresurser som finns även i ett flergenerationsperspektiv kan förse invånarna med tillräcklig mängd dricksvatten av god kvalitet. Grunden till detta arbete är säkerställandet av ett fungerande vattenlandskap. Det är de ekosystemtjänster i form av den naturliga rening och andra processer som sker i mark, sjöar och vattendrag som är basen för dricksvattenförsörjningen. Det övergripande arbetet behöver även ta avstamp i de av regeringen uppsatta miljömålen. En hållbar dricksvattenförsörjning innebär alltså tillgång till god vattenkvalitet och kvantitet samtidigt som vi inte äventyrar de ekosystem och ekosystemtjänster som är beroende av vatten.

I samband med klimatanpassningsarbetet i länet uppmärksammades länets problematik och sårbarhet kring dricksvattenförsörjningen. Det framkom och diskuterades vid två risk- och sårbarhets dagar 2009 och vid en tvärsektoriell klimatanpassningsworkshop i augusti 2010. Kalmar läns klimatanalys som blev klar 2010 förtydligar det ytterligare. Klimatanalysen, som beskriver vilket klimat länet kan få på kort, d.v.s. 30 års, och på lång, d.v.s. 100 års sikt anger bland annat torrare och varmare somrar samt förändring i nederbörd, vilket ofta påverkar vattenkvaliteten negativt. I arbetet med att trygga dricksvattenförsörjningen har COWI AB utfört en fördjupad klimatanalys på uppdrag av länsstyrelsen som redovisas i kapitel 9 i planen.

1.2 Uppdraget

Länsstyrelsen i Kalmar har tagit fram en regional vattenförsörjningsplan för Kalmar län. Arbetet har pågått under perioden 2011-2013 i samarbete med länets kommuner.

1.3 Syfte

Syftet med den regionala vattenförsörjningsplanen är att säkerställa tillgången till vattenresurser för vattenförsörjningen i Kalmar län i ett flergenerationsperspektiv. Planen ska utgöra ett planeringsunderlag för kommunernas och länsstyrelsens arbete vid översiktsplanering och annan ärendehandläggning. Dessutom ska planen stärka länets förmåga att hantera krissituationer kopplade till hot mot dricksvattenförsörjningen.

1.4 Fortsatt arbete

Den regionala vattenförsörjningsplanen utgörs dels en kartläggning av Kalmar läns viktiga dricksvattenresurser med utblickar mot grannlänen och dels en översyn av vattenresursernas nuvarande skydd och framtida behov av skydd. Ett omfattande arbete behöver utföras på kommunal nivå och länsnivå för att tillgången till vattenresurser ska säkerställas i ett flergenerationsperspektiv. God hushållning med våra vattenresurser är här en viktig ingång i arbetet enligt pricipen ”Den sparade litern är ofta den bästa litern”.

Vatten är gränsöverskridande. I Kalmar län är det inte ovanligt att en vattenresurs används av flera kommuner till exempel Nybroåsen och Emån. Goda exempel finns på samarbete mellan kommunerna och hänsyn behöver visas till angränsande kommuners behov av dricksvatten. Att en vattenresurs är lokaliserad utanför kommunens gräns bör inte vara ett hinder i sig för att söka efter en långsiktigt hållbar vattenförsörjning.

1.4.1 Fortsatt arbete hos kommunerna

I nästa skede behöver kommunerna, med stöd av den regionala planen, arbeta fram kommunala vattenförsörjningsplaner som är mer detaljerade och utformade efter de lokala förutsättningarna.

I den kommunala vattenförsörjningsplanen beskrivs och prioriteras de vattenresurser som är viktiga för en långsiktigt hållbar dricksvatten-

försörjning. Resurserna analyseras med avseende på bland annat kapacitet, hot, påverkan, långsiktighet och skyddsbehov. Kommunens dricksvattenbehov beskrivs i nuläge och framtid. Underlag för en sådan beskrivning kan vara olika kommunala dokument till exempel befolkningsutveckling, utveckling av turism och olika näringars vattenbehov, så att dessa målbilder blir samstämmiga inom kommunen. Planen bör behandla både enskilt och kommunalt dricksvattenbehov och lyfta fram eventuella bristområden.

Klimat effekter som det ökande problemet med extremväder för med sig behöver beaktas inom olika delar av kommunens ansvarsområden. Ett förändrat klimat för bland annat med sig ökad risk för översvämning till följd av mer regn och/eller periodvis ökade flöden i vattendrag men även periodvis minskad vattentillgång med längre perioder med lågvattenföring och liten grundvattenbildning. Att hantera negativa klimat effekter för att bibehålla eller uppnå god vattenkvalitet blir en uppgift såväl inom den fysiska planeringen, dricksvattenförsörjningen som vattenförvaltningsarbetet. Det är av stor vikt att de vattenresurser som pekas ut som regionalt viktiga i planen får ett relevant och anpassat skydd i ett flergenerationsperspektiv. Att skydda dricksvattenresurserna kan göras på flera olika sätt:

- Dricksvattenresurserna beskrivs i kommunernas översiktsplan med ett ställningstagande om att dessa resurser ska skyddas mot exploatering som långsiktigt kan motverka framtida dricksvattenförsörjning.
- Fastställa och revidera vattenskyddsområden och skyddsföreskrifter med stöd av 7 kapitlet 21-22 §§ miljöbalken.
- Meddela kommunala föreskrifter om skydd för ytvattentäkter och enskilda grundvattentäkter med stöd av 40 § förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

1.4.2 Fortsatt arbete hos Länsstyrelsen

Länsstyrelsen kommer i det fortsatta arbetet verka för att den regionala vattenförsörjningsplanen tillsammans med kommunala vattenförsörjningsplaner blir ett underlag i samhällsplaneringen på alla nivåer. Arbetet med att skydda de regionalt viktiga vattenresurserna kommer bl.a. att beaktas i samband med översiktsplanering, prövning enligt miljöbalken och revidering/ beslut av vattenskyddsområden. Vattenförsörjningsplanen kommer även att användas som ett prioriteringsverktyg i arbetet med vattenskyddsområden.

I samband med projektet har flera arbetsuppgifter och strategier identifierats för att arbetet ska vara framgångsrikt och främja en hållbar dricksvattenförsörjning. Länsstyrelsen anser att följande punkter är särskilt viktiga och bör beaktas i det kommande arbetet;

- Skapa en strategi för hur vattenresursen vid begränsad vattentillgång ska administreras och avvägas mellan olika intressen.
- Informationsinsatser om dricksvattenförsörjning behövs på alla nivåer i samhället och är av stor vikt för att öka förståelsen för våra viktiga vattenresurser och skapandet av ett robust samhälle.
- Öka kunskapen om vattensystemen (grund- och ytvatten) med fokus på deras sårbarhet för att säkra vattentillgång och kvalitet.
- Främja arbete med att dämna upp och skapa våtmarker så att ytvattnet stannar kvar och infiltrerar ner i jordlagren och berggrunden. På så sätt minskar och fördröjs avrinningen och grundvattenbildningen ökar. Särskilt viktigt är det i de torrare delarna av länet, d.v.s. Öland och fastlandets kustområden.
- Ta fram riktlinjer för bevattningsuttag i de prioriterade vattendragen för att säkerställa vattentillgången under sommarhalvåret.
- Uttöka miljöövervakningen i länet med de i vattenförsörjningsplanen prioriterade yt- och grundvattenresurserna. I dagsläget är övervakningen fokuserad på kvalitativa pa-

rameterar men bör kompletteras med kvantitativ övervakning (nivåer och flöden) så att uppföljning av trender och tillgång kan möjliggöras.

- Att en ny eller reviderad plan tas fram för skyddsåtgärder vid befintliga och framtida allmänna vattentäkter utmed länets vägnät, kap.8.2 Väg och järnväg.
- Ta fram en regional materialförsörjningsplan för Kalmar län, se kap. 8.4.1 Materialförsörjningsplan. En materialförsörjningsplan är ett viktigt planeringsunderlag för kommunerna och länsstyrelsen. Det är även viktigt att arbeta fram den i dialog med våra grannlän och andra berörda aktörer.
- Ta fram en plan för översyn och eventuell omprövning av de tillståndspliktiga vattenverksamheterna enligt kapitel 11 i miljöbalken för de prioriterade grund- och ytvattenresurserna.
- Ansöka om att få de anläggningar för vattenförsörjning som uppfyller Hav- och vattenmyndighetens kriterier, utpekade som riksintresse.

1.5 Vattenförsörjningsplanens aktualitet

Vattenförsörjningsplanen för Kalmar län är resultatet av ett inledande initiativ av Länsstyrelsen i Kalmar. Länsstyrelsen har här en viktig roll genom att tillhandahålla kommunerna med ett aktuellt underlagsmaterial och vägledning. När ett flertal av kommunerna arbetat fram kommunala vattenförsörjningsplaner som är mer detaljerade och utformade efter de lokala förutsättningarna bör den regionala planen uppdateras. Andra avgörande strukturförändringar eller en ökad problematik på grund av till exempel klimatförändringar kan också motivera en uppdatering av planen. Lämplig takt för uppdatering bedöms vara 5–7 år men avgörs till viss del av kommunerna.

2 Bakgrund – direktiv och lagstiftning

2.1 EU:s ramdirektiv för vatten och vattenförvaltningsarbetet

Ramdirektiv för vatten (Europaparlamentets och Rådets Direktiv 2000/60/EG) trädde i kraft den 22 december 2000. Direktivet har införlivats i svensk lagstiftning genom kompletteringar i miljöbalken och genom Förordning om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (SFS 2004:660), även kallad vattenförvaltningsförordningen. Direktivets syfte är att skapa ett gemensamt regelverk inom EU för att säkra en god kvalitet i grund-, yt- och kustvatten. Några år senare kom även grundvattendirektivet (Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/118/EG) i syfte att skydda grundvatten mot föroreningar och försämring.

Vattendirektivet innebär en ny organisation för Sveriges hantering av vattenfrågor. I Sverige finns sedan år 2004 fem vattenmyndigheter med tillhörande vattendistrikt, som arbetar utifrån målet att allt inlands-, kust- och grundvatten skall ha god vattenstatus år 2015. En viktig förändring är att framtidens vattenplanering ska utgå från avrinningsområden, alltså att naturens egna gränser för vattnets flöde ska följas. Vattenförvaltningen, arbetet med vattendirektivet, är en viktig del i vattenskyddet och hur det ska bedrivas idag. Vattendirektivet ställer krav på kartläggning och analys av vattenförekomster samt mänsklig påverkan på yt- och grundvattnet. Bland annat anges att man måste förhindra ytterligare försämring hos vattnet, skydda och förbättra kvaliteten och successivt avskaffa utsläpp av farliga ämnen. För grundvattnet innebär detta i huvudsak att grundvattenförekomster ska identifieras och deras egenskaper dokumenteras. Vattenförvaltningens resultat och bedömningar finns dokumenterade i Vatteninformationssystem Sverige (VISS).

Enligt Artikel 7 i direktivet ska vattenförekomster (ytvatten och grundvatten) som används eller som är avsedda att användas i framtiden för uttag av dricksvatten identifieras. Vidare ska ”medlemsstaterna säkerställa erforderligt skydd för de identifierade vattenförekomsterna i syfte att undvika försämring av deras kvalitet för att minska den nivå av vattenrening som krävs för framställning av dricksvatten”. Medlemsstaterna får upprätta säkerhetszoner för dessa vattenförekomster”. Detta kan lämpligen ske genom att inrätta vattenskyddsområden enligt 7 kap. miljöbalken, men kan även göras genom andra åtgärder som säkerställer skyddet.

Vattenmyndigheterna ska fastställa juridiskt bindande kvalitetskrav, miljökvalitetsnormer, för alla vattenförekomster, alltså både yt- och grundvatten. Fastställande och tillämpningen av miljökvalitetsnormerna styrs av miljöbalkens kapitel 5. Kraven skall avvägas mot andra samhällsintressen i den integrerade vattenförvaltningen. För de vattenförekomster som inte har en bra vattenkvalitet skall det upprättas ett åtgärdsprogram. Åtgärdsprogrammet skall beskriva vilka åtgärder som behövs och vilka som är kostnadseffektiva. Åtgärdsprogrammets genomförande blir sedan en uppgift för kommunerna och myndigheterna.

Södra Östersjöns vattendistrikt består av 10 län, 91 kommuner och 2,2 miljoner invånare. Länsstyrelsen i Kalmar län är utsedd till vattenmyndighet i Södra Östersjöns vattendistrikt. Alla landområden med avrinning till Östersjön från och med Bråviken till och med Öresund ingår i distriktet. Även kustvattnet ut till en nautisk mil utanför baslinjen ingår. I Kalmar län finns 14 huvudavrinningsområden. Samtliga ligger inom Södra Östersjöns vattendistrikt men tillhör olika delområden (Smålandskustens, Blekingekustens, Motala Ströms eller Emåns delområde). För att uppnå vattendirektivets mål krävs samarbete mellan kommuner, myndigheter och andra aktörer i regionen.

Ett första åtgärdsprogram beslutades av vatten-delegationen den 15 december 2009¹. Där presenteras ett antal åtgärder som behöver vidtas av myndigheter och kommuner. Några av dessa har direkt koppling till arbetet med att säkerställa vattenförsörjningen. Dessa riktar sig framförallt till kommunerna och behandlar tillsyn av verksamheter och förorenade områden, skyddsnivå för enskilda avlopp, inrättande av vattenskyddsområden och planfrågor.

Kopplat till detta arbete har en rad föreskrifter tagits fram av ansvariga myndigheter. Detta gäller t ex Sveriges geologiska undersökning rörande grundvatten, Naturvårdsverket och senare Havs- och vattenmyndigheten rörande ytvatten samt Livsmedelverket när det gäller dricksvatten.

2.2 Vattenförsörjning i fysisk planering

Ett av plan- och bygglagens övergripande syften är att skapa en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människorna i dagens samhälle och för kommande generationer (1 kap. 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 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 §). Det innebär att bebyggelse och byggnadsverk endast får komma till där det bedöms som lämpligt, bland annat utifrån möjligheten att ordna vattenförsörjning och avlopp. Genom detta åligger det kommunerna ett stort ansvar för att skydda och förvalta våra vattenresurser.

Enligt lagen (2006:412) 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 eller miljön.

Enligt miljöbalken (6 kap. 20§) har staten, genom länsstyrelserna, ett ansvar att förse kommunerna med kunskap och planeringsunderlag. 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.

I Kalmar län har 11 av länets 12 kommuner sökt LOVA (lokala vattenvårdsprojekt) medel för att kommunerna ska, under en treårsperiod (2011-2013), genomföra övergripande VA-planering enligt Stockholmsmodellen. Detta innebär att ta fram VA-översikt, VA-policy samt VA-plan och implementera dem i respektive kommuns översiktsplan och budget på lämpligt sätt. VA-planerna ska vara klara t.o.m. år 2013. Fokus ligger på avlopp och närsaltspåverkan av recipient men en beskrivning av vattenförsörjningen i nuläget ingår också.

2.3 Miljömål

Riksdagen har beslutat om en samlad miljöpolitik för ett hållbart Sverige. Det övergripande 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 finns 16 nationella miljö kvalitetsmål med preciseringar samt etappmål. En rad aktörer har ansvar för att miljö kvalitetsmålen uppnås bland annat länsstyrelser, kommuner och näringsliv.

Inom de nationella miljö kvalitetsmålen "Grundvatten av god kvalitet" och "Levande sjöar och vattendrag" finns preciseringar som rör dricksvattenfrågor. År 2012 fastställde regeringen pre-

¹ Vattenmyndigheten 2010.

ciseringar för miljö kvalitetsmålen. Av uppföljningen till dem framgår bl.a. 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 vattenförsörjningsplanering¹.

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 ytvattentäkter².

¹ Miljömålsportalen <http://www.miljomal.se/> Hämtat 2012.

² Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier. Prop. 2000/01:130 s.90.

3 Genomförande

Länsstyrelsen i Kalmar har arbetat fram den regionala vattenförsörjningsplanen under perioden 2011-2013. Arbetet har utförts genom att dataunderlag från länets kommuner, SGU och SMHI har inhämtats och sammanställts. Länsstyrelsen har utfört kommunbesök med representanter från kommunernas enheter för plan och bygg, vatten och avlopp, miljö och räddningstjänst. Vid några av besöken har även representanter från Länsstyrelsen i Östergötland deltagit. Samtliga möten har dokumenterats och ligger till stor del till grund för vattenförsörjningsplanen. Dokumenten finns tillgängliga hos länsstyrelsen och hos respektive kommun. Den regionala vattenförsörjningsplanen har som utgångspunkt att belysa länets stora vattenresurser. Urvalskriteriet för att vara en stor vattenresurs är att den kan försörja minst 20 000 personer med vatten. Vattenförsörjningsplanen ska även peka ut regionalt viktiga vattenresurser som finns i Kalmar län ur ett dricksvattenperspektiv, urvalet beskrivs närmare under rubriken Arbetsmetodik för identifiering av regionalt viktiga dricksvattenresurser.

3.1 Projektorganisation

Projektorganisationen består av styrgrupp, projektledare och arbetsgrupp. Styrgruppen utgörs av Länsstyrelsens ledningsgrupp. Projektledarna har drivit projektet, besökt samtliga kommuner och sammanställt materialet. Arbetsgruppen har löpande stöttat arbetet och deltagit bl.a. i workshopen, se avsnitt 3.5.2. Inom ramen för projektet har Amie Larsson utfört sitt examensarbete vid Lunds universitet, 2012. Projektledare och arbetsgrupp utgörs av följande personer;

Liselotte Hagström, miljöenheten, projektledare, Elvira Laneborg, ledningskansliet, projektledare t.o.m. augusti 2012, Sven Andersson, miljöenheten, Kristina T Samuelsson, naturskydds-enheten, Christian Forssell, samhällsbyggnadsenheten, Fredrik Löfstrand, miljöenheten t.o.m. juni 2012, Jan Sannestam,

landsbygdsutvecklingsenheten, Linus Johnsson, GIS-samordnare, Lars Ljungström, samhällsbyggnadsenheten, Åsa Axheden, miljöenheten, Amie Larsson, student och senare projektanställd, miljöenheten samt Andreas Fogelström, kommunikatör, krisberedskapsenheten.

3.2 Projektmöten

Ett inledande möte hölls med arbetsgruppen den 19 april 2011 och därefter har gruppen samlats löpande under arbetets gång. I ett tidigt skede hölls ett planeringsmöte med länsstyrelserna från Skåne, Kronoberg och Östergötlands län samt Peter Dahlqvist från SGU. Ett flertal informationsmöten har hållits vid olika tillfällen bland annat för länets kommunchefer, miljöchefer, samverkansgrupp för krissituationer och Kalmarsundskommissionen. Möten med länets kommuner pågick från sommaren 2011 till våren 2012. En workshop genomfördes i mars 2012, se avsnitt 3.5.2.

3.3 Kommunbesök

Samtliga kommuner besöktes från juni 2011 till mars 2012. Vid besöken diskuterades kommunens vattenförsörjning i dagsläget och i ett flergenerationsperspektiv. Länsstyrelsen informerade även om Kalmar läns klimatanalys 2011 och det vattenförvaltningsarbete som pågår i länet. Hållpunkter under mötena har bland annat varit;

- kommunens översiktsplanering och andra styrande dokument i förhållande till dricksvattenresurserna,
- kommunens vattentäkter, status – risker och kvalitet,
- kommunens vattenskyddsområden, status – behov av revidering,
- kommunens arbete med klimatanpassning,
- reservvattentäkter och beredskapsfrågor,
- andra kända större vattenuttag i kommunen,
- mellankommunala frågor,
- för framtiden viktiga vattenresurser samt deras skyddsbehov.

3.4 Dataunderlag

Dataunderlaget till vattenförsörjningsplanen och dess kartbilagor baseras till stor del på sammanställd data från kommunerna, GIS-material som finns tillgängligt hos länsstyrelsen i Kalmar, information från SMHIs modellerade data i VattenWebb samt VISS (Vatteninformations-system Sverige). GIS-materialet går att ladda hem från länsstyrelsens hemsida och är även tillgängligt via den s.k. WebbGIS, se kap. 13 Källförteckning. I vissa fall har även insamlad rådata beräknats och ny data har tagits fram till vattenförsörjningsplanen, se bilaga B.

3.4.1 Dataunderlag från kommunerna

I samband med de planerade kommunbesöken ombads kommunerna fylla i en enkät angående de kommunala vattenuttagen som sker i kommunen. Materialet tog länsstyrelsen del av före besöket så att det blev en del av diskussionsunderlaget vid mötet. Enkäten har utvecklats av länsstyrelsen i Skåne tillsammans med SWECO AB. Den bygger på information från SGU:s databas Vattentäktsarkivet. Enkäten innehöll bland annat frågor om ordinarie dricksvattentäkter, reservvattentäkter, uttagsvolymer och vattenskyddsområden. Kommunerna ombads även att sammanställa de vattentäkter som omfattas av Livsmedelsverkets föreskrifter. De vattentäkter som berörs av föreskrifterna är de som försörjer fler än 50 personer eller har ett uttag på mer än 10 m³/dygn. Dessutom omfattas de vattentäkter där dricksvatten tillhandahålls eller används som en del av kommersiell eller offentlig verksamhet. Kommunerna ombads även att redovisa hur stor andel av hushållen som har kommunalt respektive enskilt vatten.

Överlag var svarsfrekvensen från kommunerna mycket god. I några frågor var inte informationen tillgänglig t.ex. bedömd reservvattenkapacitet. Bedömningen av hur stor andel av hushållen som har kommunalt respektive enskilt vatten är något osäker bland annat p.g.a. osäkerheten kring permanentboende respektive fritidsboende.

Det insamlade dataunderlaget har bearbetats för att få en översiktlig sammanställning av hur dricksvattenförsörjningen ser ut i Kalmar län idag, se kap. 6 Dricksvattenförsörjning i Kalmar län och bilaga A Kommunöversikt. Bearbetning och sammanställning har utförts bl.a. i GIS, där Länsstyrelsen har registrerat de inkomna och beräknade uppgifterna. Detta har nu uppdaterats och utvecklats till ett register i GIS. Förhoppningen är att detta register kommer att uppdateras och utvecklas för att vara ett användbart dataunderlag.

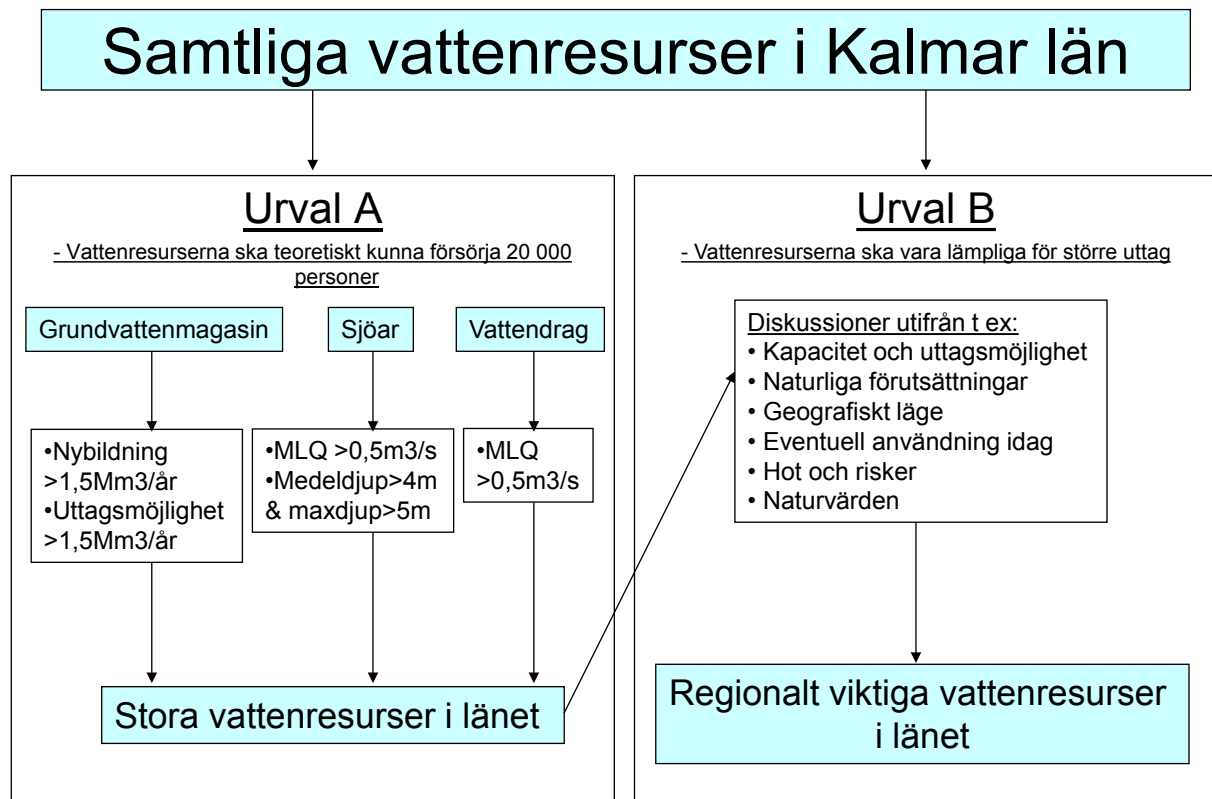
Frågan om sekretess har uppkommit i samband med Länsstyrelsens hantering av dataunderlaget. Bland annat har vattentäkterna och dess uttagpunkters lokalisering diskuterats. Länsstyrelsen har hanterat känsliga uppgifter genom att vattentäckernas vattenskyddsområden finns med i kartan och inte den exakta uttagspunkten. Vattentäkter som saknar vattenskyddsområden har illustrerats med en symbol som inte preciserats med koordinater.

3.4.2 Framtagen data om vattenresurserna

För att få en bild av länets vattenresurser och deras kapacitet har vissa parametrar beräknats för samtliga grundvattenvattenförekomster, sjöar samt större vattendrag. Rådata har till största delen hämtats från Länsstyrelsens GIS-skikt, SGU, VISS samt SMHIs webbtjänst Vattenwebb. Hur informationen bearbetats beskrivs i nedan och i bilaga B.

3.5 Arbetsmetodik för identifiering av regionalt viktiga dricksvattenresurser

Den metodik som använts för att identifiera regionalt viktiga dricksvattenresurser i Kalmar län har utförts i två steg. För att få en översiktlig bild av länets vattenresurser har samtliga vattenförekomster, grund- och ytvatten, i länet genomgått två urval (urval A och urval B, se figur 3.1).



Figur 3.1. Arbetsmetodik för identifiering av regionalt viktiga vattenresurser i Kalmar län.

3.5.1 Urval A

I urval A sorteras de teoretiskt största vattenresurserna ut. Samtliga vattenresurser i länet som bedöms kunna försörja 20 000 personer med vatten listas, se avsnitt 5.1. Stora vattenresurser. Denna bedömning har utgått från att det krävs 75 m³ vatten per person och år (ca 200 liter/person och dag), vilket innebär att det teoretiskt ska kunna utvinnas 1,5 miljon m³/år ur vattenresurserna för att försörja 20 000 personer med vatten, se bilaga B Beräkningar för urval A. Kriterier sattes upp i urval A för att sortera ut de vattenförekomster som teoretiskt kan försörja 20 000 personer med dricksvatten. För grundvatten är dessa kriterier att de enligt översiktliga beräkningar har en naturlig grundvattenbildning > 1,5 miljon m³/år samt att uttagsmöjligheten ska vara > 1,5 miljon m³/år. För sjöar och vattendrag ska medellågvattenföringen (MLQ) vara > 0,5 m³/s samt ska sjöarna ha ett medeldjup > 4 m och ett maxdjup > 5 m. Medellågvattenföringen har beräknats i vattendragens mynning samt i sjöarnas utlopp. Beräkningarna som utförts förklaras i bilaga B.

3.5.2 Urval B - workshop

Urval B utgörs av den workshop som ägde rum i mars 2012. Workshopens syfte var att peka ut vilka av länets vattenresurser som är viktiga ur ett regionalt perspektiv samt att så mycket som möjligt av allas kunskaper och erfarenheter av länets vattenresurser skulle dokumenteras för att arbetas in i planen. Deltagarna var representanter från länsstyrelsen i Kalmar, Östergötland, Kronoberg, Blekinge, SGU, SMHI, Vattenmyndigheten södra Östersjön samt sakkunniga inom kommunerna, konsulter med erfarenhet av arbete med dricksvattenförsörjning i länet, Emåförbundet, LRF m.fl.

Första delen av dagen höll representanter från SGU, SMHI och Emåförbundet föredrag med inriktning vattenförsörjning i ett flergenerationsperspektiv i Kalmar län. Därefter delades samtliga deltagare in i tre geografiska grupper, Öland, Norra länet och Södra länet, se tabell 3.1. Deltagare som inte var kommunrepresentanter fördelades efter geografiskt intresseområde.

Öland	Norra länet	Södra länet
Borgholm	Västervik	Kalmar
Mörbylånga	Hultsfred	Nybro
	Oskarshamn	Torsås
	Vimmerby	Emmaboda
	Mönsterås	
	Högsby	

Tabell 3.1. Gruppindelning workshop för utpekande av regionalt viktiga vattenresurser.

Länets vattenresurser diskuterades i grupperna under eftermiddagen. Både kvantitet och kvalitet, potential för konstgjord infiltration eller sammankoppling av olika vattensystem m.m. diskuterades vilket inte togs hänsyn till i urval A. Under workshopen fanns sex frågeställningar som diskussionen utgick från;

1. Vad finns det för viktiga dricksvattenresurser i länet ur ett regionalt perspektiv?
2. Var finns förutsättningar för konstgjord grundvattenbildning?
3. Vad vet vi om förekomstens sårbarhet och hot?
4. Hur skyddas förekomsten idag och i ett flergenerationsperspektiv?
5. Framtida hot - förändrat klimat och andra osäkerhetsfaktorer?
6. Förslag till riksintresse för dricksvatten.

Gruppernas huvudsakliga uppgift var att med sin kunskap hjälpa till att avgöra vilka av länets vattenresurser som bör klassas som regionalt viktiga, lägga till resurser som kan ha missats i urval A samt peka på vilka av länets vattenresurser som kan vara aktuella att föreslås som framtida riksintresse. Under workshopen tillkom det vattenresurser som inte föll ut i urval A och vattenresurser från urval A valdes även bort p.g.a. att de inte ansågs vara lämpliga för större uttag. Maximal uttagsmöjlighet har inte beräknats för de vattenresurser som tillkom i Urval B.

Avslutningsvis redovisade gruppledarna vad grupperna kommit fram till och en diskussion fördes parallellt i syfte att peka ut de för länet regionalt viktiga dricksvattenresurserna. Work-

shopen och grupparbetena dokumenterades för att bearbetas vidare i planen.

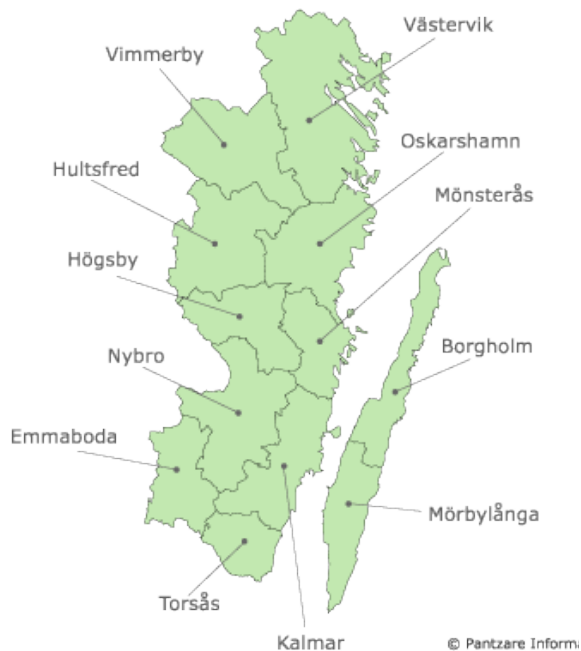
3.6 Fördjupad klimatanalys

Under sommaren 2012 utförde länsstyrelsen en upphandling av en fördjupad klimatanalys med avseende på dricksvattenförsörjningen i Kalmar län. Uppdraget har utförts av COWI AB och redovisas i kap. 9 Fördjupad klimatanalys vattenresurser.

3.7 Remiss

Vattenförsörjningsplanen skickades ut på remiss under våren 2013 till samtliga kommuner i länet, SGU, SMHI, Vattenmyndigheten Södra östersjön, LRF m.fl. Länsstyrelsen fick in totalt 28 remissyttranden som har beaktats och texten har arbetats om där det varit nödvändigt.

4 Kalmar län



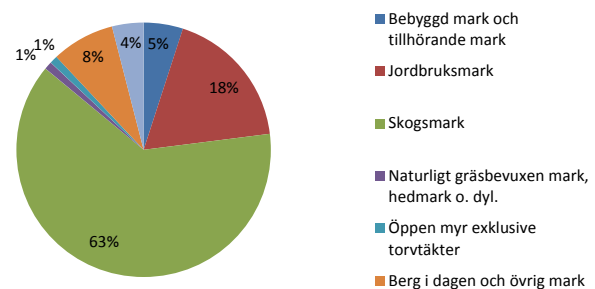
Figur 4.1. Kommuner i Kalmar län

I kapitlet om Kalmar län beskrivs länet översiktligt med fokus på dess naturliga förutsättningar för grund- och ytvattenbildning.

Kalmar län hade i slutet av 2011 ca 234 000 invånare, vilket utgör ca 2,5% av Sveriges totala befolkning. Länet är relativt stort och omfattar ca 11 694 km², vilket gör det till ett av de största i södra Sverige. Det innefattar de östra delarna av Småland och hela Öland. Kalmar län består av 12 kommuner, se figur 4.1. Länets största stad är residensstaden Kalmar som grundlades redan på 1100-talet.

Största delen av landarealen, 63% består av skogsmark och 18% av jordbruksmark. Länet har mer än 2000 sjöar om minst 1 hektar. Skärgården omfattar 16 000 öar, holmar och skär. I figur 4.2 redovisas länets markanvändning övergripande¹.

Markanvändning (%) i Kalmar län 2005 (SCB)

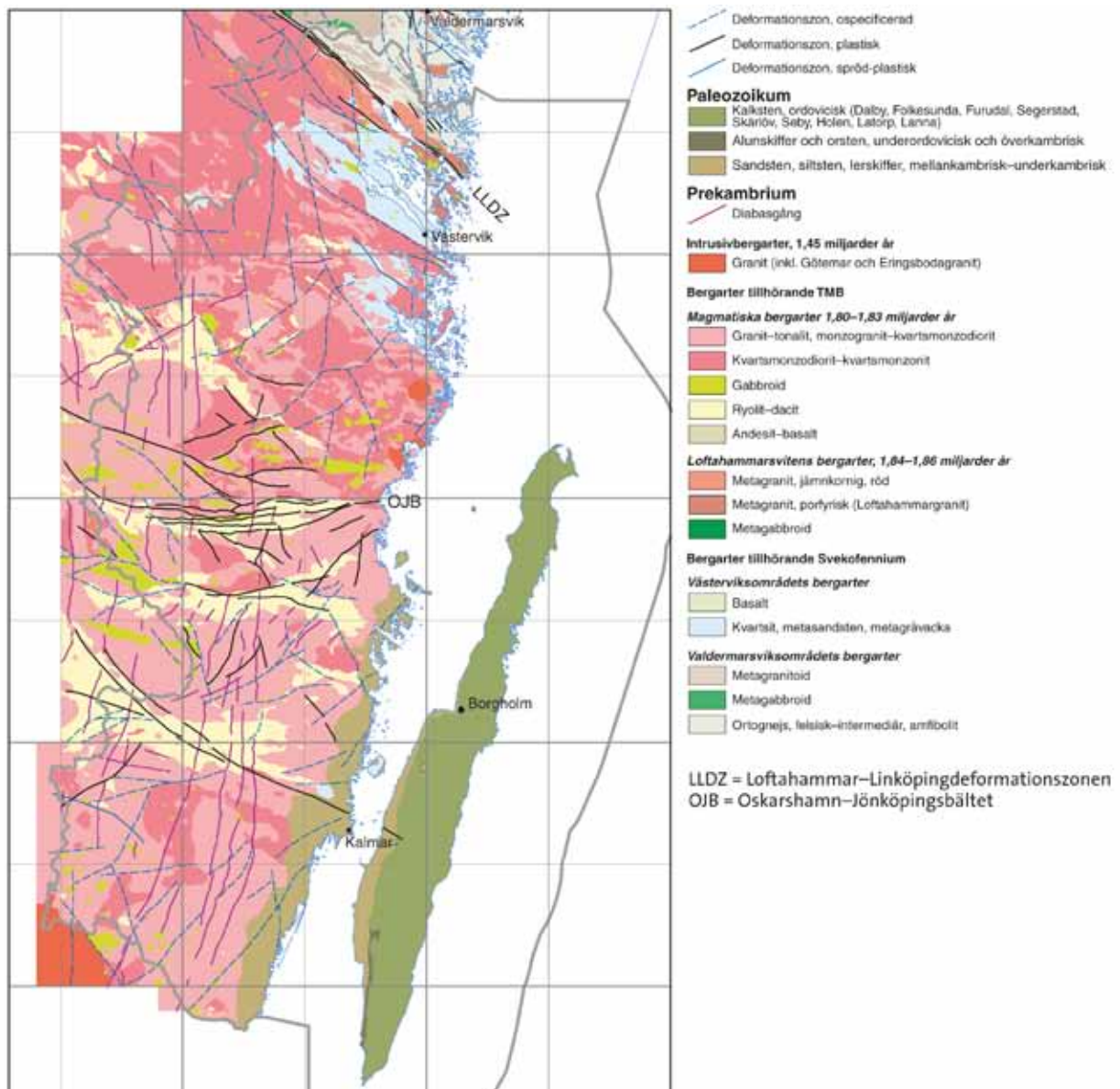


Figur 4.2. Markanvändningen i Kalmar län 2005.

4.1 Geologi - Berggrund

De bergarter som är vanligast förekommande i länet är graniter, porfyrisk ryolit och olika sedimentära bergarter, se figur 4.3. Vissa bergarter som beskrivs i texten är inte markerade på kartan eftersom de finns i begränsad utsträckning. Längst norrut i länet finns ortognejser med andesitiska till dacitiska sammansättningar tillsammans med länets äldsta graniter (från Paleoproterozoikum), Smålands- Värmlandsgraniter och andra sura och intermediära bergarter. Det finns dessutom sedimentära bergarter från Paleoproterozoikum i form av gråvacka, skiffer och arkos, samt basaltiska vulkaniska bergarter. Dessa bergarter kallas gemensamt Västerviksformationen och är troligen länets äldsta bergarter och består av vittringsprodukter och vulkaniska askor som under hög temperatur och högt tryck omvandlats till kvartsiter och metavulkaniter. Olika sorters graniter och monzoniter som tillhör Transskandinaviska magmatiska bältet är länets vanligast förekommande bergarter. Porfyrisk vulkaniter med sura till intermediära sammansättningar sträcker sig i främst ost-västliga stråk i länets centrala delar, i området från Hultsfred i norr till Orrefors i söder. Granit av Mesoproterozoisk ålder finns vid sjön Götemarken, Uthammar och Blå Jungfrun, samt i syd-västligaste delen av Kalmar län. Inom länet förekommer även gångbergarter som diabas och gångporfyr.

¹ Statistiska Centralbyrån (SCB).



Figur 4.3. Regional berggrundskarta Kalmar län (Ba66 SGU).

Längs fastlandets sydöstra kust finner man kambrisk sandsten, som också finns representerad på hela Öland men här överlagras av yngre bergarter¹. Största delen av Ölands ytliga berggrund består av kalksten. Kalkstenen bildades under Ordovicium i grunda, varma hav vid en tid då Sverige låg söder om ekvatorn. Som märkligast är kalkstenen cirka 40 meter. Bergarten innehåller mycket fossil t.ex. olika sorters trilobiter, cystoidéer och ortoceratiter. På Öland finns det även blottad sedimentär berggrund i

form av siltsten, lerskiffer och alunskiffer längs den sydvästra kusten. Ölands berggrundsyta och geologiska lager lutar generellt svagt åt öster².

4.2 Geologi – Jordarter

Morän är den vanligaste jordarten i Kalmar län, liksom i övriga Sverige. Moränen avsattes huvudsakligen under den senaste istidens, Weichselistidens, avsmältningsskede. Weichselistiden började för 115 000 år sedan och isen avsmälte

¹ Länsstyrelsen 2001: Natur och Kultur på Öland, Länsstyrelsen i Kalmar län, ISBN: 91-973802-4-5.

² SGU K 218, Pousette, J. 2009: Grundvattenmagasinet Solberga-Lindby, Sveriges geologiska undersökning.



Figur 4.4. Jordartskarta över Kalmar län (SGU Jordartsgeologi Rikstäckande Jordart).

från vad som nu är Kalmar län för ca 14 000 år sedan.

Moränens mäktighet varierar; i trakten runt Kalmar är moränen ofta runt 10 m mäktig, men i större delen av länet är moränen tunnare. Tunna och osammanhängande moräntäckten finns främst i norra delen av länet och på Öland. På

Öland är moräntäcket i regel 0,5 – 5 m mäktigt. På Stora Alvaret är moränen tunn eller saknas helt, dvs. berggrunden är blottad.

Moränen är vanligen sandig, men sammansättningen påverkas av vilka bergarter som ingår. I fastlandets urbergsterräng är moränen vanligen sandig. Grusiga moräner påträffas dock på sina håll, t.ex. i trakten runt Alsterbro. På Öland har den sedimentära berggrunden gett upphov till leriga moräner och på sina håll även moränleror. I områden under Högsta Kustlinjen (HK) är moränen ofta svallad och täcks av tunna sandlager.

Moränen i områden med kristallin berggrund har vanligen normalblockig markyta. Ställvis är ytan blockrik eller storblockig, särskilt i de inre delarna av länet. Moränen har ofta egenformer såsom kullar eller drumliner, dvs. avlånga ryggar utsträckta i isrörelseriktningen.

Under Weichseliens avsmältning blev klimatet kallare och isen ryckte åter fram söderut till Vimmerbymoränen. Denna är en serie moränryggar som avspeglar isens läge vid framryckningen. Detta randläge löper genom Vimmerbydeltat, där en tunn morän överlagrar isälvssedimenten, och vidare mot nordost till trakten av Loftahammar.

Landisens smältvatten samlades i isälvstunnlar och i tunnlarna avsattes vattensortert sand och grus, som idag utgör rullstensåsar. Isälvsdeltan avsattes framför iskanten där isälvar mynnade i stillastående vatten. Isälvsvlagringarna innehåller ofta stora grundvattenmagasin.

Genom Kalmar län löper ett antal rullstensåsar, de flesta i nordväst-sydostlig riktning. De största åsarna är Nybroåsen och Högsbyåsen. Hulthsfredsdeltat, Vimmerbydeltat och Trånshultsdeltat är exempel på isälvsdeltan.

Under isavsmältningen nådde Östersjöns yta upp till Högsta kustlinjen (HK). Nivån för HK höjer sig från ca 70 m ö.h. i södra delen till ca

¹ SGU Jordartsgeologi Rikstäckande Jordart.

140 m ö.h. i norra delen av Kalmar län. Hela Öland ligger under HK och har således varit täckt av vatten efter isavsmältningen.

Under Högsta kustlinjen finns svallsediment, främst klapper, svallgrus och svallsand i form av flacka avlagringar eller som strandvallar. Särskilt framträdande är Ancylus- och Litorinaval-larna som utbildats vid olika Östersjöstadier. Dessa är särskilt väl utbildade på Öland.

På botten av Baltiska issjön avsattes glacial lera och silt som idag finns i dalgångar och sänkor i terrängen under HK. Dessa jordarter utgör de bästa odlingsjordarna i länet. De yngsta jordarterna är organiska och bildas än idag. De vanligaste är torv som avsätts i kärr och mossar och gyttja som avsätts på botten av sjöar.

4.3 Hydrogeologi

Grundvatten påträffas i princip överallt i jordskorpans övre delar men djupet till grundvattenytan varierar kraftigt. Uttagsmöjligheterna för dricksvattenproduktion styrs främst av grundvattnets kvantitet och kvalitet. Exempel på faktorer som påverkar uttagsmöjlighet och vattenkvantitet hos ett vattenförande lager är dess permeabilitet och porositet¹.

Permeabilitet är ett ämnes förmåga att släppa igenom vatten och porositet är andel (angett i procent) hålrum i den totala volymen². För en god uttagsmöjlighet måste även förbindelserna mellan porerna vara bra samt att porerna ska vara så pass stora att de kapillära krafterna från kornen blir så små att vattnet kan utvinnas.

Exempel på vanligtvis goda grundvattenmagasin är grusavlagringar, t.ex. isälvsavlagringar, deltan m.m. samt kalksten och porös sandsten. Bergarter är ofta sämre grundvattenmagasin än sorterade jordarter och grundvatten i berg styrs i hög grad av sprickor och krosszoner. I tabell

4.1. ges en översiktlig, generell bild av storleksordningen på potentiellt grundvattenuttag ur olika geologiska formationer.

Geologisk formationer	Potentiellt grundvattenuttag
Stora isälvsavlagringar med en vattentäkt med ett flertal brunnar	Flera hundra l/s
Lösa sandstenar	Något hundratal l/s
Krossad/sprickrik kristallin berggrund	Flera tiotal l/s
Normalt kristallint berg	Någon l/s

Tabell 4.1. En generell, översiktlig bild av hur mycket grundvatten mätt i liter per sekund (l/s) som potentiellt kan utvinnas ur olika geologiska formationer.

Morän är i allmänhet sämre vattenförare än sorterade jordarter. Dock kan denna jordart se väldigt olika ut till sin uppbyggnad och sitt innehåll av kornstorlekar. Hydraulisk konduktivitet är ett mått på hur bra en jordart leder vatten. Ju lägre hydraulisk konduktivitet en jordart har, desto sämre är den på att leda och magasinera vatten. För morän varierar den hydrauliska konduktiviteten generellt från grusig morän som leder vatten relativt bra och har en hydraulisk konduktivitet på ca 10^{-5} - 10^{-7} m/s till lerig morän som leder vatten sämre och har en hydraulisk konduktivitet på ca 10^{-8} - 10^{-10} m/s. Dessa värden kan även jämföras med fingrus som har en hydraulisk konduktivitet på 10^{-1} - 10^{-3} m/s och lera som har ca 10^{-9} m/s³.

Hur kompakt och hårt packad moränen är spelar också stor roll för hur bra den leder vatten. Morän som bildats under isen är ofta kompakt i jämförelse med morän som bildats längs glidplan och förts högre upp i ismassan genom isens rörelse och gör jordarten mer lucker. I hårt packad morän kan sprickor vara grundvattenmagasin, på samma sätt som kristallin berggrund.

¹ Lundqvist, J. 2006: Geologi – Processer – Utveckling – Tillämpning, 4:e upplagan. ISBN: 978-91-44-04729-4.

² Andréasson, P.-G., 2006: Geobiosfären – en introduktion, Studentlitteratur, ISBN: 978-91-44-03670-0.

³ Grip H., Rodhe, A. 1988: Vattnets väg från regn till bäck, andra upplagan, Hallgren & Fallgren Studie förlag AB, Uppsala, ISBN: 91-7382-635-9.

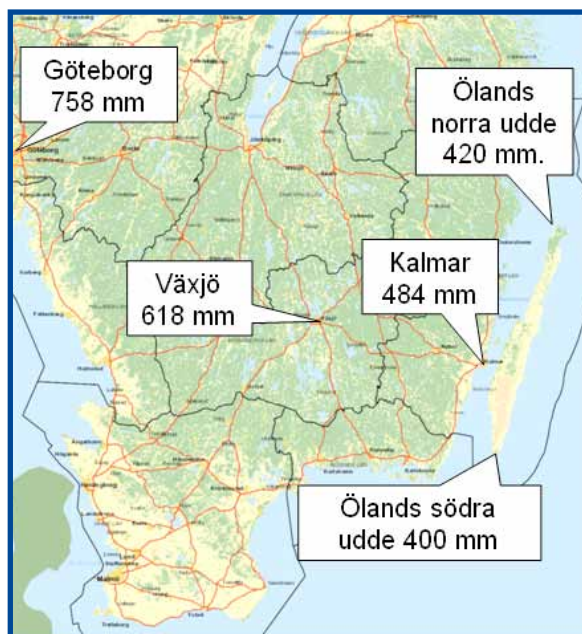
Det är generellt geologiska formationer av sorterat material som utgör de största grundvattenmagasinen och potentiella dricksvattenresurserna. Sorterat geologiskt material kan även användas för konstgjord infiltration för att öka grundvattenbildningen. Tekniken innebär att ytvatten infiltrerar ner i naturliga grus- och sandförekomster för att förstärka grundvattenbildningen men kan även hjälpa till att rena ytvattnet. Det geologiska materialet i förekomsten har förmågan att delvis rena vattnet samt magasinera vattnet för senare utvinning¹.

4.4 Klimat och hydrologi

Länets klimat är en blandning av kontinentalt och maritimt. Inåt landet är klimatet mer kontinentalt med varma somrar och kalla vintrar medan årstidsvariationerna jämnas ut något närmre kusten.

Vanligast är att vindarna som sveper över länet kommer västerifrån och är milda och fuktiga. När dessa vindar kommer till det småländska höglandet väster om Kalmar län pressas de varma vindarna uppåt, kyls av och fukten faller ut som nederbörd över det småländska höglandet. Detta gör att Kalmar län hamnar i s.k. regnskugga och innebär att länet har en relativt låg nederbörd².

Öland präglas av ett tydligt maritimt klimat med kyliga vårar och milda höstar och vintrar. Ön är relativt nederbördsfattig, men nederbörden varierar i olika delar av ön. Mest nederbörd faller över de centrala delarna medan de norra och södra delarna av ön är bland de torraste platserna i Sverige. Öland kallas ”Solens och vindarnas ö” vilket speglar dess klimat bra, eftersom vinden ofta är hård över det flacka landskapet och att ön alltid ligger i topp i solligan över sommarens soltimmar. Detta gör såklart även ön väldigt torr och under normalår har ön närmast stäppklimat och under torrår tidvis ökenförhåll-



Figur 4.5. Medelårsnederbörden på några ställen i södra Sverige. Här syns tydligt effekten av att länet ligger i regnskugga. Öland har ovanligt låg nederbörd samtidigt som ön har ett högt antal soltimmar.

landen. I figur 4.5 visas den normala årsnederbörden (1961 - 1990) på olika platser i Södra Sverige³.

Trots relativt låg nederbörd finns det en hel del vattendrag i länet, varav Emån är det största. De flesta vattendragen i länet har en nordväst - sydostlig sträckning. I vissa områden finns det även gott om sjöar. I länet finns det ca 2000 sjöar med en area större än en hektar. Flertalet av länets sjöar finns i de norra delarna av länet medan det i de sydöstra delarna är mer sjöfattigt. Detta beror på det ökade antalet sprickor och förkastningszoner i de norra delarna av länet och där det lätt ansamlas vatten och bildar sjöar⁴.

I många av länets sjöar och vattendrag finns det höga naturvärden som gör större vattenuttag olämpligt p.g.a. risken för en kraftigt sänkt vattenyta eller försämrade vattenflöden. Dessa sjöar och vattendrag har vanligen en skyddsvärd fauna av fisk, kräftor, musslor och olika typer av sländor.

¹ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

² Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

³ SMHI: Väder och Vatten 13/2006 datablad Nederbörd och solsken 2006.

⁴ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

5 Regionalt viktiga dricksvattenresurser

5.1 Stora vattenresurser – urval A

Att en vattenresurs klassats som stor innebär i detta fall att den beräknas på ett hållbart sätt kunna försörja 20 000 personer eller fler med vatten. Detta motsvarar urval A i kapitel 3 Genomförande. Resultatet av urval A, d.v.s. de vattenresurser som klassats som stora följer i tabell 5.1. nedan. Hur beräkningarna genomförts förklaras i bilaga B.

Grundvattenmagasin	Sjöar	Vattendrag
Hultsfredsdelat	Juttern	Alsterån
Södra Vi-åsen	Storsjön	Botorpsströmmen
Vimmerbyåsen	Långsjön	Emån
Ydreforsformationen	Hjorten (vid Hjorted)	Silverån
Nybroåsen	Uvasjön	Ljungbyån
Gölåsen		Lyckebyån
Storebroåsen		
Solbergafältet (inkl. Lindby)		

Tabell 5.1. Länets vattenresurser som klassats som stora.

5.2 Regionalt viktiga vattenresurser – urval B

Under urval B (workshopen) sållades vissa vattenresurser bort från urval A, samtidigt som ett antal vattenresurser tillkom. De vattenresurser som valdes ut som regionalt viktiga redovisas i tabell 5.2 och figur 5.1 (observera att Hjorten i urval B inte är samma sjö Hjorten från urval A).

Vid urvalsprocessen enligt ovan är det viktigt att notera att denna grundar sig på i huvudsak kvantitativa kriterier, d.v.s. vattenbildning och magasineringsförmåga i förekomsten. För att komma ifråga som en vattentäkt måste såväl

kvalitetsaspekter som tillgänglighet övervägas och prövas. Kvaliteten på vattnet måste vägas mot vilken eventuell rening som kan behövas innan vattnet kan användas för dricksvattenändamål. Tillgängligheten handlar om en mängd olika faktorer nämns kan avvägningen mot andra intressen, t.ex. natur- eller enskildas intressen och vilka hot och risker som vattenförekomsten kan vara utsatt för.

Grundvattenmagasin	Sjöar	Vattendrag
1. Edsbruk	15. Hjorten (vid Västervik)	22. Alsterån
2. Hultsfredsdelat	16. Juttern	23. Botorpsströmmen
3. Målilladeltat	17. Långsjön	24. Emån
4. Södra Vi-åsen	18. Storsjön	25. Silverån
5. Trånshultsdeltat	19. Läen	26. Hagbyån
6. Vimmerbyåsen	20. Uvasjön	27. Ljungbyån
7. Ydreforsformationen	21. Hummeln	28. Lyckebyån
8. Nybroåsen		
9. Löttorpformationen		
10. Resmo		
11. Rällaformationen		
12. Solbergafältet (inkl. Lindby)		
13. Strandskogen		
14. Tvetaformationen		

Tabell 5.2. Länets vattenresurser som pekats ut som regionalt viktiga för dricksvattenförsörjningen.

Nedan beskrivs samtliga av dessa regionalt viktiga vattenresurser. I kartorna över utpekade grundvattenresurser och sjöar illustreras förorenade områden (MIFO-objekt) i riskklass 1 och 2 samt tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (prövningsnivå A och B). Detta har valts att inte illustreras i kartorna över de regionalt viktiga vattendragen p.g.a. att skalan gör informationen svårsläst. Om man vill se MIFO-objekt och miljöfarliga verksamheter kring vattendragen samt övriga kan man göra det i Länsstyrelsens WebbGIS.



Figur 5.1 Länetns vattenresurser som pekats ut som regionalt viktiga för dricksvattenförsörjningen.

För status och riskklassning av grundvattenförekomster har en modell för påverkansanalys samt SGU's riktvärden för grundvattenkvalitet använts (SGU-FS 2008:2). Syftet är primärt att säkerställa en god dricksvattenkvalitet i förekomsterna. För ytvatten är bedömningen av ekologisk och kemisk status inte i första hand en fråga om dricksvattenkvalitet utan avser miljöbelastning och livsbetingelser i sjöar och vattendrag. Påverkansanalysen har i första hand använts för riskklassning av ytvattenförekomsterna.

Den största delen av informationen i beskrivningarna är hämtad från VISS, SMHIs webbdatabaser VattenWebb samt Länsstyrelsens GIS-baserade databaser. Dessa databaser finns att hitta på internet, se kap. 13 Källförteckning.

Definitioner och förklaringar för informationen i beskrivningarna finns i kap. 12 Ordlista och i vissa fall även i kap. 8 Påverkan och hot.

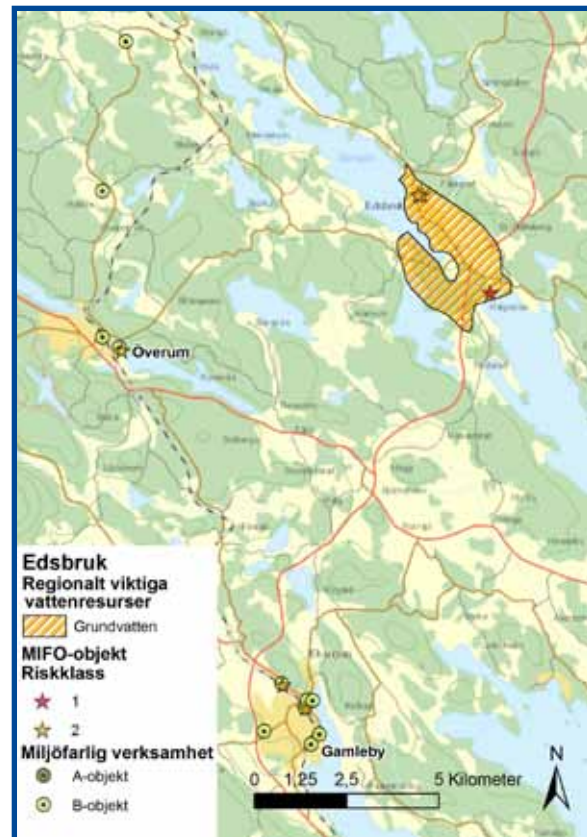
5.3 Grundvattenmagasin

5.3.1 Edsbruk

Vattenresursen i Edsbruk (grundvattenförekomsten Magasin vid Edsbruk) ligger delvis i Uknadalen, en typisk U-dal som blivit formad av en istida smältvattenflod. Formationen är en mäktig israndsavlagring som dämmer Storsjön¹.

Kvalitet och hot

Förekomsten uppnår god kemisk status och bedöms uppnå god status år 2015². På förekomsten finns det ca 12,1 km statlig väg varav ca tre km utgörs av väg E22 som är klassad i riskklass B och bedöms ha stor risk för påverkan. Inom området finns flera äldre grustäkter. Formationen ligger nära Östersjön men det finns en rejäl höjdskillnad mellan Östersjön och magasinet vilket gör risken för saltvatteninträngning låg.



Figur 5.2. Karta över vattenresursen Edsbruk, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

Risken för saltvatteninträngning är störst i de delar av magasinet som ligger närmast havsviken Syrsan. Vid uttag som inte medför en avsänkning under havsnivån bedöms risken som ringa³. I samband med den pågående revideringen av vattenskyddsområdet vid Edsbruk inventerades riskkällor inom tillrinningsområdet för vattentäkten och Edsbruksåsen. Inom området kan särskilt nämnas ett antal nedlagda deponier, varav en ligger i en f.d. grustäkt och därmed utgör ett hot mot grundvattnet⁴.

På formationen finns det 15 MIFO-objekt. Ett objekt har riskklass 1, två objekt har riskklass 2 och två objekt har riskklass 3⁵. Resterande 10 objekt har inte riskklassats ännu. Objektet Helgenäs hamn återfinns efter genomförd huvud-

1 Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

2 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

3 SSGU, Gustafsson M., mailkontakt 2012-12-19.

4 SWEKO 2012 C: Helgenäs vattenskyddsområde – Tekniskt underlag med förslag på vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter, SWEKO Göteborg 2012.

5 LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

studie i riskklass I på grund av föroreningar från det sågverk som tidigare har varit aktivt inom det historiska hamnområdet. Enligt huvudstudien är det överskuggande problemet förekomsten av dioxiner och främst i samband med vistelse på platsen. Dioxinföroreningarna är koncentrerade till Helgenäs hamns sydvästra del där sågverket låg och där doppning av virke i klorfenollösning skedde. Undersökningarna visar även att polyaromatiska kolväten samt insektsgifterna Lindan och DDT förekommer¹. De största hoten mot Edsbruksmagasinet bedöms vara bekämpningsmedel från jordbruksmark, försämring av vattenkvaliteten i Storsjön och större utsläpp vid olycka med farligt godstransport på väg E22². Det finns ingen tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet på vattenresursen³.

Kvantitet och uttag

Den bedömda maximala uttagsmöjligheten är ca 0,8 miljoner m³/år. Magasinet ligger i anslutning till Storsjön och det kan därmed finnas goda förutsättningar för en ökad grundvattenbildning med hjälp av konstgjord infiltration.

Magasin vid Edsbruk	SE643184-153999
Kommun	Västervik
Nybildning	1,8 milj. m ³ /år
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	0,79 milj. m ³ /år
Area vattenresurs	6,9 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	15
Antal A- och B- anläggningar på resursen	0
Dominerande markanvändning på resursen	Skogsmark (31 %), åkermark (30 %)

Tabell 5.3. Data för vattenresursen Magasin vid Edsbruk.

¹ Hermansson C., Johansson J., Ramström C. 2006: Huvudstudie enligt Naturvårdsverkets manual för efterbehandling av Hälgenäs Hamn, Västerviks kommun och DGE Mark och Miljö AB, 2006-11-02.

² SWECO 2012 C: Helgenäs vattenskyddsområde – Tekniskt underlag med förslag på vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter, SWECO Göteborg 2012.

³ LST Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet och energitorvtäcker i drift – Miljöreda (2012-03-22 - 2012-12-19).

Vattenskydd

Helgenäs vattentäkt har ett mindre vattenskyddsområde, se kap. 7 Vattenskydd, men vattenresursen Edsbruk kan inte anses vara skyddad i ett flergenerationsperspektiv.

5.3.2 Hultsfredsdelat

Den geologiska formationen som här benämns Hultsfredsdelat innefattar vattenförekomsterna Hultsfredsdelat, Mariannelundsåsen, Silverdalen och Magasin norr om Silverån.

Hultsfredsdelat samt isälvsavlagringarna vid Silverån är utpekade som riksintresse för naturvården och har klass II respektive klass III i Länsstyrelsens naturvårdsprogram⁴. Deltat är i huvudsak uppbyggt av sandiga sediment med inslag av grus i de översta lagren.

Kvalitet och hot

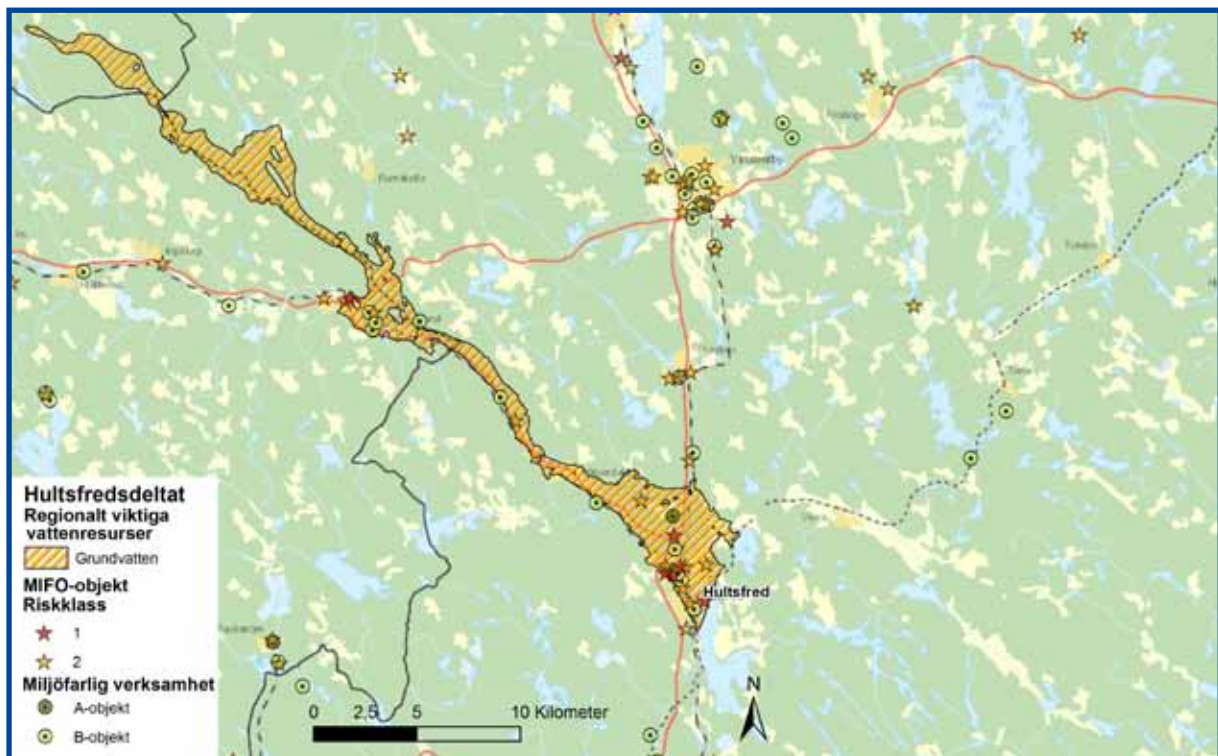
Samtliga delområden uppnår god kemisk status. Dock finns det risk för att Hultsfredsdelat och Mariannelundsåsen inte uppnår god kemisk status år 2015. Hultsfredsdelat bedöms enligt påverkansanalysen ha en mycket stor och Mariannelundsåsen en stor potentiell föroreningsbelastning. På förekomsten finns det ca 61,2 km statlig väg. Cirka 34 km av denna är klassad i riskklass B, stor risk för påverkan. Det finns ca 36,4 km järnväg samt en flygplats på formationen⁵. Kvicksilver, arsenik, bly, konduktivitet, ammonium och sulfat överstiger utgångspunkter för att vända trend.

På de fyra delområdena finns det totalt 147 MIFO-objekt. Det finns sex objekt i riskklass 1, åtta objekt i riskklass 2, tolv objekt i riskklass 3 och två objekt i riskklass 4⁶. Resterande objekt är inte riskklassade ännu. De objekt som har riskklass I utgörs av sediment i Nedsjön (kvicksilverförorening), sediment i Hulingen (bly- och kvicksilverförorening), en f.d. batterifabrik (i

⁴ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

⁵ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

⁶ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 - 2012-11-22).



Figur 5.3. Karta över vattenresursen Hultsfredsdelat, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

huvudsak blyföroening), en f.d. impregneringsanläggning (arsenik- och kreosotföroening) samt två platser där man har använt trikloretyleni samband med armaturtillverkning^{1,2,3,4}. För den f.d. impregneringsplatsen finns även en grundvattenmodell framtagen inom huvudstudien⁵. Inom de södra delarna av Hultsfredsdelat är det konstaterat att klorerade lösningsmedel sprider sig. Källan är ännu inte fastlagd men det är kartlagt i huvudstudien för den f.d. batterifabriken samt grundvattenkontrollprogram för densamma, att det finns en föroeningsplym som rör sig inom batterifabrikens område liksom på området där Hultsfredshus tidigare låg⁶. Gradienten på området är mycket flack och det finns risk att föroeningar rör sig i en viss rikt-

ning beroende på grundvattenuttag i området.

På förekomsten finns det tio tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter. Två av dessa är A-anläggningar och åtta är B-anläggningar⁷.

Det största hotet mot vattenresursen är föroenade områden, men även de vägar och järnvägar som är byggda på formationen utan säkerhetsåtgärder⁸.

Kvantitet och uttag

Formationen har en mycket stor sammanlagd yta, vilket i kombination med att de ingående sedimentens stora mäktighet och till stora delar gynnsamma kornstorleksfördelning ger goda förutsättningar för stora grundvattenuttag⁹. Inducering av vatten från Silverån sker sannolikt på ett flertal ställen. Större grundvattenuttag i

1 Regnell O., 2011, Huvudstudierapport Nedsjön, Cinnobex AB

2 Land M., Petsonk A. 2012. Rapport sjön Hulingen, WSP Environmental.

3 Petsonk A., 2007-2012, Huvudstudie f.d. Varta Batterifabrik, Forsberg J., 2012 Kontrollprogram för grundvatten.

4 Hifab AB Envipro Miljöteknik., 2009, Hultsfreds impregneringsplats Huvudstudierapport.

5 Glatz D. 2012: Grundvattenmodell Hultsfredsdelat, Hifab AB

6 Petsonk A., Terne T., 2007-2010, Varta Batteri AB, WSP Environmental.

7 LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

8 Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

9 SGU, Pousette. J, Rodhe. L., 2006-06-xx, Grundvattenmagasinet Hultsfredsdelat, ännu ej publicerat material.

åns närhet ökar troligen induceringen. Det finns även möjligheter att anlägga infiltrationsdammar för att skapa konstgjord infiltration av ytvattnet från Silverån. Brusaån ligger i anslutning till Mariannelundsåsen och bedöms till stor del ha hydraulisk kontakt med grundvattnet i åsen och kan troligen ha både en dränerande och inducerande effekt, beroende på vattenståndet i ån¹.

Det bedömda maximala uttaget uppgår för hela formationen till 8,5 miljoner m³/år. Hultsfreds-deltat utgör huvudvattentäkt i Hultsfreds kommun och Mariannelundsåsen nyttjas idag som vattentäkt för samhället Mariannelund i Jönköpings län.

Vattenskydd

Mindre delar av hela formationen ligger inom vattenskyddsområde men resursen anses inte vara skyddad i ett flergenerationsperspektiv. Arbete pågår med att ta fram ett nytt vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter för delområdet Mariannelundsåsen, se kap 7 Vattenskydd.

Hultsfreds-deltat	SE637690-150126
Mariannelundsåsen	SE638824-148767
Silverdalen	SE638403-149280
Magasin norr om Silverån	SE639613-147942
Kommun	Hultsfred, Eksjö, Ydre
Nybildning	17 milj. m ³ /år
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	8,5 milj. m ³ /år
Area	61 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	147
Antal A- och B- anläggningar på resursen	10
Dominerande markanvändning på resursen	Skogsmark (70 %), hygge (12 %)

Tabell 5.4. Data för vattenresursen Hultsfreds-deltat.

1 SGU K 149, Rodhe, L., 2009: Grundvattenmagasinet Mariannelundsåsen, Sveriges geologiska undersökning, ISBN: 978-91-7158-885-2 ISSN: 1652-8336.

5.3.3 Målilladeltat (Järedamagasinet)

Emån är i berörd del utpekad som Natura 2000-område och sträcker sig genom formationen². Emån söder om Mörlunda är ett naturskönt område där ån har en tydlig meandring³.

Kvalitet och hot

Förekomsten uppnår god kemisk status men har bedömts riskera att inte uppnå god kemisk status år 2015 p.g.a. hög kvicksilverhalt. Denna bedömning föreslås ändras eftersom påverkan inte har kunnat bekräftas. Enligt påverkansanalysen bedöms den potentiella föroreningsbelastning som måttlig till stor. På Målilladeltat finns det ca 28,6 km statlig väg. Cirka 21,8 km av denna är klassad i riskklass B, stor risk för påverkan. Det finns även ca 10,3 km järnväg på formationen⁴. Inom formationen finns det även enstaka grus- och bergtäkter.

På formationen finns det 27 MIFO-objekt varav tre objekt återfinns i riskklass 2 och ett objekt i riskklass 3⁵. Resterande objekt är inte riskklassade ännu. De tre objekten i riskklass 2 är träindustrier/sågverk med dopplning. Sågverk med historisk dopplning för att skydda virket mot röt-svampar och angrepp har generellt sett ofta problem med föroreningar i form av framförallt klorfenoler och dioxiner. Det finns en tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet på vattenresursen⁶.

Kvantitet och uttag

Den bedömda maximala uttagsmöjligheten uppgår till ca 0,8 miljoner m³/år. Under workshopen beskrevs deltat som ett stort magasin med mer finkornigt material i den sydöstra delen. Det ansågs att avgränsningen på kartan i GIS-skiktet var felaktig och att formationen är betydligt större än kartan visar. Åsen ligger in-

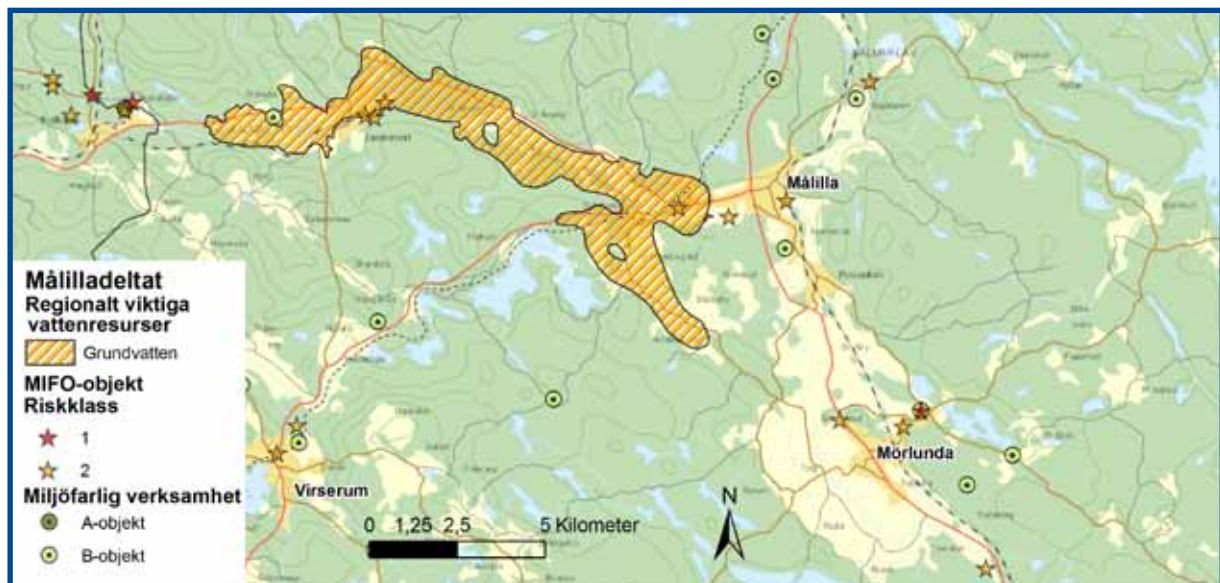
2 WebbGIS - <http://lst-webbgis/H/Planeringsunderlag/>.

3 Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

4 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

5 LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

6 LST Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet och energitorvtäkter i drift – Miljöreda (2012-03-22 – 2012-12-19).



Figur 5.4. Karta över vattenresursen Målilladeltat, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

till Emån och det finns potential för konstgjord infiltration, dock behöver formationen undersökas närmare.

Vattenskydd

Delar av formationen ligger inom vattenskyddsområde men anses inte vara skyddad i ett flergenerationsperspektiv¹.

Järedamagasinet	SE636320-149327
Kommun	Hultsfred
Nybildning	7,0 milj. m ³ /år
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	0,79 milj. m ³ /år
Area	24 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	27
Antal A- och B- anläggningar på resursen	0
Dominerande markanvändning på resursen	Skogsmark (47 %), åkermark (25 %)

Tabell 5.5. Data för vattenresursen Målilladeltat (Järedamagasinet).

5.3.4 Södra Vi-åsen

Södra Vi-åsen innefattar fyra delområden kring orten Södra Vi. Dessa är Ås vid Södra Vi - Fågelhem, Ås vid Södra Vi, Ås vid Södra Vi - Sundsholm och Ås vid Gullringen. Formationen är utpekad som riksintresse för naturvården och har klass II enligt länsstyrelsens naturvårdsprogram². Formationen kan delas in i två geologiska avsnitt; mellan Björkhult och Gullringen utgör isälvsavlagringarna utfyllnad i en dalgång där materialet i dalgångens mitt borteroderats av vattendraget Vervelån, samt området från Gullringen till Norra Fågelhem där isälvsavlagringen utgör flacka plan med dödstopografi³.

Kvalitet och hot

Samtliga delområden uppnår god kemisk status men området Ås vid Södra Vi bedöms riskera att inte uppnå god kemisk status år 2015. Enligt påverkansanalysen bedöms den potentiella föroreningsbelastning som stor. På förekomsten finns det ca 26,4 km statlig väg. Cirka 8,3 km av denna är klassad i riskklass B, stor risk för påverkan. Det finns ca 21 km järnväg på formatio-

¹ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

² Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

³ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.



Figur 5.5. Karta över vattenresursen Södra Vi-åsen, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

nen¹. Inom formationen finns det även grus- och bergtäkter.

På formationen finns det 30 MIFO-objekt. Fyra av dessa objekt återfinns i riskklass 1 (tre stycken i Kalmar län och ett i Östergötlands län), tre objekt i riskklass 2, två objekt i riskklass 3 och ett objekt i riskklass 4². Resterande objekt är inte riskklassade ännu. De tre objekten i riskklass 1 utgörs av en f.d. impregneringsanläggning, en pågående miljöfarlig verksamhet med historisk trikloretylenanvändning samt ett tidigare sågverksområde där det idag finns en bilskrotningsanläggning. Det finns två tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter på vattenresursen. Båda dessa är B-anläggningar³.

Kvantitet och uttag

Det bedöms vara möjligt att på ett hållbart sätt utvinna ca 2,9 miljoner m³/år ur förekomsten.

¹ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

² LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

³ LST Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet och energitorvtäcker i drift – Miljöreda (2012-03-22 - 2012-12-19).

Idag förs vatten över från Södra Vi-åsen till Vimmerby-Skilingarum och Västra skogen. Det finns även möjlighet att leda över vatten från de övre delarna av Stångån via Högerumsån för att förstärka grundvattentillgången i Västra Skogen (Vimmerbyåsen) samt förstärka förutsättningarna för uttag i Korcka Dam (ytvatten vid Södra Vi-åsen). Även sjön Juttern befinner sig mindre än 5 km bort och skulle potentiellt kunna användas för framtida konstgjord infiltration.

Vattenskydd

Mindre delar av formationen ligger inom ett vattenskyddsområde och förekomsten anses inte vara skyddad i ett flergenerationsperspektiv⁴.

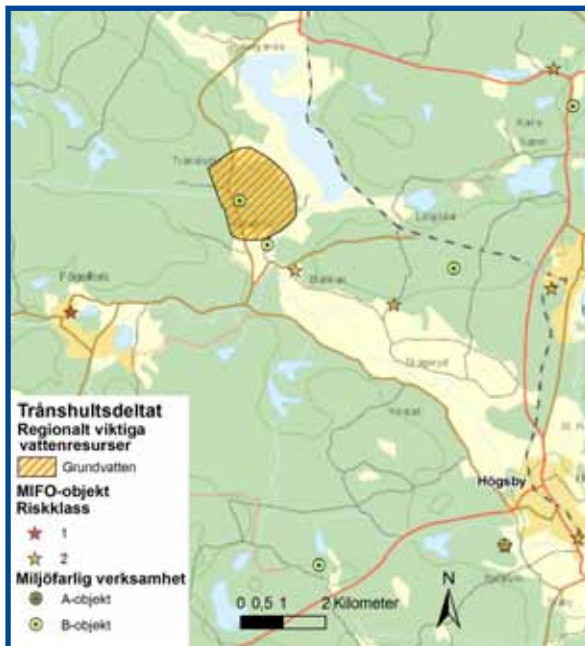
Ås vid Södra Vi - Fågelhem	SE639893-149867
Ås vid Södra Vi	SE640196-149797
Ås vid Södra Vi - Sundsholm	SE640531-149668
Ås vid Gullringen	SE641236-149224
Kommun	Vimmerby, Kinda
Nybildning	6,4 milj. m ³ /år
Bedömd maximal uttagmöjlighet	2,9 milj. m ³ /år
Area	25 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	30
Antal A- och B- anläggningar på resursen	2
Dominerande markanvändning på resursen	Skogsmark (60 %), åkermark (15 %)

Tabell 5.6. Data för vattenresursen Södra Vi-åsen.

5.3.5 Trånshultsdeltat

Trånshultsdeltat bildades när Moreravinen i Emådalen under landisens avsmältningsskede rensades ut av vattenmassorna. Huvuddelen av sedimenten avsattes då i mynningen av Moreravinen och bildade detta solfjäderformade delta upp till Baltiska issjöns nivå. Deltat höjdes senare över issjöytan, varpå det delvis eroderades

⁴ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).



Figur 5.6. Karta över vattenresursen Trånshultsdeltat, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

av vattenrännor¹. Deltat är ett högsta kustendelta som består av ca åtta meter mäktigt finsandlager och ca tio meter mäktigt gruslager. Formationen har en tydlig deltaform med solfjäderformad spridning på sedimenten från moredalens mynning. Enligt SGU är deltat ett skolexempel på hur isälvsavlagringar ska vara uppbyggda för att vara bra för konstgjord infiltration av ytvatten². Formationen ligger inom ett område som är av riksintresse för naturvården och har klass I enligt länsstyrelsens naturvårdsprogram³. Morån som sträcker sig genom formationen ingår i natura 2000-området Emåns vattensystem.

Kvalitet och hot

Det går en järnväg ca en km öster om formationen⁴. En mindre landsväg mellan Fågelfors och Mörlunda sträcker sig över formationen.

1 Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

2 Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

3 Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

4 WebbGIS - <http://lst-webbgis/H/Planeringsunderlag/>.

På Trånshultsdeltat finns det endast ett MIFO-objekt. Detta har ej riskklassats⁵. Det finns en tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet på vattenresursen (B-anläggning)⁶.

Kvantitet och uttag

Det beräknas vara möjligt att på ett hållbart sätt utvinna ca 0,8 miljoner m³/år. Formationen passar väldigt bra för konstgjord infiltration och har Emån i nära anslutning vilket gör deltat intressant i ett vattenförsörjningsperspektiv. Det behövs dock mer information om formationen⁷.

Vattenskydd

Det finns inget vattenskyddsområde inom området och formationen är inte skyddad i ett flergenerationsperspektiv.

Trånshultsdeltat	SE634387-554916
Kommun	Hultsfred
Nybildning	1,0 milj. m ³ /år
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	0,79 milj. m ³ /år
Area	4,4 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	1
Antal A- och B- anläggningar på resursen	1
Dominerande markanvändning på resursen	Skogsmark (99 %)

Tabell 5.7. Data för vattenresursen Trånshultsdeltat.

5.3.6 Vimmerbyåsen

Isälvsavlagringarna i Vimmerby är utpekad som riksintresse för naturvården och har klass I i Länsstyrelsens naturvårdsprogram. Formationen består av breda, flacka åskroppar som i de sydligare delarna övergår i randdeltan. Själva deltat är mycket markant och väl utbildat med plan yta, vilket gör deltat till en av länets mest

5 LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 - 2012-11-22).

6 LST Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet och energitorvtäcker i drift - Miljöreda (2012-03-22 - 2012-12-19).

7 Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).



Figur 5.7. Karta över vattenresursen Vimmerbyåsen, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

intressanta bildningarna ur geovetenskaplig synpunkt.

Kvalitet och hot

Både Vimmerby-Skillingarum och Västra skogen uppnår idag god kemisk status men riskerar att inte uppnå god kemisk status år 2015 p.g.a. mycket stor potentiell föroreningsbelastning enligt påverkansanalysen¹. På förekomsten finns det ca 5,7 km statlig väg. Cirka 3,2 km av denna är klassad i riskklassas B, stor risk för påverkan. Det finns även ca 2,1 km järnväg på formationen². Översvämningar i Stångån kan även utgöra hot.

På åsen finns det två MIFO-objekt i riskklass 2 och ytterligare sex objekt som inte har riskklassats ännu³. De två objekten i riskklass 2 utgörs av f.d. sågverk med doppling. Dessa har under-

sökts i statligt finansierade förstudier⁴. Vid åtminstone ett av dessa f.d. sågverk har det bedömts att det finns ett åtgärdsbehov med avseende på främst dioxinförekomst. Det finns en tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet på vattenresursen (B-anläggning⁵).

Kvantitet och uttag

Grundvattenmagasinet Västra skogen utgörs av 10–25 m mäktiga sediment. Det är framför allt i sedimentens undre delar som grövre jordarter med god hydraulisk konduktivitet finns⁶. Det beräknas vara möjligt att på ett hållbart sätt ta ut maximalt 4,3 miljoner m³/år.

Åsen används idag tillsammans med åsen vid Södra Vi och utgör Vimmerbys huvudvattentäkt. Stångån ligger i anslutning till åsen vid Vimmerby och Skillingarum men på grund av åns vattenkvalitet anses inducering av åns vatten vara en risk för grundvattnet i åsen, dock skulle ån kunna användas för konstgjord infiltration om kvaliteten i framtiden förbättras.

Vimmerbyåsen består av delområdena Vimmerby-Skillingarum och Västra skogen. I urval A var även delområdet Vimmerby-Hamra (SE638898-150320) inkluderat, men detta område ansågs under workshoppen inte vara viktigt ur ett regionalt perspektiv eftersom området har ett mer finkornigt material som försvårar större vattenuttag⁷.

Vattenskydd

En stor del av åsen ligger inom vattenskyddsområde.

1 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

2 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

3 LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

4 Lundgren N., Sundlöf B., Wäborg S. 2006: Förstudie av fyra f.d. sågverk inom vattenskyddsområden i Kalmar län – Bille Leijon-sågen och Helmer Borsjö-sågen i Vimmerby kommun, Tyréns AB, 2006-10-31.

5 LST Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet och energitorvtäkter i drift – Miljöreda (2012-03-22 - 2012-12-19).

6 SGU K 139, Ahlström. L., 2009: Grundvattenmagasinet Västra Skogen, Sveriges geologiska undersökning, ISBN: 978-91-7158-869-2, ISSN: 1652-8336.

7 Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshoppen (2011-06-14 - 2012-01-15).

Vimmerby-Skillingarum	SE639358-150147
Västra skogen	SE639401-150083
Kommun	Vimmerby
Nybildning	4,3 milj. m ³ /år
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	4,3 milj. m ³ /år
Area	17 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	2
Antal A- och B- anläggningar på resursen	1
Dominerande markanvändning på resursen	Skogsmark (37 %), åkermark (10 %), industri (10 %), betesmark (10 %), fritidsbebyggelse (10 %)

Tabell 5.8. Data för vattenresursen Vimmerbyåsen.

5.3.7 Ydreforsformationen

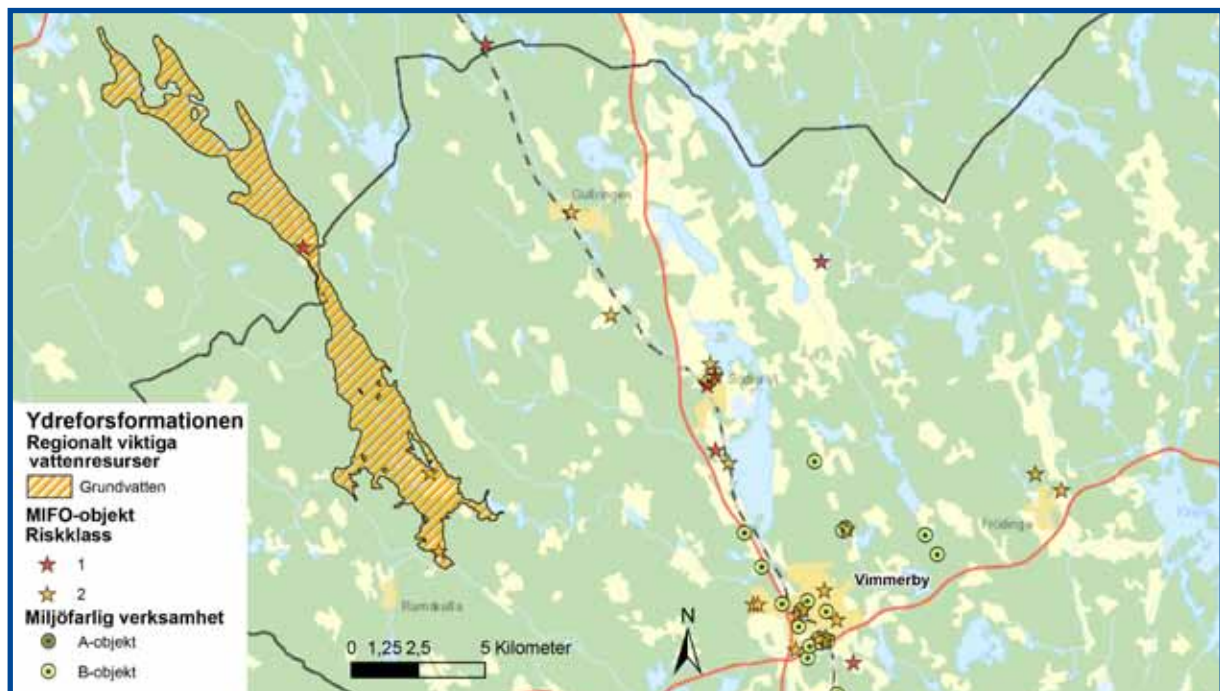
Ydreforsformationen består av delområdena Ydreforsformationen och Rumskulla-Stångån. Isälvsavlagringarna mellan Ydrefors och Rumskulla är utpekad som riksintresse för naturvården och har klass I och II i länsstyrelsens naturvårdsprogram. Formationen består av stora

mängder glaci-fluvialt material i en bred dalgång mellan markanta förkastningsbranter. Den norra delen kan klassificeras som ett av Vimmerby kommuns mest värdefulla naturområden. Området är orört och vidsträckt med ett flertal glaci-fluviala och fluviala formelement av stort geovetenskapligt intresse. Dödisgropar bildar sjöar och inom vissa områden finns partier av kameskarakter¹.

Kvalitet och hot

Formationen uppnår god kemisk status och bedöms uppnå god status år 2015². Enligt påverkansanalysen bedöms den potentiella föroreningsbelastning som liten. På förekomsten finns det ca 37,2 km statlig väg varav samtlig är klassad i riskklass D³.

På formationen finns det totalt 12 stycken MIFO-objekt. Det objekt som återfinns i riskklass 1 är ett sågverk som ligger strax norr om länsgränsen i Östergötlands län. Två objekt återfinns i riskklass 2 och utgörs av ett f.d. sågverk



Figur 5.8. Karta över vattenresursen Ydreforsformationen, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

- 1 Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.
- 2 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.
- 3 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

samt ett f.d. glasbruk. Det finns ett objekt i riskklass 3 och två objekt i riskklass 4 samt sex objekt som inte har klassats ännu¹. Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter på vattenresursen².

Kvantitet och uttag

Den bedömda maximala vattenuttaget beräknas uppgå till ca 1,6 miljoner m³/år. Enstaka undersökningar har utförts men är inte sammanställda. Dataunderlaget finns att tillgå i SGU's databas enligt SGU's yttrande över planen. Formationen bedöms vara regionalt intressant.

Vattenskydd

Inom vattenresursen finns ett mindre vattenskyddsområde, Hylta. Formationen bedöms inte vara skyddad ur ett flergenerationsperspektiv³.

Rumskulla-Stångån	SE639639-148751
Ydreforsformationen	SE640516-148455
Kommun	Vimmerby, Ydre, Kinda
Nybildning	10 milj. m ³ /år
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	1,6 milj. m ³ /år
Area	36 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	12
Antal A- och B- anläggningar på resursen	0
Dominerande markanvändning på resursen	Skogsmark (77 %), hygge (11 %)

Tabell 5.9. Data för vattenresursen Ydreforsformationen.

5.3.8 Nybroåsen

Nybroåsen är inom vattenförvaltningsarbetet uppdelat i fem delområden; Nybroåsen vid S:t Sigfrid, Nybroåsen vid Gårdsryd, Nybroåsen vid Råsbäck norra, Nybroåsen vid Råsbäck södra och Nybroåsen vid Vassmolösa. Nybroåsen

är utpekad som riksintresse för naturvården och har klass I och II i länsstyrelsens naturvårdsprogram⁴. Nybroåsen är sydöstra Sveriges största och mäktigaste isälvsavlagring. Åsen sträcker sig från sjön Alstern vid Lenhovda till Hagby och Kalmarsund i sydost⁵.

Kvalitet och hot

Fyra av Nybroåsens delområden uppnår god kemisk status och bedöms uppnå god status år 2015. Dock uppnår delområdet Nybroåsen vid Vassmolösa otillfredsställande kemisk status och riskerar att inte uppnå god kemisk status p.g.a. bekämpningsmedelsrester med förlängd tid till år 2021. Även blyhalten utgör en riskfaktor för att inte uppnå god status år 2015.

Enligt påverkansanalysen bedöms den potentiella föroreningsbelastning som stor för delområdet Nybroåsen vid Vassmolösa medan den för övriga delområden bedöms som liten-måttlig. På förekomsten finns det ca 38,4 km statlig väg, varav ca 19,3 km är klassad i riskklass B, stor risk för påverkan. Den nya sträckningen av väg E22 har försetts med skyddsåtgärder i form av tätskikt och skyddsbrunnar där den korsar åsen. Den gamla sträckningen genom Vassmolösa saknar sådant skydd och utgör fortfarande ett hot mot vattnet.

En ökad brunifiering av Hagbyåns vatten utgör hot mot åsen. Detta kan leda till en försämrad grundvattenkvalitet vid infiltration. På grund av detta har extra reningsåtgärder vidtagits i Vassmolösatakten⁶. Det finns grus- och bergtäktsverksamhet i åsen.

På Nybroåsen finns det 24 MIFO-objekt, varav ett har riskklass 1 och ett har riskklass 4. Övriga objekt har inte riskklassats ännu⁷. Det objekt

¹ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

² Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet

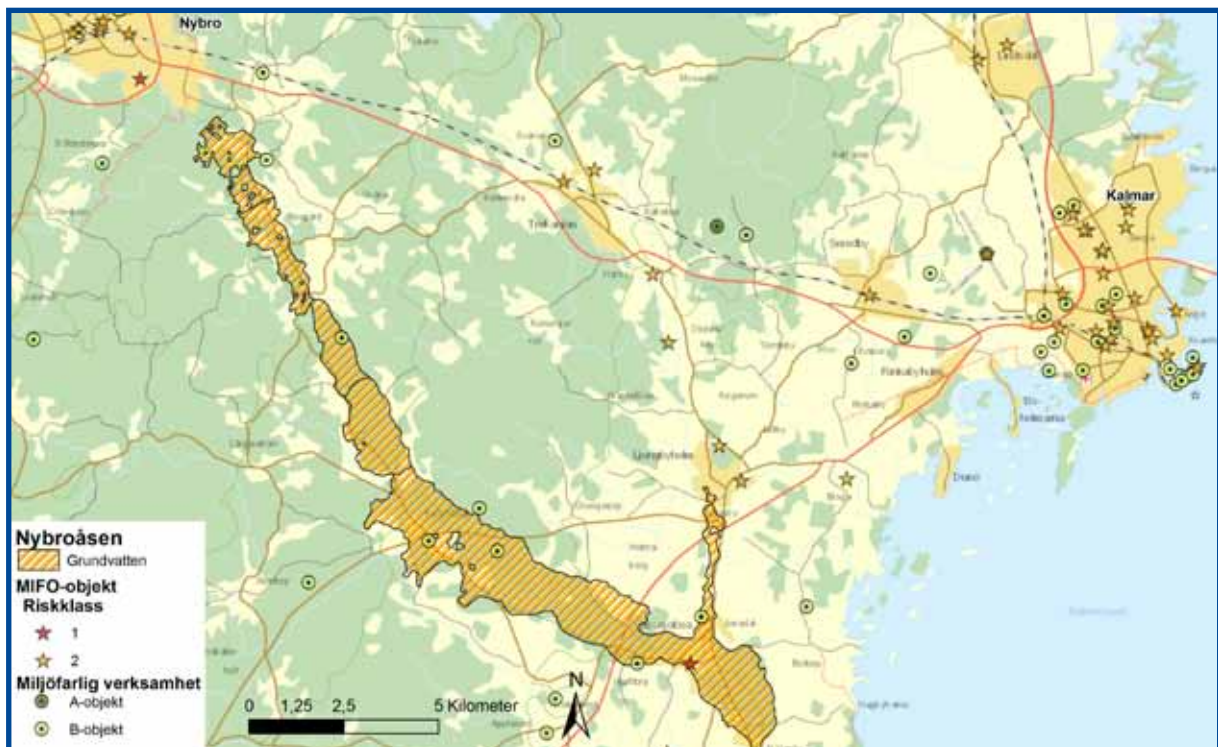
³ Länsstyrelsens mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

⁴ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

⁵ SGU (R&M) 118, Knutsson. G., 2004: Grundvattentillgångar i Nybroåsen, Sveriges geologiska undersökning, Rapporter och meddelanden 118.

⁶ Länsstyrelsens mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

⁷ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).



Figur 5.9. Karta över vattenresursen Nybroåsen, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

som har riskklass 1 är f.d. Vassmolösa Ångsåg som ligger i förekomstens södra del. Vid den f.d. sågen har doppningsverksamhet av virket förekommit vilket har gett upphov till föroreningar av framförallt dioxiner och klorfenoler som riskerar att påverka vattenförekomsten Nybroåsen vid Vassmolösa. Objektet har undersökts i en huvudstudie med Kalmar kommun som huvudman¹. Kalmar kommun kommer inom kort att ansöka om statliga bidragsmedel för att sanera objektet.

Nordväst om det som räknas som den egentliga Nybroåsen ligger Pukebergs glasbruk som också befinner sig i en huvudstudiefas där åtgärder planeras med statliga bidrag. De dominerande föroreningarna vid Pukebergs glasbruk är polyaromatiska kolväten samt bly och arsenik². Enligt SGU:s jordartskarta ligger Pukeberg på en isälvsavlagring som sträcker sig vidare ner mot grundvattenförekomsten ”Nybroåsen vid

S:t Sigfrid”. Pukebergsområdet finns med i Nybro kommuns förslag till nytt vattenskyddsområde. Det finns fem tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter på vattenresurser. Samtliga av dessa är B-anläggningar³.

Kvantitet och uttag

Det bedömda maximala uttaget beräknas vara 5,8 miljoner m³/år. Nybroåsen utgör Kalmar, Nybro och Torsås kommuners huvudvattentäkt och är av stor regional betydelse för dricksvattenförsörjningen. Konstgjord infiltration sker i Hagbymassivet med vatten från Hagbyån och Nybro kommun har förberett för att infiltrera vatten från S:t Sigfridsån. Det finns flera kända och okända vattenuttag i åsen för bevattning.

Vattenskydd

Det finns fem vattenskyddsområden i området varav flera håller på att revideras. Arbete pågår med att ta fram ett nytt vattenskyddsområde och

¹ Lundgren N. m.fl. 2012: Huvudstudie Vassmolösa f.d. sågverksområde, Tyréns, 2012-09-25.

² Elert M., Höglund L-O. 2012: Huvudstudie Pukebergs Glasbruk, Kemakta Konsult AB, 2012-07.

³ Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

skyddsföreskrifter för delområdet Råsbäck i Kalmar kommun och Gårdsryd i Nybro kommun, se kap 7 Vattenskydd. För väg E22 finns det en beredskapsplan upprättad av Trafikverket för området vid Vassmolösa. Skyddsåtgärder har utförts inom Gårdsryds vattenskyddsområde utmed väg 558 för vissa delsträckor. Anläggningar för dricksvattenproduktion, t.ex. vattentäcker och infiltrationsområden i Nybroåsen är aktuella som förslag till riksintresse för dricksvattenförsörjningen¹.

Nybroåsen vid S:t Sigfrid	SE628465-151100
Nybroåsen vid Gårdsryd	SE628708-150967
Nybroåsen vid Råsbäck norra	SE628221-151241
Nybroåsen vid Råsbäck södra	SE628013-151336
Nybroåsen vid Vassmolösa	SE627524-151840
Kommun	Kalmar, Nybro
Nybildning	7,0 milj. m ³ /år
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	5,8 milj. m ³ /år
Area	25 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	24
Antal A- och B- anläggningar på resursen	5
Dominerande markanvändning på resursen	Skogsmark (60 %), åkermark (20 %)

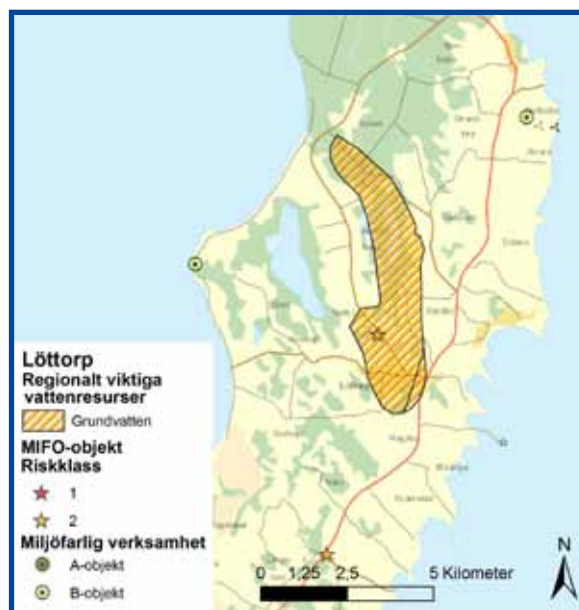
Tabell 5.10. Data för vattenresursen Nybroåsen.

5.3.9 Löttorpformationen

Formationen är den största sand- och grusförekomsten norr om Borgholm och är därmed viktig för dricksvattenförsörjningen på norra Öland. Formationen är ett av de få grundvattenmagasinen som finns i form av mäktiga, sorterade strandbildningar och isälvsavlagringarna på Öland där berggrunden täcks av mer än tio meter djupa jordlager över stora sammanhängande ytor².

¹ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

² Länsstyrelsen 2001: Natur och Kultur på Öland, Länsstyrelsen i Kalmar län, ISBN: 91-973802-4-5.



Figur 5.10. Karta över vattenresursen Löttorpformationen, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

Kvalitet och hot

Förekomsten uppnår god status men är i riskzonen att inte uppnå god status år 2015 på grund av hög sulfathalt och konduktivitet³. Även järn, mangan, kalcium och COD är högt. Enligt påverkansanalysen bedöms den potentiella föroreningsbelastning som måttlig. På förekomsten finns det ca 4,8 km statlig väg. Cirka 1,6 km av denna är klassad i riskklass B, stor risk för påverkan.

Konstgjord infiltration sker i förekomsten med vatten från Hornsjön, Vedby- och Vedbormträsk. Ytvattnet har en del kvalitetsproblem vilket kräver ytvattenrening före infiltrationen. Kvaliteten på ytvattnet kan utgöra ett framtida hot mot vattenresursen⁴. Inom området finns det äldre deponier som också kan utgöra hot mot vattnet i åsen.

På Löttorpformationen finns det ett MIFO-objekt som har riskklass 2. Detta är en f.d. träimpregnering som det hittills inte finns så mycket information om. Det finns ett antal ej riskklas-

³ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

⁴ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

sade nedlagda deponier på formationen¹. Av dessa kan framförallt Hagabytippen som ligger väldigt nära nuvarande uttagsbrunnar nämnas. Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter på vattenresursen².

Kvantitet och uttag

Konstgjord infiltration sker i formationen med vatten från Hornsjön samt Vedby träsk. Vattnet från tåkten pumpas till ett relativt stort geografiskt område. Vid utredningar som utförts i samband med tillståndsansökan för Löttorpformationen har det framkommit att nivåerna för grundvattnet i området under längre tid har haft negativa trender. Detta har sannolikt berott på att uttagen i området har varit koncentrerade och överstigit den långsiktigt hållbara grundvattenbildningen. Den infiltration som sker i området kommer att öka, men man bör i framtida perspektiv ha kontroll på nivåvariationerna samt uttag/infiltration i området för att se till att de negativa trenderna inte fortsätter.

Vattenskydd

En stor del av vattenresursen ligger inom vattenskyddsområde. Vattenskyddsområdet inkluderar även Hornsjön, se kap. 7 Vattenskydd.

Löttorpformationen	SE634124-157173
Kommun	Borgholm
Nybildning	2,9 milj. m ³ /år
Area	11 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	1
Antal A- och B- anläggningar på resursen	0
Dominerande markanvändning på resursen delavrinningsområdet kring vattenresursen	Skogsbruk (46 %), åkermark (29 %)

Tabell 5.11. Data för vattenresursen Löttorpformationen.

¹ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

² Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

5.3.10 Resmo

Vattentåkten i Resmo har pekats ut som en av länets regionalt viktiga vattenresurser. Grundvattenmagasinet tillhör den grundvattenförekomst i sedimentärt berg som heter Västra Öland (SE629295-255070), se figur 5.11. Vattenresursen är för närvarande inte utpekad som en egen sand- och grusförekomst, men det kan bli aktuellt att den kommer att förslås som en sådan. Därför har gränserna för vattentåkten vattenskyddsområde fått utgöra avgränsning för vattenresursen, se figur 5.12.

Resursen består av glacifluvialt material och morän som befinner sig i en uppsprucken, karstifierad sänka i kalkberggrunden. Grundvattnet bildas i såväl den sedimentära kalkberggrunden som i isälvmaterialet. Vattentåkten används året om men är extra viktig under sommarperioden då det behövs stöd för att klara dricksvattenförsörjningen.

Tåkten i Resmo ligger på Ölands Stora Alvar som är utpekad som Natura 2000-område. Stora Alvaret är ett stort, sammanhängande och mångformigt alvarlandskap som aldrig odlats upp eller gödslats. En mosaik av naturtyper på flack kalkberggrund med eller utan tunna jordar. Stora Alvaret är unikt och återfinns ingenstans i världen i denna storleksordning³. Flora och fauna på Stora Alvaret är väldigt speciell eftersom det är tydligt präglad av det torra, varma klimatet, den höga kalkhalten och den fluktuerande vattenhalten.

Kvalitet och hot

Grundvattenförekomsten Västra Öland riskerar att inte uppnå god kemisk status bland annat p.g.a. höga halter ammonium och hög konduktivitet. Även bekämpningsmedel har detekterats. Dessa resultat är dock inte kopplade till vattentåkten i Resmo som har god vattenkvalitet (DGV 2007-2011). Väg 136 går genom vattenskyddsområdet och utgör hot mot vattenresur-

³ Länsstyrelsen 2001: Natur och Kultur på Öland, Länsstyrelsen i Kalmar län, ISBN: 91-973802-4-5.



Figur 5.11. Karta över grundvattenförekomsten Västra Öland (SE634124-157173).



Figur 5.12. Karta över vattenskyddsområdet kring vattenresursen Resmo, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

sen. Vägen trafikeras bl.a. av farligt gods transporter till Cementa. Täkten är känslig för torrår, vilka tros öka med klimatförändringarna. Torrår i samband med stora uttag kan leda till att brunnen kortvarigt kan sina¹. Inom vattenskyddsområdet finns det ett MIFO-objekt som har riskklass 1². Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter på vattenresursen³.

Kvantitet och uttag

Det är svårt att få fram information om nybildning, area och bedömd uttagsmöjlighet för det specifika området för vattenresursen i Resmo. Enligt Bruch & Ledel (1996) har täkten en produktionskapacitet på ca 0,25 miljoner m³/år under normalår och en bedömd magasinsvolym på ca 150 000 m³. Värdet för produktionskapaciteten används som värde för bedömd maximal uttagsmöjlighet i tabell 5.12.

Vattenskydd

Vattentäkten ligger delvis inom vattenskyddsområde, se kap. 7 Vattenskydd.

Resmo	SE629295-255070 Ingår i den sedimentära förekomsten Västra Öland
Kommun	Mörbylånga
Produktionskapacitet	0,25 miljoner m ³ /år
Nybildning	-
Area vattenresurs	-
Antal MIFO-objekt på resursen	1
Antal A- och B- anläggningar på resursen	0
Dominerande markanvändning inom delavrinningsområdet kring vattenresursen	Jordbruksmark (74%)

Tabell 5.12. Data för vattenresursen Resmo.

¹ Bruch, H., Ledel, J-Å., 1996: Ölands vattenförsörjning, En översiktlig sammanställning av Ölands samlade vattenproduktion i kommunala anläggningar samt beräkning av framtida möjlig grund vattenproduktion vid utnyttjande av konstgjord infiltration och magasinering.

² LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

³ Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

5.3.11 Rällafortationen

Rällafortationen är den näst största isälvsavlagringen på Öland. Den består av ett stort isälvsfält med mäktiga sand- och gruslager. Strandvallar, strandhak och sanddyner förekommer inom formationen och kantas av en smal bård av värdefull sumpskog. Det förekommer även flera källor i anslutning till formationen¹.



Figur 5.13. Karta över vattenresursen Rällafortationen, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

Kvalitet och hot

Förekomsten uppnår god kemisk status men riskerar att inte uppnå god kemisk status år 2015 p.g.a. hög kvicksilverhalt. Denna bedömning föreslås ändras eftersom påverkan inte har kunnat bekräftas. Enligt påverkansanalysen bedöms den potentiella föroreningsbelastning som måttlig. Väg 136 ligger inom vattenskyddsområdet kring tälkten och utgör hot mot vattenresursen.

¹ Länsstyrelsen 2001: Natur och Kultur på Öland, Länsstyrelsen i Kalmar län, ISBN: 91-973802-4-5.

Skyddsåtgärder saknas². Vattnet i Rällafortationen har hög järn- och manganhalt³. På formationen finns det tre MIFO-objekt som inte riskklassats ännu⁴. Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter på vattenresursen⁵.

Kvantitet och uttag

Formationen är viktig för dricksvattenförsörjningen under sommartid då befolkningen på Öland ökar. Vattentälkten är sammankopplad med Köpingsviks vattenverk. Det bedöms vara möjligt att bygga anläggningar för konstgjord infiltration vilket skulle kunna ge en ökad produktionskapacitet men det saknas vatten att infiltrera⁶. Utredning behövs.

Vattenskydd

Förekomsten ligger inom ett vattenskyddsområde, se kap. 7 Vattenskydd.

Rällafortationen	SE629398-154578
Kommun	Borgholm
Nybildning	1,6 milj. m ³ /år
Area	6,0 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	3
Antal A- och B- anläggningar på resursen	0
Dominerande markanvändning på resursen	Skogsmark (50 %), åkermark (10 %)

Tabell 5.13. Data för vattenresursen Rällafortationen.

² Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

³ Bruch, H., Ledel, J.-Å., 1996: Ölands vattenförsörjning, En översiktlig sammanställning av Ölands samlade vattenproduktion i kommunala anläggningar samt beräkning av framtida möjlig grund vattenproduktion vid utnyttjande av konstgjord infiltration och magasinering.

⁴ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 - 2012-11-22).

⁵ Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

⁶ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

5.3.12 Solbergafältet (inkl. Lindbyfältet)

Solbergafältet och Lindbyfältet ingår i en komplex isälvsavlagring belägen strax sydost om Borgholm på Öland. Fälten har egentligen ingen geologisk eller topografisk gräns utan tillhör samma grundvattenmagasin¹. Dessa fält utgör tillsammans de största sandavlagringarna av sitt slag på Öland².



Figur 5.14. Karta över vattenresursen Solbergafältet, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

Kvalitet och hot

Förekomsten uppnår god status men är i riskzonen att inte uppnå god status år 2015 eftersom sulfathalt och konduktivitet överstiger utgångspunkt för vändning av trend³. Enligt påverkansanalysen bedöms den potentiella föroreningsbelastning som måttlig. Järn, mangan och kalcium är högt och färgtalet är svagt ökande.

¹ SGU K 218, Pousette, J. 2009: Grundvattenmagasinet Solberga-Lindby, Sveriges geologiska undersökning.

² Länsstyrelsen 2001: Natur och Kultur på Öland, Länsstyrelsen i Kalmar län, ISBN: 91-973802-4-5.

³ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

Väg 136 ligger i formationens närområde och kan utgöra hot mot dess vatten. Även väg 955/957 kan utgöra ett hot. Skyddsåtgärder saknas. I närheten av formationen finns även äldre deponier. På resursen finns det sju MIFO-objekt som inte har riskklassats ännu. I närheten av formationen finns det äldre deponier⁴. Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter på vattenresursen⁵. En mindre flygplats finns väster om förekomsten.

Kvantitet och uttag

Cirka 3 miljoner m³/år beräknas det vara hållbart att ta ut ur formationen. Vattentäkten utgör huvudförsörjningen för Borgholm. Det finns potential i området att återskapa våtmarker och dämningsområden som kan användas för en ökad ytvatteninfiltration.

Vattenskydd

Vattenresursen ligger inom ett vattenskyddsområde, se kap. 7 Vattenskydd.

Solbergafältet (inkl. Lindbyfältet)	SE630207-155592
Kommun	Borgholm
Nybildning	3,0 milj. m ³ /år
Bedömd maximal uttagmöjlighet	3,0 milj. m ³ /år
Area	11,5 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	7
Antal A- och B- anläggningar på resursen	0
Dominerande markanvändning på resursen	Skogsmark (50 %), jordbruksmark (30 %)

Tabell 5.14. Data för vattenresursen Solbergafältet (inkl. Lindbyfältet).

⁴ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

⁵ Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

5.3.13 Strandskogen

Strandskogen är ett mäktigt sandfält bestående av sorterat isälvs-material. Materialet i förekomsten består av glaci-fluviala avlagringar samt strandbildningar.



Figur 5.15. Karta över vattenresursen Strandskogen, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

Kvalitet och hot

Väg 136 ligger inom vattenskyddsområdet öster om tälkten och utgör hot mot vattenresursen. Skyddsåtgärder saknas¹. På formationen finns det ett MIFO-objekt som har riskklass 3². Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter på vattenresursen³.

Kvantitet och uttag

Vattentälkten är ca 15–20 m djup och är viktig

för att klara vattenförsörjningen under sommaren. I kommunens översiktsplan står det att vattenresursen kan vara lämplig för konstgjord infiltration. Uttagkapaciteten kan med konstgjord infiltration öka 3–4 gånger jämfört med dagens uttag⁴. I dagsläget har de tillrinnande bäckarna för höga kvävehalter för att kunna användas. Gör man åtgärder som minskar kvävehalterna i bäckarna finns det stor potential där.

Vattenskydd

Vattenresursen ligger inom ett vattenskyddsområde, se kap. 7 Vattenskydd.

Strandskogen	SE628597-592654
Kommun	Mörbylånga
Nybildning	0,30 milj. m ³ /år
Area	1,7 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	1
Antal A- och B- anläggningar på resursen	0
Dominerande markanvändning inom delavrinningsområdet kring vattenresursen	Skogsmark (46 %), jordbruksmark (46 %)

Tabell 5.15. Data för vattenresursen Strandskogen.

5.3.14 Tvetaformationen

Tvetaformationen består av morän som överlagrar den uppspruckna, produktiva kalkberggrunden. Den ligger invid Igelmossen som är en stor våtmark bestående av öppna, fuktiga gräsmarker och kärr som omges av flera mindre hässlen med rik svampflora. Igelmossen ingår även i Myrskyddsplan för Sverige p.g.a. dess stora botaniska och zoologiska värden⁵. Tälkten består av både grundvatten och ytvatten och vattenverket är byggt för att klara båda typer av råvatten.

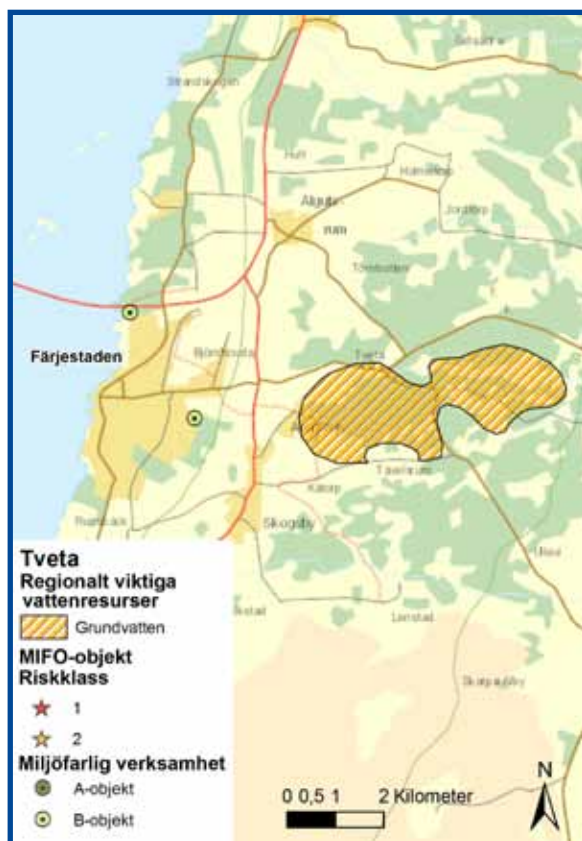
¹ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

² LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 - 2012-11-22).

³ Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

⁴ Bruch, H., Ledel, J.-Å., 1996: Ölands vattenförsörjning, En översiktlig sammanställning av Ölands samlade vattenproduktion i kommunala anläggningar samt beräkning av framtida möjlig grundvattenproduktion vid utnyttjande av konstgjord infiltration och magasinering.

⁵ Länsstyrelsen 2001: Natur och Kultur på Öland, Länsstyrelsen i Kalmar län, ISBN: 91-973802-4-5.



Figur 5.16. Karta över Tvetaformationen, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

Kvalitet och hot

Förekomsten uppnår god kemisk status men riskerar att inte uppnå god kemisk status år 2015. Ökade nitralthalter samt risk för översvämning är ett hot mot förekomsten.

Enligt påverkansanalysen bedöms den potentiella föroreningsbelastning som måttlig. På formationen finns det ca 4,3 km statlig väg varav samtlig är klassad i riskklass D¹. Det finns även två MIFO-objekt som inte riskklassats ännu². Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter på vattenresursen³.

Kvantitet och uttag

Förekomsten har stora arealer men det är svårt att behålla vattnet i tåkten vilket kan förbättras

genom dämning för att hejda avrinningen och öka infiltrationen. År 1996 producerade tåkten ca 0,6 miljoner m³/år och då bedömdes det att vid en dämning skulle det vara möjligt att utvinna uppåt 1 miljon m³/år⁴.

Vattenskydd

Förekomsten ligger delvis inom ett vattenskyddsområde, men detta ska revideras och kommer att utökas, se kap. 7 Vattenskydd. Förekomsten anses inte vara skyddad i ett flergenerationsperspektiv⁵.

Tvetaformationen	SE628023-154732
Kommun	Mörbylånga
Nybildning	2,0 milj. m ³ /år
Area	7,9 km ²
Antal MIFO-objekt på resursen	2
Antal A- och B- anläggningar på resursen	0
Dominerande markanvändning på resursen	Skogsmark (50 %), betesmark (11 %)

Tabell 5.16. Data för vattenresursen Tvetaformationen.

5.4 Sjöar

5.4.1 Hjorten med Vångaren

Sjön Hjorten ligger inom delavrinningsområdet 'Utloppet av Hjorten' och avrinningsområdet uppströms sjön har en area på ca 23,3 km².

Kvalitet och hot

Sjön Hjorten uppnår god ekologisk status och god kemisk status men riskerar att inte uppnå god ekologisk status år 2015 p.g.a. påverkan från fosfor⁶. Väg E22 löper utmed östra sidan av

¹ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

² LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

³ Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

⁴ Bruch. H., Ledel. J-Å., 1996: Ölands vattenförsörjning, En översiktlig sammanställning av Ölands samlade vattenproduktion i kommunala anläggningar samt beräkning av framtida möjlig grund vattenproduktion vid utnyttjande av konstgjord infiltration och magasinering.

⁵ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

⁶ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.



Figur 5.17. Karta över vattenresursen sjön Hjorten med Vångaren, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

sjön och skyddsåtgärder har vidtagits inom vissa delar av den inre skyddsزونen. Även järnväg sträcker sig längs delar av sjön samt en flygplats som gränsar till vattenskyddsområdet.

Inom delavrinningsområdena kring sjöarna Hjorten samt Vångaren finns det fyra MIFO-objekt. Ett av dessa har riskklass 2 och resterande tre har ännu inte riskklassats¹. Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter på vattenresursen². Sjön är relativt grund och under sommarmånaderna förekommer problem med förhöjda temperaturer.

Kvantitet och uttag

Sjön Hjorten med Vångaren utgör Västerviks huvudvattentäkt.

Vattenskydd

Vattenskyddsområde finns upprättat för sjön

Hjorten med Vångaren, se kap. 7 Vattenskydd.

Namn	Hjorten
Kommun	Västervik
SjöID	SE640273-154440
DelavrinningsområdeID	640623-154228
Sjöarea	3,8 km ²
Avrinningsområdesarea	23,3 km ²
MLQ	0,01 m ³ /s
Medeldjup	5 m
Maxdjup	27 m
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområde (Hjorten och Vångaren)	4
Antal A- och B- anläggningar inom anslutande delavrinningsområde (Hjorten och Vångaren)	0
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (76 %), åkermark (8 %)

Tabell 5.17. Data för vattenresursen Hjorten.

¹ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

² Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

5.4.2 Juttern

Sjön Juttern ligger inom delavrinningsområdet 'Utloppet av Juttern', och avrinningsområdet uppströms har en area på ca 854 km². Sjön är en långsmal sprickdalssjö som i huvudsak är omgiven av barrskog. Vegetationen utgörs av typiska arter för klarvattensjöar, såsom notblomster, braxengräs, strandpryl och strandranunkel. Sjön är en av länets bästa gössjöar och hyser en population av ovanligt storvuxen siklöja. Utter är rapporterad från sjön. Övriga förekommande vattendjur är t.ex. glacialrelikta kräftdjur (pungrika och vitmärla). Juttern är utpekad som riksintresse för naturvården och har klass II i länsstyrelsens naturvårdsprogram¹.



Figur 5.18. Karta över vattenresursen sjön Juttern, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

Kvalitet och hot

Sjön Juttern uppnår måttlig ekologisk status och god kemisk status men riskerar att inte uppnå god ekologisk status år 2015. Att den ekologiska

statusen uppgår till måttlig beror på fisk- och näringsämnesstatus i sjön. Det bedöms även finnas risk för att den ekologiska statusen försämrar². Vid sydöstra delen av sjön ligger en mindre väg väldigt nära sjön, dock en relativt kort sträcka, mindre än 1 km. Öster om sjön går en mindre väg mellan 0,5 och 2,5 km från sjön. Även väster om sjön går en väg med mellan ca 1,5 – 2 km avstånd från sjön. Denna väg övergår i norr till väg 23/34 och sträcker sig längs den nordvästra delen av sjön med som minst ca 1 km avstånd³.

Inom förekomstens delavrinningsområde finns det sex MIFO-objekt. Ett av dessa har riskklass I och ett har riskklass 3. Det objekt som återfinns i riskklass I är ett f.d. sågverksområde med typiska föroreningar som dioxiner och klorfenoler. Objektet är i huvudstudieskede och en åtgärd planeras med statliga bidragsmedel⁴. Resterande objekt är inte riskklassade ännu⁵.

Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter inom det anslutande delavrinningsområdet⁶.

Kvantitet och uttag

Det maximala hållbara uttaget bedöms vara ca 4,6 miljoner m³/år. Sjön bedöms även kunna vara intressant för framtida infiltration i Södra Vi-åsen via Stångån.

Vattenskydd

Sjön ligger inte inom vattenskyddsområde och är inte skyddad ur ett flergenerationsperspektiv⁷.

¹ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

² VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

³ WebbGIS - <http://lst-webbgis/H/Planeringsunderlag/>.

⁴ Golder Associates, 2012: F.d. Einar Johanssons såg, Vimmerby kommun, 2012-03-08.

⁵ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

⁶ Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet

⁷ Länsstyrelsens mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshoppen (2011-06-14 - 2012-01-15).

Namn	Juttern
Kommun	Vimmerby, Kinda
SjöID	SE641400-149966
DelavrinningsområdesID	641137-149987
Sjöarea	7,2 km ²
Avrinningsområdesarea	854 km ²
MLQ	1,4 milj. m ³ /s
Medeldjup	Bedömt > 4 m
Maxdjup	Uppmätt > 5 m
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	4,6 milj. m ³ /år
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområde	6
Antal A- och B- anläggningar inom anslutande delavrinningsområde	0
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (83 %), åkermark (11 %)

Tabell 5.18. Data för vattenresursen Juttern.

5.4.3 Långsjön

Långsjön ligger inom delavrinningsområdet 'Utloppet av Långsjön' och avrinningsområdet uppströms sjön har en area på ca 467 km². Långsjön ingår i Botorpsströmmens vattensystem. Botorpsströmmen är utpekad som riksintresse för naturvården och har klass II i länsstyrelsens naturvårdsprogram. I Långsjön finns det glacialrelikta kräftdjuret pungräka. Västantorps ö ligger i Långsjön och här finns en barrdominerad naturskog med rik flora. Vid utloppet i västra delen finns även en ravin med lövskog med en lundflora med arter som strävlost, vätteros och sårläka¹.

Kvalitet och hot

Långsjön uppnår god kemisk status och god ekologisk status och bedöms uppnå god status år 2015². Väg 40 samt järnväg (Smalspåret - museijärnväg) korsar sjön i höjd med Ankarsrum. Söder om Ankarsrum sträcker sig Ankarsrums-



Figur 5.19. Karta över vattenresursen sjön Långsjön, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

vägen (nära sjön, endast tiotal meter på de närmsta ställena) längs den västra sidan av sjön och Falsterbovägen (minst ca 1 km avstånd) delvis längs den östra sidan av sjön. Längs den östra sidan norr om Ankarsrum sträcker sig även en mindre väg, även denna väldigt nära sjön³

Inom sjöns delavrinningsområde finns det 17 MIFO-objekt. Två av dessa har riskklass 4 och resterande är ännu ej klassade. Den rödmarkering, riskklass 1, som syns på kartan befinner sig strax utanför delavrinningsområdet⁴. Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter inom det anslutande delavrinningsområdet⁵.

Kvantitet och uttag

Det maximala hållbara uttaget bedöms vara ca 1,7 miljoner m³/år. Långsjön utgör en del av Botorpsströmmen och är intressant ur ett regionalt

1 Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

2 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

3 WebbGIS - <http://lst-webbgis/H/Planeringsunderlag/>.

4 Länsstyrelsens GIS-skikt MIFO.

5 Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

perspektiv då den kan förstärka den vattenproduktion som redan finns.

Vattenskydd

Sjön ligger inte inom ett vattenskyddsområde och är inte skyddad ur ett flergenerationsperspektiv¹.

Namn	Långsjön
Kommun	Västervik
SjölID	SE639718-153103
DelavrinningsområdesID	639723-152830
Sjöarea	7,5 km ²
Avrinningsområdesarea	467 km ²
MLQ	0,54 m ³ /s
Medeldjup	8 m
Maxdjup	25 m
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	1,7 milj. m ³ /år
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområde	17
Antal A- och B- anläggningar inom anslutande delavrinningsområde	0
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (77 %), åkermark (14 %)

Tabell 5.19. Data för vattenresursen Långsjön.

5.4.4 Storsjön

Storsjön ligger inom delavrinningsområdet 'Utloppet av Storsjön' och avrinningsområdet uppströms sjön har en area på ca 495 km²⁽²⁾. Storsjön är en fiskrik sjö med alla de vanliga arterna samt rikliga och storvuxna bestånd av gös. Här lever även de glacialrelikta kräftdjuren vitmärla, taggmärla, pungräka och *Limnocalanus macrurus*³.



Figur 5.20. Karta över vattenresursen sjön Storsjön, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

Kvalitet och hot

Storsjön uppnår god ekologisk status och god kemisk status och bedöms uppnå god status år 2015. Sjöns tillflöde kommer från vattendraget Storån som har problem med höga fosforhalter⁴. Det går vägar runt hela sjön, ställvis väldigt nära vattnet, samt järnväg längs sjöns nordvästra sida, även denna väldigt nära sjön på vissa ställen⁵.

Inom Storsjöns delavrinningsområde finns det fem MIFO-objekt. Den av dessa som är klassad har riskklass 3 och resterande är ännu oklassade⁶. Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter inom det anslutande delavrinningsområdet⁷. Ett avloppsreningsverk uppströms sjön i Åtvidabergs kommun kan utgöra

¹ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

² SMHI: Väder och Vatten 13/2006 datablad Nederbörd och solsken 2006.

³ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

⁴ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

⁵ WebbGIS - <http://lst-webbgis/H/Planeringsunderlag/>.

⁶ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 - 2012-11-22).

⁷ Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet

hot mot vattenkvaliteten.

Kvalitet och hot

Det maximala hållbara uttaget bedöms vara ca 1,9 miljoner m³/år. Storsjön ligger i anslutning till vattenresursen Edsbruk och det kan därmed finnas goda förutsättningar för en ökad grundvattenbildning i Edsbruk med hjälp av konstgjord infiltration.

Vattenskydd

Sjön har inget vattenskyddsområde och bedöms inte vara skyddad i ett flergenerationsperspektiv¹.

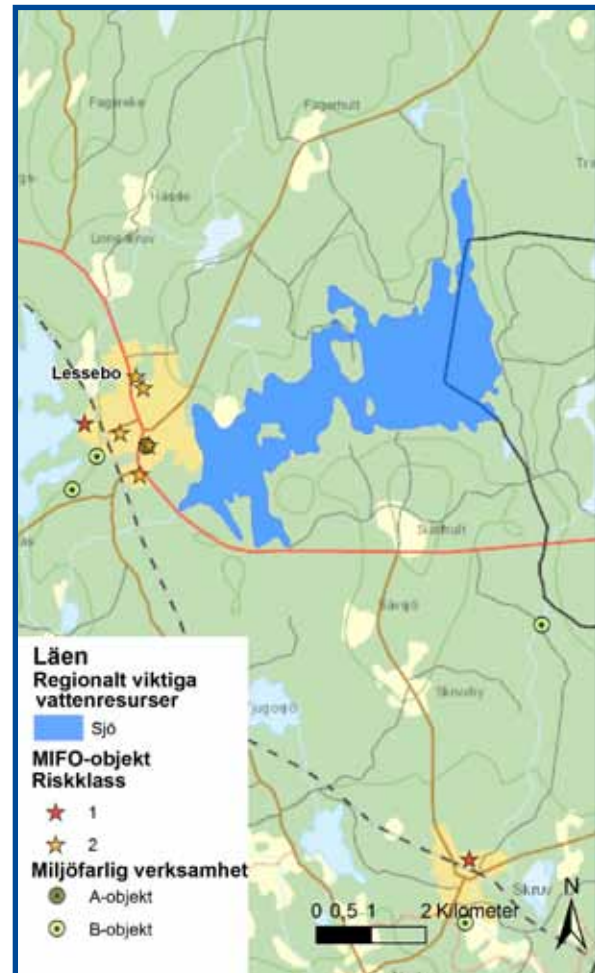
Namn	Storsjön
Kommun	Västervik
SjöID	SE629163-146824
DelavrinningsområdesID	629156-146854
Sjöarea	9,3 km ²
Avrinningsområdesarea	495 km ²
MLQ	0,59 m ³ /s
Medeldjup	15 m
Maxdjup	46 m
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	1,9 milj. m ³ /år
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområde	5
Antal A- och B- anläggningar inom anslutande delavrinningsområde	0
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (76 %), åkermark (14 %)

Tabell 5.20. Data för vattenresursen Storsjön.

5.4.5 Läen

Sjön Läen ligger inom delavrinningsområdet 'Utloppet av Läen' och avrinningsområdet uppströms sjön har en area på 138 km². Läen är en stor, reglerad skogssjö och är utpekad som riks-

intresse för naturvården och har klass III i länsstyrelsens naturvårdsprogram². I sjön finns det fiskarter som sik, siklöja, gös samt ovanligt storvuxen braxen. I anslutning till sjön finns det våtmarker.



Figur 5.21. Karta över vattenresursen Läen. MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

Kvalitet och hot

Sjön uppnår god kemisk status och god ekologisk status men riskera att inte uppnå god ekologisk status år 2015. Bedömningen baseras på att sjön är försurad och riskerar att försämrans om kalkningen upphör³. Väg 25 och Kostavägen sträcker sig nära sjöns västra sida, som närmst ett fåtal meter från sjön. Även järnväg löper

¹ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

² Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

³ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

längs sjöns sydvästra sida.

Inom förekomstens delavrinningsområde finns det inga registrerade MIFO-objekt¹. Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter inom det anslutande delavrinningsområdet².

Kvantitet och uttag

Det maximala hållbara uttaget bedöms vara ca 0,65 miljoner m³/år. Läen är en gemensam resurs för Kronoberg och Kalmar län. Sjön försörjer idag Lessebo med dricksvatten och det måste undersökas om större uttag ur sjön är möjliga.

Vattenskydd

Vattenskyddsområde finns upprättat för sjön Läen, se kap. 7 Vattenskydd.

Namn	Läen
Kommun	Emmaboda, Lessebo
SjöID	SE629163-146824
DelavrinningsområdesID	629156-146854
Sjöarea	11,2 km ²
Avrinningsområdesarea	138 km ²
MLQ	0,21 m ³ /s
Medeldjup	Bedömt > 4 m
Maxdjup	14,5 m
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområde	0
Antal A- och B- anläggningar inom anslutande delavrinningsområde	0
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (85 %)
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (76 %), åkermark (14 %)

Tabell 5.21. Data för vattenresursen Läen.

5.4.6 Uvasjön

Uvasjön ligger inom delavrinningsområdet 'Utloppet av Uvasjön' och avrinningsområdet uppströms sjön har en area på ca 502 km². Sjön ingår i Alsteråns vattensystem och delar därmed delar av dess naturvärden. Alsterån är ett av länets mest värdefulla vattendrag, se 5.5.1 Alsterån.



Figur 5.22. Karta över vattenresursen Uvasjön, MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

Kvalitet och hot

Uvasjön uppnår god kemisk status och god ekologisk status men riskerar att inte uppnå god ekologisk status år 2015. Bedömningen baseras på att zinkhalterna kan komma att överskrida gränsvärdet³. Närmaste större väg ligger drygt 250 m från sjön men vägen korsar Alsterån (sjöns tillflöde) ca 300 meter uppströms sjön.

¹ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

² Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet

³ VISS, Vatteninformationssystem Sverige

Inom Uvasjöns delavrinningsområde finns det fem MIFO-objekt, varav ett har riskklass 3 och ett har riskklass 4. De tre resterande är inte riskklassade¹. Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter inom det anslutande delavrinningsområdet².

Kvantitet och uttag

Det maximala hållbara uttaget bedöms vara ca 1,6 miljoner m³/år. Uvasjön är en del av Alsterån och är en gemensam resurs för Kronoberg och Kalmar län. Dock är kunskaper om sjöns lämplighet som vattentäkt knapp³.

Vattenskydd

Sjön har inget vattenskyddsområde och bedöms inte vara skyddad i ett flergenerationsperspektiv.

Namn	Uvasjön
Kommun	Nybro, Uppvidinge
IDnr vattenförekomst (VISS)	SE631317-150207
IDnr delavrinningsområde (SMHI)	631405-149893
Sjöarea	1,4 km ²
Avrinningsområdesarea	502 km ²
MLQ	0,52 m ³ /s
Medeldjup	Bedömt > 4 m
Maxdjup	10 m
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	1,6 milj. m ³ /år
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområde	5
Antal A- och B- anläggningar inom anslutande delavrinningsområde	0
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (93 %)

Tabell 5.22. Data för vattenresursen Uvasjön.

¹ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

² Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet

³ Länsstyrelsens mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

5.4.7 Hummeln

Hummeln ligger inom delavrinningsområdet "Utloppet av Hummeln" och avrinningsområdet uppströms sjön har en area på ca 128 km².

Hummeln är en mångformig sjö och är känd för sitt stora djup, 61 meter. I sjön finns glacialrelikta kräftdjur så som pungräka, taggmärsla. Även den glacialrelikta fisken hornsimpa har noterats. Hummeln är utpekad som riksintresse för naturvården och har klass I i länsstyrelsens naturvårdsprogram. Sjön ingår i Viråns vattensystem som till större del är av riksintresse för naturvården⁴.

Kvalitet och hot

Hummeln uppnår god kemisk status och god ekologisk status men riskerar att inte uppnå god ekologisk status år 2015. Bedömningen baseras på att fosforhalterna kan komma att överskrida halterna för god status⁵. Oskarshamnsvägen löper utmed sjöns västra sida.

Inom Hummelns delgivningsområde finns det två MIFO-objekt, inget av dem är riskklassade⁶. Det finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter inom det anslutande delavrinningsområdet⁷. Kristdala avloppsreningsverk har Vidbäcken som recipient som mynnar ut i Hummeln.

Kvantitet och uttag

Hummeln är en del av Viråns vattensystem. Idag tas vatten från Hummeln och infiltreras i Kristdalaåsen. Vattendom finns från 1961. Hos kommunen pågår ett arbete med att utreda möjligheten att använda Hummeln som huvudvattentäkt för Oskarshamn. Ansökan har gjorts hos Mark- och miljödomstolen i Växjö år 2013⁸.

⁴ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

⁵ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

⁶ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

⁷ Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

⁸ Ansökan om tillstånd enligt 11 kap. Miljöbalken, oktober 2012, Setterwalls, SWECO, ProVab.



Figur 5.23. Karta över vattenresursen Hummeln. MIFO-objekt i riskklass 1 och 2 samt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet (A- och B-objekt).

Vattenskydd

Sjön har inget vattenskyddsområde och bedöms inte vara skyddad i ett flergenerationsperspektiv.

Namn	Hummeln
Kommun	Oskarshamn
IDnr vattenförekomst (VISS)	SE636162-152826
IDnr delavrinningsområde (SMHI)	636090-152653 Utloppet av Hummeln (SE636090-152653) - SE636090-152653
Sjöarea	5,5 km ²
Avrinningsområdesarea	128 km ²
MLQ	0,12 m ³ /s
Medeldjup	13m
Maxdjup	61 m
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	1,6 milj. m ³ /år
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområde	5
Antal A- och B- anläggningar inom anslutande delavrinningsområde	0
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (79 %), jordbruksmark (13 %)

Tabell 5.23. Data för vattenresursen Hummeln.

5.5 Vattendrag

5.5.1 Alsterån

Alsterån är ett av länets värdefullaste vattendrag och har tillsammans med sjön Allgunnen, samt området väster om Sandbäckshult klassats till klass I i länsstyrelsens naturvårdsprogram. Det finns flera Natura 2000-områden kring Alsteråns vattensystem som tillsammans täcker in större delen av ån och berörda sjöar inom Kalmar länsdelen. Sjön Allgunnen är även ett naturreservat¹.

Ån har en rik och värdefull bottenfauna med stor artrikedom och flera ovanliga arter förekommer, t.ex. olika sländor, fjärilar och skalbaggar. Längs ån finns bl.a. våtmarker, sumpskogar, sötvattenstrandängar, lövskogar och blandskogar med varierande flora och fauna samt förekomst av ovanliga arter. Området vid Sandbäckshult karakteriseras av värdefulla våtmarker, strandsumpskogar och strandängar².

¹ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

² Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.



Figur 5.24. Karta över vattenresursen Alsterån.

Kvalitet och hot

Alsterån uppnår i mynningen god ekologisk och kemisk status men riskerar att inte uppnå god ekologisk status år 2015. Risken beror på att området ingår i ett målområde för kalkning¹.

Inom huvudavrinningsområdet Alsterån (HA-RO-ID 75000) uppnår 48% av alla ytvattenförekomsterna god ekologisk status, 42% måttlig, 8% otillfredsställande och 2% uppnår dålig ekologisk status. Till år 2015 riskerar 96% att inte uppnå och 4% bedöms uppnå god ekologisk status. För kemisk status (exklusive kvicksilver) uppnår 98% av alla ytvattenförekomster inom huvudavrinningsområdet god status och 2% uppnår ej god status. Till år 2015 riskerar 2% att inte uppnå och 98% bedöms uppnå god kemisk status (exklusive kvicksilver)².

Vägar och järnvägar korsar vattendraget på ett flertal ställen samt löper längs med ån vissa sträckor, främst i byarna Ålem och Blomstermåla. Brunifiering av vattnet i Alsterån utgör hot mot vattnets kvalitet. Ett medelvärde av tio års mätningar av färgtalet vid mätpunkt AL110 i Alsteråns ligger på ca 94 mgPt/l och åvattnet klas-

sas därmed som betydligt färgat³.

Inom hela huvudavrinningsområdet Alsterån finns det 276 MIFO-objekt. Inom de delavrinningsområden som gränsar till Alsteråns huvudfåra finns det 91 MIFO-objekt i Kalmar län. Ett av dessa har riskklass 1, två har riskklass 2, nio har riskklass 3 och fyra har riskklass 4. I Kalmar län är det Alsterbro glasbruk som har riskklass 1. Inom området finns det relativt många avfallsdeponier⁴.

Inom huvudavrinningsområdet finns det 17 tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter. En av dessa är en A- anläggning och resterande är B- anläggningar⁵.

Kvantitet och uttag

Det bedömda maximala uttaget i vattendragets mynning uppgår till ca 6,5 miljoner m³/år. Ån är av regionalt intresse eftersom den kan förstärka nuvarande vattenproduktion samt ingår i sjöar som är av intresse, t.ex. Uvasjön. Alsterån används för konstgjord infiltration i Högsbyåsen av Mönsterås kommun.

1 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

2 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

3 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

4 LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

5 Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

Vattenskydd

Ån har inget vattenskyddsområde och bedöms inte vara skyddad i ett flergenerationsperspektiv¹.

Namn	Alsterån
Kommun	Mönsterås, Högsby, Nybro
Avrinningsområdesarea	1520 km ²
IDnr vattenförekomsten i mynningen (VISS)	SE631146-153805
IDnr delavrinningsområdet i mynningen (SMHI)	631172-153808
MLQ	2 m ³ /s
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	6,5 milj. m ³ /år
Antal MIFO-objekt inom huvudavrinningsområdet	276
Antal A- och B- anläggningar inom huvudavrinningsområdet	17
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsbruk (89 %), åkermark (5 %)

Tabell 5.24. Data för vattenresursen Alsterån.

5.5.2 Botorpsströmmen

Botorpsströmmen är utpekad som riksintresse för naturvärden och har klass II i länsstyrelsens naturvårdsprogram. Vattendraget är ett reglerat sjösystem med flera värdefulla odlingslandskap mellan Losjön och Östersjön. Skyddsvärd eller ovanlig flora och fauna i och kring vattendraget är t.ex. rödsyssla, utter, rödlistade fjärilar samt storlom, häger, fiskgjuse och lärkfalk².

Kvalitet och hot

Botorpsströmmen uppnår i mynningen god kemisk status men otillfredsställande ekologisk status. Vattendraget riskera att inte uppnå god ekologisk status år 2015. Att den ekologiska statusen är otillfredsställande beror på vandringshinder för fisk från kusten och detta bedöms inte



Figur 5.25. Karta över vattenresursen Botorpsströmmen.

förbättras innan år 2015. Inom huvudavrinningsområdet Botorpsströmmen (HARO-ID 71000) uppnår 39% av alla ytvattenförekomsterna god ekologisk status, 30% måttlig, 28% otillfredsställande och 2% uppnår dålig ekologisk status. Till år 2015 riskerar 67% att inte uppnå och 33% bedöms uppnå god ekologisk status. För kemisk status (exklusive kvicksilver) uppnår 98% av alla ytvattenförekomster inom huvudavrinningsområdet god status och 2% uppnår ej god status. Till år 2015 riskerar 7% att inte uppnå och 93% bedöms uppnå god kemisk status (exklusive kvicksilver)³.

Vattendraget korsas av ett antal vägar, samt löper längs med vägar vissa sträckor. Järnväg (Smalspåret - museijärnväg) korsar Långsjön och går där längs med vattendraget en sträcka (ca 700 m)⁴. Botorpsströmmen och Långsjön är sammankopplade och påverkar varandra. Brunifiering av vattnet i Botorpsströmmen kan utgöra ett hot mot vattenkvaliteten. Ett medelvärde av tio års mätningar av färgtalet vid mätpunkt BO02 i Botorpsströmmen ligger på ca 44 mgPt/l och åvattnet klassas därmed som måttligt

¹ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

² Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

³ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

⁴ WebbGIS - <http://lst-webbgis/H/Planeringsunderlag/>.

färgat. Inom hela huvudavrinningsområdet Botorpsströmmen finns det 157 MIFO-objekt. Ett av dessa har riskklass 1, fyra har riskklass 2, nittion har riskklass 3 och åtta har riskklass 4. Reserverade objekt har inte riskklassats ännu¹.

Inom huvudavrinningsområdet finns det nio tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter, varav samtliga är B- anläggningar².

Kvantitet och uttag

Det maximala hållbara uttaget bedöms vara ca 4 miljoner m³/år. Vattendraget är av regionalt intresse främst p.g.a. dess storlek och anslutna intressanta sjöar, såsom Långsjön. Vattendraget nyttjas inte som vattentäkt idag och det finns i dagsläget inte heller några planer för det men det finns potential för att förstärka Västerviks vattenförsörjning.

Vattenskydd

Vattendraget har inget vattenskyddsområde och bedöms inte vara skyddad i ett flergenerationsperspektiv³.

Namn	Botorpsströmmen
Kommun	Västervik
Avrinningsområdesarea	998 km ²
IDnr vattenförekomsten i mynningen (VISS)	SE639034-154646
IDnr delavrinningsområdet i mynningen (SMHI)	639011-154735
MLQ	1 m ³ /s
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	4,0 milj. m ³ /år
Antal MIFO-objekt inom huvudavrinningsområdet	157
Antal A- och B- anläggningar inom huvudavrinningsområdet	9
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (79 %), åkermark (12 %)

Tabell 5.25. Data för vattenresursen Botorpsströmmen.

1 LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

2 Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

3 Länsstyrelsens mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

5.5.3 Emån

Vattendraget Emån är sydöstra Sveriges största och kanske även mest värdefulla vattendrag. Vattendragets avrinningsområde är 4 470 km² och sträcker sig genom två län och åtta kommuner⁴. Vattendraget är utpekad som riksintresse för naturvården och har klass 1 i länsstyrelsens naturvårdsprogram. Emåns huvudfåra och flera av dess biflöden är utpekade som Natura 2000-område. Ytterligare ett antal Natura 2000-områden ligger i avrinningsområdet och några av dessa berör direkt angränsande vatten- och våtmarksområden⁵.

Emån och omgivningarna kring vattendraget skapar ett högt värde för både flora och fauna, rekreation m.m. I vattendraget finns det över 30 fiskarter, varav ett antal är sällsynta, bl.a. asp, mal och vimma⁶.

Kvalitet och hot

Emån uppnår i mynning god ekologisk och kemisk status och vattendraget bedöms uppnå god status år 2015 . Inom huvudavrinningsområdet Emån (HARO-ID 74000) uppnår 69% av alla ytvattenförekomsterna god ekologisk status, 27% måttlig och 4% uppnår otillfredsställande ekologisk status. Till år 2015 riskerar 53% att inte uppnå och 47% bedöms uppnå god ekologisk status år 2015. För kemisk status uppnår 99% av alla ytvattenförekomster inom huvudavrinningsområdet god status och 1% uppnår ej god status. Till år 2015 riskerar 6% att inte uppnå och 94% bedöms uppnå god kemisk status⁷.

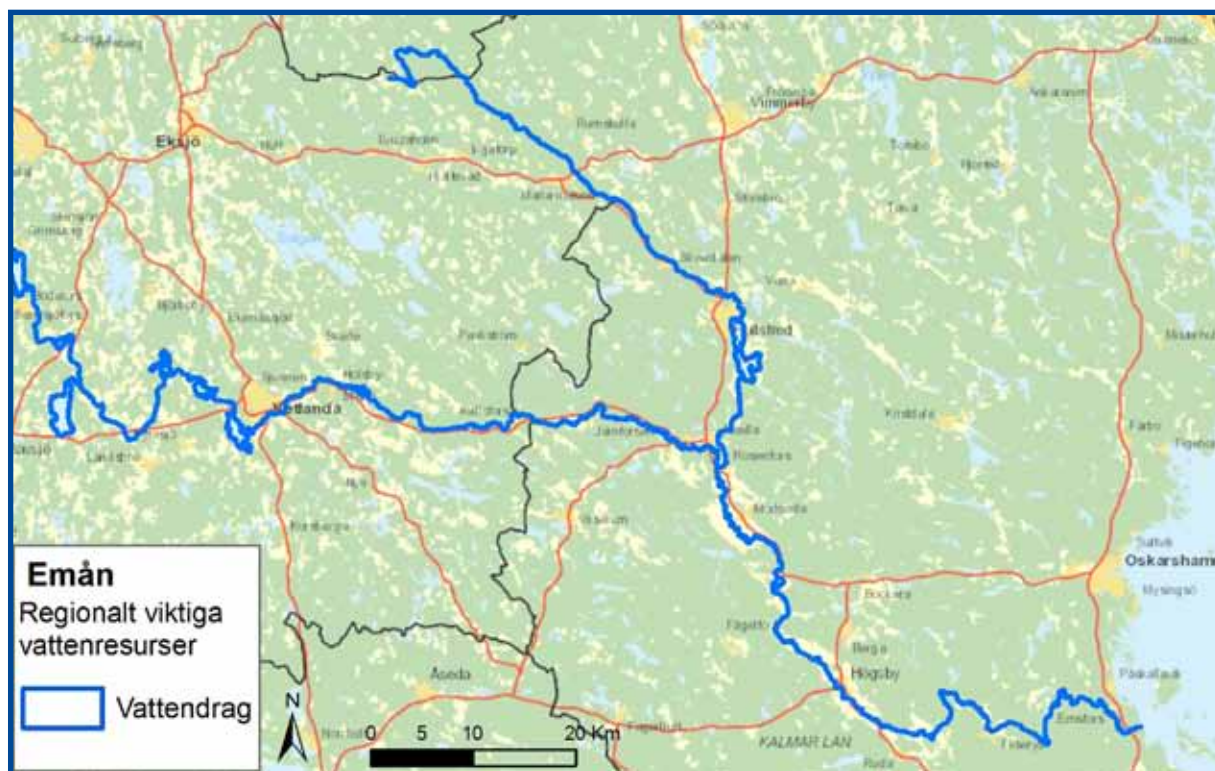
Vägar och järnvägar korsar vattendraget på ett flertal ställen samt löper längs med vattendraget vissa sträckor. Som exempel kan nämnas väg 34 och 37 som kan utgöra hot för vattendraget.

4 Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

5 Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

6 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

7 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.



Figur 5.26. Karta över vattenresursen Emån.

Brunifiering av vattnet i Emån utgör hot mot vattnets kvalitet. Ett medelvärde av tio års mätningar av färgtalet vid mätpunkt Em14 i Emån ligger på ca 87 mgPt/l och åvattnet klassas därmed som betydligt färgat. Emån har återkommande problem med översvämningar. Sommaren 2012 kan nämnas som det senaste översvämningstillfället. Emån har även perioder med låga flöden och dessa perioder bedöms öka i framtiden p.g.a. klimatförändringarna, se kapitel 9 Fördjupad klimatanalys Kalmar län.

Länsstyrelsen verkar för att starta ett projekt tillsammans med övriga berörda för att hantera problematiken. Projektet ska ha en helhetssyn och omfatta hela Emån bl.a. nämns att ett gemensamt faktaunderlag ska tas fram som beskriver orsak och verkan av t.ex. uppdamning av träd, slambankar, nedströms/uppströms påverkan av invallningar, regleringar och med hjälp av Lantmäteriets nya höjddatabas bör en hydraulisk modell över Emån eller över viktiga åsträckor tas fram som möjliggör bedömningar av olika åtgärder.

Inom hela huvudavrinningsområdet för Emån finns det 1141 MIFO-objekt. Inom de delavrinningsområden som gränsar till Emån finns det 559 MIFO-objekt i Kalmar län. Av dessa har 11 MIFO-objekt riskklass 1, 35 har riskklass 2, 46 har riskklass tre och 14 objekt har riskklass 4. Resterande objekt är inte riskklassade ännu¹. Objekten i riskklass 1 utgörs av tre träindustrier (träimpregnering samt dopning i blånads-skyddssyfte, föroreningar i form av arsenik och kresot samt klorfenoler och dioxiner), sex stycken objekt som redovisas under grundvattenresursen Hultsfredsdelat samt två sedimentobjekt (kadmiumförorening i Kärrhultsjön och Grönskogssjön).

Inom huvudavrinningsområdet finns det 112 tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter, varav 7 är A- anläggningar och resterande är B- anläggningar².

¹ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

² Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

Kvantitet och uttag

Det maximala uttaget i vattendragets mynning bedöms uppgå till 27 miljoner m³/år. Ån utgör huvudvattentäkt för Mönsterås samt inducerar i Högsbyåsen som utgör Högsby kommuns huvudvattentäkt.

Vattenskydd

Endast en mindre del av vattendraget är skyddat med ett vattenskyddsområde och vattendraget anses inte vara skyddat ur ett flergenerationsperspektiv.

Namn	Emån
Kommun	Mönsterås, Högsby, Hultsfred
Avrinningsområdesarea	4470 km ²
IDnr vattenförekomsten i mynningen (VISS)	SE633443-153993
IDnr delavrinningsområdet i mynningen (SMHI)	633247-153860
MLQ i mynningen	8,6 m ³ /s
Bedömd maximal uttagsmöjlighet	27 milj. m ³ /år
Antal MIFO-objekt inom huvudavrinningsområdet	1 141
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområden	559
Antal A- och B- anläggningar inom huvudavrinningsområdet	112
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (80 %) och jordbruksmark (13 %)

Tabell 5.26. Data för vattenresursen Emån.

5.5.4 Silverån

Silverån är en del av Emån och vattendraget sträcker sig från nordväst om Hultsfred genom bl.a. sjön Hulingen ner till Emån. Silverån är i delar utpekad som Natura-2000 område. Det gäller bl.a. avsnittet från trelänsgränsen ned till Mariannelund samt den nedre delen av mellan Hagelsrum och mynningen i Emån. Vattendraget är utpekad som riksintresse för naturvärden och har klass 1 i länsstyrelsens naturvårdsprogram. Ån har ett mer eller mindre meandrande

lopp och vegetationen består av öppet åkerlandskap eller strandskog. Längs ån finns ofta gles träd- och buskridå med klibbal och videarter samt äldre lövträd med en skyddsvärd lavflora och stor tillgång på död ved med lång kontinuitet¹.



Figur 5.27. Karta över vattenresursen Silverån.

Kvalitet och hot

Där Silverån mynnar i Emån är den ekologiska statusen otillfredsställande och den kemiska statusen god. Vattendraget riskerar att inte uppnå god ekologisk status år 2015, vilket baseras på dagens statusbedömning men bedöms uppnå god kemisk status år 2015. Silverån ligger inom huvudavrinningsområdet Emån (HARO-ID 74000), se Emån, Kvalitet och hot. Väg och järnväg sträcker sig längs den största delen av ån^{2,3}. Brunifiering av vattnet i Silverån utgör hot mot vattnets kvalitet. Ett medelvärde av tio års mätningar av färgtalet vid mätpunkt EM502A i Silverån ligger på ca 91 mgPt/l och åvattnet klassas därmed som betydligt färgat. Inom de delavrinningsområden som gränsar till Silverån

¹ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

² WebbGIS - <http://lst-webbgis/H/Planeringsunderlag/>.

³ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

finns det 152 MIFO-objekt. Inom dessa delavrinningsområden har sex stycken objekt riskklass I i Kalmar län. Dessa är samma som de objekt i riskklass I som redovisas under grundvattenresursen Hultsfredsdeltat¹. Silverån är en del av Emån, se Emån. Inom de angränsande delavrinningsområdena finns det åtta tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter, varav en är A-anläggning och resterande är B-anläggningar².

Kvantitet och uttag

Det maximala hållbara uttaget bedöms vara ca 2,0 milj. m³/år. Silverån utgör en del av Emåns norra, centrala delar. Ån inducerar i bl.a. Hultsfredsdeltat och det finns även potential för konstgjord infiltration, dock kan vattenföringen vara låg sommartid.

Vattenskydd

Vattenskyddsområde finns inom mindre delar av vattendraget men vattenresursen bedöms inte vara skyddad ur ett flergenerationsperspektiv³, se kap. 7 Vattenskydd.

Namn	Silverån
Kommun	Hultsfred
Avrinningsområdesarea	565 km ²
IDnr vattenförekomst (VISS)	SE636346-150254
IDnr delavrinningsområde i mynningen (SMHI)	636337-150199
MLQ i mynningen	0,7 m ³ /s
Bedömd maximal uttagmöjlighet	2,5 milj. m ³ /år
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområden	152
Antal A- och B- anläggningar inom anslutande delavrinningsområden	8
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (89 %) jordbruksmark (8 %)

Tabell 5.27. Data för vattenresursen Silverån.

¹ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

² Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

³ Länsstyrelsens mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

5.5.5 Hagbyån

Hagbyån är utpekad som riksintresse för naturvården och har klass II i länsstyrelsens naturvårdsprogram. Ån har en värdefull fiskfauna med öring, havsöring, stensimpa och elritsa. Värdefulla hag- och våtmarker omger vattendraget och utmed vattendraget finns sällsynta arter som hårklomossa och sumpviol. Även sumpskogar, trådstarrkärr, sumpkärr, odlingslandskap, öppna mader, strandskog, lövskog, lövhagar med äldre lövträd omger vattendraget. I vissa av miljöerna kan man finna skyddsvärda arter som tvåfläckig praktbagge och läderbagge⁴.

Kvalitet och hot

I Hagbyåns mynning uppnås god kemisk status, den ekologiska statusen uppgår till måttlig och vattendraget riskerar att inte uppnå god status år 2015. Att den ekologiska statusen endast är måttlig beror på vandringshinder för fiskfaunan samt ett högt fosforvärde. Att det finns risk för att vattendraget inte uppnår god ekologisk status år 2015 beror på statusen i nuläget samt att området ingår i ett målområde för kalkning⁵.

Inom huvudavrinningsområdet Hagbyån (HARO-ID 78000) uppnår 25% av alla ytvattenförekomsterna god ekologisk status, 63% måttlig och för 13% är den ekologiska statusen ej klassad. Till år 2015 riskerar 100% att inte uppnå god ekologisk status. För kemisk status (exklusive kvicksilver) uppnår 88% av alla ytvattenförekomster inom huvudavrinningsområdet god status och 13% uppnår ej god status. Till år 2015 riskerar 13% att inte uppnå och 88% bedöms uppnå god kemisk status⁶.

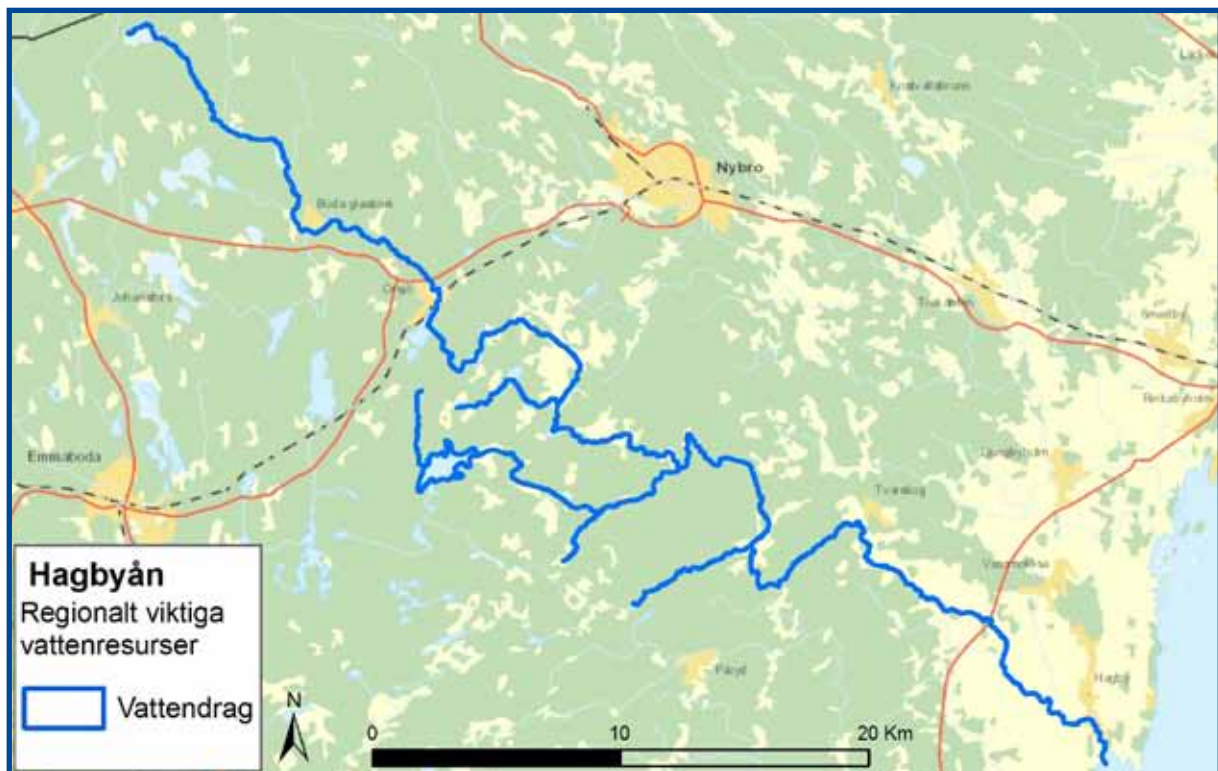
Väg E22 samt den gamla väg E22 korsar och löper längs med vattendraget nedströms nuvarande vattenuttag, medan det finns mindre vägar som kan utgöra hot uppströms vattenuttaget⁷.

⁴ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

⁵ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

⁶ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

⁷ Länsstyrelsens mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).



Figur 5.28. Karta över vattenresursen Hagbyån.

Brunifiering av vattnet i Hagbyån utgör hot mot vattnets kvalitet. Ett medelvärde av tio års mätningar av färgtalet vid mätpunkt HGo6 i Hagbyån ligger på ca 172 och åvattnet klassas därmed som starkt färgat.

Inom hela huvudavrinningsområdet för Hagbyån finns det 91 MIFO-objekt. Inom de delavrinningsområden som gränsar till Hagbyåns huvudfåra i Kalmar län finns det 30 MIFO-objekt. Två av dessa har riskklass 1, ett objekt har riskklass 2 och två har riskklass 3. Resterande har inte riskklassats ännu¹. De två objekt som har riskklass 1 utgörs av objekten Lovers Alunbruk samt Vassmolösa Ångsåg. Vassmolösa Ångsåg har undersökts motsvarande huvudstudienivå och åtgärder planeras inom kort. Platsen där den f.d. ångsågen har legat är förorenad av dioxiner och klorfenoler. Den ligger inom delavrinningsområdet för Hagbyån men föroreningssituationen påverkar snarast Nybroåsen (se stycke om Nybroåsen).

Inom huvudavrinningsområdet finns det åtta tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter, varav samtliga är B- anläggningar².

Kvantitet och uttag

Hagbyån är i dagsläget en viktig resurs för konstgjord infiltration i Nybroåsen som tillsammans utgör Kalmar kommun och Torsås kommun huvudvattenförsörjning. Sjön Hultebräan ingår i vattensystemet och fungerar som ett viktigt regleringsmagasin.

Vattenskydd

Vattenskyddsområde finns för delar av vattendraget men det bedöms inte vara skyddat ur ett flergenerationsperspektiv³.

¹ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

² Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet

³ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

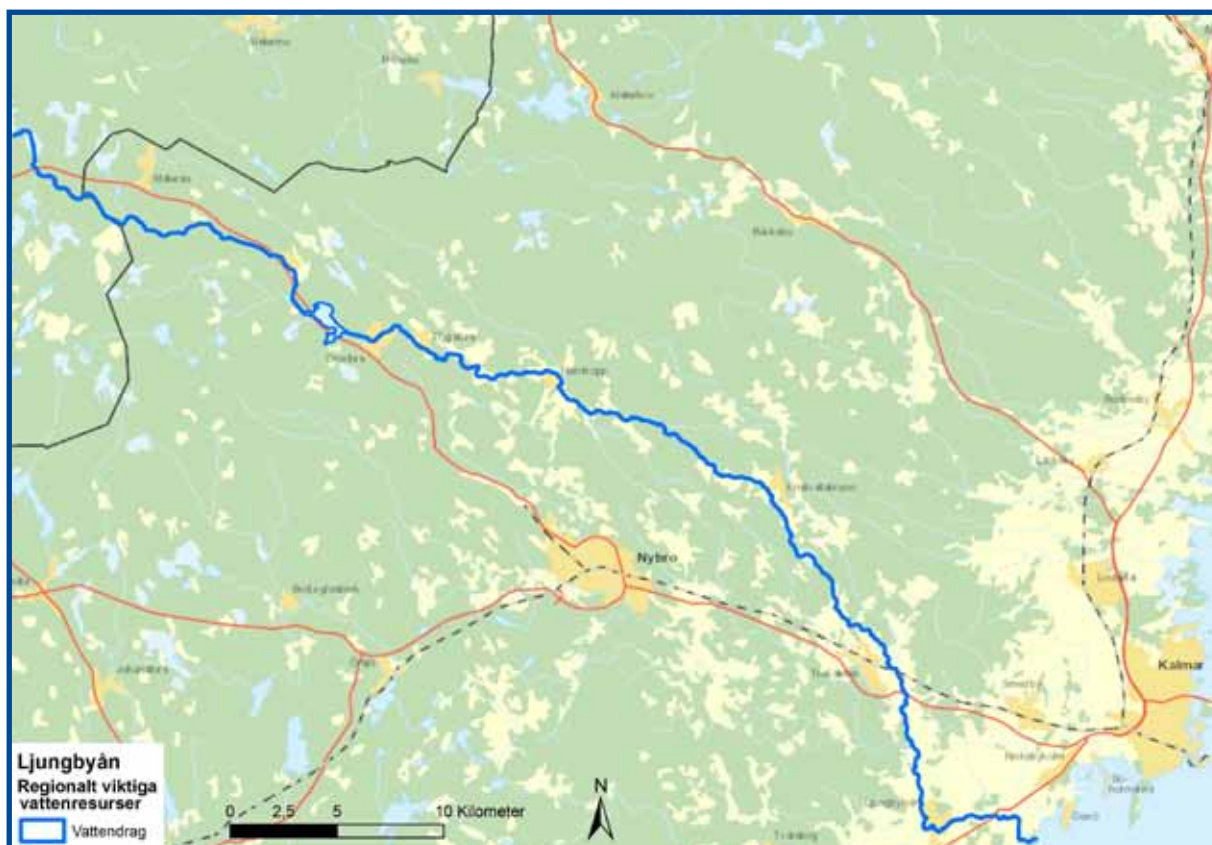
Namn	Hagbyån
Kommun	Kalmar, Nybro
Avrinningsområdesarea	468 km ²
IDnr vattenförekomsten i mynningen (VISS)	SE627367-151681
IDnr delavrinningsområdet i mynningen (SMHI)	627105-151870
MLQ i mynningen	0,4 m ³ /s
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområden	30
Antal MIFO-objekt inom huvudavrinningsområdet	91
Antal A- och B- anläggningar inom huvudavrinningsområdet	8
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (86 %) jordbruksmark (12 %)

Tabell 5.28. Data för vattenresursen Hagbyån.

5.5.6 Ljungbyån

Avrinningsområdets totala area uppgår till ca 757 km². Ljungbyån är riksintresse och är i sin helhet klassad i klass I i länsstyrelsens naturvårdsprogram. Ljungbyån är i en mindre del mellan Flerohopp och Trekanten utpekad som ett Natura 2000-område. Ljungbyån är mellan Flerohopp och Källstorp relativt opåverkad och är riksintresse i klass I. Ljungbyån öster om Ljungbyholm är klassad i klass II. Ljungbyån (som helhet) är klassad i klass I¹.

I området mellan Flerohopp och Källstorp rinner ån i två huvudfåror genom en jämn moränplata. Landskapet kring denna del av Ljungbyån är variationsrikt med yppig örtvegetation där t. ex. den sällsynta sumpviolen förekommer i stor mängd. Andra intressanta arter som förekommer längs vattendraget är hårklomossa, safsa, hampflockel och kransmynta.



Figur 5.29. Karta över vattenresursen Ljungbyån.

¹ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

Kvalitet och hot

Vattendraget uppnår i mynningen god ekologisk och kemisk status samt bedöms uppnå god status år 2015. Inom huvudavrinningsområdet Ljungbyån (HARO-ID 77000) uppnår 48% av alla ytvattenförekomsterna god ekologisk status, 44% måttlig och 7% otillfredsställande ekologisk status. Till år 2015 riskerar 67% att inte uppnå och 33% bedöms uppnå god ekologisk status. För kemisk status (exklusive kvicksilver) uppnår 78% av alla ytvattenförekomster inom huvudavrinningsområdet god status och 22% uppnår ej god status. Till år 2015 riskerar 26% att inte uppnå och 74% bedöms uppnå god kemisk status¹.

Väg E22 och järnväg korsar vattendraget och vägar sträcker sig på många ställen längs med vattendraget².

Brunifiering av vattnet i Ljungbyån utgör hot mot vattnets kvalitet. Ett medelvärde av tio års mätningar av färgtalet vid mätpunkt LJ12A i Ljungbyån ligger på ca 119 mgPt/l och åvattnet klassas därmed som starkt färgat.

Inom hela huvudavrinningsområdet Ljungbyån finns det 338 MIFO-objekt. Åtta av dessa har riskklass 1 och tolv objekt har riskklass 2. Inom de delavrinningsområden som gränsar till Ljungbyåns huvudfåra inom Kalmar län finns det 78 MIFO-objekt. Fyra av dessa har riskklass 1, tio har riskklass 2, tre har riskklass 3 och tre objekt har riskklass 4. De fyra objekten i riskklass 1 utgörs av Flerohopps-, Flygsfors-, samt Orrefors glasbruk samt tillhörande sedimentobjekt i Ljungbyån³.

Inom huvudavrinningsområdet finns det 27 tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter, varav en är en A- anläggning och resterande är B- anläggningar⁴.

Kvantitet och uttag

Det maximala hållbara uttaget bedöms vara ca 2 miljoner m³/år i mynningen. Orranäsasjön ingår i Ljungbyåns vattensystem vars inducerar i grundvattentäkten Tikaskruv i Nybro kommun.

Ån har ett begränsat antal sjöar med reservoar-kapacitet men bör ändå inte förbises som en framtida viktig regional vattenresurs⁵.

Vattenskydd

Endast en mindre del av vattensystemet är skyddat med ett vattenskyddsområde (Orranäsasjön) och vattendraget anses inte vara skyddat ur ett flergenerationsperspektiv.

Namn	Ljungbyån
Kommun	Kalmar, Nybro
Avrinningsområdesarea	757 km ²
IDnr vattenförekomsten i mynningen (VISS)	SE627882-152464
IDnr delavrinningsområdet i mynningen (SMHI)	627880-152418
MLQ i mynningen	0,75 m ³ /s
Bedömd maximal uttagmöjlighet	2,0 milj. m ³ /år
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområden i länet	78
Antal MIFO-objekt inom huvudavrinningsområdet	338
Antal A- och B- anläggningar inom huvudavrinningsområdet	27
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (83 %), åkermark (14 %)

Tabell 5.29. Data för vattenresursen Ljungbyån.

¹ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

² WebbGIS - <http://lst-webbgis/H/Planeringsunderlag/>.

³ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 - 2012-11-22).

⁴ Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

⁵ Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

5.5.7 Lyckebyån

Utmed Lyckebyån finns många viktiga naturvärden som är beroende av vattnet i ån. T.ex. finns det ett område i Emmaboda kommun, Huvudhultakvarn som har klassats i klass 1 i naturvårdsprogrammet p.g.a. bl.a. botanik, natur och kultur. Området består av översvämningssområden utefter Lyckebyån med artrika sumpkärr som övergår i trådstarrkärr med en mångformig flora. Maderna längs Lyckebyån har under lång tid varit nyttjade för slätter. Detta har dock avtagit och det är endast i Huvudhultakvarns naturreservat som slåttern fortfarande är aktiv¹.

Kvalitet och hot

I Lyckebyåns mynning uppnås en god kemisk status, den ekologiska statusen uppgår till måttlig och vattendraget riskerar att inte uppnå god ekologisk status år 2015. Statusklassningen har gjorts utifrån artsammansättningen hos fisk. Risken att inte uppnå god ekologisk status år 2015 beror på dagens status och de miljöproblem som har identifierats; försurning, övergödning och kontinuitetsförändringar².

Inom huvudavrinningsområdet Lyckebyån (HARO-ID 80000) uppnår 4% av alla ytvattenförekomsterna hög ekologisk status, 30% god, 35% måttlig och 30% otillfredsställande ekologisk status. Till år 2015 riskerar 100% att inte uppnå god ekologisk status. För kemisk status uppnår 91% av alla ytvattenförekomster inom huvudavrinningsområdet god status och 9% uppnår ej god status. Till år 2015 riskerar 13% att inte uppnå och 87% bedöms uppnå god kemisk status³.

Väg och järnväg korsar vattendraget och vägar sträcker sig på många ställen längs med vattendraget⁴.

Brunifiering av vattnet i Lyckebyån utgör hot

¹ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

² VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

³ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

⁴ WebbGIS - <http://lst-webbgis/H/Planeringsunderlag/>.



Figur 5.30. Karta över vattenresursen Lyckebyån.

mot vattnets kvalitet. Ett medelvärde av tio års mätningar av färgtalet vid mät punkt LY17 i Lyckebyån ligger på ca 167 mgPt/l och åvattnet klassas därmed som starkt färgat.

Inom hela huvudavrinningsområdet Lyckebyån finns det 307 MIFO-objekt. Inom de delavrinnings-

ningsområden som gränsar till Lyckebyåns huvudfåra finns det 82 MIFO-objekt i Kalmar län. Sju av dessa har riskklass 1, tio har riskklass 2, åtta har riskklass 3 och fem objekt har riskklass 4. Resterande objekt är ännu oklassade¹. Objekten i riskklass 1 utgörs förutom av Rasslebygdsdeponin (huvudstudie utförd men ej åtgärdad) enbart av glasbruksobjekt². För flertalet av glasbruksobjekten är förstudier genomförda³.

Inom huvudavrinningsområdet finns det 24 tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter, varav samtliga är B- anläggningar⁴.

Kvantitet och uttag

Det maximala hållbara uttaget bedöms vara ca 2,5 miljoner m³/år i mynningen. Lyckebyån utgör huvudvattentåkt för Karlskrona samt Emmaboda kommun. Sjön Törn och Havsjön ingår i vattensystemet och fungerar som regleringsmagasin.

Vattenskydd

Mindre delar av vattensystemet är idag skyddat med vattenskyddsområde. Arbete pågår med att ta fram ett vattenskyddsområde för hela Lyckebyån, se kap 7 Vattenskydd.

Namn	Lyckebyån
Kommun	Emmaboda
Avrinningsområdesarea	810 km ²
IDnr vattenförekomsten i mynningen (VISS)	SE623412-149316
IDnr delavrinningsområdet i mynningen (SMHI)	622959-149053
MLQ i mynningen	0,8 m ³ /s
Bedömd maximal uttagmöjlighet	2,5 milj. m ³ /år
Antal MIFO-objekt inom anslutande delavrinningsområden i länet	82
Antal MIFO-objekt inom huvudavrinningsområdet	307
Antal A- och B- anläggningar inom huvudavrinningsområdet	24
Dominerande markanvändning inom avrinningsområdet	Skogsmark (89 %)

Tabell 5.30. Data för vattenresursen Lyckebyån.

5.6 Övriga vattenresurser

I remissvaren har ytterligare ett antal vattenresurser förslagits som regionalt viktiga. Länsstyrelsen delar den bedömningen att de kan vara av ett regionalt intresse men de kommer inte, med ett undantag, att granskas och bearbetas vidare i föreliggande plan. De kommer dock att finnas med som underlag vid kommande revidering av planen. De kan också med fördel tas upp i kommunernas egna och fördjupade vattenförsörjningsplaner.

¹ LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 – 2012-11-22).

² Hansson F., Hansson K., 2005. Projekt Rasslebygd – Projektrapport, Empirikon AB

³ Höglund L. O., Fanger G. och Yesilova H. 2007, Slutrapport Glasbruksprojektet mm.

⁴ Länsstyrelsens GIS-skikt Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

6. Dricksvattenförsörjning i Kalmar län

I detta kapitel beskrivs nuvarande dricksvattenförsörjning och reservvattenförsörjning i Kalmar län. Samtliga kommuners huvudvattenförsörjning beskrivs översiktligt i bilaga A Kommunöversikt.

Kalmar län hade under den första halvan av 2012 ca 233 000 invånare. Det beräknas att vattenbehovet per person och år är 75 m³, baserat på schablonvärdet 200 l/dag och person¹. Detta innebär att det i grova drag behövs ca 17,5 miljoner m³ rent vatten per år för att försörja invånarna i länet med dricksvatten.

I länet finns det 108 allmänna vattentäkter som tillsammans producerade drygt 22 miljoner m³ dricksvatten år 2010, beräknat utifrån kommunernas uppgifter. Detta värde utgör en högre siffra än vad som bedöms vara invånarnas beräknade behov. Skillnaden beror dels på att vattnet som produceras används även för andra ändamål än dricksvatten, såsom industri och jordbruk, dels ökar dricksvattenbehovet under turistsäsongen i länet. En del av hushållen är inte heller anslutna till allmänna vattenverk, se nedan. I kapitel 9 Fördjupad klimatanalys Kalmar län beskrivs annan vattenkonsumtion, såsom industri och jordbruk och framtida vattenbehov i länet närmare.

Från några få av våra större vattenresurser, Nybroåsen tillsammans med Hagbyån och Emån, produceras ca 36% av 22 miljoner m³ dricksvatten. Läger man där till Hultsfredsdeltat och Solbergafältet på Öland producerar dessa resurser ca 45% av länets vatten².

6.1 Allmänt eller enskilt vatten

I Kalmar län är det stor skillnad mellan kommunerna i antal hushåll som är anslutna till allmänna vattenförsörjningsanläggningar. Oskarshamns kommun är den kommun som har flest hushåll anslutna ca 89% och Torsås uppskattas ha minst andel anslutna hushåll ca 55%. Sju kommuner har en anslutningsgrad över eller lika med 80%. Dock är siffrorna relativt grova uppskattningar för vissa kommuner men ger trots allt en fingervisning om hur anslutningsgraden är i länet.

Motsvarande siffra för Sverige är att ca 15% inte är anslutna till allmänna vattenförsörjningsanläggningar utan försörjs med vatten från egna brunnar.

Detta skulle innebära att ytterligare ca 2,6 miljoner m³ dricksvatten.

Kommun	Kommunalt vatten %	Enskilt vatten %
Borgholm	68	32
Mörbylånga	76	24
Västervik	85	15
Hulfsfred	83	17
Vimmerby	75	25
Oskarshamn	89	11
Högsby	65	35
Mönsterås*	80	16
Nybro	80	20
Kalmar	85,5	14,5
Emmaboda	80	20
Torsås	55	45

Tabell 6.1. Kommunvis procentuell fördelning av andelen hushåll som har allmänt vatten respektive enskilt vatten i Kalmar län.

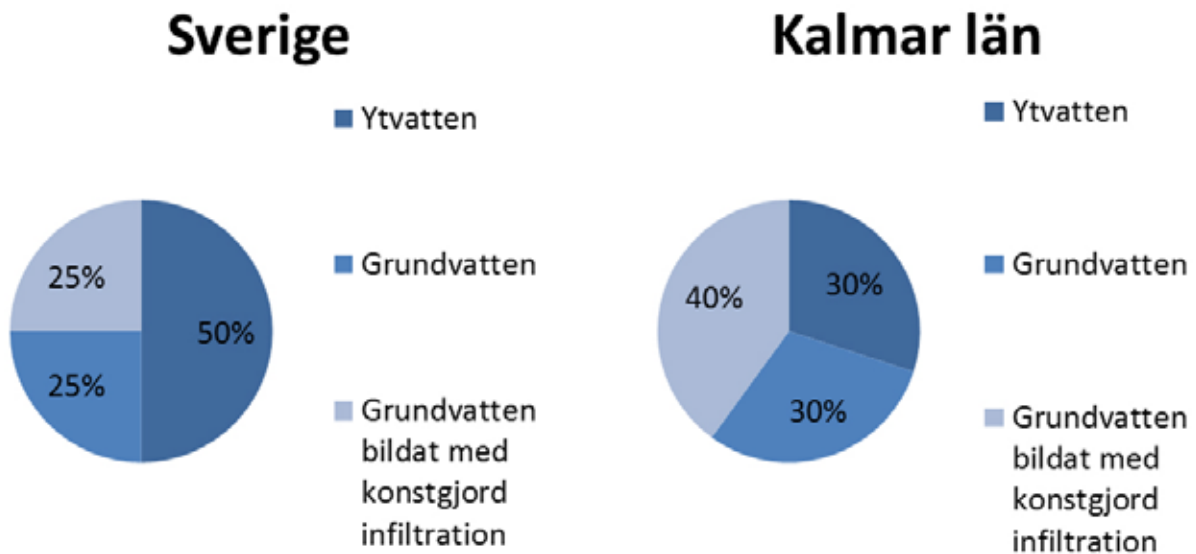
* Ca 4% av hushållen har allmänt vatten som distribueras vidare av enskilda VA-samfälligheter.

6.2 Yt- eller grundvattenuttag för dricksvattenförsörjning

Sveriges allmänna vattenförsörjningsanläggningar tar ungefär hälften av vattnet från ytvat-

¹ Naturvårdsverket 2004: Små avloppsanläggningar, ISBN: 91-620-8147-0.

² Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).



Figur 6.1. Cirkeldiagram över andelen av det producerade dricksvattnet som kommer från ytvatten, grundvatten och grundvatten med konstgjord infiltration. Nationellt används främst ytvatten medan det i Kalmar län är grundvatten med konstgjord infiltration som är vanligast att använda för dricksvattenproduktion.

tentäcker och hälften från grundvattentäcker, se figur 6.1. Hälften av grundvattnet i sin tur (alltså en fjärdedel av det totala) är bildat genom konstgjord infiltration av ytvatten till ett grundvattenmagasin. Vattnet i enskilda brunnar kommer nästan uteslutande från grundvatten. Fritidsboendes vattenförsörjning kommer oftast från egen brunn¹.

I Kalmar län ser råvattenfördelningen i de kommunala vattenverken annorlunda ut jämfört med den nationella fördelningen. Vid en översiktlig beräkning av vattenproduktionen i länets kommuner år 2010 visar det sig att drygt 70% av den kommunala vattenproduktionen i länet tar sitt råvatten från grundvatten och knappt 30% från ytvatten. Av det grundvatten som tas ut är 40% bildat genom infiltration av ytvatten sk konstgjord grundvattenbildning, se figur 6.1. Av produktionen från grundvattentäcker kommer över 90% av det producerade vattnet från grundvattenmagasin i jordlager och resterande ur berg.

Att använda en grundvattenresurs för vattenförsörjning bedöms ofta utgöra en mer robust vat-

tenförsörjning än vid ytvattenanvändning då motståndskraften mot tillfälliga föroreningar generellt är högre. Vattenkvaliteten i ett grundvatten har ofta en naturligt högre och jämnare kvalitet över året än ett ytvatten. Reningsprocessen vid ett grundvattenverk är ofta betydligt enklare än vid ett ytvattenverk för att grundvatten har en naturligt hög kvalitet². En grundvattenresurs har även generellt en bättre barriär mot mikroorganismer jämfört med en ytvattenresurs, se kap. 9 Fördjupad klimatanalys vattenresurser. Ett större punktutsläpp kan dock orsaka stora negativa konsekvenser om föroreningen hinner infiltrera ner i marklagren, se kap. 8 Risker och hot. Detta då det är svårt och kostsamt att rena grundvatten och grundvattenmagasin. Ett väl fungerande skydd med fokus på att förhindra föroreningar att nå grundvattenmagasinet är därför av stor vikt.

Att använda sig av en ytvattenresurs för vattenförsörjningen kan ha flera fördelar. Till exempel kan ett stort vattendrag med stort flöde och hög nederbörd ge en stor mängd vatten. Ett stort flöde bidrar även till utspädning av eventuella tillfälliga föroreningar samt bidrar till att en tillfäl-

¹ Blad, L., Maxe, L., & Källgården, J., 2009: Vattenförsörjningsplan – Identifiering av vattenresurser viktiga för dricksvattenförsörjning SGU rapport 2009:24 Uppsala.

² FOI, Waller E., Tornevi A.; mf.l. Januari 2012, Vägledning för bedömning av dricksvattenrisker vid ett förändrat klimat.

lig förorening rinner förbi. Ytvattenbaserad vattenförsörjning är dock känslig för yttre påverkan. Det kan handla om allt från tillfälliga översvämningar med t.ex. avloppsbräddning som följd till ett varmare klimat med förhöjda temperaturer som kan leda till kvalitetsproblem i form av ökad tillväxt av bakterier, blågröna alger m.m. se kap. 9 Fördjupad klimatanalys vattenresurser. Reningsprocessen vid ett ytvattenverk är ofta mer komplicerad än vid ett grundvattenverk. Beredningsprocessen sker ofta i flera steg, och avslutas alltid med desinfektion i en eller annan form. Om vattenresursen utgörs av ett vattendrag som har perioder med låg vattenföring är det uppenbart att riskerna med vattenkvaliteten ökar.

6.3 Vattenresursernas lokalisering i förhållande till befolkningen

Tillgången till sand- och grusförekomster som kan härbärgera större mängder grundvatten är begränsad i länet. Av de fyra största prioriterade vattenresurserna är Nybroåsen lokaliserad till den södra delen av länet, Hultsfredsdeltat och Vimmerbyåsen i nordvästra inlandsdelen och Solbergafältet till Borgholms kommun på Öland. Två större områden med sedimentär berggrund finns i länet, dels Öland som helhet och dels en bred remsa utmed fastlandskusten, se kap. 4 Kalmar län. Generellt bedöms sedimentära bergarter härbärgera stora mängder grundvatten. Det har dock hitintills varit svårt att utvinna större mängder vatten ur dessa två, även vattenkvaliteten har varit svår att hantera i vattenverken. Av dessa anledningar bedömdes inte de två sedimentära berggrunderna som helhet som prioriterade i vattenförsörjningsplanen. Undantaget är Resmo vattentäkt, se kap. 5 Regionalt viktiga vattenresurser.

Tillgången till stora sjöar och vattendrag är också begränsad i länet. Av de fyra största prioriterade ytvattenresurserna är Emån och Alsterån lokaliserade till den mellersta delen av länet, sjön Juttern till nordvästra inlandsdelen och Storsjön till norra fastlandskusten. Kustkommunerna Västervik, Oskarshamn, Mönsterås an-

vänder ytvatten för sin huvudvattenförsörjning. Även Kalmar och Torsås kommuns vattenförsörjning bygger på ytvatten men vattnet (Hagbyån) infiltreras i Nybroåsen och bildar efter viss uppehållstid konstgjort grundvatten, se kap. 5 Regionalt viktiga vattenresurser.

6.4 Reservvattenförsörjning

Samtliga kommuner i länet har uppgivit att de har någon form av reservvattenförsörjning, se bilaga A Kommunöversikt. I vissa fall utgör en ordinarie vattentäkt även reservvattentäkt till en annan ordinarie vattentäkt. Torsås kommun som är den enda kommunen i länet som har avtal med annan vattenproducent för sin huvudvattenförsörjning har reservvattentäkt som kan tas i drift vid en större störning.

I det fortsatta arbetet med de kommunala vattenförsörjningsplanerna bör analyser utföras avseende reservvattenkapaciteten vid olika produktionsbortfall. Arbetet kan även utvecklas inom befintligt risk- och sårbarhetsarbete i kommunerna.

7 Vattenskydd

I följande kapitel beskrivs bakgrund och vägledning till arbetet med vattenskyddsområden för vattentäkter. Inom projektet har även en bedömning utförts av samtliga allmänna vattentäkters vattenskyddsstatus som redovisas i kapitlet.

7.1 Bakgrund

De första skyddsområdena inrättades redan under 1950- och 60-talet och såväl lagstiftning som kunskap om geologiska och hydrogeologiska förhållanden har utvecklats starkt sedan dess. I Kalmar län är de äldsta nu gällande vattenskyddsområdena beslutade av Söderbyggdend Vattendomstol och är från 1958-1965. I flertalet fall fastställdes skyddsområdena i samband med vattendom som reglerade vattenuttaget.

Det äldsta vattenskyddsområdet som beslutats av Länsstyrelsen i Kalmar och fortfarande gäller är från 1970. Därefter beslutades om ungefär ett vattenskyddsområde om året fram till 1979. Under 80-talet och 90-talet ökade takten till ungefär tre-fyra om året. Under 2000-talet har kommunerna beslutat om fyra vattenskyddsområden och länsstyrelsen tre med stöd av miljöbalken.

År 1983 infördes en ny vattenlag med bestämmelser om skydd för yt- och grundvatten. Enligt denna fick Länsstyrelsen besluta om vattenskyddsområden för yt- som grundvattentäkter som nyttjas eller kan antas komma att nyttjas som vattentäkt i framtiden. Länsstyrelsen fick även möjlighet att meddela föreskrifter om vad allmänheten ska iaktta inom ett vattenskyddsområde som behövs för att tillgodose syftet med området. År 1998 infördes miljöbalken med delvis nya bestämmelser kring vattenskyddsområden. Bland annat fick nu även kommunerna rätt att fastställa vattenskyddsområden.

7.2 Vägledning för arbete med vattenskyddsområden

Den första egentliga vägledningen för vattenskyddsarbetet kom 1971 genom Naturvårdsverkets publikation ”Skydd av vattentäkter med allmänna råd”. År 1991 meddelade Naturvårdsverket allmänna råd (90:15) för skydd av grundvattentäkter, där tidigare anvisningar om grundvattentäkter reviderats. År 2003 utkom Naturvårdsverket med handbok 2003:6, en vägledning i arbetet med att fastställa vattenskyddsområden för yt- och grundvattentäkter enligt 7 kap. miljöbalken. Den har därefter reviderats och ny utgåva kom i februari 2011.

Inom nätverket Miljösamverkan Sverige har kommunerna och länsstyrelserna inom olika projekt tagit fram vägledningsmaterial för vattenskyddsområden.

7.3 Bedömning av skyddsstatus

I samband med kommunbesöken utfördes en genomgång av samtliga kommunala vattentäkter och en översiktlig bedömning av samtliga allmänna vattentäkters samt enstaka samfällt ägda vattentäkters vattenskyddsstatus. I de fall där vattentäkten helt saknar skydd bedöms skyddet direkt som otillfredsställande - klass 4. Där vattenskyddsområde finns har en bedömning gjorts av skyddsföreskrifternas omfattning och tillämpbarhet. Föreskrifterna har bl.a. jämförts med miljöbalkens krav och gällande allmänna råd från Naturvårdsverket. Tidpunkten för beslut om vattenskyddsområdet i förhållande till lagstiftning, d.v.s. före första januari 1984, perioden mellan 1984 och 1998 och efter första januari 1999 har haft stor betydelse i bedömningen. En översiktlig genomgång av områdenas storlek och gränser har samtidigt vägt in i bedömningen tillsammans med sakkunniga vid kommunbesöken. Faktorer som att vattentäkten utgör kommunens huvudvattentäkt, uttagsbrunnar lokaliserade utanför befintligt skyddsområde och/ eller att vattentäkten saknar reservvattentäkt är av stor betydelse för bedömningen.

I tabell 7.1 redovisas en kommunvis tabell över befintliga allmänna yt- och grundvattentäkter, vattenskyddsområden samt enstaka samfällt ägda grundvattentäkter med vattenskyddsområden med bedömning av behovet av revidering av dessa. Antalet samfällt ägda vattentäkter utan vattenskyddsområde i länet är osäker och redovisas därför inte i tabellen. Uppskattningsvis rör det sig om ca 80 stycken.

Vattenskyddsområdena har delats in i följande statusklasser:

Statusklass 1 — Litet/inget behov av revidering (tillfredsställande skydd)

Statusklass 2 — Medelstort behov av revidering (inget omedelbart behov av revidering men bör utredas vidare)

Statusklass 3 — Stort behov av revidering (otillfredsställande skydd)

Statusklass 4 — Vattentäkten saknar vattenskyddsområde (otillfredsställande skydd)

Kommun	Vattentäkt	VSO finns	Lagstiftning	Beslutsår	Beslutande myndighet	Bedömd statusklass
Borgholm	Solbergafältet	X	Miljöbalken	2006-01-30	Länsstyrelsen i Kalmar län	1
Borgholm	Löttorp	X	Vattenlagen	1999-12-02	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Borgholm	Hornsjön	X			Gemensamt med Löttorp	2
Borgholm	Rälla	X	Vattenlagen	1982-12-30	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Borgholm	Byxelkrok	X	Vattenlagen	1976-12-14	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Borgholm	Böda	X	Vattenlagen	1974-02-13	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Borgholm	St. Olof					4
Borgholm samfällighet	Byrum-Sandvik	X	Miljöbalken	2001-08-22	Borgholms kommun	1
Borgholm samfällighet	Grankulla	X	Miljöbalken	2006-09-04	Borgholms kommun	1
Emmaboda	Eriksmåla	X	Vattenlagen	2000-09-01	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Emmaboda	Getasjökvarn (Lyckebyån)	X	Vattenlagen	1998-12-29	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Emmaboda	Getasjömagasinet	X			Gemensamt med Getasjökvarn	2
Emmaboda	Boda	X	Vattenlagen	1970-08-06	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Emmaboda	Broakulla	X	Vattenlagen	1966-04-28	Länsstyrelsen i Kronobergs län	3
Emmaboda	Lindås					4
Emmaboda	Mjusjön (Lyckebyån)					4
Lessebo	Läen	X	Vattenlagen	1989-05-26	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Emmaboda	Långasjö					4
Emmaboda	Vissefjärda					4
Hultsfred	Hultsfred	X	Vattenlagen	1991-02-12	Länsstyrelsen i Kalmar län	2

Kommun	Vattentäkt	VSO finns	Lagstiftning	Beslutsår	Beslutande myndighet	Bedömd statusklass
Hultsfred	Målilla	X	Vattenlagen	1982-06-18	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Hultsfred	Virserum	X	Vattenlagen	1973-03-26	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Hultsfred	Silverdalen	X	Vattenlagen	1958-11-17	Söderbygdens vattendomstol	3
Högsby	Långemåla	X	Miljöbalken	2011-09-05	Högsby kommun	1
Högsby	Soläng	X	Vattenlagen	1983-12-21	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Högsby	Grönskåra	X	Vattenlagen	1983-04-28	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Högsby	Björkshult	X	Vattenlagen	1979-11-23	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Högsby	Fågelfors	X	Vattenlagen	1979-10-04	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Högsby	Ruda	X	Vattenlagen	1979-05-04	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Högsby	Staby	X	Vattenlagen	1977-10-06	Vattendomstolen	3
Kalmar	Hagbyån	X	Miljöbalken	2002-05-06	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Kalmar	Halltorp-2	X	Vattenlagen	2000-12-28	Länsstyrelsen i Kalmar län	1
Kalmar	Tvärskog	X	Vattenlagen	1995-11-17	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Kalmar	Råsbäck	X	Vattenlagen	1995-11-17	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Kalmar	Halltorp-1	X	Vattenlagen	1986-10-07	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Kalmar	Trekanten	X	Vattenlagen	1983-09-13	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Kalmar	Bottorp/ Stenkällan	X	Vattenlagen	1988-04-19	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Kalmar	Vassmolösa/ Ölvingstorp	X	Vattenlagen	1973-07-26	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Kalmar	Påryd					4
Kalmar	Påryd/Ugglebo					4
Kalmar	Norra Hagby					4
Kalmar	Borshorva					4
Kalmar	Läckeby					4
Kalmar	Rockneby					4
Mönsterås	Finsjö	X	Vattenlagen	1994-11-09	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Mönsterås	Sandbäckshult	X	Vattenlagen	1972-11-30	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Mönsterås	Tjuvemosse	X	Vattenlagen	1972-11-30	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Mönsterås	Århult	X	Vattenlagen	1972-11-30	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Mönsterås	Alsterån					4

Kommun	Vattentäkt	VSO finns	Lagstiftning	Beslutsår	Beslutande myndighet	Bedömd statusklass
Mörbylånga	Strandskogen	X	Vattenlagen	1986-12-19	Vattendomstolen	2
Mörbylånga	Resmo	X	Vattenlagen	1986-12-19	Vattendomstolen	2
Mörbylånga	Igelmossen	X	Vattenlagen	1986-12-19	Vattendomstolen	3
Mörbylånga	Arontorp	X	Vattenlagen	1983-10-31	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Mörbylånga	Gårdby					4
Mörbylånga	Södra Möckleby/ Degerhamn					4
Mörbylånga	Grönhögen					4
Mörbylånga	Segestad					4
Mörbylånga	Triberga					4
Mörbylånga	Bröttorp	X	Vattenlagen	1982-03-01	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Nybro	Tikaskruv	X	Miljöbalken	2009-11-30	Nybro kommun	1
Nybro	Bäckebo	X	Vattenlagen	1998-12-29	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Nybro	Örsjö	X	Vattenlagen	1994-09-23	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Nybro	Gårdsryd	X	Vattenlagen	1989-09-21	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Nybro	Knivingaryd	X	Vattenlagen	1960-01-16	Söderbygdens vattendomstol	3
Nybro	Alsjöholm					4
Nybro	I-åsen					4
Oskarshamn	Fårbo	X	Miljöbalken	2003-10-17	Länsstyrelsen i Kalmar län	1
Oskarshamn	Fårbosjön	X			Gemensamt med Fårbo	3
Oskarshamn	Djupeträsk	X	Vattenlagen	1994-01-24	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Oskarshamn	Eckern	X			Gemensamt med Djupeträsk	2
Oskarshamn	Stor Brå	X			Gemensamt med Djupeträsk	2
Oskarshamn	Älvhult	X	Vattenlagen	1983-09-09	Vattendomstolen	3
Oskarshamn	Bockara	X	Vattenlagen	1981-06-03	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Oskarshamn	Kristdala	X	Vattenlagen	1961-06-20	Söderbygdens vattendomstol	3
Oskarshamn	Hummeln					4
Torsås	Bergkvara	X	Vattenlagen	1998-12-29	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Torsås	Bidalite	X	Vattenlagen	1995-03-03	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Torsås	Gullabo	X	Vattenlagen	1995-03-03	Länsstyrelsen i Kalmar län	2

Kommun	Vattentäkt	VSO finns	Lagstiftning	Beslutsår	Beslutande myndighet	Bedömd statusklass
Vimmerby	Västra skogen, Skillingarum	X	Vattenlagen	1978-04-17	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Vimmerby	Korka damm	X			Gemensamt med Västra skogen, Skillingarum	3
Vimmerby	Södra Vi	X	Vattenlagen	1973-12-17	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Vimmerby	Rumskulla	X	Vattenlagen	1986-03-18	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Vimmerby	Djursdala	X	Vattenlagen	1984-12-20	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Vimmerby	Gullringen	X	Vattenlagen	1984-12-05	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Vimmerby	Tuna	X	Vattenlagen	1984-11-16	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Vimmerby	Storebro-Tobo	X	Vattenlagen	1980-04-14	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Eksjö	Mariannelund	X	Vattenlagen	1971-01-25	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Vimmerby	Djursdala skola					4
Vimmerby	Pelarne					4
Vimmerby	Vrångfall					4
Vimmerby	Toverum					4
Vimmerby samfällighet	Hylta-Rumskulla	X	Vattenlagen	1981-12-14	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Västervik	Hjorten	X	Vattenlagen	2001-02-22	Länsstyrelsen i Kalmar län	1
Västervik	Vångaren	X			Gemensamt med Hjorten	1
Västervik	Loftahammar	X	Vattenlagen	1998-12-29	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Västervik	Axsjön	X	Vattenlagen	1998-04-17	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Västervik	Kansjön	X			Gemensamt med Axsjön	2
Västervik	Rummen	X	Vattenlagen	1998-04-17	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Västervik	Blankaholm	X	Vattenlagen	1997-10-24	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Västervik	Västrum	X	Vattenlagen	1997-10-24	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Västervik	Blackstad	X	Vattenlagen	1997-10-24	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Västervik	Odensvi	X	Vattenlagen	1997-10-24	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Västervik	Storsjö	X	Vattenlagen	1997-10-24	Länsstyrelsen i Kalmar län	2
Västervik	Överum	X	Vattenlagen	1984-08-03	Vattendomstolen	2
Västervik	Totebo	X	Vattenlagen	1982-04-08	Länsstyrelsen i Kalmar län	3

Kommun	Vattentäkt	VSO finns	Lagstiftning	Beslutsår	Beslutande myndighet	Bedömd statusklass
Västervik	Dalhem	X	Vattenlagen	1981-09-16	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Västervik	Grönhult	X	Vattenlagen	1981-03-13	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Västervik	Hjorted	X	Vattenlagen	1981-03-05	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Västervik	Tyllinge	X	Vattenlagen	1980-11-11	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Västervik	Helgenäs	X	Vattenlagen	1961-09-29	Söderbygdens vattendomstol	3
Västervik samfällighet	Ytterby	X	Vattenlagen	1982-12-13	Länsstyrelsen i Kalmar län	3
Västervik samfällighet	Ytterby	X	Vattenlagen	1981-02-06	Länsstyrelsen i Kalmar län	3

Tabell 7.1. Bedömd status av vattenskyddsområde för allmänna och enstaka större samfällt ägda vattentäkter i Kalmar län. VSO är en förkortning av vattenskyddsområde. Bedömd status med klass 1-4 där vattenskyddsområden i klass 3 är i mest behov av revidering. Vissa vattentäkter har inget vattenskyddsområde, dessa klassas i klass 4.

7.4 Resultat

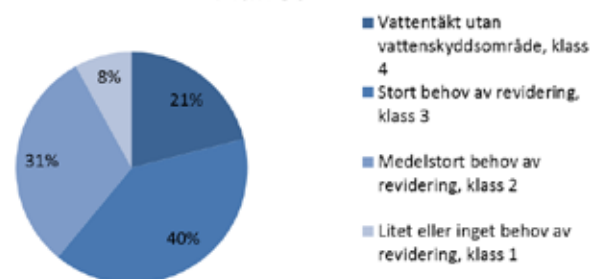
Tabellen omfattar totalt 112 vattentäkter varav 107 är allmänna och 5 är samfällt ägda vattentäkter. Det finns 80 beslutade vattenskyddsområden varav 5 avser de samfällt ägda vattentäkterna. Av de allmänna vattentäkterna med beslutade vattenskyddsområden ingår 8 vattentäkter som benämns ”Gemensamt med” i tabell 7.1. Detta resulterar i att 83 allmänna vattentäkter är skyddade med ett vattenskyddsområde medan 24 stycken saknar skydd. Av vattentäkterna utan vattenskyddsområde är 9 reservvattentäkter där vattenuttag inte sker kontinuerligt. Vilka av vattentäkterna som är reserv- respektive ordinarie vattentäkt framgår av bilaga A Kommunöversikt.

21% av de allmänna vattentäkterna saknar vattenskyddsområden. Av beslutade vattenskyddsområden bedöms 40% vara i stort behov av revidering. 31% bedöms ha ett medelstort behov av revidering och för 8% bedöms behovet av revidering vara litet eller inget, se figur 7.1.

I vattendirektivet och Naturvårdsverkets allmänna råd ställs bl.a. krav på fullgott skydd, vilket innebär att många av de befintliga skyddsområdena i länet behöver ses över och revideras. Tjugofyra allmänna vattentäkter saknar vatten-

skyddsområde eller annat juridiskt bindande skydd. Flertalet av dem beskrivs dock i kommunernas översiktsplan och då ofta med ett ställningstagande om att de ska prioriteras före annan exploatering.

Status för vattentäkterna och dess vattenskyddsområde i länet



Figur 7.1. Cirkeldiagram över andelen vattentäkter i tabell 7.1 utan vattenskyddsområde eller stort, medelstort eller litet/inget behov av revidering av befintligt vattenskyddsområde. Den största delen (40%) är klassade i klass 3 och bedöms vara i stort behov av revidering.

7.5 Pågående arbete med vattenskyddsområden

I länet pågår arbete med revidering av flera skyddsområden och samtidigt pågår arbete med några vattentäkter som helt saknar skydd sedan tidigare. Nedanstående vattenskyddsområden är under beredning hos kommun och/eller länsstyrelsen och kommunen har informerat länsstyrelsen om att arbetet pågår;

Borgholm kommun

Byxelkroks grundvattentäkt; avser revidering av gränser och skyddsföreskrifter. Ärendet inkom till Länsstyrelsen i Kalmar 2011.

Eksjö kommun (Mariannelunds vattentäkt ligger i Vimmerby kommun)

Mariannelunds grundvattentäkt; ingår i den regionalt viktiga geologiska formationen Hultsfredsdeltat som delområde Mariannelundsåsen (SE638824-148767). Avser revidering av gränser och skyddsföreskrifter. Förslaget innebär att Åsjön kommer att inkluderas i skyddsområdet. Ärendet initierades 2009 och ansökan har inkommit till Länsstyrelsen i Kalmar och Jönköping.

Nybro kommun

Alsjöholms grundvattentäkt; avser nytt vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter. Ärendet initierades år 2011.

Gårdsryds grundvattentäkt; ingår i den regionalt viktiga vattenresursen Nybroåsen som delområde Nybroåsen vid Gårdsryd (SE628708-150967). Avser revidering av gränser och skyddsföreskrifter och utökning av befintligt vattenskyddsområde. Ärendet initierades år 2012.

Emmaboda, Karlskrona och Lessebo kommun

Vattenskyddsområde för Lyckebyån; ingår i

den regionalt viktiga vattendraget Lyckebyån (SE623412-149316). Avser ansökan om vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter. Ärendet initierades 2010 och ansökan inkom till Länsstyrelsen i Kalmar, Blekinge och Kronobergs län 2012.

Kalmar kommun

Råsbäcks grundvattentäkt; ingår i den regionalt viktiga vattenresursen Nybroåsen som delområde Råsbäck (SE628013-151336). Avser revidering av gränser och skyddsföreskrifter. Ärendet initierades 2010 och ansökan inkom 2011 till Länsstyrelsen i Kalmar.

Västervik kommun

Helgenäs grundvattentäkt; ingår i det regionalt viktiga grundvattenmagasinet vid Edsbruk (SE643184-153999). Avser revidering av gränser och skyddsföreskrifter. Ärendet inkom till Länsstyrelsen i Kalmar 2012.

Mönsterås kommun

Sandbäckshults grundvattentäkt; avser revidering av gränser och skyddsföreskrifter. Arbetet har påbörjats i kommunen.

Vimmerby kommun

Västra skogen och Skillingarums grundvattentäkt; ingår i den regionalt viktiga vattenresursen Vimmerbyåsen som delområde Vimmerby-Skillingarum (SE639358-150147). Avser revidering av gränser och skyddsföreskrifter. Arbetet har påbörjats i kommunen.

Mörbylånga kommun

Fem grundvattentäkter; **Grönhögen, Sergerstad, Triberga, Degerhamn och Gårdby.** Avser nya vattenskyddsområden med skyddsföreskrifter. Ärendet initierades år 2013.

8 Påverkan och potentiella hot

I följande kapitel beskrivs övergripande potentiella hot och risker mot vattenresurserna som används eller kan komma att användas för dricksvattenförsörjning. Fördjupade analyser kommer att utföras i samband med att kommunerna arbetar fram kommunala vattenförsörjningsplaner, vattenskyddsområden revideras eller tillskapas och åtgärdsprogram upprättas inom vattenförvaltningsarbetet.

8.1 Samhälle och boende

Överallt där människor bor och vistas uppstår risk för grund- och ytvattenförorening. Riskerna är dels förknippade med vårt boende och dels med olika typer av verksamheter. Riskerna bedöms öka med bebyggelsens utbredning och befolkningsmängden. All hantering av för grund- och ytvattnet skadliga ämnen som kan komma i kontakt med vattnet inom tillrinningsområdet utgör en risk. Olyckor kan inträffa som kan orsaka stora akuta utsläpp av skadliga ämnen, men även kontinuerliga diffusa utsläpp kan riskera att förorena vattnet.

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 ansåg att de arbetade strategiskt med att undvika exploatering inom vattenskyddsområden. Samtidigt ansåg flertalet kommuner att vattenskyddsområdena inte var uppdaterade efter dagens vattenuttag eller att skyddsföreskrifterna var omoderna. Flertalet kommuner saknar strategi för att undvika exploatering av viktiga vattenresurser som saknar vattenskyddsområde.

Där det redan finns detaljplaner eller befintlig bebyggelse med utbyggt vatten och avlopp upplevdes det som svårt att motivera återhållsam-

het. I någon enstaka kommun där vattenresurser/ vattentäkten låg nära kusten och bebyggelsestrycket var starkt pågick planering för ytterligare bebyggelse.

Risker i samband med bebyggelse som bör beaktas är bland annat:

- Bränslecisterner
- Hemkemikalier
- Fordon (fordonstvätt, parkering/ uppställning)
- Avloppsanläggningar
- Dagvatten
- Energianläggningar
- Anläggningsarbeten
- Avfallsupplag.

8.1.1 Bränslecisterner

Bränslecisterner förekommer i samband med uppvärmning av bostäder men även vid förvaring av bränsle till motorfordon. Risker uppstår i samband med transport av oljan, påfyllning och förvaring.

8.1.2 Hemkemikalier

Användning av bekämpningsmedel i trädgård och växthus utgör alltid en risk för vattnet. Risker uppkommer bland annat vid dosering, behandling och vid hantering av avfallet. Rester av bekämpningsmedel kan vid även mycket låga halter påverka vattenkvaliteten negativt. Andra för vattnet skadliga hemkemikalier är till exempel rengöringsmedel och färgprodukter. Gemensamt för kemikalierna är att nedbrytningen av flera ämnen är mycket långsam vilket gör att ämnet stannar kvar i vattnet och marken under en lång tid.

8.1.3 Fordon (fordonstvätt, parkering/ uppställning)

Inom bebyggda områden parkeras och tvättas fordon regelbundet. Vid fordonstvätt med avfettningssmedel 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 petroleum.

8.1.4 Avloppsanläggningar

Avloppsanläggningar (allmänna reningsverk, samfällt och enskilt ägda avloppsanläggningar) är miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalken. Ett avloppsvatten kan innehålla alla de kemikalier som kan hanteras i samhället. Riskerna för yt- och grundvatten kan utgöras av läkemedelsrester, tungmetaller, mikrobiella föroreningar, näringsämnen såsom kväve och fosfor.

Avloppsvatten som smittspridningskälla av mikroorganismer t.ex. Cryptosporidium har uppmärksamats på senare tid, se avsnitt 9.4.

Ytvattentäkter riskerar främst att förorenas vid bräddning från allmänna avloppsreningsverk. Risken ökar vid underdimensionerat ledningssystem, ledningsbrott eller driftstopp i pumpstationer. Mindre avloppsanläggningar kan även påverka ytvattentäkter om de är felaktigt utformade eller underdimensionerade. Grundvattentäkter riskerar främst att förorenas vid felaktigt utformade eller underdimensionerade anläggningar. Även otäta ledningar kan utgöra en riskfaktor.

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, troligen flera år innan kommunerna har hunnit se över samtliga anläggningar. Det är viktigt att detta arbete får fortgå och att det eventuellt också kan behöva intensifieras.

8.1.5 Dagvatten

Dagvatten som uppstår vid nederbörd eller snösmältning vid bebyggda områden kan innehålla olika föroreningar. Störst mängd föroreningar innehåller generellt trafikdagvatten som bl.a. innehåller metaller, organiska miljögifter, olja och näringsämnen. Indirekt kan dagvattnet or-

saka bräddning av avloppsvatten när ledningsnäten inte är separerade från varandra.

8.1.6 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 köldbärarvätskan bedöms vara små om de är rätt utförda, men vid läckage av större mängder köldbärarvätska kan lukt- och smakförändringar uppstå samt att det finns risk för bildning av bl.a. svavelväte, nitrit och ammonium i vattnet.

8.1.7 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.

8.1.8 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.

8.2 Väg och järnväg

Risker från vägtrafik inom tillrinningsområdet utgörs främst av utsläpp från förorenat dagvatten, saltning av väg, akuta utsläpp av kemikalier i samband med trafikolyckor och arbeten i samband med nyanläggning och underhåll. Det potentiella hotet bedöms öka när andelen tung trafik och antal fordon ökar. I VISS finns information om sträckan väg och järnväg som förekommer på länets grundvattenförekomster. Det finns även information om vilka riskklasser som vägarna klassats i enligt beskrivningen nedan.

En klassning av den potentiella föroreningsbelastningen har gjorts enligt Vägverkets nationella vägdatabas (NVDB) med fyra klasser beroende på trafikmängder och trafikslag samt om vägarna saltas (Vattenmyndigheten Norra Östersjöns vattendistrikt 2007).

- Riskklass A bedöms ha en mycket stor risk för påverkan. Dessa vägar har en årsdygns trafik (ÅDT) på > 5 000 fordon och > 500 lastbilar samt någon sträcka som ingår i saltvägnätet.
- Riskklass B bedöms ha en stor risk för påverkan. Dessa vägar har en ÅDT > 5 000 fordon eller > 500 lastbilar eller någon sträcka som ingår i saltvägnätet.
- Riskklass C bedöms ha en måttlig risk för påverkan. Dessa vägar har en ÅDT mellan 2 000 och 5 000 fordon eller mellan 100 och 500 lastbilar.
- Riskklass D bedöms ha en låg risk för påverkan och innefattar resterande statliga vägar.

För planering och prioritering av skyddsåtgärder vid vattentäkter i Kalmar län fanns tidigare (1990-talet) rapport "Vägverket Region Sydöst - Rapport avseende Inventering, bedömning och klassificering samt åtgärdsförslag för vattentäkter belägna inom Vägverkets sydöstra region". Den användes av dåvarande Vägverket för prioritering av arbetet med skyddsåtgärder utmed vägnätet i Kalmar län. Enligt uppgift från Tra-

fikverket används inte rapporten längre och har inte ersatts med någon ny¹.

Vid kommunbesöken framkom att skyddsåtgärder vidtagits utmed flera vägsträckor i länet men det finns kvarstående risker som behöver åtgärdas. Det är svårt att få en helhetsbild av vilka vattentäkter som har skyddats och hur de har skyddats. Länsstyrelsen anser att rapporten behöver revideras alternativt behöver Trafikverket arbeta fram en ny sammanställning som alla berörda parter kan använda sig av i arbetet med fysisk planering.

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

8.2.1 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 p.g.a. de gynnsamma dräneringsegenskaperna i marken. Detta sammanfaller ofta med våra grundvattenresurser. Vid en olycka kan en snabb transport ske ned i marken och nå grundvattnet².

I samband med kommunbesöken efterlyste några kommuner att frågan om vilka vägar som är rekommenderade för farligt gods behöver lyftas. Det är även viktigt att titta på alternativa vägval för t.ex. transporter med farligt gods. Länsstyrelsen anser att frågan har regional betydelse och kommer att ta upp frågan med Trafikverket, Regionförbundet och kommunerna i samband med bl.a. länets transportplan.

¹ Trafikverket, Andersson, A. mailkontakt 2012-10-16 angående rapport "Vägverket Region Sydöst - Rapport avseende Inventering, bedömning och klassificering samt åtgärdsförslag för vattentäkter belägna inom Vägverkets sydöstra region Kalmar län."

² Wikström M., Vattenförsörjningsplaner – innebörd och innehåll, Rapport 2006:99, Länsstyrelsen Västra Götalands län.

8.3 Miljöfarlig verksamhet

All hantering av för yt- och grundvattnet skadliga ämnen som kan nå en vattentillgång utgör en risk. Olyckor kan inträffa som orsakar stora utsläpp av skadliga ämnen, men även kontinuerliga diffusa ämnen riskerar att hota vattentillgången. 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 §. 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 (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

8.4 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 föroreninga 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 används för dumpning av skrotbilar och annat avfall.



Figur 8.1. Skrotbil i vattenskyddsområde (Foto: Sven Andersson)

8.4.1 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 helhetsperspektiv 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 utvinning¹. På 80-talet utförde länsstyrelsen i Kalmar grusinventeringar som resulterade i rapporten ”Över-

¹ SGU, Göransson M., Rapport 2011:10, Ersättningsmaterial för naturgrus – kunskapssammanställning och rekommendationer för användningen av naturgrus.

siktlig grusinventering Kalmar län 1985:3¹. Den finns som GIS-skikt och kan laddas ner från länsstyrelsens hemsida. Den motsvarar inte en materialförsörjningsplan men kan utgöra en del av bakgrundsunderlaget till en sådan. Länsstyrelsen anser att en materialförsörjningsplan är ett viktigt planeringsunderlag både för kommunerna och för länsstyrelsen. Det är även viktigt att arbeta fram den i dialog med våra grannlän och andra berörda aktörer.

8.5 Jord – och skogsbruk

Jordbruk kan ha en inverkan på vattenkvaliteten och kvantiteten genom att näringsämnen från gödsel och bekämpningsmedel når vattnet, samt genom utdikning och uttag för bevattning. Även mikroorganismer (parasiter) har uppmärksamats i samband med strandnära bete till ytvattentäkter. Skogsbruket innebär en risk för försämrade vattenkvalitet dels genom näringsläckage, dels genom markskador och läckage från arbetsfordon och mobila tankar som används i verksamheten. Även bekämpningsmedel från skogsplantering kan utgöra en risk. Omfattande avverkning och dikning kan leda till att en ökad mängd organiskt material når en vattentäkt¹.

Rester av bekämpningsmedel har påträffats vid ett antal kommunala brunnar. Det saknas dock en heltäckande bild eftersom provtagningarna inte sker regelmässigt och det ofta är lång tid mellan provtagningstillfällena varför det är svårt att göra en bedömning av problemets omfattning. För ytvattentäkter finns endast ett fåtal prover noterade, varför det inte går att bedöma om det föreligger något problem med bekämpningsmedelsrester. Under 2013 kommer projektet ”Tillsyn och prövning av bekämpningsmedel inom vattenskyddsområde” att genomföras inom Miljösamverkan Sydost för att samla in uppgifter och sammanställa den provtagning som har genomförts, detta vill leda till ett förbättrat kunskapsläge.

Vid kartläggningen av grundvattenförekomster i länet länet (verifierande provtagning 2011-2012) har rester av bekämpningsmedel påträffats i tre brunnar till grundvattenförekomsterna; Vassmolösa, Bockara och Loftahammar. De ämnen som påträffats är Atrazindesetyl och Atrazindesetyldeisopropyl (nedbrytningsprodukter av Atrazin) samt BAM 2,6-Diklorbenzamid (nedbrytningsprodukt av Diklobenil). Berörda ämnen härstammar från olika användningsområden bl. a. besprutning av bannvallar, trädgårdsgångar, grusade ytor, skogsplantering och majsbehandling. Halterna är låga men har funnits kvar i grundvattnet under lång tid. En brunn med rester av bekämpningsmedel kan behöva tas ur drift, men det finns också möjlighet att rena vattnet med kolfilter så att det fortfarande kan användas för dricksvattenförsörjning.

8.6 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. De områden som prioriterats efter riskklassning undersöks mer noggrant genom markundersökningar och provtagningar. Därefter avgörs om området behöver undersökas vidare eller om efterbehandlingsåtgärder behövs och i vilken omfattning. Man kan välja mellan att göra en detaljerad undersökning direkt eller att undersöka mera stegvis. Oftast börjar man med en mindre undersökning för att ta reda på om området överhuvudtaget är förorenat. Visar det sig att området är förorenat förtätar man sedan provtagningen. Provtagning kan behöva ske i jord, grundvatten, ytvatten, sediment, inomhusluft, byggnadsmaterial mm. Vid mer detaljerade undersökningar utreds också vilka åtgärder man bör vidta för att komma tillrätta med problemet. I en åtgärdsutredning går man också igenom om det krävs tillstånd eller om det räcker med en anmälan för de åtgärder man vill göra, samt vil-

¹ Wikström M., Vattenförsörjningsplaner – innebörd och innehåll, Rapport 2006:99, Länsstyrelsen Västra Götalands län.

ka myndigheter som måste kontaktas inför saneringen. Ofta görs även en uppskattning om vad saneringen kostar.

I naturvårdsverkets rapport 5978, ”Att välja efterbehandlingsåtgärd”, kan man få stöd gällande prioritering av åtgärdsmetoder. Deponering eller inneslutning av obehandlade föroreningar bör generellt vara det sista alternativet. Den mest lämpade hanteringen av föroreningar måste utredas för varje objekt men nedanstående preferensordning kan vara vägledande enligt rapporten: Destruktion av föroreningar, separation och koncentration av föroreningar, omvandling av föroreningar till mindre farliga ämnen, fastläggning av föroreningar och slutligen deponering eller inneslutning av föroreningar.

Ärenden kan initieras av tillsynsmyndighet, verksamhetsutövare, fastighetsägare och exploatörer. Förorenade områden är numera också en mycket viktig del i fysisk planering och bör i och med detta dokument kunna ges ännu större utrymme när det gäller den specifika del som gäller vattenförsörjningsfrågor.

För de konsulter och myndighetspersoner som planerar, utför och deltar i undersökningarnas utformning, undersökningarnas genomförande och sammanställer utredningsarbetet för förorenade områden, finns det ett nytt vägledningsmaterial bestående av tre rapporter som Naturvårdsverket har tagit fram. Dessa är ”Riktvärden för förorenad mark”. Rapport 5976, ”Riskbedömning av förorenade områden”, rapport 5977 och ”Att välja efterbehandlingsåtgärd”, rapport 5978. Rapporterna finns för nedladdning på Naturvårdsverket webbplats.

Länsstyrelsen kommer under år 2013 att slutföra det inventerings- och riskklassningsarbete som har pågått under många år med de s.k. Mifo-objekten. Uppgiften att inventera och riskklassa pågående verksamheter ligger hos respektive tillsynsmyndighet vilket för Kalmar läns del innebär att det oftast är kommunerna som skall inventera och riskklassa de pågående objekten. När det gäller prioriteringen för kom-

munernas del så blir tillämpningen av detta dokument såsom Länsstyrelsen ser det, att de objekt som finns inom de utpekade regionala vattenresurserna och vattenskyddsområden bör inventeras före andra objekt. När inventering och riskklassning av objekten inom dessa utpekade resurser är gjord, kan man via tillsynsinsatser gå vidare med krav på provtagningar och eventuella åtgärder för de objekt som fått riskklass 1 eller 2.

8.7 Överuttag och saltvatteninträngning

Saltvatten i dricksvattenbrunnen kan vara en risk i kustnära områden. Problemet kan uppstå när vattenuttaget blir så stort att salt havsvatten tränger in i brunnen. Fenomenet kan också uppstå i samband med brunnsborrning i områden under högsta kustlinjen det vill säga områden som efter den senast nedisningen under någon period täckts av havsvatten, och att man då stöter på sk. relikvatten som är salt. Stigande havsnivåer till följd av klimatförändringarna kan komma att innebära en ökad risk för saltvatteninträngning i brunnar nära kusten.

Områden med risk för överuttag och saltvatteninträngning som följd behöver uppmärksammas och pekas ut av kommunerna. Syftet är att motverka försämring av vattenkvaliteten hos vatten som används för dricksvattenuttag. Det kan i många fall gälla attraktiva områden så som kustnära områden och områden med fritidsbebyggelse som övergår till permanentboende¹.

Västerviks kommun har utfört en övergripande analys av risken för saltvatteninträngning vid överuttag utmed hela kuststräckan år 2011. Analysen resulterar i en översiktlig bedömning av hur många tomter med egen brunn per hektar man kan planera för utan att riskera saltvatteninträngning. Analysen bygger på befintlig data från brunnsarkivet hos SGU².

¹ Wikström M., Vattenförsörjningsplaner – innebörd och innehåll, Rapport 2006:99, Länsstyrelsen Västra Götalands län.

² SGU, Gustavsson M., Rapport 08-1076/2011, Grundvattenförhållanden, Västervik.

Vid kommunbesöken framkom inte att överuttag och saltvatteninträngning var något stort problem i övriga länet.

8.8 Brunifiering

Flera av kommunerna har påtalat det ökande problemet med brunifiering i sjöar och vattendrag. 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, se avsnitt 9.4. 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 till mikroorganismerna¹. Desinficering med UV-ljus kan även försvåras av organiskt material.

Problemet är komplext och kan orsakas av både globala processer såsom klimatförändringar, se kap. 9 Fördjupad klimatanalys vattenresurser, och minskat svavelnedfall samt lokala processer såsom förändrad markanvändning och dräneringsgrad. Översvämningen i Emån juli 2012 resulterade bl. a. i mycket höga färgtal. 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 bl. a. 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 färgtal²:

- Ej eller obetydligt färgat vatten
Färgtal ≤ 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

För länets regionalt viktiga vattendrag (utom Silverån) har ett medelvärde för färgtal över tio år beräknats och presenteras i kap. 5. Regionalt viktiga vattenresurser.

8.9 Vattenverksamhet

Vattenverksamhet utgörs bl.a. 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. I kap. 9 Fördjupad klimatanalys vattenresurser belyses problematiken ytterligare. Muddring kan leda till grumling av vattnet. Även felaktig markavvattning kan påverka vattenresurserna negativt.

8.10 Olja och gas

Den sedimentära berggrunden kan innehålla olja och gas som är intressant för utvinning. Kommersiell oljeutvinning har tidigare förekommit bl.a. på Gotland. Prospektering efter olja och gas kan innebära att tätare berggrundsskikt penetreras och föroreningar kan spridas till nya akviferer (t.ex. fossilt saltvatten). Utvinningen som sådan, särskilt när det gäller olja, kan innebära ett potentiellt hot mot grundvattnet.

¹ FOI, Waller E., Tornevi A.; mf.l. Januari 2012, Vägledning för bedömning av dricksvattenrisker vid ett förändrat klimat.

² Naturvårdsverket 1999: Bedömningsgrunder för miljökvalitet.

9. Fördjupad klimat- analys för Kalmar län

Sammanfattning

I Kapitel 9 redovisas en fördjupad klimatanalys som utförts på uppdrag av Länsstyrelsen för ett urval vattenresurser som ska prioriteras vid strategisk planering i Kalmar län: Emån, Hagbyån, Hulthfredsdeltat, Nybroåsen, Solbergafältet, Hjorten och Vångaren. Från de länsövergripande prognoserna framgår att det kommer att bli torrare i hela länet. För Öland kommer det att bli torrare hela året och för övriga delar av länet kommer det att bli torrare framförallt under sommartid.

Detta arbete har visat att tillfällena med översvämningar till följd av kraftig nederbörd har ökat under det senaste decenniet. Såväl återkomsttiden som nederbördens intensitet förväntas öka i framtiden. Studie visar också att det kan komma att bli stor risk för brist på vatten under sommarhalvåret till följd av klimatförändringar i sig. För ytvattendrag kommer återkomsttiden för lågflöden underskridande nuvarande förhållanden att öka kraftigt. Studien visar vidare att grundvattennivåer för de vattenresurser som finns på fastlandet minskar under sommarhalvåret men att dessa förväntas återhämta sig vintertid. På Öland minskar grundvattennivåerna oavsett årstid och återhämtningen kan vara trög under torrår. Två efterföljande torrår kan innebära mycket låga flöden och grundvattennivåer. Till exempel för Solbergafältet på Öland kan grundvattennivån under långvarig torrperiod (två år) komma att bli 0,5 m lägre än hittills uppmätt lägsta nivå.

Vattenbehovet för bevattning kommer att öka till följd av de längre växtsäsonger som förväntas till följd av klimatförändringarna. Behovet kommer att bli störst speciellt under torrår då den låga nederbörden kan behöva kompenseras genom bevattning. Inom jordbrukssektorn kommer bland annat val av djurhållning och grödor

att spela stor roll för det framtida vattenbehovet. Befolkningsförändringar liksom förändringar inom industri kan komma att få stor påverkan på behovet av vattenuttag. Det kan i framtiden uppkomma tillfällen där uttagsbehovet inte kan täckas med hänsyn tagen till ett hållbart vattenuttag i länet. Bland de viktigaste satsningarna för att minska framtida konflikter och risker är en fördjupad platsspecifik förståelse av de olika vattenresurssystemen för att därefter på rätt sätt vidta konkreta åtgärder. För att åtgärderna skall kunna genomföras på ett effektivt sätt föreslås att riktade informationskampanjer till allmänheten genomförs och att Länsstyrelsens arbete med olika intressenter fortsätter.

9.1. Bakgrund

I detta kapitel redovisas en fördjupad klimatanalys som utförts på uppdrag av Länsstyrelsen för ett urval vattenresurser som ska prioriteras vid strategisk planering i Kalmar län: Emån, Hagbyån, Hulthfredsdeltat, Nybroåsen, Solbergafältet, Hjorten och Vångaren. Arbetet har utförts av COWI AB på uppdrag av Länsstyrelsen Kalmar län. Arbetet har utförts av Niklas Blomquist, Ulf Clevfors, Robin Borgström, Angelica Vestergaard Mikkelsen, Peter Nordberg och Yvonne Andersson-Sköld, COWI AB. Arbetet har utförts i nära samverkan med Länsstyrelsen Kalmar län. Syftet med uppdraget var att öka kunskap och medvetenhet om vilka hot en klimatförändring utgör mot dricksvattenförsörjningen i Kalmar län på kort respektive lång sikt samt redovisa förslag till åtgärder som kan bli nödvändiga för att minimera negativa klimat effekter.

Den genomförda analysen baseras, förutom på länets övergripande klimatanalys¹, på prognoser för grundvatten² och mätdata från de aktuella yt- och grundvattenresurserna som tillhandahållits av Länsstyrelsen Kalmar län. Resultaten be-

¹ Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

² SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattennivåer i ett förändrat klimat" proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahné, J.

döms ge en rimlig uppskattning av storleksordning på möjlig påverkan och bedöms därmed kunna användas som beslutsunderlag för bedömning av behov och inriktning av vidare insatser inom klimatsäkringsområdet gällande länets vattenresurser. Analysen har inriktats på att uppskatta möjliga framtida förändringar med avseende på översvämningsrisker och torrperioder. I de fall risker identifieras, eller där bristfälliga data bedöms kunna ha avgörande betydelse på resultatet, lämnas förslag på vidare arbete, åtgärder och undersökningar.

9.2. Så förändras klimatet

Detta avsnitt utgör en sammanfattning av de viktigaste resultaten från den uppdaterade klimatanalys som genomförts för Kalmar län av DHI år 2012 som baseras på resultaten från regionala klimatsimuleringar fram till 2100 inom EU-projektet ENSEMBLES¹. Resultaten från den uppdaterade klimatanalysen redovisas mer i detalj i kapitel 8. I projektet ENSEMBLES användes tio olika modeller för att simulera de regionala klimatförändringar som kan förväntas enligt IPCC:s utsläppsscenario A1B fram till 2100². Förändringarna relateras till referensperioden 1961-1991. I DHI:s analys³ användes samtliga ENSEMBLE-modellers resultat för att uppskatta vad dessa förändringar innebär för Kalmar län under samma period. De viktigaste resultaten från DHI:s analys som påverkar yt- och grundvattenresurserna i länet sammanfattas nedan. I de fall där specifika värden anges är dessa, om inget annat anges, medianvärdet från samtliga beräkningar.

Sammanfattande resultat från Klimatanalys Kalmar län:

- Årsmedeltemperaturen förväntas stiga successivt fram till år 2100.
- Temperaturökningen är som störst under vintermånaderna och som minst under sommarmånaderna, dock ökar temperaturen under alla årets månader. I slutet på seklet är den beräknade årsmedeltemperaturen ungefär 10°C i större delen av länet; 9,5°C i inlandet och 11°C på Öland. Därmed kvarstår dagens regionala mönster med högre temperaturer längs kusten och i norr och söder jämfört med inlandet och högst temperaturer på Öland. Jämfört med tidigare analys från 2010⁴ är den beräknade temperaturökningen något lägre på kort sikt (2011-2040) och ungefär densamma på lång sikt (2069-2098).
- En följd av den högre temperaturen är att vegetationsperioden beräknas förlängas. I dagens klimat är vegetationsperioden ungefär 200 dagar lång. I framtiden beräknas längden öka med ca 15 dagar på kort sikt (2011-2040) och ca 60 dagar på lång sikt (2069-2098). Den beräknade ökningen i längd är ungefär jämnt fördelad mellan en tidigare start och ett senare slut. Vegetationsperioden beräknas starta i mitten på mars och vara till slutet på november i slutet på seklet. För inlandet är starten något senare och slutet något tidigare medan vegetationsperioden är som längst på Öland med start i början på mars och slut i början på december.
- Årsmedelnederbörden beräknas öka med ca 5% till 2011-2040 och med drygt 10% till 2069-2098 jämfört med referensperioden. Detta motsvarar en ökad nederbördsvolym på 30-60 mm/år. Förändringen är likartad för hela länet med något större procentuell ökning på Öland. Årsmedelnederbörden beräknas dock vara lägst på Öland även i slutet på seklet jämfört med

¹ 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.

² IPCC. 2007. Climate change synthesis report. Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (eds.).

³ Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

⁴ Länsstyrelsen i Kalmar län. 2010. Klimatanalys för Kalmar län DHI.

övriga delområden.

- En tydlig ökning av nederbörden ses framförallt under vintermånaderna, december-januari, då medianvärdet pekar på en ökning på ca 30%. Även under vår och höst beräknas nederbörden att öka medan ingen tydlig förändring kan ses under sommaren.
- Dagar med större nederbördsmängder (>10 mm) beräknas öka i framtiden.
- Markförhållandena under framförallt sommaren förväntas bli torrare som en följd av den högre temperaturen och den oförändrade nederbörden. Däremot ses ingen ökning av antalet torra dagar (nederbörd < 1 mm), sett över hela året.
- Flödenas säsongsdynamik ändras till högre flöden under början och slutet på året och lägre flöden under vår och sommar. Årsmedelflödet minskar med 5-10% på kort sikt (2011-2040) och 15-30% på lång sikt (2069-2098). Störst är minskningen på Öland och i kustlandet.
- Vårfloden minskar och infaller tidigare till följd av den ökande temperaturen vilken reducerar snömagasineringsen. De högsta flödena inträffar istället under vintermånaderna då nederbörden beräknas öka. Dock beräknas de högsta dygnsflödena minska jämfört med referensperioden.

Det finns en stor osäkerhet i resultaten från olika modeller som använts inom ENSEMBLES¹ och av DHI². Enligt de beräkningar som gjorts kan förändringen vara såväl större som mindre än angivet medianvärde. Vissa parameterar såsom årsnederbördsförändringen för 2040 respektive 2100 var såväl positiva som negativa jämfört med referensperioden. Trots denna spridning av resultat kommer vi händanefter att ange förväntad medianförändring om inget annat anges.

1 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.

2 Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

9.3. Framtida vattenbehov

I kapitel 6 redovisas nuvarande vattenbehov och vattenproduktion i Kalmar län. Som framgår av kapitel 6 krävs ca 17,5 miljoner m³ rent vatten per år för att försörja invånarna i länet med dricksvatten och det produceras drygt 22 miljoner m³ som används för dricksvatten, industri och jordbruk. Vidare är en stor andel av befolkningen inte anslutna till de allmänna vattenverken. Av kapitel 6 framgår också att drygt 70% av den kommunala vattenproduktionen i länet tar sitt råvatten från grundvatten och knappt 30% från ytvatten. Av grundvattentäkterna är det knappt hälften (40%) som nyttjar ytvatten för konstgjord infiltration (figur 6.1). I detta avsnitt görs en uppskattning av potentiella uttagsbehov i förhållande till ett hållbart vattenuttag i framtiden.

För att kunna bedöma ett hållbart vattenuttag behöver mängden nybildat råvatten i en vattenresurs samt mängden uttaget råvatten i samma vattenresurs beräknas eller uppskattas. Mängden uttaget vatten subtraheras med mängden nybildat råvatten vilket ger en bild av hur mycket vatten som finns tillgängligt i resursen och om uttagen är långsiktigt hållbara.

Länsstyrelsen i Kalmar län har inte kännedom om det totala yt- och grundvattenuttagen i länet. Enligt Länsstyrelsen i Kalmar län kan man konstatera att t.ex. Öland och sydöstra delarna av länet har problem med ytvattenbrist sommartid. På Öland finns det även problem med en begränsad mängd grundvatten redan idag³. Detta problem kommer troligen att öka på grund av klimatförändringarna, se avsnitt 9.5. Grundvattenuttag är alltid tillståndspliktiga och prövas av Mark- och miljödomstolen. Vissa undantag finns bl.a. för en- eller två familjfastigheter och jordbruksfastigheters husbehovsbrukning (11 kap. 11 §). Mindre ytvattenuttag prövas av Länsstyrelsen (19 § Förordning 1998:1388 om vattenverksamhet m.m.), medan de större prövas av Mark- och miljödomstolen. Länsstyrel-

3 Länsstyrelsen i Kalmar län, privat kommunikation Liselotte Hagström, 2012-12-10.

sen har tillsyn över alla vattenuttag i länet men resurserna för att bedriva tillsyn är begränsade¹. Det är ett stort problem att Länsstyrelsen inte vet hur många yt- och grundvattenuttag det finns i länet, vare sig stora eller små (se avsnitt 9.14).

9.3.1. Befolkningsutveckling och framtida behov

Under de senaste åren har befolkningsutvecklingen i länet varit negativ. Mellan år 2000 och 2007 minskade antalet invånare i Kalmar län med 1 557 personer, se tabell 9.1. Minskningen berodde främst på negativa födselnetton, d.v.s. att antalet avlidna är högre än antalet nyfödda².

Kommun	Befolkningsförändring mellan 2000 och 2007
Kalmar	2 225
Mörbylånga	166
Oskarshamn	-55
Mönsterås	-113
Nybro	-142
Vimmerby	-168
Torsås	-335
Borgholm	-355
Emmaboda	-389
Högsby	-449
Hultsfred	-967
Västervik	-975
Total förändring i länet	-1557

Tabell 9.1. Befolkningsförändring i Kalmar län mellan år 2000 och 2007. Totalt har befolkningen minskat med 1 557 personer.

Enligt Regionförbundets befolkningsprognos kommer folkmängden i länet att öka med mellan ca 7 och 11% från 2003 fram till 2020.

¹ Länsstyrelsen i Kalmar län, privat kommunikation Liselotte Hagström, 2012-12-10.

² Regionförbundet i Kalmar län. 2008. Att flytta till eller från Kalmar län – Flyttströmmar över länsgränsen och motiven för det långväga flyttandet. Rosander, I.

Detta motsvarar ca 16 000-25 000 personer (år 2003 var folkmängden 234 886). Om denna ändringstakt bibehålls även under period 2020-2100 ger detta en prognos för länets befolkningsmängd år 2040 motsvarande 260 000-275 000 personer och för år 2100 på 324 000-394 000 personer beroende på om prognosmodell ”låg” eller ”hög” tillämpas. På motsvarande sätt kan man ansätta att den trend som observerats under perioden 2000-2007 fortgår till år 2100.

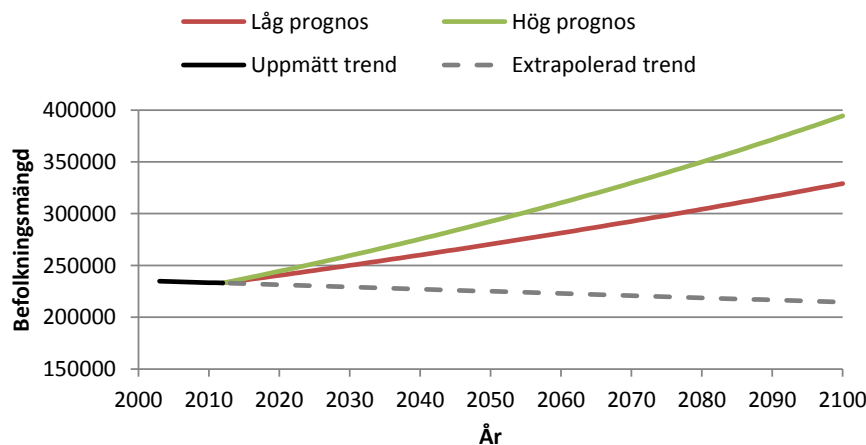
I figur 9.1 visas dagens befolkningsutveckling (2003-2007) samt Regionförbundets prognos för hög respektive låg tillväxttakt för perioden 2003-2020. För såväl dagens trend som för Regionförbundets prognoser har en extrapolering gjorts fram till år 2100. Vi vill dock poängtera att Regionförbundet under innevarande år (2013) planerar att ta fram en ny prognos för länet³. För att bedöma det förändrade vattenuttaget ansåts i föreliggande rapport att den förändrade vattenanvändningen för hushåll i länet är direkt proportionell mot befolkningsutvecklingen enligt Regionförbundets prognoser.

Säsongsvariationer

När temperaturen stiger ökar avdunstningen, samtidigt som både växters och djurs vattenbehov ökar. I områden med en utpräglad turism under sommaren ökar även vattenbehovet på grund av den tillfälligt ökade befolkningen. Exempel på områden med mycket turister och sommarboende är Öland och Västervik. Detta medför att vattenuttaget ökar, både i de allmänna vattentäkterna samt i samfälligheter och egna brunnar. Tabell 9.2 visar kommunernas dagliga vattenuttag i genomsnitt i januari 2010 och juli 2010. I tabellen framgår också det totala vattenuttaget under hela år 2010.

I tabellen kan man se att alla kommuner utom Nybro och Emmaboda har ett större vattenuttag i juli jämfört med i januari, totalt är skillnaden ca 12 758 m³. För vissa kommuner är inte skill-

³ Länsstyrelsen i Kalmar län, privat kommunikation Liselotte Hagström, 2012-12-10.



Figur 9.1. Befolkningsprognos Kalmar län år 2011-2100 baserad på tillväxttakt i Regionförbundets prognos perioden 2003-2020 enligt prognosmodell "hög" och "låg", samt dagens befolkningsutveckling (uppmätt trend) 2000-2007 och extrapolerad trend fram till 2100.

naden så stor, medan det i andra skiljer mer. I Torsås kommun är skillnaden lägst, endast ca 3 m³/dygn och i Borgholms kommun är skillnaden störst med ca 5318 m³/dygn (uttaget i juli är över det dubbla uttaget i januari). Kalmar kommun har näst störst skillnad (ca 2 952 m³/dygn) och sedan kommer Vimmerby kommun med ca 2 417 m³/dygn.

Kommun	Uttag januari 2010 (m ³ /dygn)	Uttag juli 2010 (m ³ /dygn)	Totalt uttag 2010 (m ³)
Borgholm	3 890	9 208	1 817 529
Emmaboda	1 848	1 794	690 768
Hultsfred	3 411	3 777	1 265 753
Högsby	1 630	1 709	552 736
Kalmar	22 099	25 051	6 693 876
Mönsterås	2 203	3 063	847 000
Mörbylånga	3 355	5 559	1 463 407
Nybro*	3 854	3 633	1 451 053
Oskarshamn	7 147	8 172	2 848 350
Torsås**	19	22	10 656
Vimmerby	3 777	6 194	1 479 830
Västervik***	8 485	9 651	3 067 638
Totalt	61 699	77 811	20 726 887

Tabell 9.2. Vattenuttaget i Kalmar län under januari 2010, juli 2010 och hela året 2010.

* Medeluttag 2009-2011

** Torsås kommuns huvudvattenförsörjning ingår även i Kalmar kommuns siffror

*** Vattenproduktion, vattenverkets egen förbrukning är inte medräknad, spolvatten mm.

Uppräkning av vattenbehov gällande turism är svår att genomföra då det kräver mer detaljerat underlag än tillgängligt avseende besöksnäringens nuvarande vattenanvändning.

Gällande ökad turism har detta därför beaktats genom att dagens vattenbehov räknats upp i takt med Regionförbundets prognos för befolkningsökning, vilket innebär en ökning motsvarande ca 12-18% år 2040 och 40-68% år 2100. Detta ligger under den målsättning som branschnäringsredovisar i sin prognos¹ som motsvarar 36% ökning av antalet gästnätter till 2020 men bedöms ligga i samma storleksordning som aktuell utvecklingstakt².

9.3.2. Annan vattenanvändning – industri, turism och jordbruk

Nationellt är det industrin som använder mest vatten, drygt 60% av de totala sötvattenvolymererna. Hushållen står för drygt 20%, övrig sektor för 11% och jordbruket för 5%. Jordbrukssektorns främsta vattenanvändning är

¹ Rese- och turistnäringen i Sverige. 2011. Trendanalys: Vision 2020. Vad krävs för att fördubbla turistnäringens omsättning till 500 miljarder år 2020?

² Turistnäringens Utvecklingscenter. 2013. Tillväxtprognos Q3 2012. Utfall tredje kvartalet 2012 och helårsprognos för 2013.

djurhållning och bevattning¹. Industrin är den sektor som är mest vattenförbrukande även i Kalmar län och använder knappt hälften (49%) av det producerade vattnet. Därefter kommer hushållen som förbrukar ca 25% av de totala vattenvolymererna. Jordbruket förbrukar ca 15% av vattnet och de sista 11 procenten går till övrig vattenanvändning², se tabell 9.3.

Sektor	Vattenförbrukning (m ³ /år)
Hushåll	14 588 000
Jordbruk	8 565 000
Industri	28 948 000
Övrig användning	6 235 000
Total förbrukning	58 336 000

Tabell 9.3. Kalmar läns vattenförbrukning år 2010 för olika sektorer samt total förbrukning (Statistiska Central Byrån, SCB. 2012. Vattenuttag och vattenanvändning i Sverige 2010 - Redovisning för vattendistrikt och län. Statistiska Meddelanden MI 27 SM 1201.)

Djurhållning

Enligt SCB användes det ca 5,2 miljoner m³ vatten till djurhållningen i Kalmar län år 2010³. Mängden vatten som djuren behöver beror bland annat på temperatur, hur mycket djuret arbetar och dess fodersammansättning. En högre lufttemperatur, aktivitet och ett foder med mycket salter och fibrer är faktorer som ökar vattenbehovet. En undersökning på vattenförbrukningen hos höns vid olika temperaturer visar att vattenförbrukningen ökar med 35% vid en höjning av temperaturen från 12 till 27 grader. Djurens vattenkonsumtion påverkas även av temperaturen på vattnet och vattenintaget har visat sig minska vid låga vattentemperaturer⁴.

Ett ungt nötkreatur beräknas dricka 20-50 l/

1 Statistiska Centralbyrån, SCB. 2012. Vattenuttag och vattenanvändning i Sverige 2010 - Redovisning för vattendistrikt och län. Statistiska Meddelanden MI 27 SM 120.

2 Statistiska Centralbyrån, SCB. 2012. Vattenuttag och vattenanvändning i Sverige 2010 - Redovisning för vattendistrikt och län. Statistiska Meddelanden MI 27 SM 120.

3 Statistiska Centralbyrån, SCB. 2012. Vattenuttag och vattenanvändning i Sverige 2010 - Redovisning för vattendistrikt och län. Statistiska Meddelanden MI 27 SM 120.

4 Jordbruksverket, 1999: Vatten till husdjur, Jordbruksinformation 13 - 1999, Jordbruksverket juni 1999.

dygn. För grisar beräknas det gå åt 4-35 l/dygn beroende på dess storlek och aktivitet. Hästar skiljer sig från de övriga djuren eftersom den ofta hålls för att utföra kraftprestationer som resulterar i stora vätskeförluster genom svettning. Till exempel är vätskeförluster på upp till 10-15 l uppmätta för galoppörer under en tävlingsdag. Dygnsintaget hos hästar kan variera kraftigt trots samma yttre betingelser, vilket tyder på att hästen reglerar sitt vattenintag över längre perioder än ett dygn⁵.

En högproducerande mjölkko kan behöva dricka mer än 100 liter vatten per dygn. Om man räknar in disk- och spolvatten hamnar vattenförbrukningen hos en mjölkproducerande ko på ca 150 l/dygn. Även för grisar så är det digivande suggor som kräver mest vatten, 20-35 l/dygn medan ett slaktsvin kräver 4-10 l/dygn⁶. I Kalmar län fanns det enligt SCB ca 80 galtar för avel, 7 500 suggor för avel, 50 000 slaktsvin och 24 000 smågrisar år 2010. Det fanns även ca 152 000 nötkreatur, ca 38 000 får, 81 000 grisar och ca 2 miljoner höns, tabell 9.4.

Djur	Antal djur år 2010 (SCB)	Dricksvattenbehov per individ (l/dygn)	Uppskattning av dricksvattenbehovet för djur i Kalmar län (milj. m ³ /år)
Nötkreatur	151 979	20-100	2,45-4,51
Får	38 461	0-8	0-0,11
Grisar	81 379	4-35	0,13-0,28
Höns	2 003 055	0,2-0,3	0,15-0,22
Hästar	5 138	15-35	0,03-0,07
Totalt			2,75-5,19

Tabell 9.4. Uppskattning av dricksvattenbehovet per år för djurhållning i Kalmar län, redovisat per djurtyp. Enligt SCB uppskattades det gå åt upp till 5,2 miljoner m³ vatten till djurhållningen i länet under år 2010. (Statistiska Centralbyrån, SCB. 2012. Vattenuttag och vattenanvändning i Sverige 2010 - Redovisning för vattendistrikt och län. Statistiska Meddelanden MI 27 SM 1201.)

5 Länsstyrelsen i Kalmar län, underlag som sammanställts av Liselotte Hagström m.fl. under 2012.

6 Länsstyrelsen i Kalmar län, underlag som sammanställts av Liselotte Hagström m.fl. under 2012.

För kor är det högproducerande mjölkkor som har störst behov av dricksvatten och det fanns enligt SCB ca 41 000 mjölkkor och 13 600 kor för uppfödning av kalvar i Kalmar län år 2010. Enligt uppgifter från Länsstyrelsen i Kalmar finns det i länet drygt 152 000 nötkreatur, drygt 35 000 får, ca 46 500 grisar, ca 690 000 värphöns och uppåt 3 miljoner slaktkycklingar, uppgifterna är från 2011 och 2012. I tabell 9.4 redovisas en uppskattning av dricksvattenbehovet för djurhållning i Kalmar län.

Öland utgör endast 12% av länets totala yta. Trots det finns en stor del av djuren (ca 30% av samtliga djur i länet) på Öland, som är ett av de mest utsatta områdena i länet ur ett vattenförsörjningsperspektiv. Hela 41% av länets mjölkkor (de mest vattenkrävande djuren) finns på Öland¹.

Inverkan av förändrat klimat

Då årsmedeltemperaturen stiger kommer vattenbehovet inom djurhållning öka då varmare klimat leder till att djurens vattenkonsumtion ökas. En uppskattning av denna effekt är givetvis extrem osäker och syftar i detta skede till att grovt avgöra om den utgör en väsentlig faktor i klimatanalysen. För Borgholms kommun är frågan relevant då djurhållningen är stor och då vattenresursen är hårt utnyttjad under sommarhalvåret.

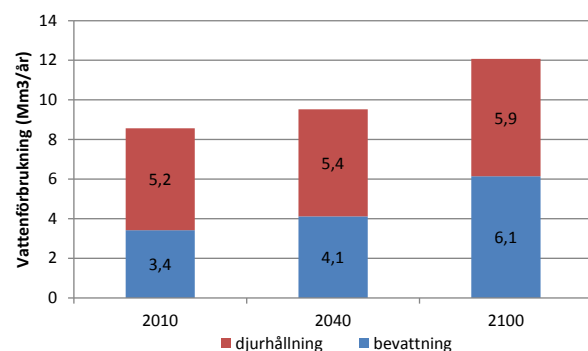
En studie av mjölkors vattenbehov vid olika temperaturer² ligger till grund för en grov uppskattning av temperaturens inverkan på vattenbehovet inom djurhållning. Studien redovisar hur vattenbehovet varierar med temperaturen för olika djurtyper. En sexgradig ökning resulterar i att vattenbehovet ökar mellan 6-15% för mjölkkor och biftdjur. Uppskattningen är mycket förenklad då denna ökning ansätts gälla för all djurhållning oavsett djurtyp. Att just mjölk-

kor ligger till grund för uppskattningen beror på att de har stor vattenkonsumtion.

För behovsanalysen antas vattenbehovet för djurhållning öka med 5% till år 2040 och 15% till år 2100. Det ökade vattenbehovet inom djurhållning orsakad av climateffekter motsvarar ca 5% länets ökade vattenbehov år 2040 respektive 4,4% år 2100. Analysen tar ingen hänsyn till en eventuellt ökad omfattning eller annan förändring av djurhållningen inom länet. Då temperaturökningen förväntas bli generell förutsätts det ökade vattenbehovet för djurhållning fördelas över hela året.

Ökningen för Borgholms kommun där djurhållning står för en stor andel av jordbrukets vattenbehov uppskattas år 2040 uppgå till ca 13 000 m³ och år 2100 ca 40 000 m³. Ökningen utgör 0,7% respektive 2% av nuvarande årsuttag. Uppskattningen är mycket grov och schabloniserad men bedöms tillräcklig för en bedömning av vilken storleksordning climateffekten utgör gällande vattenförbrukning inom djurhållning.

I figur 9.2 redovisas dagens vattenförbrukning inom jordbruket samt uppskattat framtida vattenbehov för år 2040 och år 2100 fördelat mellan djurhållning och bevattning.



Figur 9.2. Jordbrukets vattenanvändning år 2010 fördelat mellan bevattning och djurhållning samt uppskattat framtida vattenbehov för år 2040 och år 2100.

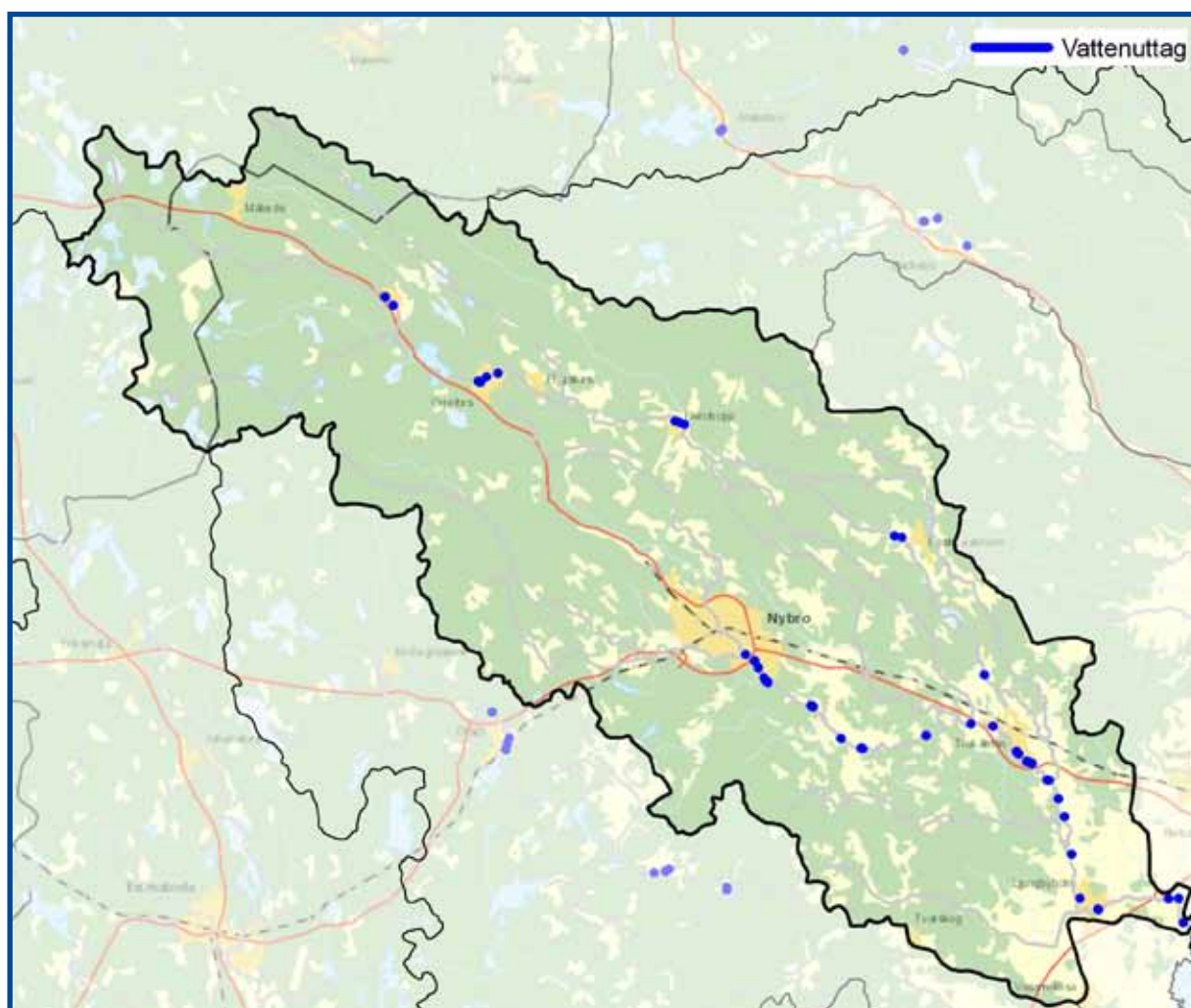
1 Statistiska Centralbyrån, SCB. 2012. Vattenuttag och vattenanvändning i Sverige 2010 - Redovisning för vattendistrikt och län. Statistiska Meddelanden MI 27 SM 1201.

2 University of Nebraska. 2011. Water requirements for beef cattle. Rasby, R.J., Waltz, T.M. (författare). NebGuide.

Bevattning

Att försöka uppskatta hur mycket vatten som tas ut från grund- och ytvatten för bevattning är svårt, men enligt SCB användes det ca 3,4 miljoner m³ vatten till bevattning i länet år 2010. Ett sätt att försöka få en bild av vattenuttagen är att ta reda på mängden tillståndsgivna uttag i länet. Informationen man skulle få fram vid en sådan beräkning skulle dock vara långt ifrån det verkliga uttaget på grund av att domarna ofta är väl tilltagna och användaren sällan nyttjar hela den tillståndsgivna mängden. Samtidigt som det finns uttag i vattenresursen som inte är tillståndsgivna. Enligt Länsstyrelsens riktlinje är det tillåtet att ta ut vatten ur ett vattendrag då flödet i ån är 25 l/s och meter åbredd eller större,

eller att det är uppenbart att uttaget inte skadar allmänt eller enskilt intresse. Exempel som tagits fram av Länsstyrelsen Kalmar¹ Det finns en vattendom över uttag i Emån med 112 st sökanden som har fått tillstånd att gemensamt ta ut totalt 2 651 300 m³ längs ån. Uttagsvolymerna i domarna är baserade på vad som skulle krävas för bevattning under en hel sommar. Bevattningen upphör ju dock vid regn och därmed nyttjas inte hela volymen i normalfallet. Däremot kan det finnas väldigt många fler som utnyttjar möjligheten att ta ut vatten ur ån då flödet i ån är 25 l/s och meter åbredd eller större och därmed kan det utvinnas mer vatten än 2 651 300 m³, trots att de som har tillstånd inte nyttjar det.



Figur 9.3. Karta över Ljungbyån där varje punkt längs vattendraget symboliserar en slang för vattenuttag ur ån. Det finns endast någon enstaka vattendom som tillåter uttag i Ljungbyån.

¹ Länsstyrelsen i Kalmar län, underlag som sammanställts av Liselotte Hagström m.fl. under 2012.

Ett annat sätt är att inventera samtliga uttagspunkter utmed ett vattendrag. Ett exempel som tagits fram av Länsstyrelsen i Kalmar visas i figur 9.3 över Ljungbyån. Uppgifter av uttagspunkter kan användas för att uppskatta uttagsvolymer och jämföra dem med domar o.s.v.¹ Det faktiska uttaget är dock svårbedömt och informationen som man får av att räkna ut tillståndsgivna uttag enligt vattendomarna ger troligen ett lägre värde än det faktiska uttaget, trots att de godkända uttagen inte tas ut av de som har vattendomar.

I Kalmar län är det vanligast att man söker vattendom för ytvattenuttag till bevattning. För grundvattenuttag finns det endast tillståndsgivna uttag för bevattning i Nybroåsen². På Öland finns det möjlighet att dämna och återställa äldre våtmarker och anlägga nya våtmarker. Det uppsamlade vattnet från vinterhalvåret kan sedan nyttjas under sommarperioden för bevattning. Utvinningen påverkar inte vattentillgången negativt eftersom vattnet som faller under vinterperioden annars hade runnit ut i havet snabbare. Dämningarna ökar även möjligheten för grundvattenbildning i och med den ökade kontakttiden och möjlighet för återhämtning i grundvattenmagasinen. Emån och Hagbyån har samordnad vattenreglering för att säkerställa viss vattenföring.

Inverkan på bevattningsbehov av förändrat klimat

Ökat vattenbehov inom jordbruket har uppskattats utifrån gällande scenario i DHI:s klimatanalys³ med avseende på förlängd växtsäsong med ca 8% år 2040 och med ca 30% år 2100. Detta innebär att uttagsandelen år 2010 för jordbrukets uppskattade bevattningsandel i behovsprognos ökas med 8% till år 2040 och med 30% till år 2100.

1 Länsstyrelsen i Kalmar län, 2002. Biotopkartering Hagbyån, Ljungbyån och Snärjebäcken i Nybro kommun. Meddelande 2002:05.

2 Länsstyrelsen i Kalmar län, privat kommunikation Liselotte Hagström, 2012-12-10.

3 Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

Det ökade vattenbehovet p.g.a. generella klimateffekter såsom temperaturökning kan förmodas kompenseras genom ökad bevattning. Enligt uppgifter i underlag till klimat och sårbarhetsutredningen kan vattenbehovet antas öka med 15-80 mm beroende på jordartsförhållanden och klimatzon till år 2085⁴. Med antagande om normal bevattningsmängd på 150 mm kan ökningen till år 2085 således antas motsvara ca 10-50%. I linje med värsta scenariot antas att ökningen år 2100 uppgå till 50%. För år 2040 antas att utvecklingen är proportionell mot förväntad temperaturökning. Detta innebär att jordbrukets uppskattade uttagsandel för bevattning år 2010 i behovsprognos ökas med 15% år 2040 och med 50% år 2100.

Ett förändrat jordbruk med till exempel byte av grödor eller effektivisering av bevattningsteknik tas inte i beaktande i denna analys men kan innebära både ökat och minskat behov av vattenuttag. För torrår kan bevattningsbehovet, och därmed uttagsbehovet, fördubblas enligt uppgifter från jordbruksverket^{5,6}. Jordbruksverkets bedömning baseras på exempel från Götalands mellanbygder och med förutsättningen att jordbruksarealen inte förändras samt att man använder samma grödor som idag.

I tabell 9.5 och figur 9.4 redovisas nuvarande vattenförbrukning och uppskattad framtida vattenbehov för år 2040 och 2010 för olika brukarkategorier baserat på prognos för hög befolkningstillväxt i länet. Förändringarna för jordbrukssektorn innefattar såväl djurhållning som bevattning och i figur 9.4 redovisas även inverkan av ökat bevattningsbehov vid ett torrår.

Industri

I Kalmar län finns det ett antal större industrier med en hög vattenkonsumtion. Om vattenkrävande industrier är anslutna till den kommunala

4 SOU. 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Klimat och sårbarhetsutredningens slutbetänkande.

5 Jordbruksverket. 2007. Bevattning och växtnäringens utnyttjande, Jordbruksinformation 5-2007.

6 Jordbruksverket 2009: Klimatförändringarna och bevattningen.

vattenförsörjningen kan industriernas förbrukning lokalt bli en betydande del av den totala förbrukningen. Vid bristsituationer kan konkurrens uppstå mellan den allmänna vattenförsörjningen och vattenförbrukande industrier. Som exempel på vattenkrävande industrier kan Guldfågeln och Mönsterås bruk nämnas¹.

För produktionen på Guldfågeln (kycklingslakteri) behövs en stor mängd vatten till hygien och rengöring vid livsmedelstillverkningen. Guldfågelns slakteri i Mörbylånga är den största av Guldfågelns fabriker med 350 anställda. Slakteriet försörjs med kommunalt vatten på grund av de höga kvalitetskrav som finns på vattnet när det används till livsmedelsframställning. Under år 2011 beräknades det gå åt ca 1 250 m³/dygn och det beräknas i framtiden (från år 2016) krävas ca 1 500 m³/dygn (Mörbylånga kommun). Detta motsvarar ca 0,46 miljoner m³/år för 2011 och 0,55 miljoner m³/år i framtiden. Södra cell i Mönsterås är det största pappersbruket inom Södra och industrin tar ut vatten ur Emån, nära åns mynning. Industrin har tillstånd att ta ut 1,5 m³/s (även om flödet i Emån understiger 3 m³/s, utom perioden 1 augusti till 15 november då flödet i mynningen inte får understiga 3 m³/s). 1,5 m³/s motsvarar 129 600 m³/dygn och 47 miljoner m³/år. Under 2011 tog industrin ut ca 23,7 miljoner m³ vatten ur Emån.

Framtida förändringar

För att uppskatta det framtida behovet av vattenuttag för industrin har industrins nuvarande totala kända vattenanvändning (se tabell 9.5) för år 2010 räknats upp i takt med den utvecklingstrend (+ 1%) som SCB rapporterar för perioden 2005-2010². Anläggningar för uttag av geoenergi ökar. Tekniken går ut på att man med hjälp av temperaturskillnaderna mellan marken och ytan utviner värme eller kyla. De största riskerna med detta beror på själva ingreppet, att man

borrar ner i marken och skapar kontakt mellan markytan och grundvattnet, vilket kan utgöra hot mot grundvattnet om vätskor från anläggningen eller andra förorenande ämnen skulle läcka ut, se kapitel 8 om Hot och risker.

Anläggningar för vattenkraft finns i ett flertal av länets vattendrag. Till anläggningarna hör att man dämmer vattendraget för att öka fallhöjden och energiproduktionen. Verksamheten förbrukar inte vattnet, men dämningarna kan skapa vattenbrist nedströms och vid naturligt låga vattenflöden samlas vatten upp i dammarna för att säkra vattentillgången, vilket förvärrar vattenbristen nedströms. Inga kvantitativa uppskattningar eller andra analyser har utförts med avseende på denna påverkan.

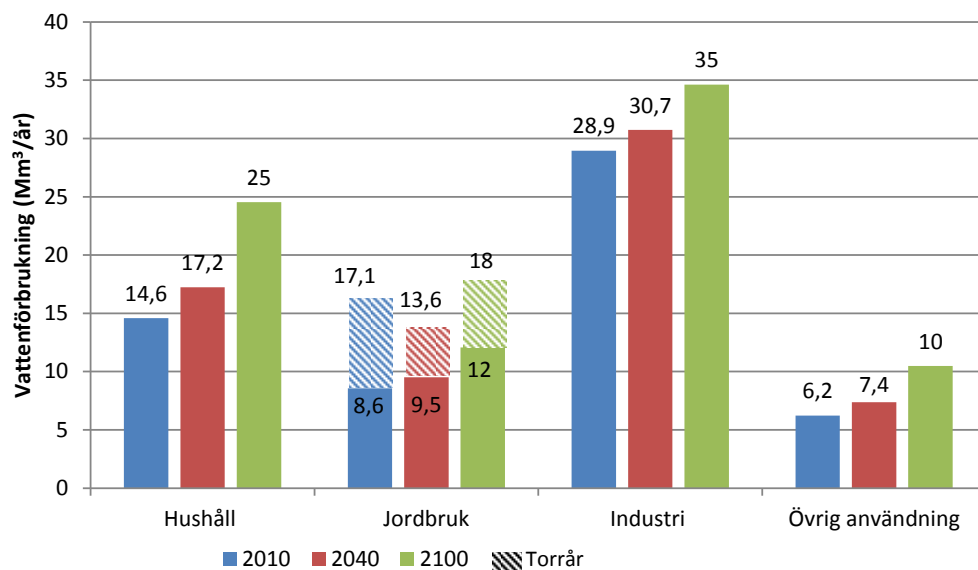
9.3.3. Sammanfattning av framtida möjligt vattenbehov

En sammanfattande beskrivning av nuvarande kända vattenuttag och uppskattade framtida behov redovisas i figur 9.4 och tabell 9.5. I figuren redovisas dels uttaget för ett genomsnittligt normalår och dels för ett torrår då bevattningen inom jordbrukssektorn förväntas fördubblas.

Som framgår av figur 9.4 och tabell 9.5 kan vattenbehovet år 2040 antas öka med ca 11% ett normalår jämfört med dagens situation (2010). För torrår antas bevattningsmängden fördubblas då större arealer bevattnas vilket ger en total ökning på ca 18% ett torrår år 2040. För år 2100 ökar vattenbehovet med 40% ett normalår och 51% ett torrår. Ökningarna är betydande och vattenresursernas förutsättningar för att kunna möta ett ökat uttag och eventuella konsekvenser måste studeras för respektive kommun och vattenresurs. Den största orsaken till det ökade vattenbehovet är förväntad befolkningsutveckling och allmän samhällsutveckling (tillväxt). Ökat vattenbehov som direkt kan kopplas till klimatförändringar (jordbruk) uppgår till ökning motsvarande ca 1,6% av dagens uttag till år 2040 och 6% till år 2100.

¹ Länsstyrelsen i Kalmar län, privat kommunikation Liselotte Hagström, 2012-12-10.

² Statistiska Centralbyrån, SCB 2011: Industrins vattenanvändning 2010. Uttag, användning och utsläpp av vatten industrisektorn. Statistiska Meddelanden MI 16 SM 1101.



Figur 9.4. Nuvarande vattenförbrukning och uppskattat framtida vattenbehov för år 2040 och år 2100 enligt prognos för hög befolkningstillväxt i länet fördelat mellan olika brukarkategorier. Siffrorna baseras på uttagsmängder inom Kalmar län år 2010. I övrig användning ingår turism och verksamheter som inte ligger under industri.

Sektor	Vattenbehov år 2010 (Mm³/år)		Vattenbehov år 2040 (Mm³/år)		Vattenbehov år 2100 (Mm³/år)	
	Normalår	Torrår	Normalår	Torrår	Normalår	Torrår
Hushåll	14,6	14,6	17,2	17,2	24,5	24,5
Jordbruk	8,6	12,0	9,5	13,6	12,1	18,2
-bevattning	3,4	6,8	4,1	8,2	6,1	12,3
-djurhållning	5,2	5,2	5,4	5,4	5,9	5,9
Industri	28,9	28,9	30,7	30,7	34,6	34,6
Övrig användning	6,2	6,2	7,4	7,4	10,5	10,5
Totalt	58,3	66,9	64,9	69,0	81,7	87,9
Förändring jämfört med år 2010	0	0	11%	18%	40%	51%

Tabell 9.5. Nuvarande vattenbehov och uppskattat framtida vattenbehov för år 2040 och 2100 i Kalmar län enligt prognos för hög befolkningstillväxt fördelat mellan olika brukarkategorier och normal- respektive torrår. I övrig användning ingår turism och verksamheter som inte ligger under industriell verksamhet.

Framtida vattenbehov jämfört med vattentillgång

Med syfte att illustrera rimligheten i framtida vattenbehov jämfört med kända vattentillgångar redovisas nedan en jämförelse mellan nuvarande och framtida uttagsbehov mot bedömd hållbar uttagbar mängd ur länets regionalt mest prioriterade vattenresurser som redovisas i kapitel 5. Den totalt hållbara uttagbara mängden är beräknad som summan av maximalt bedömt hållbart uttag för var och en av dessa resurser. Un-

derlag för beräkningen har tillhandahållits av Länsstyrelsen Kalmar län. Det bedömda maximalt hållbara uttaget från dessa vattenresurser är under dagens förhållande 87,2 Mm³/år. I tabell 9.6 relateras det uppskattade framtida uttagsbehovet (tabell 9.5) till det beräknade maximalt hållbara uttaget från länets prioriterade resurser. Tabellen ger således en uppfattning om det framtida behovet i förhållande till dagens uttagsmöjligheter. Som framgår av tabell 9.6 kommer man, om Regionförbundets prognoser

stämmer med avseende på den socioekonomiska utvecklingen i länet, att överskrida den maximalt hållbara uttagsmöjlighet som finns under dagens förutsättningar. Det maximalt hållbara uttaget kommer dock med stor sannolikhet att förändras, d.v.s. minska, i takt med klimatförändringarna (se avsnitt 9.4 och framåt i detta kapitel). Det är således av stor betydelse att finna hållbara lösningar för framtidens vattenförsörjning i länet.

År	Vattenbehov (Mm ³ /år)	Bedömt vattenbehov i förhållande till maximalt hållbart uttag (%)
2010 – normalår	58,3	66
2010 – antaget torrår	66,9	76
2040 – normalår	65	74
2040 – antaget torrår	69	78
2100 – normalår	82	93
2100 – antaget torrår	88	101

Tabell 9.6. Beräknat vattenbehov i förhållande till dagens maximalt bedömda hållbara uttag (87,2 Mm³) för olika år och förutsättningar.

För kommuner med mycket turism och/eller jordbruk kommer behovet av vattenuttag att vara störst under sommaren, framförallt gäller detta Borgholm, Mörbylånga, Vimmerby och Mönsterås kommun (tabell 9.2). Från de generella klimatanalyser som finns för länet infaller detta med den tid på året då det förväntas bli torrare och som ofta är torrt redan under dagens förhållanden. En mer detaljerad redovisning av förväntad inverkan av klimatförändringar på specifika vattenresurser redovisas i avsnitten 9.4 och framåt i detta kapitel.

9.4. Förändrad vattenkvalitet

Nederbörd och temperatur är faktorer som fortsatt kommer att spela en stor roll där både torka och översvämningar och/eller tillfällen med kraftig nederbörd såsom skyfall medför att mark- och vattenkemin förändras. Vattenkvaliteten kommer troligtvis att gradvis försämrans när det gäller färg (brunifiering), ökande humushal-

ter, grumlighet och närsalthalter. Denna förändring kan i flera fall redan ses i sjöar och vattendrag inte bara i Sverige¹. Även snösmältning och förändrat vinterklimat har framförts spela en viktig roll i bland annat ökade halter organiskt material i ytvatten². Även grundvattenkemin kommer att påverkas i takt med att förhållande mellan nederbörd och torrperioder och därmed grundvattennivåer och flöden i marken förändras³.

Man har länge diskuterat trenden mot ökande brunifiering och orsakerna till detta. Det finns flera möjliga orsaker men framför allt en ökad mängd organiskt material tillsammans med en ökad mängd järn är två av de största bidragande faktorerna. Ökande nederbörds mängder påverkar grundvattennivåerna och ger ökad vatten-transport i marken. Denna förändring i mark- och grundvattensystemen medför en utspädningseffekt och en borttransport som troligtvis kommer ge lägre halter i vissa fall. Det omvända kan då förväntas vid mindre nederbördsförhållanden och torka. Man kommer också troligtvis se skillnader beroende på markförhållanden.

Moränområden kommer att ha en större potential att bidra med höga halter organiskt material och metaller än isavlagringar och grovkorniga jordlager. Man kan också förvänta sig att den första utspädningseffekten avtar och förändras vid de tillfällena och i de områden där förhöjda grundvattennivåer kan förekomma och där den omättade zonen i de översta marklagren minskar⁴. En påverkan på de humusrika jordlagren tillsammans med höjda temperaturer ökar också

1 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.

2 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.

3 SGU-rapport 2012:27. Klimatets påverkan på koncentrationer av kemiska ämnen i grundvatten. Aastrup, M., Thunholm, B., Sundén, G, Dahnée, J.

4 SGU-rapport 2012:27. Klimatets påverkan på koncentrationer av kemiska ämnen i grundvatten. Aastrup, M., Thunholm, B., Sundén, G, Dahnée, J.

risker för en ökad nedbrytning av det organiska materialet och därmed ökad urlakning och färgtal.

Även en minskning av försurningen anses vara en del av drivkrafterna bakom brunifieringen¹. Vad gäller järn ser man i svenska vatten att ökningen av järnhalten ofta är större än ökningen av organiskt material och en stor del av de ökande färgtalen kan förknippas med förhöjda järnhalter. Man kan tänka sig en redoxförändring med syrefattigare vatten som gör att mer lösligt tvåvärt järn (FeII) kommer ut i vattendragen². Om orsakerna bakom ökningen av järnhalter är samma eller liknande som för organiskt material spekuleras i men troligtvis är orsakerna till brunifieringen flera och många av dem är samverkande.

Spridning av föroreningar kommer att öka genom en förhöjd humus-, järn- och partikelhalt (grumlighet) som delvis kommer att bero på ökad ytavrinning, erosion, ras och ökad sedimenttransport men också på förändringar i den kemiska statusen i mark och sediment. Förutom detta ökar risken för spridning av kemiska ämnen genom översvämningar av förorenad mark och gamla deponier. Ökade temperaturer i sjöar och vattendrag kan även tidigarelägga islossning och ökad avrinning förväntas leda till ökad utlakning av närsalter och humus³.

Tendenser till detta kan ses för Hagbyån vid jämförelser mellan analysresultat och klimatdata där responsen i bland annat färgtal, järnhalt och organiskt material sammanfaller med hög vattenföring och nederbörd. Även sjön Hjorten visar en viss påverkansrespons vid jämförelser mellan kemiska analysresultat och nivåföränd-

ringar i sjön. Analysresultaten är varken heltäckande eller entydiga men genom den samlade kunskap som finns tillgänglig är det att övriga vattendrag och sjösystem i länet följer samma mönster.

En ökad risk för mikrobiologiska föroreningar kan också kopplas till regn, översvämningar och skador i samband med extremt väder. En omfördelning av regn till höst, vinter och vår samt ökade regnmängder när avdunstningen är låg och marken är vattenmättad kan leda till ökad belastning på avloppssystemen. I ett troligt scenario kommer därför föroreningar från bl.a. bräddade avlopp att öka med både förhöjda halter mikroorganismer och närsalter. Grundvattenresurser har generellt en bättre barriär mot mikroorganismer jämfört med ytvattenresurser. Vid de tillfällena och i de områden där förhöjda grundvattennivåer kan förekomma och där den omättade zonen minskar kan förhållandena ändras. Minskar den omättade zonen ovan magasinet, vilket får till följd att retentionen minskar i marken, finns därför en förhöjd risk för mikrobiologisk kontamination och där virus oftast lyfts fram som en kritisk organism⁴.

Ett varmare klimat med högre ytvattentemperaturer sommartid kan gynna tillväxten av bland annat toxinbildande mikroorganismer (cyanobakterier eller blågröna alger) i många sjöar och vattendrag. Syrebrist på grund av ökad temperatur, ökad mikrobiologisk aktivitet och nedbrytning kan i sin tur från bottensedimenten frigöra järn, mangan och fosfor till vattnet.

En ytterligare aspekt i sammanhanget med förändrade vattentemperaturer är sjöarnas säsongvariation och skiktningar (språngskikt). En förändring i förhållandet mellan språngskikten och råvattenintagen ökar risken för påverkan på råvattenkvaliteten. Hela vidden av hur detta kommer att påverka vattenkvalitet och sjöarnas potential som råvatten vet vi inte i dagsläget. Det vi vet är att det troligtvis kommer att få en på-

1 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.

2 Kritzberg, E.S., Ekström, S.M. 2012. Increasing iron concentrations in surface waters – a factor behind brownification? *Biogeosciences*, 9: 1465-1478.

3 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.

4 SOU. 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Klimat och sårbarhetsutredningens slutbetänkande.

verkan på algblomning och artsammansättning i hela vattenmassan beroende på både förändrad temperatur-, närings- och ljusförhållanden^{1,2}. Effekten av detta kan då till exempel bli att gifter från blågröna alger, som normalt finns vid vattenytan men som i samband med att gränsen mellan olika vattenmassorna/språngskiktet i sjön förändras, också påträffas på djup som gränisar till råvattenintagen.

Påverkan av närsalter från läckage från jordbruksmark, avloppsanläggningar m.m. är hög på många ytvattentäkter, där främst fosfor gynnar uppkomsten av kraftiga algblomningar i vattendragen. Transporten av närsalter från mark till vatten är beroende av nederbördsförhållanden och temperatur. 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. Generellt kommer även den högre temperaturen att påverka både råvattnets och dricksvattnets temperatur vilket i sig medför mikrobiologisk tillväxt och tillkommande följdproblem³.

Med kraftiga variationer på både lång och kort sikt kommer därför ytvattenkvaliteten att påverka möjligheterna till att använda vattnet som råvatten till dricksvattenproduktion.

9.5. Kalmar läns vattenresurser i ett förändrat klimat

I kapitel 5 beskrivs nuvarande situation för de mest prioriterade vattenresurserna i länet. I detta avsnitt uppskattas effekten av framtida klimatförändringar för ett urval av dessa vattenresurser (Emån, Hagbyån, Hulstfredsdeltat, Nybroåsen, Solbergafältet, Hjorten och Vångaren). Valet av

dessa resurser för en fördjupad analys har gjorts av Länsstyrelsen Kalmar län.

För att bedöma påverkan på ytvattenresurser har bedömningen gjorts utifrån de mest aktuella klimatscenarier som tagits fram av DHI för länet⁴. För att bedöma framtida grundvattenbildning och grundvattennivåer har resultat från SGU:s studier ”Grundvattennivåer i ett förändrat klimat⁵” och ”Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat⁶” använts. Resultaten bedöms indikera storleksordningen av möjliga klimatrelaterade förändringar på länets vattenresurser utifrån tillgänglig kunskap. Syftet är att utgöra beslutsunderlag för vidare insatser inom klimatsäkringsområdet gällande länets vattenresurser. Under avsnitt 9.5.1 redovisas övergripande resultat från de tidigare utredningarna^{7,8,9}. Därefter följer resultat av den vattenresursspecifika genomgång som gjorts för Emån, Hagbyån, Hulstfredsdeltat, Nybroåsen, Solbergafältet, Hjorten och Vångaren (avsnitt 9.6-9.11).

9.5.1. Ytvatten och grundvatten

Nedan anges de övergripande förändringar som kan förväntas i länet till följd av klimatförändringar¹⁰.

Höga flöden

Höga flöden innebär risk för översvämning och att kritiska nivåer för befintliga vattenförsörjningssystem överskrids. Kritiska nivåer kan

1 Ekelund, N. 2012. Hur påverkar klimatförändringarna sjöar och hav? VATTEN – Journal of Water Management and Research 68:155-160.

2 SOU. 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Klimat och sårbarhetsutredningens slutbetänkande.

3 Svenskt vatten. 2007. Dricksvattenförsörjning i förändrat klimat, Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen: Svenskt Vatten, Meddelande M135.

4 Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

5 SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet ”Grundvattennivåer i ett förändrat klimat” proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahnée, J.

6 SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

7 Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

8 SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet ”Grundvattennivåer i ett förändrat klimat” proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahnée, J.

9 SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

10 Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

t.ex. utgörs av:

- Förkortade uppehållstider i grundvattenmagasin och påverkan på grundvattenkvalitet.
- Ytvatteninträngning i grundvattenbrunnar
- Vattenkvalitetsförändringar som gör att reningsskapaciteten i yt- och grundvattenverk överskrids.
- Tröskelnivå uppnås för vitala delar av vattenförsörjningssystemets såsom pumphus, elcentraler, ytvatteninträngning i ledningsgravar i kontakt med grundvattenbrunnar mm.
- Ökade risker för erosion, ras och skred som kan skada vattenförsörjningssystemet och/eller bidra till försämrad vattenkvalitet.

Översvämning av ej i anspråkstagna vattenresurser kan inte anses medföra någon risk för deras funktion som möjlig framtida dricksvattenresurs. Detta såvida inte översvämningen indirekt orsakar större utsläpp av miljöfarliga ämnen med stor vattenlöslighet som permanent kan förorena potentiella vattenresurser nedströms.

I framtiden beräknas de allra högsta flödena i länet minska med upp till 25% till 2040 och 30% till 2100¹. Orsaken till minskade höga flöden, framförallt på fastlandet, är att vårfloden bedöms minska och eventuellt försvinna helt i framtiden. För medianvärdena från de klimatanalyser som gjorts för länet beräknas de medelhöga flödena öka med cirka 15-20% till 2040 och med ytterligare 5% till 2100 för alla områden utom kustområdet och Öland².

I kustområdet bedöms de medelhöga flödena återgå till nutida till 2100 och eventuellt minska något. För Öland ligger de medelhöga flödena kvar runt nutida med en minskning med 20%

för de allra högsta till 2040. Till 2100 minskar medelhöga flöden med mellan 15-25%³.

Låga flöden - torrperioder

Låga flöden innebär bl.a. följande risker ur vattenförsörjningsperspektiv:

- Flödet kan underskrida kritiska nivåer i vattenförsörjningssystem såsom intagsnivåer eller villkor i gällande vattendomar vilket kan påverka uttagmöjligheten.
- Lägre nivåer kan medföra försämrad råvattentillförsel till grundvattenresurser via inducerad infiltration.
- Förändring av språngskikt i förhållande till intagsnivåer kan påverka råvattentillgången.
- Höga temperaturer eller förändrad vattenkvalitet kan påverka reningsskapaciteter och nyttjande av ytvatten som råvattenkälla.
- Ökad sårbarhet för föroreningar då lägre flöden ger högre koncentrationer vid utsläpp.

I framtiden beräknas de lägsta flödena på fastlandet minska med mellan 20-30% till 2040 och 40-60% till 2100⁴. På Öland ligger flödena 2040 kvar vid nutida medan de minskar med cirka 20% till 2100. För inverkan av låga respektive höga flöden på respektive vattendrag som ingår i analysen, se avsnitt 9.6. och 9.7. för Emån respektive Hagbyån.

Grundvattennivåer

I Sverige förväntas årsnederbörden generellt öka till följd av förväntade klimatförändringar. Sydöstra Sverige är dock ett undantag där man kan förvänta sig, inte bara en ökad avdunstning, utan även minskad årlig nederbörd vilket kan medföra torrare mark- och grundvattenförhål-

¹ Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

² Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

³ Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

⁴ Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

landen. Under vinterhalvåret kan däremot tillgången på vatten öka kraftigt. I vissa fall kan nybildningen begränsas även vid ökad nederbörd då marken är mättad och ytavrinningen istället kommer att öka¹.

Som utgångspunkt för bedömning av kvantitativ påverkan på grundvattenresurser har en utvärdering av historiska grundvattennivåmätningar inom länet gjorts med syfte att studera grundvattensystemets känslighet mot långsiktiga klimafaktorer. Dessutom har en modellering av framtida grundvattennivåer, som utförts av SGU på olika platser i landet, nyttjats som underlag för att uppskatta förväntad förändring i olika delar av länet. SGU:s beräkningar baseras på de klimatsimuleringar som gjorts för emissionsscenario A1B inom EU FP6-projektet Ensembles^{2,3}.

Framtida grundvattennivåer

Av de stationer som ingick i SGU:s simuleringar ligger Ronneby station närmast två av de vattenresurser som studeras i föreliggande studie, Hulthfredsdeltat och Nybroåsen. På Öland finns Böda som ligger närmast Solbergafältet. Medelvärdet från samtliga modeller som används i SGU:s studie för Ronneby visar att grundvattennivåerna kommer att öka under vinterhalvåret och minska sommartid fram till år 2100⁴.

Säsongsberoendet varierar dock beroende på vilken modell som används. Detta medför att om medianvärdet från beräkningarna används istället för medelvärde kommer det inte att bli någon tydlig ökning i grundvattennivå under vinterhalvåret.

I Vimmerby kommun finns ett ostört vattensystem, ”Kvills Nationalpark”, där SGU har refe-

rensör för grundvatten. För att beskriva inverkan på grundvattennivån till följd av klimatförändringen i ett ostört system har den av SGU beräknade grundvattennivåförändringen för Ronneby applicerats på mätdata från detta referensrör. Resultatet för månadsmedelvärdet redovisas i figur 9.5. I figuren redovisas den grundvattennivå som kan förväntas enligt SGU:s beräkningar vid slutet av seklet⁵. Som framgår av figur 9.5 beror den framtida säsongsförändringen på vilken modell som används eller om man utgår från medelvärde, medianvärde, min eller max av den simulerade förändringen.

I figur 9.6 redovisas uppmätta och beräknade framtida månadsmedelvärden för grundvattennivån i Böda. Som framgår av figuren föreligger ingen nämnvärd säsongsvariation vare sig under dagens förhållanden eller med avseende på förväntade framtida grundvattennivåer enligt SGU:s beräkningar⁶. Resultatet beror dock på vilken modell som används för SGU:s beräkning. Som lägst kan grundvattennivåerna förväntas sjunka med nästan 1 m, men de kan också kvarstå eller vara högre än dagens (figur 9.6). Såväl medelvärde som medianvärde pekar dock på att grundvattennivåerna kommer att vara lägre 2100 än idag (figur 9.6)

För de beräkningar som görs för framtida grundvattennivåer i Hulthfredsdeltat och Nybroåsen har medianvärdet av SGU:s beräknade månadsmedelvärden fram till 2100 från Ronneby använts⁷ (avsnitt 9.8 och 9.9). För de beräkningar som görs för framtida grundvattennivåer i Solbergafältet har medianvärdet av SGU:s beräknade månadsmedelvärden fram till 2100 från Böda använts⁸ (avsnitt 9.10).

1 SOU. 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Klimat och sårbarhetsutredningens slutbetänkande.

2 SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet ”Grundvattennivåer i ett förändrat klimat” proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahnée, J.

3 SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

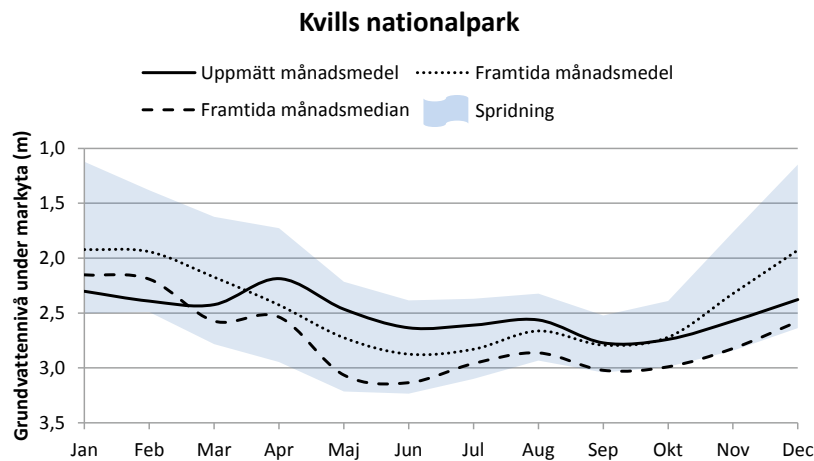
4 SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

5 SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

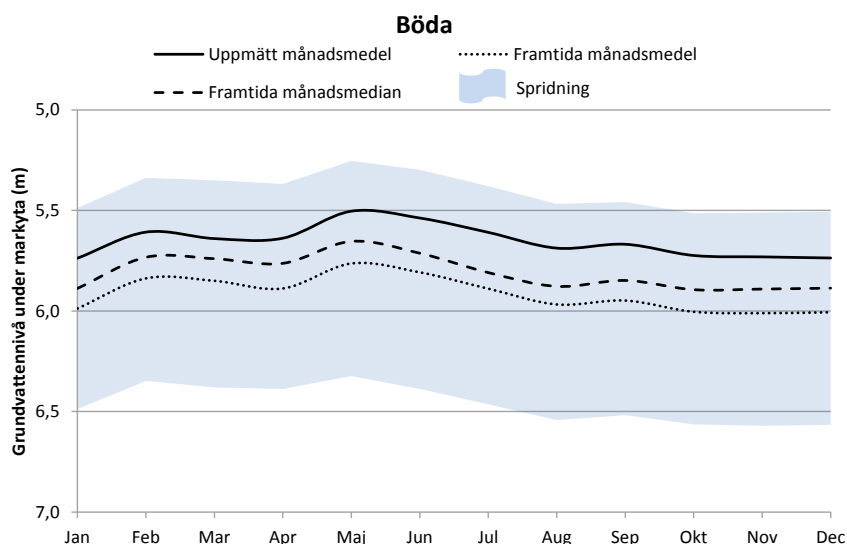
6 SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

7 SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

8 SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.



Figur 9.5. Uppmätt grundvattennivå (i Kvills nationalpark) som månadsmedelvärde samt förväntad framtida grundvattennivå år 2100. Figuren redovisar månadsmedelvärde och månadsmedian samt spridningen av resultaten från samtliga ENSAM-BLES-modellberäkningar²⁶.

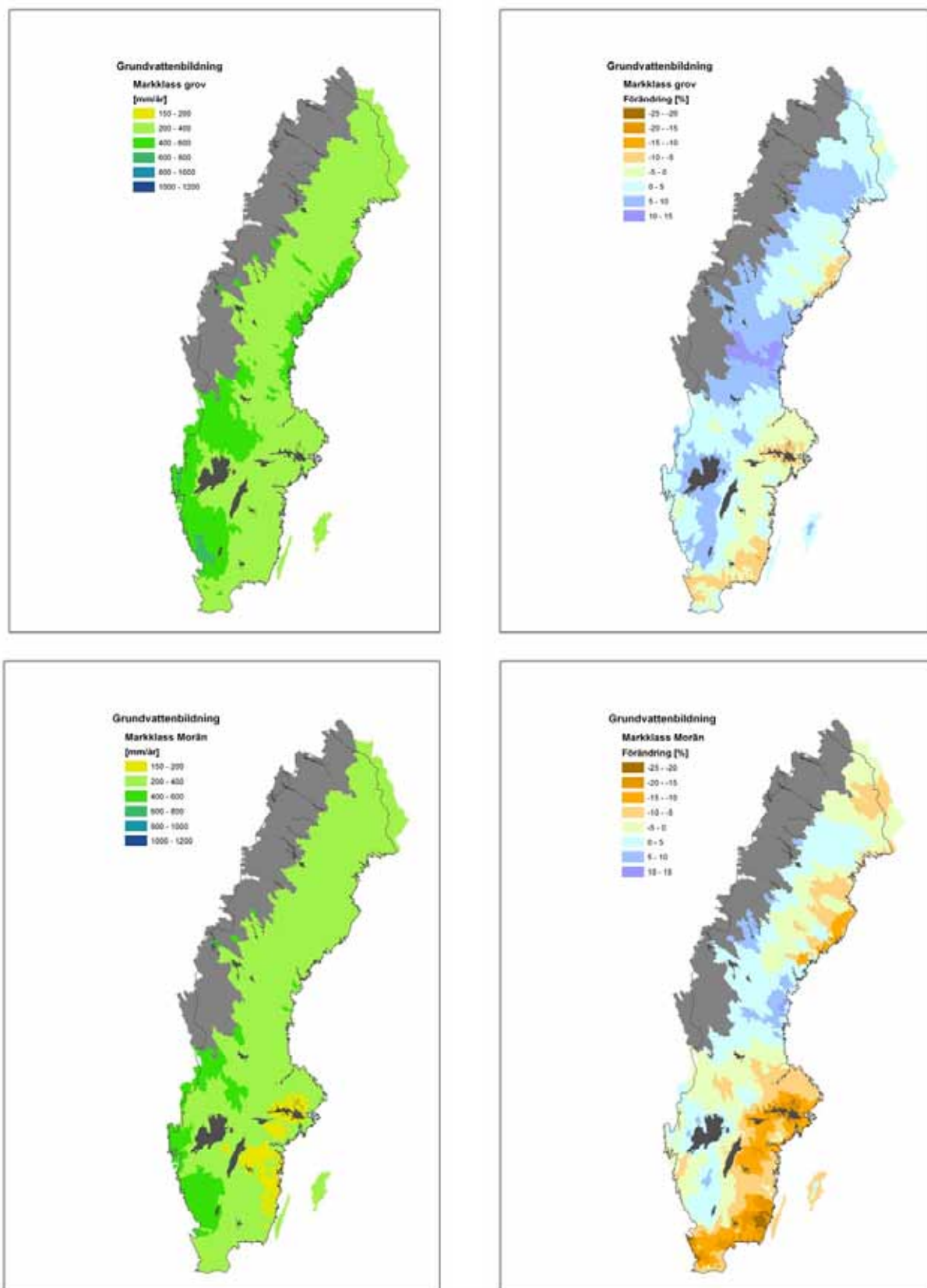


Figur 9.6. Uppmätt grundvattennivå (i Böda) som månadsmedelvärde samt förväntad framtida grundvattennivå år 2100. Figuren redovisar månadsmedelvärde och månadsmedian samt spridningen av resultaten från samtliga ENSEMBLES-modellberäkningar²⁶.

Framtida grundvattenbildning

Nyckelfrågan gällande klimatförändringarnas effekt på länets grundvattenresurser är således i vilken utsträckning ökad nederbörd under grundvattenbildningsperioden kan kompensera ett torrare sommarhalvår. Ur vattenbalansperspektiv spelar det ingen roll om magasinen i framtiden kommer att tömmas i större utsträckning under sommarhalvåret med låga nivåer som följd förutsatt att återhämtning kan ske under kommande grundvattenbildningsperiod. Ett

scenario där nederbördsmängden är relativt oförändrad men där nederbördstillfällena minskar (ökad nederbördsintensitet) talar dock för ökad avrinning på bekostnad av grundvattenbildning. Sammantaget bedöms kunskapsläget gällande grundvattenbildning och grundvattenbildningspotentialen under höst- och vinterperioden som bristfälligt. Därför är det svårt att värdera klimateffekternas betydelse för grundvattenresursernas framtida kvantitativa status. Grundvattenbildningen kan också indirekt på-



Figur 9.7. Kartorna från SGU (2009)25 visar beräknad grundvattenbildning i dagens klimat, 1961-1990 (till vänster), och uppskattad förändring fram till 2071-2100 (till höger) för grovkornig jord och morän.

verkas av förändrad markanvändning, förlängd växtsäsong, förändrad markbearbetning mm¹. I figur 9.7 ses förändringen i grundvattenbildning från idag till år 2071-2100 i markklasserna grov jord (grus och sand) och morän. Grundvattenbildningen i grov jord varierar i dagens klimat mellan ca 250 mm/år i sydöstra Sverige och över 600 mm/år i sydvästra Sverige. Enligt uppskattningarna med klimatscenariot kommer den att minska med 5-15% i sydöstra Sverige och öka med upp till 15% i södra Norrland².

I morän är mönstret likartat vad gäller dagens klimat, men den årliga grundvattenbildningen är genomgående ca 50 mm lägre än i grov jord. Kartan över uppskattad förändring visar likartat mönster som den för grov jord, men områdena med minskad grundvattenbildning är större och grundvattenbildningens relativa minskning är större³, upp till drygt 20%. I områden där grundvattenbildningen förväntas öka är den relativa ökningen mindre än i grov jord⁴. För den grova markklassen ses en minskning i grundvattenbildningen i Kalmar län med ca 5-10% utom på Öland där den istället ökar med 0-5%. För områden med morän är skillnaden mycket större, upp till 25% minskning av grundvattenbildning. Minskningen syns även på Öland⁵, 5-10%.

Kraftig nederbörds påverkan på grundvatten

Som framgick i avsnitt 9.2 samt kapitel 8 förväntas det att bli mer frekventa och kraftigare nederbördstillfällen i länet till följd av klimatförändringen. Utifrån DHI:s rapport⁶ bedöms

antalet tillfällen med kraftig nederbörd öka med cirka 10% till 2040 och 30% till 2100. Mängden nederbörd ökar till 2040 men minskar sedan något till 2100. I hela länet ser man fler nederbördstillfällen och kraftigare nederbörd i framtiden jämfört med nutid. De största riskerna för grundvattenresurser borde utgöra:

- Ökad risk för ytvatteninträngning i brunnskonstruktion eller i brunnens närområde vilket kan medföra kvalitetsproblem med risk för mikrobiella föroreningar i form av bakterier, parasiter, virus och liknande.
- Översvämning av nybildningsområde, brunnsområde eller brunnar från närliggande ytvattendrag eller via ytavrinning på mark vilket innebär risk för försämrade råvattenkvalitet pga. kortare uppehållstider.

Torrperioders inverkan på grundvatten

Då grundvattennivåerna vid framtida torrperioder förväntas nå lägre nivåer än jämfört med idag kan ett antal problem uppkomma och bland de allvarligare kan nämnas:

- Risk för lägre uttagskapacitet i grundvattentäkter. Då torrperioderna förväntas inträffa under sommaren då vattenbehovet är som störst kan detta innebära att vattenanvändningsrestriktioner kan behövas.
- I kustområden kan låga grundvattennivåer innebära risk för saltvatteninträngning vilket innebär att uttaget vatten blir otjänligt för direktbruk och kräver kostsam behandling innan användning.

Det totala antalet nederbördsfattiga dagar (< 1 mm per dygn) kommer enligt DHI:s rapport⁷ att minska med 3 dagar till 2040 och 6 dagar till 2100. Den längsta sammanhängande nederbördsfattiga perioden bedöms också minska med 7 respektive 8 dagar. Effekten av en torrperiod kommer trots detta att bli kraftigare på grund av ökad temperatur, större avdunstning

1 SOU. 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Klimat och sårbarhetsutredningens slutbetänkande.

2 SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattennivåer i ett förändrat klimat" proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahnée, J.

3 SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattennivåer i ett förändrat klimat" proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahnée, J.

4 SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattennivåer i ett förändrat klimat" proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahnée, J.

5 SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattennivåer i ett förändrat klimat" proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahnée, J.

6 Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

7 Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

och ökad växttranspiration. Låga grundvattennivåer uppkommer generellt när en nederbördsfattig period infaller under nybildningsperioden. Även om torrperioderna blir kortare kommer effekten av dem bli desto större. Jämfört med dagens situation kommer grundvattennivåerna på grund av ökad avdunstning och längre växtsäsong, sjunka med mellan 0,1 och 0,3 meter till år 2100, i extremfall upp till 0,7 meter¹. Störst skillnad uppkommer under sommarmånaderna.

För inverkan av förändrade nederbördsförhållande på grundvattennivån och inverkan på totala vattenmängden i grundvattenförekomsten för Hulfredsdelat, Nybroåsen och Solbergafältet se avsnitten 9.8. till 9.10. Inverkan av förändrat klimat på sjöar redovisas i avsnitt 9.11.

9.6. Emån

Som beskrivits i kapitel 5 är Emån sydöstra Sveriges största, och kanske även mest värdefulla, vattendrag². Emåns avrinningsområde är 4470 km² stort och sträcker sig genom två län och åtta kommuner³. Vattendraget är utpekad som riksintresse och har klass 1 i Länsstyrelsens naturvårdsprogram. Det maximala möjliga uttaget i vattendragets mynning bedöms uppgå till 27 miljoner m³/år. Ån utgör huvudvattentäkt för Mönsterås samt inducerar i Högsbyåsen som utgör Högsby kommuns huvudvattentäkt.

I detta avsnitt redovisas en bedömning av Emåns respons på vårflod, extremnederbörd och torrperiod baserad på mätningar från senare hälften av 1900-talet fram till 2011. Bedömningen görs för dagens situation, d.v.s. den respons man kan utläsa från mätdata, och dessutom görs en tolkning av tidigare respons till

framtida klimatförändringar. Underlag för analysen har tillhandahållits av Länsstyrelsen Kalmar län⁴ och utgjorts av SMHI:s klimatdata (temperatur och nederbörd) för perioden 1961-2011 ifrån mätstationen Målilla samt vattenföringsdata från station Emsfors under perioden 1951-2011, se figur 9.8. I figur 9.8 visas också perioder med höga flöden till följd av kraftig nederbörd samt en period med låga flöden under torrperiod: Höga flöden till följd av kraftig nederbörd (2003-07-02, 2004-07-09, 2007-06-26, 2010-07-24); Låga flöden under torrperiod (1990-1993).

I detta avsnitt görs en beskrivning av uppmätt flöde samt nederbörd för det tillfälle med kraftig nederbörd som inträffade 2003-07-02 och torrperioden 1990-1993 och därefter förs en diskussion kring hur dessa exempel skulle kunna sett ut om de skett under de förutsättningar som kan förväntas enligt framtida klimatscenarion. Valet av de specifika väderhändelserna (kraftig nederbörd och torrperiod) har valts utifrån uppmätta nederbördsmängder som funnits tillgänglig i dataunderlaget. För torrperiod har SMHI:s definition använts⁵. Enligt SMHI är skyfall definierat som minst 50 mm på en timme, och ett dygns extrem nederbörd som 90 mm per dygn. De nederbördsdata som fanns tillgängliga för detta uppdrag var dygnsmedelvärden och för dessa har max 80 mm per dygn uppmätts (gäller för samtliga mätstationer). Valet att använda högsta uppmätta nederbördsmängd gäller på samma sätt för samtliga vattenresurser som studerats.

Höga flöden

Av figur 9.8 kan man se att under den aktuella perioden (1951-2011) har den dominerande faktorn när det gäller uppkomst av högflödessituationer varit vårfloden. Från de underlagsdata som presenteras i figuren bedöms flödet under en normal vårflod under perioden 1961-2011

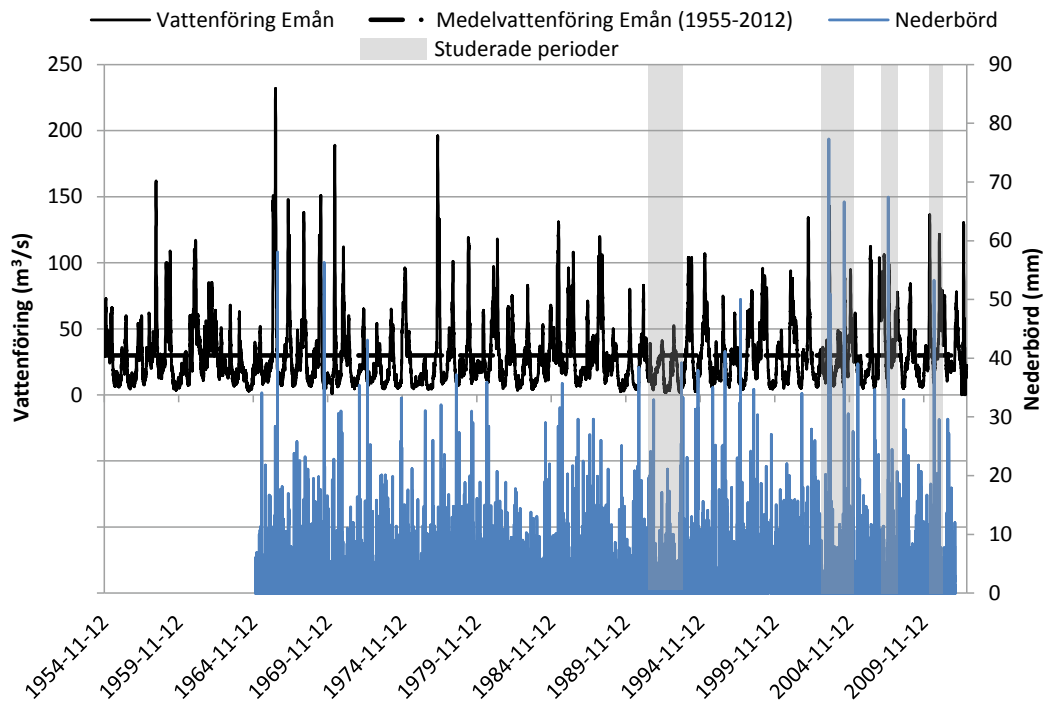
¹ SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattennivåer i ett förändrat klimat" proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahnée, J.

² Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

³ Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2012. Kunskapsöversikt för kulturmiljö och vattenförvaltning. Emåns avrinningsområde. Delrapport inom Kulturmiljö och vattenförvaltning – planeringsunderlag för Södra Östersjöns vattendistrikt. Kraft, A. Arbetsmaterial september 2011.

⁴ SMHI Nederbördsdata, Målilla station, och vattenföringsdata från Emsfors station (samtlig data tillhandahållen via Länsstyrelsen Kalmar län genom Liselotte Hagström).

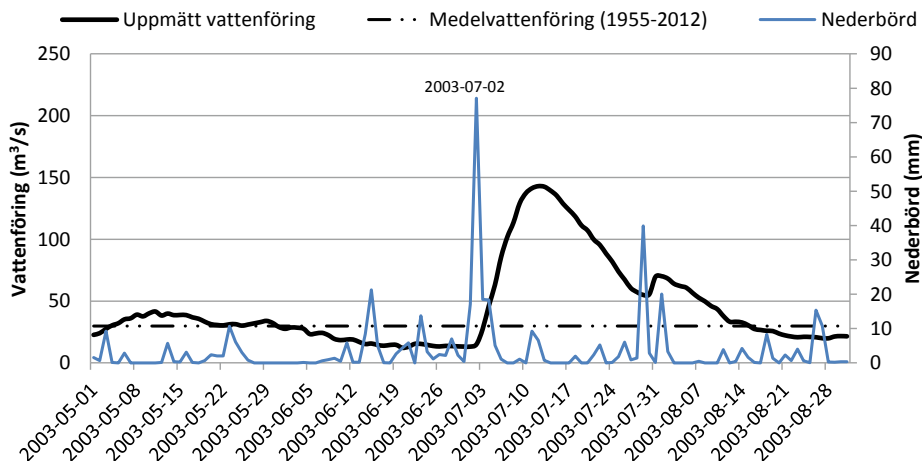
⁵ SMHI. Väderspråket. (begreppsdefinitioner enligt SMHI) (web-sida, 2012-01-29).



Figur 9.8. Uppmått nederbörd och flöde för Emån 1955 – 2011. Studerad torrperiod (1990-1993) samt studerade tillfällen med kraftig nederbörd (under 2000-talet) är markerade med skuggning (SMHI Nederbördsdata, Målilla station, och vattenföringsdata från Emsfors station).

uppgå till mellan 50 till 125 m³/s med extrema tillfällen på upp emot 180-230 m³/s. De högsta flödena har skett vid snabba temperturomslag under vårvinter som medfört snabb avsmältning av snötäcket som utgjort magasinerad nederbörd från föregående vinter. Ur figuren kan man också se att höga flöden (> 150 m³/s) förekom framför allt fram till slutet av 70-talet under den

studerade perioden, därefter har så höga flöden inte observerats. Under senare delen av perioden, 2000-2011 har det dock åter förekommit något högre flöden (upp till 140 m³/s) orsakade av tillfällen med kraftig nederbörd. Detta är i överensstämmelse med att under mätperioden fram till år 2000 förekom inga nederbördstillfällen med högre nederbörd än 50 mm, emedan det



Figur 9.9. Exempel på inverkan av kraftig nederbörd (2003-07-02) på vattenföringen i Emån. Figuren redovisar vattenföring och nederbörd (under maj-augusti 2003) och medelvattenföring (1955-2012).

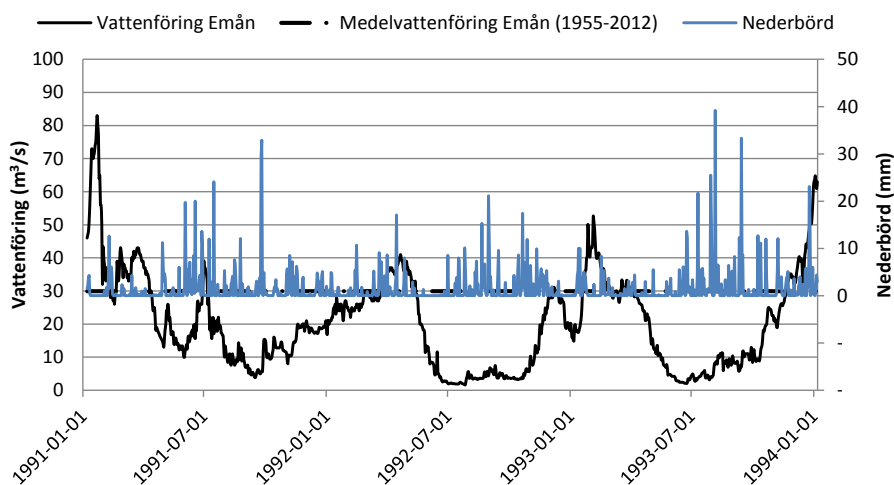
under perioden 2000-2011 har förekommit nederbördstillfällena med mer än 60 mm tre gånger (figur 9.8). Även om detta är naturlig variation kan den observerade trenden förväntas förstärkas fram till år 2100 (se kapitel 8 och avsnitt 9.1).

Från de underlagsdata som finns sammanställda i figur 9.8 kan man utläsa att ett kraftigt nederbördstillfälle på 40-80 mm leder till flöden på mellan 40 upp till 140 m³/s. På grund av varierande förutsättningar gällande markmättnad, temperatur och magasinsfyllnad är sambandet mellan nederbörd och flöde inte linjärt. Ett kraftigt nederbördstillfälles effekt på flödet beror starkt på under vilka förutsättningar som nederbörden faller. Kraftiga nederbördstillfällena i samband med vårflod (t.ex. 1985-04-03), har kraftig inverkan på flödet på grund av att nederbörden påskyndar snösmältningen. Under sommaren har nederbörd generellt en högre ”tröskel” för att ge effekt i flödet då mark och transpiration först måste mättas samtidigt som avdunstningen är större. Exempel på höga flöden sommartid har dock förekommit. Ett exempel är sommaren 2003 då nederbörd fallit en kort period före ett tillfälle med kraftig nederbörd, se figur 9.9.

Det höga flödet orsakades av den kraftiga nederbörden (77 mm) under sommaren den 2 juli 2003 (2003-07-02). Från en lågflödessituation på 13 m³/s ökar flödet p.g.a. nederbördstillfället för att åtta dygn senare nå ett maximum på 140 m³/s. Det kraftiga nederbördstillfället genererade en flödesökning som motsvarade 360% av medelflöde. Tillfället gav således upphov till ett av de största flödena under den aktuella perioden. Flödet skulle inte varit lika högt om motsvarande nederbörd skett vid en annan tidpunkt då marken och transpirationen inte varit mättad. Som framgår av figur 9.8 har liknande översvämningstillfällena inträffat ett flertal gånger under sommarhalvåret under det senaste decenniet. Dessa översvämningstillfällena har också medfört stora konsekvenser¹.

Låga flöden

För låga flöden är det nederbördsfattiga perioder under våren som har störst inverkan på vattenföringen. Exempel på detta redovisas i figur 9.10. I figuren syns också vattenföringens säsongsvariation. Figuren visar en längre period (januari 1991- december 1993) då års- och sommar-nederbörd var under medel vilket resulterade i långa perioder (1,5-4 mån) med lågvattenföring



Figur 9.10. Exempel på inverkan nederbördsfattiga perioder på vattenföringen i Emån (perioden januari 1991-december 1993).

¹ Länsstyrelsen i Kalmar län, privat kommunikation Liselotte Hagström, 2012-12-10.

i Emån. Uppmätta flöden ligger under 10 m³/s med minsta flöde på cirka 2 m³/s. Flöden under sommarperioden bedöms utifrån studerad data normalt uppgå som lägst till ca 4-8 m³/s vilket motsvarar 13-26% av medelvattenföringen under perioden, vilket därmed kan anses motsvara naturlig säsongsvariation. Baserat på de uppmätta data som presenteras i tabell 9.7 (sid. 108) och figur 9.10 kan nederbördsfattiga perioder resultera i flöden runt 2 m³/s med extrema värden strax under 1 m³/s (ca 3% av medelvattenföring).

9.6.1. Förväntad inverkan av förändrat klimat 2040 och 2100

I länets klimatanalys¹ anges hur de framtida flödena antas förändras till år 2040 och år 2100. Utifrån den historiska datasammanställning som gjorts för Emån och som finns sammanställd i figur 9.8 har de senast tillgängliga klimatscenerierna för länet² utgjort utgångspunkt för exemplifiering av förväntad flödessituation i Emån år 2040 och år 2100.

Höga flöden

Räddningsverkets³ översvämningskarta för Emån, figur 9.11, motsvarar ett 100-års flöde vilket uppgår till 242 m³/s. Ett flöde av denna storlek finns inte registrerat i den historiska tidsserien 1961-2011 och då framtida extremflöden förväntas att minska, minskar även risken för att ett flöde i denna storlek uppkommer. Man kan givetvis inte utesluta att 100-års flöden enligt Räddningsverkets kartläggning uppkommer i framtiden men risken att de inträffar minskar, enligt antaganden baserade på beräkningar av DHI. Enligt de klimatscenerier som gjorts för länet kommer medelhöga flöden att öka med

10% till 20% till 2040⁴. Fram till år 2100 förväntas vattenföringen öka med mellan 0 och 20%.

För Emån gäller att vattenföring som under den uppmätta perioden (1951-2011) uppgått till mellan 23 och 63 m³/s (50-90 percentil) kommer att öka med ca 10% för 2040 och sjunka med 60% för de lägre flödena i intervallet och vara oförändrad för de högre flödena. För mycket höga flöden, flöden över 63 m³/s (90 percentil) förväntas en variation mellan en 10% ökning och 20% minskning för år 2040. För år 2100 kommer de allra högsta flödena att minska med 30%.

De uppmätta flödena och nederbörds mängder som redovisas i figur 9.8 och figur 9.9 har använts som grund för att belysa sannolika effekter av förväntade klimatförändringar i länet med avseende på framtida kraftiga nederbördstillfällena.

Enligt de klimatanalysen som gjorts för länet⁵ kan man också förvänta sig fler tillfällen med ökad maximal nederbörd. Inte bara frekvensen utan även nederbörds mängden antas öka med upp till 40%. Tillfällen med kraftig nederbörd kan även i framtiden, till exempel efter en tidigare nederbördsperiod, orsaka ett ökat flöde på samma sätt som det som observerades den 2 juli 2003. Om nederbörds mängden under dessa förhållanden är högre kan man förvänta sig att flöden också kommer att påverkas, öka, i större omfattning än vid det tillfälle som observerades 2003-07-02. Liknande översvämningsstillfällen med stora noterade konsekvenser under sommarhalvåret har förekommit under det senaste decenniet. I framtiden förväntas antal tillfällen med extrem nederbörd öka vilket kan leda till ökad återkomsttid för motsvarande händelser.

För att få en uppfattning om vad förväntade förändringar kan innebära för flödena i Emån har

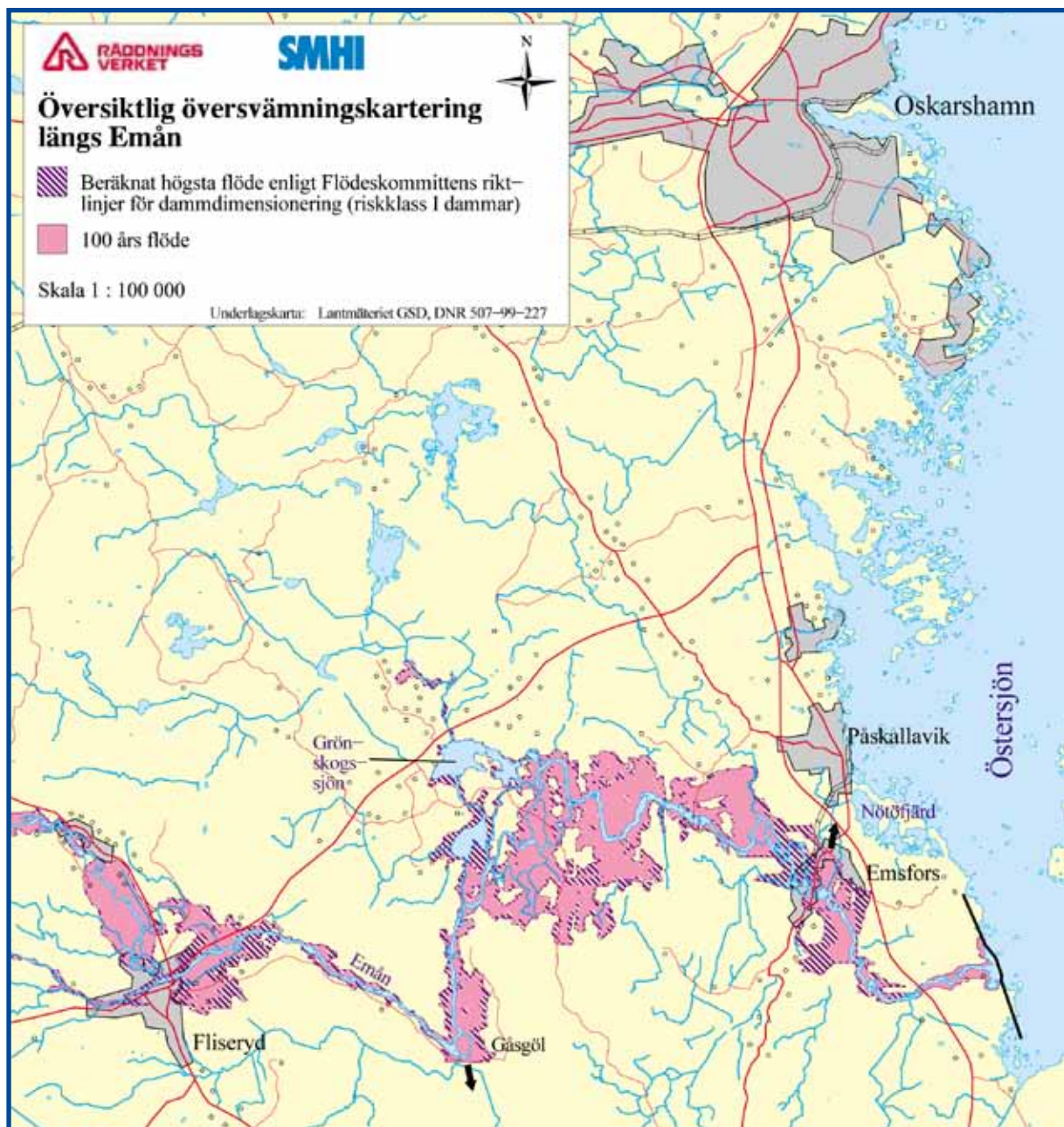
1 Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

2 Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085

3 Räddningsverket. 2003. Översiktlig översvämningskartering längs Emån – sträckan från sjön Grumlan till Östersjön samt biflödet Silverån från Silverdalen, Rapport 37, 2003-01-30.

4 Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

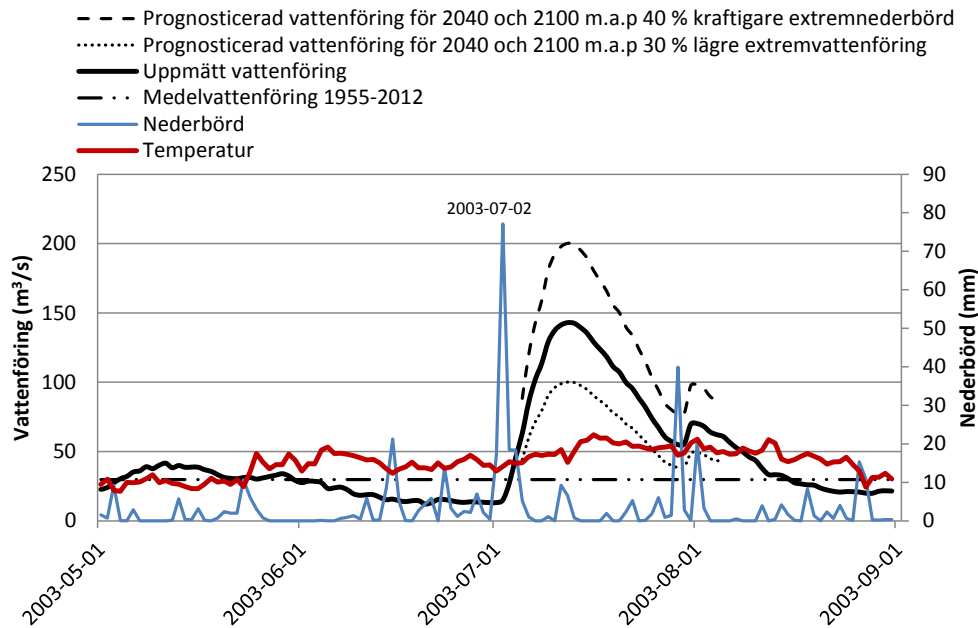
5 Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.



Figur 9.11. Räddningsverkets översvämningsskarta över Emåns nedre delar för 100 års flöde samt beräknat högsta möjliga flöde (2003 Översiktlig översvämningsskartering längs Emån – sträckan från sjön Grumlan till Östersjön samt biflödet Silverån från Silverdalen, Rapport 37, 2003-01-30.).

en grov uppskattning gjorts genom att anta att den bedömda förändringen resulterar i motsvarande procentuella vattenflödesförändring som den procentuella minskningen respektive nederbördsökningen. Det vill säga för en 30% minskad vattenföring till följd av minskad vårflod antas att det högsta flödet kan minska i samma relativa storleksordning. För en ökning av nederbörden med 40 procent görs en kraftig förändring genom att ansätta att detta även kan

medföra en ökning av flödet motsvarande 40%. Om det ur planeringssynpunkt är av vikt att få en mer realistisk bedömning av vilken flödesökning som kan förväntas vid en 40% nederbördsökning bör en kombinerad nederbörds- och flödessimulering för hela avrinningsområdet genomföras. Ansatsen av en 40% flödesökning kan ses som ett värsta fall scenario. Vi vill dock påminna om de stora osäkerheter som finns både avseende de globala scenarierna och de re-



Figur 9.12. Exempel på inverkan av möjliga framtida flödesförändringar. Illustrationen görs för den vattenföring som förekom till följd av kraftig nederbörd 2003-07-02 (se Figur 9.9) under två möjliga framtida antaganden: Vattenföring antas minska med 30 procent (enligt simuleringar från DHI för länet) respektive en 40 procentig ökning (än det som uppmättes 2003-07-02).

gionala tolkningarna samt de osäkerheter som därmed gäller generellt (se avsnitt 9.2). Resultatet av dessa (grova) antaganden redovisas i figur 9.12. Endast inverkan på det högst uppmätta flödet, dvs inverkan på det valda exemplet, i denna figur har modifierats då det är av störst betydelse med avseende på konsekvenser av höga flöden. Någon justering av nederbördsgrafan har inte gjorts.

Låga flöden

Vattendomen för Emån anger som villkor att flödet vid Emåns mynning inte får underskrida 3 m³/s. Om detta flöde underskrivs får inga uttag för bevattning och dricksvattenproduktion göras ur Emån.

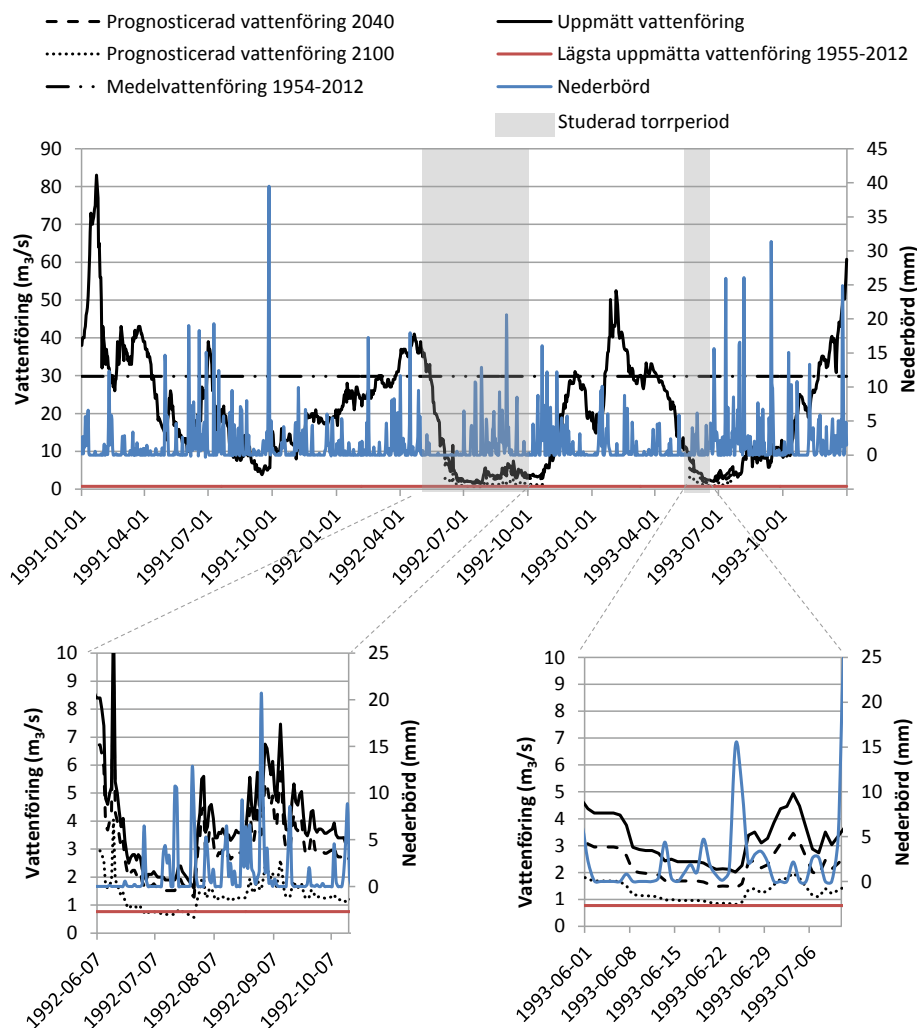
Flödesminskning med 20% förväntas generellt för låga till mellanstora flöden, d.v.s. flöden under 23 m³/s till år 2040 och med 60% till år 2100¹. Dessa flöden utgör ca 50% av alla de flöden som uppmätts under perioden (0-50 per-

cent av flöden). Enligt historisk data har flödesvillkoret i vattendomen en återkomsttid på cirka 6,5 år, i framtiden blir detta vanligare och återkomsttiden beräknas till 5 år 2040 och till mindre än ett år för år 2100. Längden på dessa perioder förväntas öka från i genomsnitt 9 dagar per tillfälle idag till 18 respektive 24 dagar per tillfälle för år 2040 respektive 2100.

I figur 9.13 illustreras resultatet av en 20 respektive 60 procentig minskning av flödet i relation till ett i dag uppmätt lågflöde. Vid en liknande framtida situation kan flödet antas minska från 1,6 m³/s (vilket registrerades år 1992) till 1,28 m³/s år 2040 och 0,56 m³/s år 2100. Som jämförelse kan nämnas att det lägsta uppmätta flödet under perioden 1961-2011 har uppmätts till 0,77 m³/s.

Uttagmöjligheterna kommer att minska till följd av fler tillfällen med lågvattenföring och perioder med lägre vattenföring än vad som förekommit under perioden 1995-2011.

¹ Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.



Figur 9.13. Exemplifiering av framtida flödesförändringar i Emån år 2040 (vid 20-procentig minskning av lågvattenflöde) och år 2100 (vid 60-procentig minskning av lågvattenflöde). Nuvarande lågvattenflöde är från två nederbördsfattiga perioder under perioden 1990-1993. De två nedersta figurerna visar de två skuggade partierna i detalj.

Vattenkvalitet

Emån och dess biflöden och tillrinningsområde har kartlagts under lång tid. Trender i vattenkvalitet skiljer mellan olika delar av området men generellt ser man att färg i recipienter och sjöar och organiskt material har ökat under den senaste 20 års perioden. Detta ser man som en följd av bland annat ökad nederbörd och att det blivit mildare. Utlösning av humus (mer lätttröligt) och organiskt material eventuellt med associerade metaller stämmer väl med trenderna¹. Enligt VISS redovisade statusklassning bedöms den ekologiska och den kemiska statusen god

och förväntas även uppnå god status 2015².

I ett framtida scenario med förväntade klimataffekter enligt ovan, kan man förvänta sig att utvecklingen man ser redan nu förstärks. Torrare somrar med kraftigare nederbörds mängder kommer att medföra kraftiga utfällningar av organiskt material, mineraler och humusämnen. Lågvattenföring i vattendragen bidrar troligtvis till ökade problem ur kvantitativ synvinkel d.v.s. vattentillgången minskar och för vattenverken påverkas reningskapaciteten, dels genom ökade föroreningsmängder men också genom att flödena avtar och vattnet blir mer stillastående i

¹ Emåförbundet. 2011. Recipientkontroll och årsrapport för Emån 2011.

² VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

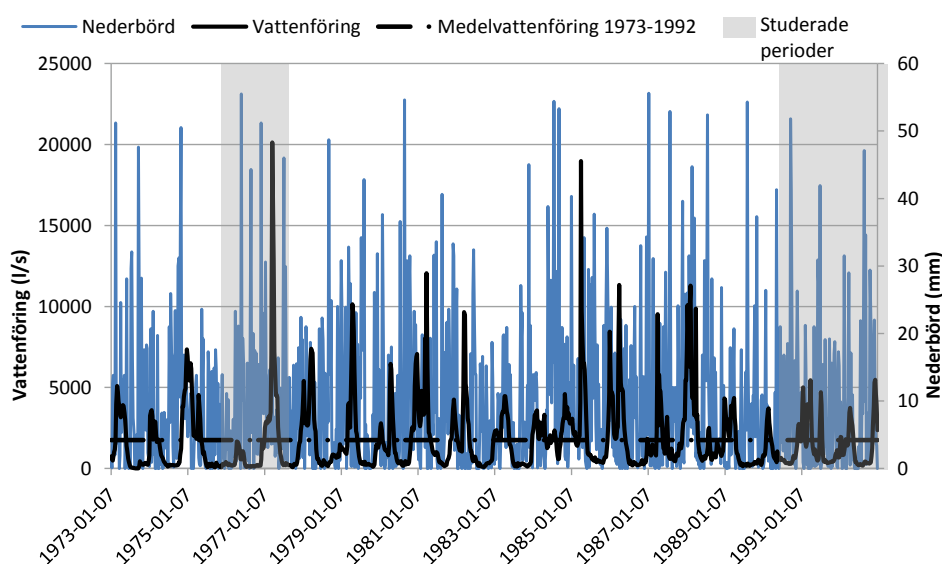
vattendragen och temperaturerna ökar. Påverkan från jordbruk och markanvändning (mänskliga aktiviteter) kan också förväntas bli mer markanta. Näringsämnen från diffusa källor är relativt stor där kvävet framför allt kommer från jordbruk. Denna trend har hållit i sig under lång tid och kan också förväntas öka genom ökat utnyttjande av markarealer och förlängda växtsäsonger. Uttagmöjligheterna kommer att minska till följd av perioder där vattenkvaliteten förväntas försämrats.

9.7. Hagbyån

Hagbyån är, som framgår av kapitel 5, utpekad som riksintresse och har klass II i Länsstyrelsens naturvårdsprogram. Hagbyån är i dagsläget en viktig resurs för konstgjord infiltration i Nybroåsen och de utgör tillsammans huvudvattenförsörjning för Kalmar kommun och Torsås kommun. Medelvattenföringen för Hagbyån beräknas till 1750 l/s och vattenföringen är högst i början av våren i samband med vårfloden samt lägst under sommaren. Via reglering och tappning av sjön Hultebraån, vilken utgör Kalmar

kommuns vattentäkt, hålls nedre delen av Hagbyån vattenförande året om¹.

I detta avsnitt redovisas en bedömning av Hagbyåns respons på vårflod, extremnederbörd och torrperiod. Underlag för analysen har varit data för perioden 1973-1992, se figur 9.14. Klimatdata har samlats in från SMHI:s klimatstation Kalmar och vattenföring från Kalmar Vatten AB:s vattenföringsstation Lindforsen. Underlagen har tillhandahållits av Länsstyrelsen Kalmar län². Bedömningen görs för perioden 1973-1992 som antas beskriva dagens situation, d.v.s. den respons man kan utläsa från mätdata, och dessutom görs en tolkning av denna tidigare respons till framtida klimatförändringar. Specifika väderrelaterade händelser, d.v.s. vårflod (1977) och torrperiod har definierats enligt SMHI:s begreppsdefinitioner för respektive väderhändelse³. För tillfällena med kraftig nederbörd har högsta uppmätta nederbördstillfälle enligt tillgänglig data använts.



Figur 9.14. Uppmätt veckovis nederbörd och vattenföring för Hagbyån 1973 – 1992. Studerade perioder är markerade.

¹ Vattenorganisationer. 2007. Åtgärdsområde: Hagbyån. ID: HAGH001

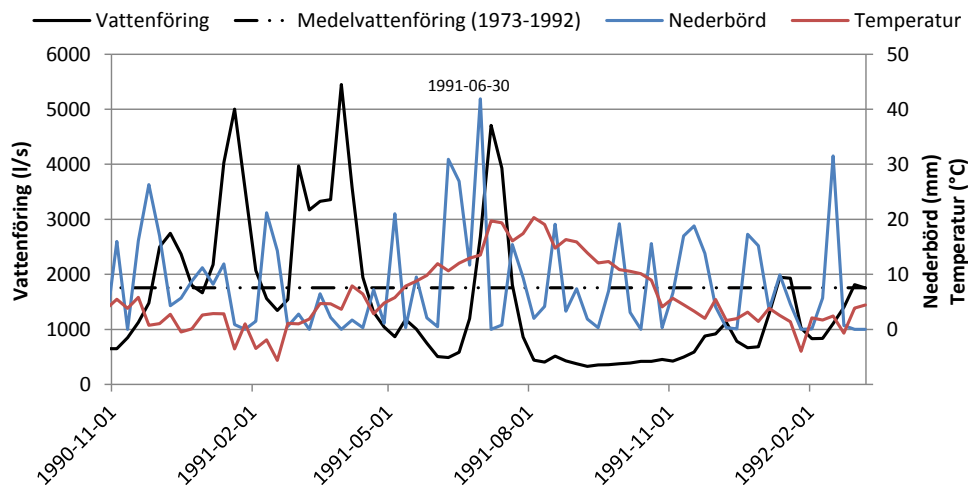
² Länsstyrelsen i Kalmar län, underlag som sammanställts av Liselotte Hagström m.fl. under 2012.

³ SMHI. Väderspråket. (begreppsdefinitioner enligt SMHI) (webb-sida, 2012-01-29).

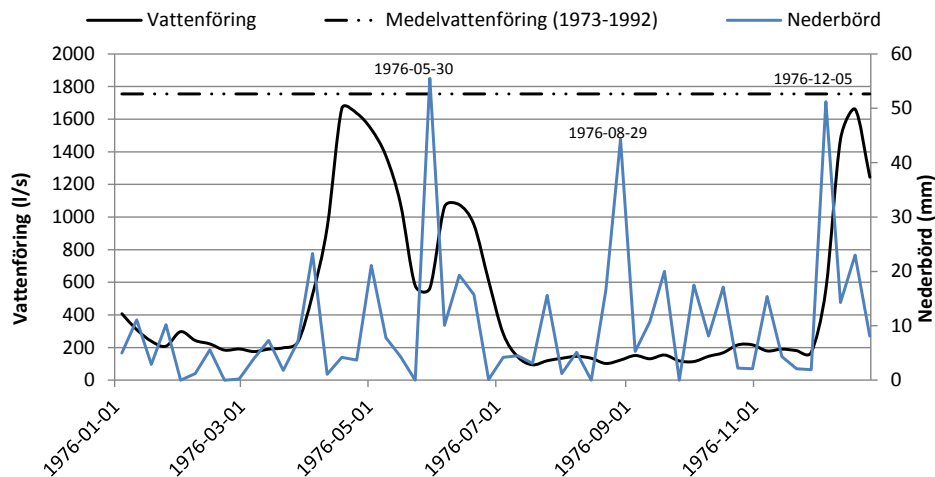
Höga flöden

Under den period som utgör underlag för analysen (1973-1992) kan Hagbyån kännetecknas av att vårfloderna är de händelser som genererat de högsta flödena som registrerats. En normal vårflod bedöms resultera i ett flöde på mellan 5000 och 12 000 l/s, figur 9.14. Storleken på flödet avgörs av nederbörds mängden som magasineras under vintern samt hur snabbt temperaturen skiftar, d.v.s. hur snabbt snösmältningen sker. Inverkan av tillfällen med hög nederbörd under andra delar av året beror av de förhållanden som råder vid nederbördsstillfället. Exempel på inverkan av nederbörd och skyfall under mätperioden kan ses under juli 1991, figur 9.15.

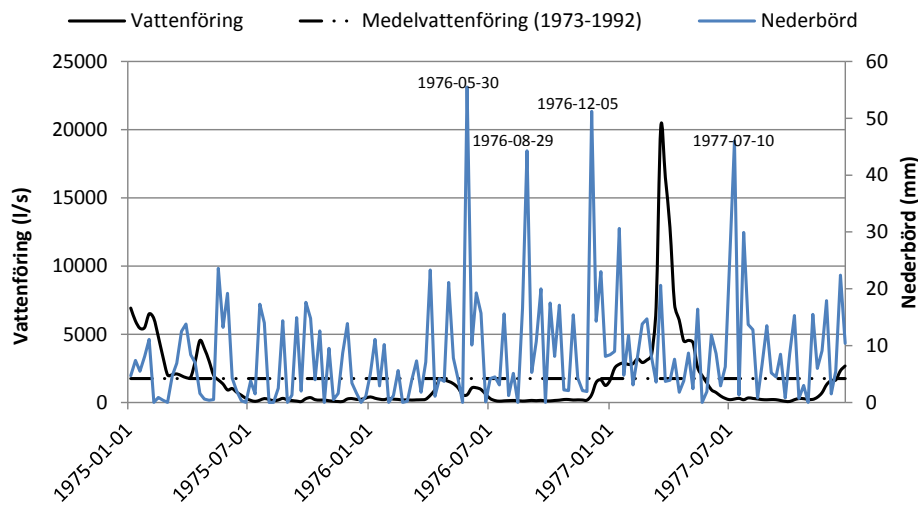
Det kraftigaste nederbördsstillfället som syns i figuren inträffade vid månadsskiftet juni-juli 1991. Under följande vecka (1991-07-07) uppmättes det högsta flödet (4707 l/s) som inte bedöms vara påverkat av någon vårflod under mätperioden (figur 9.15). Veckonederbörden veckan innan den observerade flödestoppen var mycket hög med 2 dagar med kraftig nederbörd samt lättare regn under hela veckan. Trots detta är det uppmätta högsta flödet bara en fjärdedel av uppmätta flöde som förekommit under mätperioden till följd av kraftig nederbörd och snabb avsmältning vid extrem vårflod och är i underkanten av en normal vårflod.



Figur 9.15. Exempel på påverkan på veckovattenföringen i Hagbyån vid tillfälle med kraftig nederbörd (1991 06 30).



Figur 9.16. Exempel på inverkan av kraftig nederbörd (1976-05-30; 1976-08-29; 1976-12-05) på veckovattenföringen i Hagbyån.



Figur 9.17. Vattenföringen i Hagbyån under en nederbördsfattig period (januari 1975-december 1977).

Ytterligare exempel på inverkan av kraftig nederbörd på vattenflödet i Hagbyån är nederbördstillfällena under 1976. Under hela året var vattenföringen mycket låg jämfört med uppmätt medelvärde under perioden. Exempel på inverkan av kraftig nederbörd under dessa förhållanden ges med tre kraftiga nederbördstillfällena under året. Det ena var ett tillfälle med kraftig nederbörd som inföll i slutet av maj 1976 (55 mm) i samband med vårflod och ett andra i slutet av augusti 1976 (44 mm). Som framgår av figur 9.16 har båda dessa tillfällen föranlett endast en marginell förändring av flödet. Ett tredje tillfälle med kraftig nederbörd inföll samma år i månadsskiftet november-december. Nederbörden uppgick då till 51 mm och föll under veckan föregående 1976-12-05. Detta nederbördstillfälle gav upphov till en stor ökning av flödet, troligen beroende på att marken vid tillfället var frusen och nederbörden kom i form av kraftigt regn.

Nederbördstillfällena som sammanfaller med vårflod har större effekt på flödet då marken är mättad och temperaturen fortfarande låg vilket minskar avdunstningen. Nederbördseffekter under övriga året beror på markmättnad och permeabilitet (tjäle) samt temperatur. Under den aktuella mätperioden (1973-1991) har stora nederbördstillfällena inte påverkat flödet i samma utsträckning som inverkan av vårfloden. Om det för Hagbyån finns en liknande trend som för

Emån, d.v.s. att tillfällena med kraftig nederbörd ökat och flödena till följd av dessa har ökat under 2000-talet, kan man inte utläsa från den aktuella mätperioden som slutar 1991.

Låga flöden

I figur 9.17 illustreras effekter av en längre nederbördsfattig period (torrår) 1975-1978. Denna period kännetecknas av att den största delen av nederbörden föll under sommarmånaderna. Hög temperatur och avdunstning medför dock att denna nederbörd inte resulterar i ökat flöde. En liten totalnederbörd under början av år 1976 medför att vårfloden blir ytterst begränsad och bedöms bidra till mycket låga flöden under följande sommar. Stor nederbörd i form av snö under vintern 1976-1977 medförde att vårfloden blev bland de största som uppmäts, men flödet går därefter snabbt ner till låga nivåer.

9.7.1. Förväntad inverkan av förändrat klimat 2040 och 2100

I länets klimatanalys¹ anges hur de framtida flödena antas förändras till år 2040 och år 2100. Utifrån historisk datasammanställning för Hagbyån har gällande klimatscenarier utgjort ut-

¹ Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

gångspunkt för exemplifiering av förväntad flödessituation i Hagbyån år 2040 och år 2100.

Förändrade flöden:

- Flödesminskning med upp till 30% förväntas generellt för låga till mellanstora flöden d.v.s. flöden under 635 l/s till år 2040 och med 45% till år 2100. Dessa flöden utgör ca 40% av alla de flöden som uppmätts under perioden (0-40 percentil av flöden).
- För höga flöden, vattenföring mellan 1410 och 5792 l/s (60-95 percentil), förväntas en flödesökning med upp till 10% till 2040. Fram till år 2100 förväntas vattenföringen öka upp till 20%.
- För mycket höga flöden, flöden över 5792 l/s (95 percentil) förväntas en flödesminskning upp till 10% minskning för både år 2040 och 2100.

Ur vattenresursperspektiv med avseende på höga flöden är det framför allt översvämningssrisker och de kvalitetsförändringar och ökad belastning på vattenförsörjningssystemet som dessa kan medföra som måste beaktas. Utifrån tillgänglig information förutses dock inga översvämningssrisker föreligga för vitala delar av befintligt vattenförsörjningssystem. En nivåstudie av förväntade flödesförändringar i Hagbyån kan vara ett område för vidare studier. Inverkan av låga flöden kan relateras till flödet 25 l/s per meter å-fåra som används som gräns för uttag till bevattning och infiltration. Denna motsvarar ett minsta tillåtet flöde med återkomsttid enligt tabell 9.7.

Från tabellen kan man utläsa att för en å-fåra med bredd 10 m och som idag ligger nära det kritiska flödet, 250 l/s, är återkomsttiden 6,5 år. I framtiden enligt DHI:s beräkningar (avsnitt 9.2) kommer återkomsttiden att år 2040 att minska till fem år och för 2100 blir återkomsttiden mindre än ett år.

Hagbyån är en viktig dricksvattenresurs för infiltration i Nybroåsen. Ån har enligt den klassning som redovias av VISS en kemisk status

Bredd på vatten- drag (m)	Kritiskt flöde (l/s)	Återkomsttid (år)		
		Nutid	År 2040	År 2100
5	125	13	8	5,5
10	250	6,5	5	<1
15	375	4	2	<1
20	500	1	<1	<1
25	625	<1	<1	<1
30	750	<1	<1	<1

Tabell 9.7. Återkomsttider för kritiskt lågvattenflöde i Hagbyån (25 l/s per meter å-fåra) för olika typbredder på vattendrag. Återkomsttider redovisas baserat på historisk data (nutid) och för år 2040 respektive år 2100.

som är god och en ekologisk status som är måttlig och som riskerar att inte uppnås till 2015¹. Enligt tillgänglig data för Hagbyån kan en ökad brunifiering skönjas vid flödestoppar, torrperioder och kraftig nederbörd. Utöver detta kan man se tydlig samvariation i färg, organiskt material, grumlighet och järn. Om trenderna följer mönstret och klimatutvecklingen kommer de kraftiga variationerna i torra och kraftig nederbörd att ytterligare förstärka detta. Förutom de allmänna klimatförändringar som kan förväntas påverka ån finns också potentiella hot i form av bland annat vägtrafik². Idag ser man vid flödestoppar och nederbördstoppar tydlig påverkan. Responser i färgtal, järnhalt och organiskt material sammanfaller till viss del med hög vattenföring och nederbörd i Hagbyån.

I ett framtida scenario med förväntade klimateffekter, enligt ovan kan man förvänta sig att utvecklingen man ser redan nu förstärks. Torrare somrar med kraftigare nederbörds mängder kommer att medföra ökad utfällning av organiskt material, mineraler och humusämnen. Lågvattenföring i vattendragen bidrar troligtvis till ökade problem ur kvantitativ synvinkel d.v.s. vattentillgången minskar och för vattenverken

¹ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

² Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2012. Kunskapsöversikt för kulturmiljö och vattenförvaltning. Emåns avrinningsområde. Delrapport inom Kulturmiljö och vattenförvaltning – planeringsunderlag för Södra Östersjöns vattendistrikt. Kraft, A. Arbetsmaterial september 2011.

påverkas reningskapaciteten dels genom ökade föroreningsmängder men också genom att flödena avtar och vattnet blir mer stillastående i vattendragen och temperaturerna ökar. Även vid en inducerad infiltration kommer dessa förändringar att påverka kvaliteten på vattnet och möjligheten att använda vattnet som dricksvatten. Påverkan från jordbruk och markanvändning (mänskliga aktiviteter) kan också förväntas bli mer markanta. Näringsämnen t.ex. kväve från diffusa källor förväntas öka framför allt från jordbruk genom ökat utnyttjande av markarealer och förlängda växtsäsonger.

Sammanfattningsvis för Hagbyån bedöms lågvattenflöden utgöra en kritisk parameter då Hagbyån utgör råvattenkälla för Nybroåsen via konstgjord infiltration. Kritiska flöden kommer att inträffa oftare. Baserat på den ansatta å-breddens av 10 m för Hagbyån kan detta innebära att återkomsttiden blir mindre än ett år för år 2100 istället för 6,5 år idag. Ingen översvämningssrisk bedöms föreligga för vitala delar av befintligt vattenförsörjningssystem. Vattenkvaliteten kommer att försämrats men i vilken omfattning och hur detta kan komma att påverka framtida dricksvatten försörjning/behandlingsbehov kan inte bedömas.

9.8. Hulfsfredsdeltat

Den geologiska formationen som här benämns Hulfsfredsdeltat innefattar vattenförekomsterna Hulfsfredsdeltat, Mariannelundsåsen, Silverdalen och Norr om Silverån, Sjöarp-Svarttorp. Hulfsfredsdeltat samt isälvsavlagringarna vid Silverån är utpekade som riksintresse och har klass II respektive klass III i Länsstyrelsens naturvårdsprogram¹. Ur kapitel 5 framgår att deltat i huvudsak är uppbyggt av sandiga sediment med inslag av grus i de översta lagren. Formationen har en mycket stor sammanlagd yta, vilket i kombination med att de ingående sedimentens stora mäktighet och till stora delar gynnsamma kornstorleksfördelning ger goda

förutsättningar för stora grundvattenuttag². Grundvattenbildning via inducerad infiltration av vatten från Silverån sker sannolikt på ett flertal ställen. Större grundvattenuttag i åns närhet ökar sannolikt bidraget från ån. Det finns även möjligheter att anlägga infiltrationsdammar för att skapa konstgjord infiltration av ytvattnet från Silverån. Brusaån ligger i anslutning till Mariannelundsåsen och bedöms till stor del ha hydraulisk kontakt med grundvattnet i åsen och kan troligen ha både en dränerande och inducerande effekt, beroende på vattenståndet i ån³. Det bedömda maximala uttaget uppgår för hela formationen till 8,5 miljoner m³/år. Hulfsfredsdeltat utgör huvudvattentäkt i Hulfsfreds kommun och Mariannelundsåsen nyttjas idag som vattentäkt för samhället Mariannelund i Jönköpings län.

Nedan är en sammanfattning av förhållandena för Hulfsfredsdeltat. Underlag har erhållits för perioden 1996-2011 från SMHI:s klimatstation Målilla och grundvattennivåer för Hulfsfredsdeltat från ÖSK, Östra Småland Kommunalteknik förbund via Länsstyrelsen Kalmar län⁴. I vår analys ingår fyra vattenresurser (Hulfsfredsdeltat, Mariannelundsåsen, Silverdalen, Norr Sjöarp-Svarttorp) där vattenresursen Hulfsfredsdeltat analyserats mer ingående. I figur 9.18 redovisas uppmätt nederbörd och grundvattennivåer i två grundvattenrör i vattenförekomsten Hulfsfredsdeltat under perioden 1996-2011. Då perioden är relativt kort kan inga trender utläsas. Dock syns i figuren att nivån i båda grundvattenrören följer samma mönster och förväntas även i framtiden ge liknande respons sinsemellan på nederbörd och temperatur.

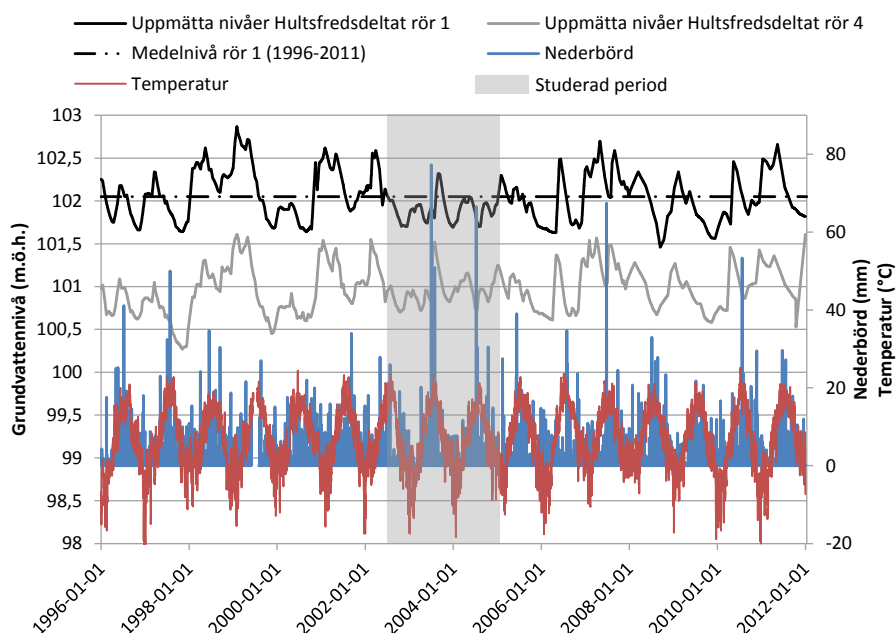
Som framgår av figur 9.18 varierar grundvattennivåerna i vattenförekomsten Hulfsfredsdeltat (grundvattenrör 1) normalt mellan +101,7 och +102,6 m och har en medelnivå på +102 m. Ny-

1 Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

2 VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

3 SGU K 149, Rodhe, L., 2009: Grundvattenmagasinet Mariannelundsåsen, Sveriges geologiska undersökning, ISBN: 978-91-7158-885-2 ISSN: 1652-8336.

4 Länsstyrelsen i Kalmar län, underlag som sammanställts av Liselotte Hagström m.fl. under 2012.



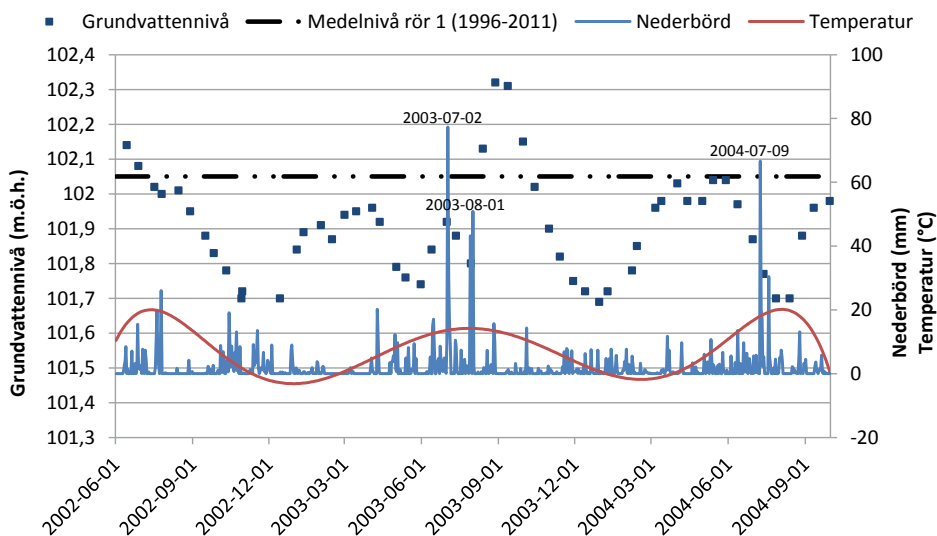
Figur 9.18. Uppmätt nederbörd och grundvattennivåer i två grundvattenrör (rör 1 och rör 4) i vattenförekomsten Hultsfredsdeltat under perioden 1996-2011. Studerad period är markerad.

bildningsperioden sträcker sig vanligtvis från oktober–december till februari–mars. Nedan ges exempel på inverkan av kraftig nederbörd respektive torrperiod på grundvattennivån i vattenförekomsten.

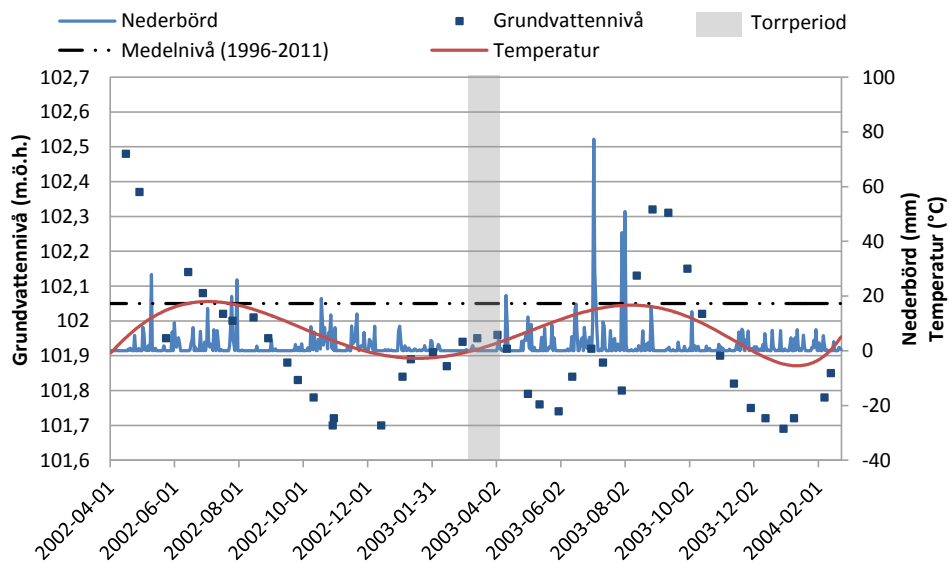
Kraftig nederbörd

Studerade händelser (figur 9.19) visar grundvattennivåns respons för ett kraftigt nederbörds till-

fälle på 77 mm (2003-07-02), 51 mm (2003-08-01) samt 66 mm (2004-07-09). De två tillfällena med kraftig nederbörd som inträffade i början av juli 2003 och 2004 ger ingen betydande påverkan på grundvattennivåerna. Emedan de två tillfällena med kraftig nederbörd som inträffade vid månadsskiftet juli/augusti 2003 med endast en dag mellan hade en stor påverkan på grundvattennivån som då steg 0,5 meter (figur 9.19). Således synes enskilda nederbördstillfällen un-



Figur 9.19. Exempel på respons på grundvattennivån i Hultsfredsdeltat vid olika tillfällen med kraftig nederbörd under perioden 2002-2004.



Figur 9.20. Exempel på respons på grundvattennivån i Hultsfredsdelat efter ca 30 dagars torrperiod med start 2003-03-07.

der sommaren ha liten eller ingen effekt på grundvattennivån då stor andel av nederbörden avdunstar eller transpirerar via växtligheten. Kontinuerligt eller efter kort tid följande nederbördstillfällen har däremot en märkbar påverkan på grundvattennivån.

Torrperiod

Figur 9.20 visar hur beroendet mellan säsong och nederbörd påverkar grundvattennivåerna i vattenförekomsten Hultsfredsdelat. I figuren kan man observera en två månader lång torrperiod (19 juli – 22 september) sommaren 2002. Trots att det därefter förekommer en period under oktober med riklig nederbörd (128% mer jämfört med månadsmedel) börjar inte nivåerna återhämta sig förrän efter nyår. Denna återhämtning sker trots att nederbörden under januari-februari är mindre än normalt (70% lägre jämfört med medelnederbörden). Detta är kopplat till temperaturvariationerna där högre temperaturer motverkar nybildning och lägre gynnar nybildningen av grundvatten. En helt torr period på 30 dygn under mars 2003 bidrar till fortsatta låga nivåer under inledningen av sommaren 2003. Då efterföljande sommar var nederbördsrik (20% över medelnederbörd) återhämtade sig nivåerna något i motsats till en vanlig sommar (figur 9.20). Grundvattennivåerna påverkas således mest då torrperioder infaller under nybild-

ningsperioden. Detta på grund av att den högre temperaturen och växtligheten förhindrar nybildning då nederbörden istället avdunstar och transpirerar.

9.8.1. Förväntade effekter till följd av klimatförändring

Till år 2100 förväntas medelnivån för grundvattennivåerna för Hultsfredsdelats vattentäkt över året sjunka med mellan 0,2-0,25 m jämfört med idag¹. I början av året bedöms framtida nivåer vara i princip oförändrade mot dagens, men de förväntas sjunka snabbt under våren. Under sommaren förväntas nivåer ca 0,5 meter under nuvarande nivåer. Under sensommar/höst förväntas nivåer ca 0,2 m under nuvarande nivåer. Årstidsvariation av grundvattennivåerna kommer att öka och under vintermånaderna kommer grundvattennivåerna att vara något högre än nuvarande och antas under ostörda förhållanden att följa en liknande förändring som den som presenteras för Norra Kvills Nationalpark i figur 9.5. Enligt SGU:s prognos för grundvattenbildning² (se avsnitt 9.5.1) kommer den totala

¹ SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

² SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattennivåer i ett förändrat klimat" proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahnée, J.

grundvattenmängden i Hulfsfredsdeltat att minska i storleksordningen 5-10% till följd av förväntade klimatförändringar, se tabell 9.8 nedan. Med hänsyn till Regionförbundets¹ prognostiserade framtida behov för bevattning, dricksvattenuttag etc. (se avsnitt 9.3) kan behovet i länet komma att öka med upp till 20% år 2040 och 50% år 2100. Vad detta innebär ur vattenförsörjningssynpunkt kräver fördjupade och mer detaljerade utredningar där hela resursen beaktas ur ett systemperspektiv.

Scenario	Bedömd total uttagbar mängd grundvatten (l/s)			
	Hulfsfredsdeltat	Marian-nelunds-åsen	Silverdalen	Sjöarp-svart-torp
Idag	215	85	54	183
5% minskning (framtid)	204	81	51	174
10% minskning (framtid)	183	72	46	156

Tabell 9.8. Inverkan av framtida förändrad grundvattenbildning på den bedömda totalt uttagbara mängden grundvatten i fyra vattentäkter.

Störst effekt kommer att synas under torra perioder. Ett exempel med förhållandevis lite nederbörd (ca 10% lägre jämfört med medel) observerades under mätperioden år 2005. Den låga nederbörden resulterade i några av de lägsta nivåerna som uppmätts (0,15 m över tidseriens lägsta mätning). Bidragande till detta var låg nederbörd under nybildningsperioden (20% lägre än medel) vilket bidrog till att grundvattennivån låg något under normalt i början av våren. Kraftig nederbörd under april-maj 2006 gav en snabb återhämtning. I figur 9.21 har förväntad framtida grundvattennivå enligt SGU:s bedömning för år 2100² lagts in under i övrigt samma förutsättningar som för den torra perioden år 2005. I figuren har efter den uppmätta torrperio-

den (d.v.s. april 2006) ett år med en påföljande extrapolerad torrperiod lagts in som följer samma mönster som år 2005. Detta medför att nivåerna sjunker ytterligare och bedöms hamna på cirka +100,8 som lägst.

Ur vattenresursperspektiv med avseende på kraftig nederbörd (ökad frekvens och intensitet) är det framför allt översvämningrisker som måste beaktas och risk för inträngning av ytvatten i uttagsanläggningar. Vid höga flöden och höga nivåer i närliggande ytvatten minskar tiden för tillrinning till vattentäkten vilket innebär minskade möjligheter till fastläggning och nedbrytning av föroreningar i marken.

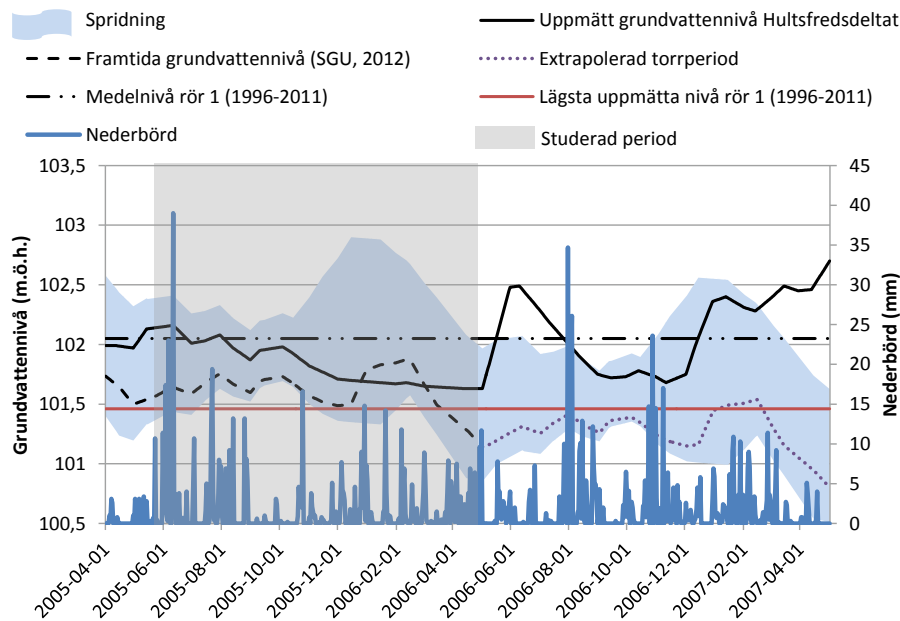
Hulfsfredsdeltat är en viktig resurs som råvatten till dricksvattenproduktion. Deltat har enligt den klassning som redovisas enligt VISS en kemisk status som är god men risk finns att god kemisk status inte uppnås till 2015. Analysresultaten på råvattenbrunnar är inte tillräckligt detaljerade för att se trender i förhållande till klimatdata. Grundvattentäkten kommer troligtvis att påverkas av klimatförändringarna genom ökad frigörelse av bland annat organiskt material på samma sätt som beskrivits i förhållande till ytvattentäkterna. Den direkta påverkan är dock beroende på nederbörds mängder, infiltrationspåverkan genom kraftiga regn eller översvämningar och händelser i tillrinningsområdet. Faktorer som ändrad markanvändning kommer att påverka liksom att det varmare klimatet gör att odlingsperioderna blir längre och intensivare. Detta i sin tur kan medföra ett ökat behov av vattenuttag för bevattning, gödsling och användning av bekämpningsmedel.

Förändringar i grundvattnets flödesriktningar kan komma att ske genom ökat uttag i kombinationen med låga grundvattennivåer. Dessa förändringar i nya strömningsriktningar kan i sin tur påverka vattenkvaliteten³. Övervakning av riskobjekt och riskområden för påverkan i vattenskyddsområdet måste fortgå. Även en konti-

¹ Regionförbundet i Kalmar län. 2008. Att flytta till eller från Kalmar län – Flyttningströmmar över länsgränsen och motiven för det långväga flyttandet. Rosander, I.

² SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

³ SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.



Figur 9.21. Prognos av framtida grundvattennivåer år 2100 i Hultsfredsdelat baserat på historisk torrperiod 2005-2006 och SGU:s regionala prognose

nuerlig och regelbunden analys av kemisk status som kopplas till klimatfaktorer är av stor vikt för att fånga upp framtida trender i vattenkvalitetsförändringar.

Sammanfattningsvis förväntas i framtiden den totala grundvattenmängden i Hultsfredsdelat att minska som resultat av ökad avdunstning och minskad grundvattenbildning under sommarmånaderna. Detta medför att grundvattennivåerna kommer att ligga lägre än nuvarande nivå under denna period. Lägre grundvattennivåer ökar förutsättningarna för en ökad andel inducerad infiltration från Silverån. Förändrad kvalitet i anslutande ytvattendrag kan genom infiltration i Hultsfredsdelat komma att även påverka grundvattnet. Under vinterhalvåret förväntas ökade nederbördsmängder vilket fyller på grundvattenmagasinet. Den ökade regnintensiteten under vintermånaderna ökar dock risken för att uttagsbrunnar och andra dricksvattentekniska anläggningar förorenas av inträngande ytvatten.

9.9 Nybroåsen

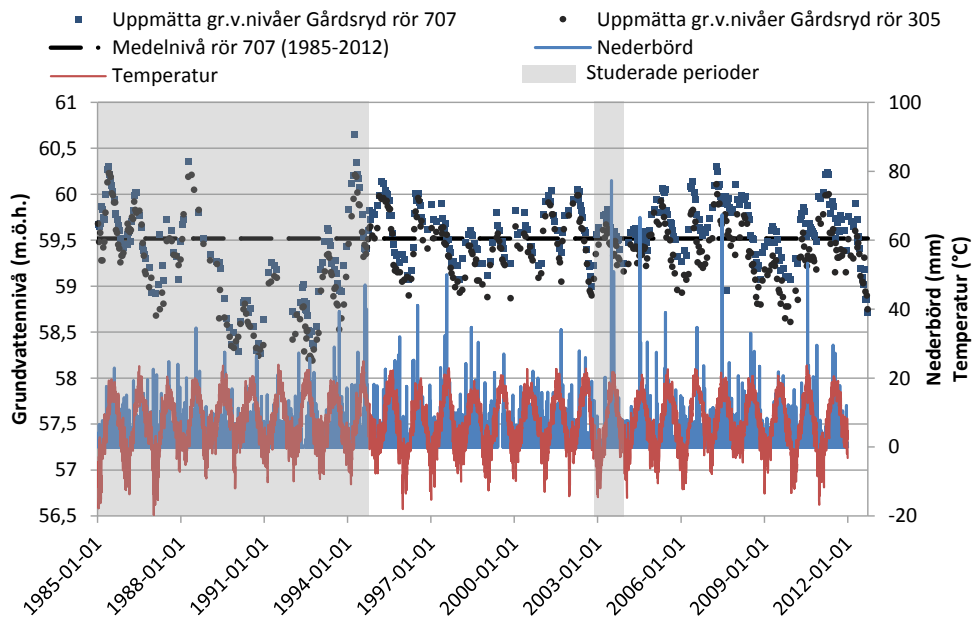
Vattenresursen Nybroåsen beskrivs i kapitel 5. Från kapitel 5 framgår att det finns fyra grund-

vattenförekomster: Nybroåsen vid S:t Sigfrid, Nybroåsen vid Gårdsryd, Nybroåsen Råsbäck och Nybroåsen vid Vassmolösa. Nybroåsen är utpekad som riksintresse och har klass I och II i Länsstyrelsens naturvårdsprogram¹. Nybroåsen är sydöstra Sveriges största och mäktigaste isälvsavlagring. Åsen sträcker sig från Nybrotrakten till Hagby och Kalmarsund i sydost². Det bedömda maximala uttaget beräknas vara 5,8 miljoner m³/år. Nybroåsen utgör Kalmar, Nybro och Torsås kommuners huvudvattentäkt och är av stor regional betydelse för dricksvattenförsörjningen. Konstgjord infiltration sker i Hagby-massivet med vatten från Hagbyån och Nybro kommun har förberett för att infiltrera vatten från S:t Sigfridsån. Det finns flera kända och okända vattenuttag i åsen för bevattning.

Nedan är en sammanfattning av hur nederbördsförhållandena och säsongsvariationen påverkar Nybroåsen. I vår analys ingår fem vattenförekomster (Nybroåsen vid St Sigfrid, Gårdsryd, Råsbäck norra, Råsbäck södra och Vassmolösa)

¹ Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

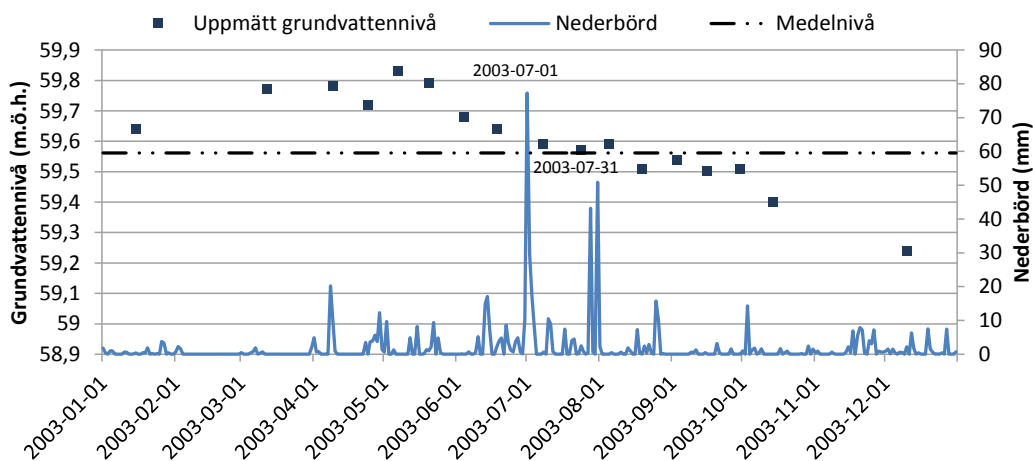
² SGU (R&M) 118, Knutsson, G., 2004: Grundvattentillgångar i Nybroåsen, Sveriges geologiska undersökning, Rapporter och meddelanden 118, ISBN: 91-7158-697-0, ISSN: 0349-2176.



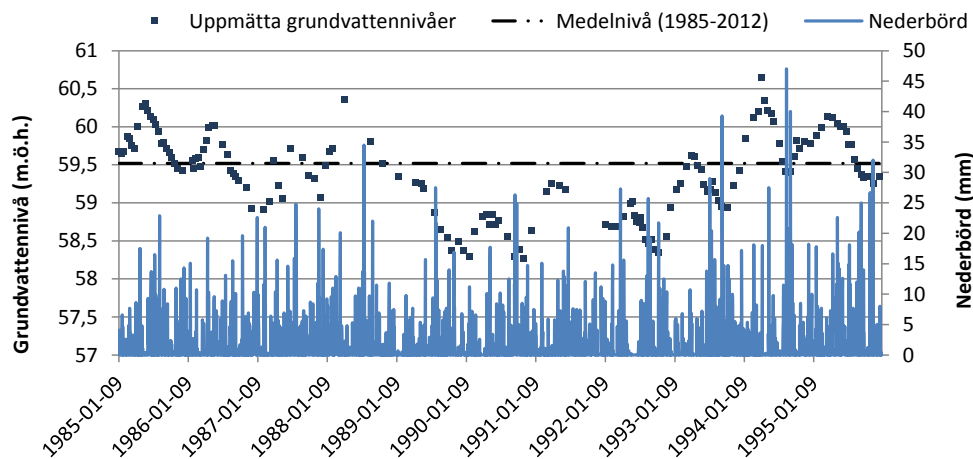
Figur 9.22. Uppmätt nederbörd och grundvattennivåer i två grundvattenrör (rör 305 och 707) i vattenförekomsten Gårdsrydsfältet under perioden 1985-2012.

dar vattentäkten Gårdsrydsfältet analyserats mer ingående. Underlag för analysen har varit data för perioden 1985-2012. Klimatdata baseras på data för station Kalmar samt griddad PTHBV nederbördsdata från SMHI. Använd grundvattendata har erhållits från Nybro kommun. I figur 9.22 redovisas uppmätt nederbörd och grundvattennivåer från två grundvattenrör i Gårdsrydsfältet under perioden 1985-2012. Ur figuren kan man se att tillfällena med hög nederbörd (> 40 mm) har ökat under perioden. Det framgår inga förändringar i grundvattennivåer

utöver en normal säsongsvariation under perioden. Nivåerna i de två grundvattenrör som redovisas i figur 9.22 följer varandra och förväntas göra så även i framtiden. För fortsatta exempel har därför grundvattenrör (nr 707) använts. Som framgår av figur 9.22 har Gårdsrydsfältet en normal säsongsvariation mellan nivån +59,2 m.ö.h. och +60 med en medelnivå på +59,52. Extremvärden mellan nivåerna +60,65 och +58,27 har uppmätts. Nybildningsperioden sträcker sig mellan oktober-december till april-maj.



Figur 9.23. Uppmätt nederbörd och grundvattennivåer 2003 i Gårdsrydsfältet. Kraftiga nederbördstillfällen förekom under juli 2003.



Figur 9.24. Grundvattennivåer i Gårdsrydsfältet under en nederbördsfattig period 1989-1993 (torrår).

Kraftig nederbörd

Exempel på tillfällen med kraftig nederbörd är juli 2003 då det inträffade tre stycken kraftiga nederbördstillfällen. Ett av dessa varav två skyfall. Skyfallen var på 77 mm (2003-07-01), ett var på och 51 mm (2003-07-31) och det tredje samt ett kraftigt nederbördstillfälle på 43 mm (2003-07-28). Med undantag för en marginell höjning (2 cm) av grundvattennivån 2003-08-05 i samband med de sista två nederbördstillfallen uppvisas ingen påverkan på grundvattennivåerna, se figur 9.23. Enskilda, kraftiga nederbördstillfällen under sommaren har inte kunnat ses ge någon effekt på grundvattennivån då avdunstning och transpiration förhindrar detta.

Torrperiod

I figur 9.24 kan man se en lång period där grundvattennivåerna ligger långt under de normala. Mellan 1990 och 1993 ligger grundvattennivån en meter under de normala säsongsvariationerna. Nivåerna sjunker kraftigt mellan april 1988 och årsskiftet 89/90. Detta beror sannolikt på att nästan hälften (46%) av den totala årsnederbörden för 1988 föll under sommaren då ingen nybildning sker. Detta följdes av ett nederbördsfattigt 1989 (-25% jmf med årsmedel) med låg nederbörd under nybildningsperioderna (2/3 av normal nederbörd). Under våren 1991 återhämtade sig nivåerna något, men inte i tillräcklig omfattning för återhämtning till för årstiden normala grundvattennivåer. Torrperio-

der under nybildningsperioden förhindrar återhämtning vilket kan orsaka långa perioder med grundvattennivån under det normala om ingen återhämtning sker.

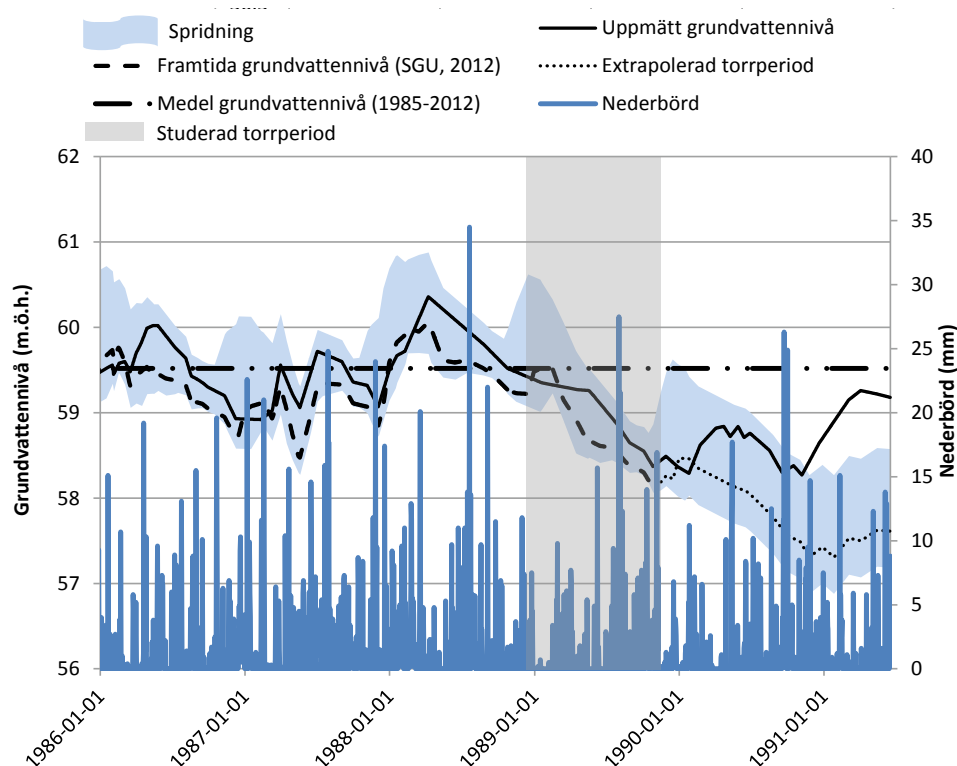
9.9.1. Förväntade effekter till följd av klimatförändringar

Till år 2100 förväntas grundvattennivåerna för Gårdsrydsfältets vattentäkt medelnivå över året sjunka med mellan 0,2-0,25 m jämfört med idag. De högsta av dagens grundvattennivåer beräknas ligga kvar på samma nivå medan de lägsta nivåerna bedöms sjunka med cirka 0,5 m. Enligt SGU:s beräkningar¹ (avsnitt 9.3) kommer det i början av året inte bli någon skillnad från idag, den största skillnaden kommer vara tidigt på sommaren då grundvattennivåerna generellt kan ligga 0,4-0,5 m djupare än idag. Mot slutet av året kommer nivåerna ligga på cirka en halv decimeter under nuvarande nivå.

Enligt SGU:s prognos för grundvattenbildning² (se avsnitt 9.5.1) kommer den totala grundvattenmängden i Gårdsrydsfältet att minska i storleksordningen 5-15% enbart till följd av förvän-

¹ 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.

² SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattennivåer i ett förändrat klimat" proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahné, J.



Figur 9.25. Uppmätt och extrapolerad framtida grundvattennivåer år 2100 i Gårdsrydsfältet. Extrapolerad prognos baseras på beteendet under torrperioden 1988-1990 sammanvägd med SGU:s beräkningar (SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

tade klimatförändringar, se tabell 9.9. Med hänsyn till prognostiserade framtida behov för bevattning, dricksvattenuttag etc. (se avsnitt 9.3) kommer behovet i länet i genomsnitt att öka med upp till 20% år 2040 och 50% år 2100. Vad detta innebär ur vattenförsörjningssynpunkt kräver fördjupade och mer detaljerade system och vattenresursspecifika utredningar.

Scenario	Bedömd total uttagbar mängd grundvatten (l/s)			
	Gårdsrydsfältet	St Sigfrid	Råsbäck	Hagby-Vassmolösa
Idag	18	17	25	166
5% minskning (framtid)	17	16	24	158
10% minskning (framtid)	15	14	21	141

Tabell 9.9. Inverkan av framtida förändrad grundvattenbildning på den bedömd uttagbara mängden grundvatten i fyra vattentäkter.

Enligt ovan är perioden 1988-1989 bedömd som ett torrt år. Även då perioden i princip är en 2-års torrperiod har även i detta fall en interpolering gjorts liknande den för Hultsfredsdelat. Resultatet redovisas i figur 9.25. De lägsta nivåerna i detta scenario hamnar på nivån +57,35 m.ö.h. i jämförelse med det lägsta uppmätta under perioden på +58,27, vilket är en skillnad på cirka 0,9 meter. Det är en kraftig sänkning men scenariot bedöms vara något realistiskt då interpoleringen sker på en redan mycket torr period.

Med avseende på höga flöden och kraftig nederbörd är det framför allt risk för inträngning av ytvatten i uttagsanläggningar till exempel till följd av översvämning och risken för ytvattenläckage vid tillfällen med intensiv nederbörd.

Nybroåsen är på samma sätt som Hultsfredsdelat en viktig resurs för dricksvattenförsörjningen i regionen. Nybroåsen har enligt den bedömning som redovisas enligt VISS en kemisk status som god och förväntas uppnå god status

även för år 2015¹. För mer detaljer om bedömd status för vattenresursen se kapitel 5.

Trenderna för den kemiska statusen sett utifrån analysresultat över en tio års period visar dock på en signifikant ökning av bland annat färg och organiskt material. Grundvattentäkten kommer troligtvis fortsatt att påverkas av klimatförändringarna. Trenden med ökat färgtal, beroende på bland annat halt av organiskt material och järn, kommer troligtvis att hålla i sig även i ett långsiktigt klimatperspektiv. Den direkta påverkan på grundvattnet är dock beroende på nederbördsmängder, infiltrationspåverkan genom kraftiga regn eller översvämningar och händelser i tillrinningsområdet. Faktorer så som ändrad markanvändning kommer att påverka då det varmare klimatet gör att odlingsperioderna blir längre och intensivare. Detta i sin tur kan medföra ett ökat behov av vattenuttag för bevattning, gödsling och användning av bekämpningsmedel.

Förändringar i grundvattnets flödesriktningar kan komma att ske genom ökat uttag i kombinationen med låga grundvattennivåer. Dessa förändringar i nya strömningsriktningar kan i sin tur påverka vattenkvaliteten². Övervakning av riskobjekt och riskområden för påverkan i vattenskyddsområdet måste fortgå. Även en kontinuerlig och regelbunden analys av kemisk status som kopplas till klimatfaktorer är av stor vikt för att fånga upp framtida trender i vattenkvalitetsförändringar.

9.10. Solbergafältet

Som redovisas i kapitel 5 ingår Solbergafältet och Lindbyfältet i en komplex isälvsavlagring belägen strax sydost om Borgholm på Öland. Fälten har egentligen ingen geologisk eller topografisk gräns utan tillhör samma grundvatten-

magasin³. Dessa fält utgör tillsammans de största sandavlagringarna av sitt slag på Öland⁴. Cirka 3 miljoner m³/år beräknas det vara hållbart att ta ut ur formationen. Vattentäkten utgör huvudförsörjningen av Borgholm. Det finns potential i området att återskapa våtmark och dämningssområde som kan användas för en ökad ytvatteninfiltration.

Nedan ges en kort beskrivning av vattenförekomsten Solbergafältets grundvattennivåer under perioden 1992-2012. Klimatdata (nederbörd och temperatur) har samlats in från SMHI:s klimatstation Kalmar och grundvattennivåer för Köpingsvik från Borgholm Energi. Tillgänglig data utgörs av månadsmedelvärden (ett mätvärde i månaden) av grundvattennivåer. Den bristfälliga upplösningen begränsar möjliga analyser och slutsatser gällande grundvattenresursens klimatkänslighet. Köpingsvik har valts att arbeta med då denna station har flest och sammanhängande uppmätta data, se figur 9.26. Som framgår av figuren uppvisar de två andra stationerna ett liknande beteende som Köpingsvik och förväntas att göra det även i framtiden. Ur den uppmätta datan för Köpingsvik kan man utläsa att grundvattennivåns normala säsongsvariation ligger inom ca 1 meter, mellan nivå +24,0 - 25,0, medelnivå är +24,26. Under tidsserien har lägsta uppmätta nivå varit +23. Nybildningsperioden sträcker sig mellan oktober-december till april-maj.

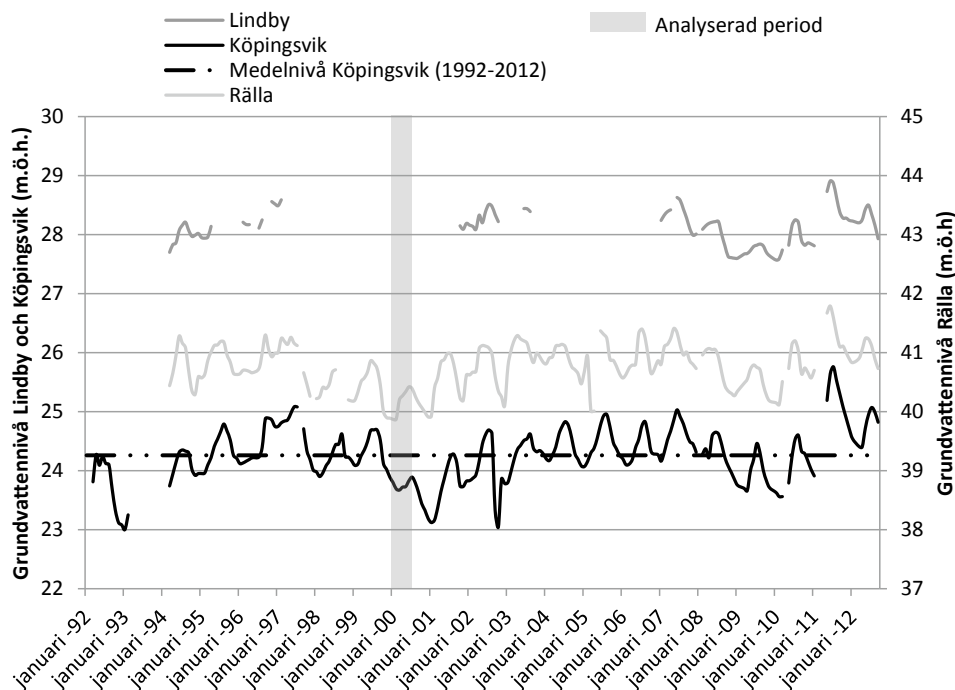
Från tillgänglig data som utgör underlaget för figur 9.26 framgår att ett kraftigt nederbördstillfälle under sommarmånaderna inte påverkar grundvattennivåerna då avdunstning och transpiration förhindrar nybildning. Flera kraftiga nederbördstillfällen inom kort tid kan emellertid komma att påverka grundvattennivån positivt då växternas transpiration mätts.

¹ VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

² SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

³ SGU K 218, Pouseette, J. 2009: Grundvattenmagasinet Solberga-Lindby, Sveriges geologiska undersökning, ISBN: 978-91-7158-954-5 ISSN: 1652-8336.

⁴ Länsstyrelsen 2001: Natur och Kultur på Öland, Länsstyrelsen i Kalmar län, ISBN: 91-973802-4-5.

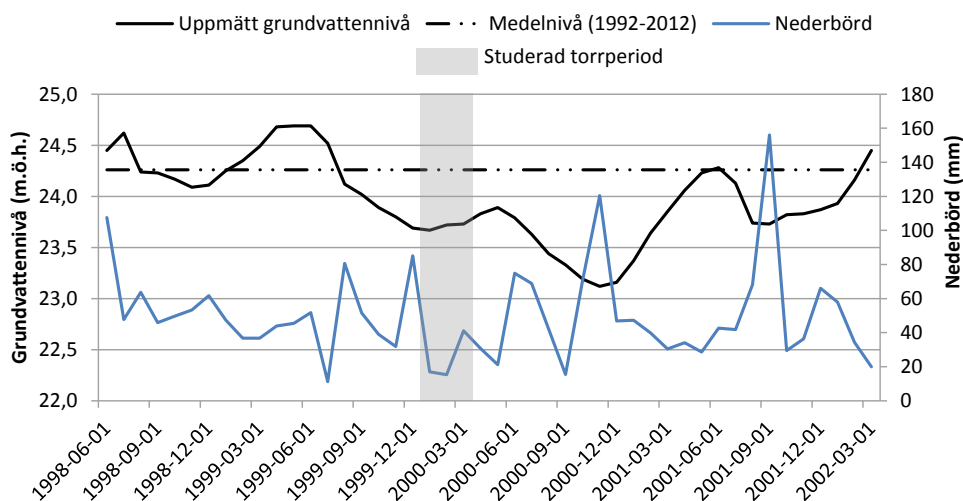


Figur 9.26. Uppmätta grundvattennivåer för Solbergafältet 1992-2012. Axeln till vänster visar grundvattennivåer i Lindby och Köpingsvik och axeln till höger visar grundvattennivåer i Rälla.

Torrperiod

Ett exempel på en nederbördsfattig period (-25% jämfört med medel för januari-april) i början av år 2000 kan ses i figur 9.27. På grund av den nederbördsfattiga perioden under våren återhämtar sig grundvattennivåerna endast cirka 0,2 m mot normala 0,8 m. Trots normal nederbörd under sommaren sjunker nivåerna under samma period till bland de lägsta under den ak-

tuella dataserien. Under normala säsongsvariationer kan nivåer på mellan 24,3-23,5 m.ö.h. förväntas och under nederbördsfattiga perioder eller långvarig torka sjunker nivåerna till mellan 23,2 och 23 m.ö.h. Detta innebär att en torrperiod kan medföra en sänkning med ca 0,3-0,5 meter jämfört med låg nivå inom normal säsongsvariation. En låg nederbörd under nybildningsperioden kan således orsaka låga nivåer



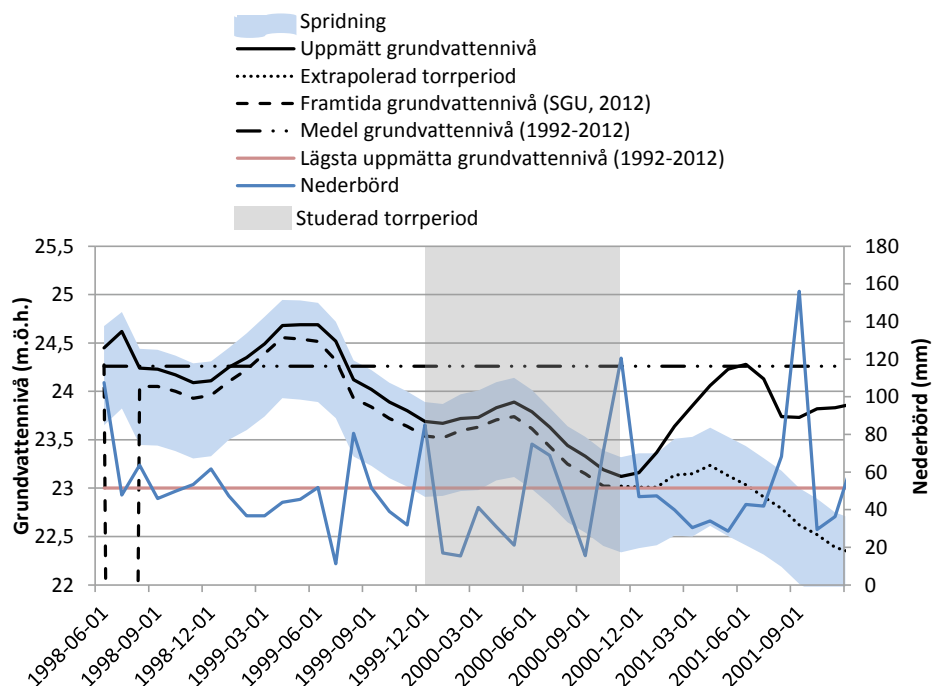
Figur 9.27. Uppmätt grundvattennivå Köpingsvik 1998-2002 samt månadsnederbörd. Den studerade nederbördsfattiga perioden mellan januari-april 2000 är markerad.

under sommaren då återhämtningen gör att nivåerna inte stiger till de normala.

9.10.1. Förväntade effekter till följd av klimatförändringar

Som framgår av figur 9.26 förväntas säsongsvariationen för Solbergafältet, liksom idag, att vara låg även i framtiden. I framtiden kommer de låga nivåerna bli både lägre och uppkomma oftare. Generellt beräknas nivåerna sjunka mellan 0,2 och 0,3 m till 2100 där de lägsta nivåerna påverkas något mer och de högsta blir oförändrade¹. De lägsta nivåerna kommer även 2100 att uppkomma under hösten och de högsta under sen vår/tidig sommar. Utifrån tillgängliga data är bedömningen att grundvattenresursen inte är särskilt sårbar mot kraftig nederbörd.

I figur 9.28 redovisas en registrerad tydlig torrperiod enligt SMHI:s definitioner², och en framtida motsvarande torrperiod baserad på SGU:s simuleringar för området³. I samma figur redovisas även inverkan av ett extra torrår i ett framtida klimat (2100). Det extra torråret är ansatt att följa samma trend som det observerade torråret men för förväntad grundvattennivå enligt SGU:s beräknade nivåförändring fram till 2100. Vid extrapolering av två torrår samt SGU:s prognosticerade förändring framkommer det att resulterande grundvattennivå hamnar på nivån +22,36 vilket är 0,64 m under nuvarande lägsta uppmätta värde. Enligt SGU:s prognos för grundvattenbildning^{4,5} (se avsnitt 9.2 och figur 9.6) kommer den totala grundvattenmängden i Solbergafältet generellt att minska med i storleksordningen 5-10% och mängden kan minska ytterligare under nederbördsfattiga perioder. Utifrån tillgänglig data är den största faktorn för



Figur 9.28. Uppmätta samt av SGU beräknade² framtida grundvattennivåer för 2100 i Köpingsvik. I figuren visas även ett framtida extrapolerat extra torrår (d.v.s. två torrår i följd).

1 SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

2 SMHI. Vädterspråket. (begreppsdefinitioner enligt SMHI) (web-sida, 2012-01-29).

3 SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

4 SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattennivåer i ett förändrat klimat" proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahnée, J.

5 SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

uppkomsten av låga grundvattennivåer en nederbördsfattig nybildningsperiod och detta kan försämrans om flera torra perioder följer på varandra. En nederbördsrik sommar kan endast ersätta nederbörd under nybildningsperioden till viss del.

Sammanfattningsvis har grundvattnet i Köpingsvik en normal säsongsvariation mellan +24 och +25 m.ö.h. med en medelnivå på +24,26. Nybildningsperioden sträcker sig mellan oktober-december till april-maj. Lägst nivåer uppkommer under hösten och högst under sen vår/tidig sommar. Som lägst har en nivå på +23 m.ö.h. registrerats.

Den största faktorn för uppkomsten av låga grundvattennivåer är en nederbördsfattig nybildningsperiod och detta kan försämrans om flera torra perioder följer på varandra. En nederbördsrik sommar kan endast ersätta nederbörd under nybildningsperioden till viss del.

I framtiden kommer de låga nivåerna bli både lägre och uppkomma oftare. Generellt beräknas nivåerna sjunka mellan 0,2 och 0,3 m till 2100 där de lägsta nivåerna påverkas något mer och de högsta blir oförändrade. De lägsta nivåerna kommer även 2100 uppkomma under hösten och de högsta under sen vår/tidig sommar. Vid extrapolering av två torrår samt SGU:s prognosticerade förändring framkommer det att resulterande grundvattennivå hamnar på +22,36 vilket är 0,64 m under nuvarande lägst uppmätta värde.

Solbergafältet är en viktig resurs för Ölands dricksvattenförsörjning. Solbergafältet har enligt den klassning som redovisas enligt VISS en kemisk status som är god men risk finns att inte uppnå god kemisk status till 2015 vad gäller kvicksilver, sulfat och konduktivitet(VISS).

Faktorer så som ändrad markanvändning kommer att påverka utöver de aspekter som beaktats här och det varmare klimatet medför i sig att odlingsperioderna blir längre och intensivare. Detta i sin tur kan medföra ett ökat behov av vatten-

uttag för bevattning, gödsling och användning av bekämpningsmedel. Förändringar i grundvattnets flödesriktningar kan komma att ske genom ökat uttag i kombinationen med låga grundvattennivåer. Dessa förändringar i nya strömningsriktningar kan i sin tur påverka vattenkvaliteten genom t.ex. ökad saltvatteninträngning eller avloppspåverkan¹.

9.11. Hjorten och Vångaren

Sjön Hjorten ligger inom delavrinningsområdet 'Utloppet av Hjorten' och avrinningsområdet uppströms sjön har en area på ca 23,3 km². Sjön Hjorten är huvudvattentäkt för Västerviks kommun och därmed mycket viktig som vattenresurs. Uppströms Hjorten ligger sjön Vångaren som är reglerad så att den vid behov kan föra vatten till sjön Hjorten. För mer generella detaljer kring sjöarna Hjorten och Vångaren se kapitel 5. Nedan är en sammanfattning av de aspekter som påverkar sjöarnas Hjorten och Vångarens vattennivåer.

Hjorten

Hjorten är reglerad till nivåer mellan +19,00 och +19,92 men har uppvisat tillfälliga nivåer på +19,98 och +19,08. Låga nivåer uppkommer primärt under sommar och höst med höga nivåer under vinter och vår. För att bedöma om, och i så fall hur, sjön Hjorten påverkas av olika värderhändelser har uppmätt data för perioden 1990-2012 använts. Underlag för temperatur och nederbörd har erhållits från SMHI, klimatstation Gladhammar A, och sjönivåer från mätöverfall vid sjöns utlopp har erhållits ifrån Västervik Miljö och Energi AB via Länsstyrelsen Kalmar län².

Inverkan av temperatur och nederbörd är svår att bedöma på grund av regleringen, men pekar på att kraftig nederbörd kan, beroende på årstid, orsaka höjda nivåer i Hjorten men att även vår-

¹ SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J.

² Länsstyrelsen i Kalmar län, underlag som sammanställts av Liselotte Hagström m.fl. under 2012.

floden är en viktig faktor vid höga nivåer. För låga nivåer är det svårt att säga något då både överföring från Vångaren samt reglering av utflödet påverkar dessa situationer. Generellt kan man utifrån tillgänglig data säga att låga nivåer uppkommer under sommaren och i samband med nederbördsfattiga perioder.

På grund av det komplexa beroendet mellan nederbörd, temperatur och avdunstning och sjöns nivå samt reglering är det inte möjligt att uppskatta sjöns framtida nivåer utifrån befintlig mätdata. Generellt kan man från den klimatanalys som gjorts för länet¹ säga att flödet till Hjorten under oktober-februari kommer att öka med 20-40%, men sedan minska med 20-40% under mars-september för år 2040 och under 2100 förstärks allting med cirka 20% vilket kommer innebära ännu högre flöden under november-mars samt lägre flöden under sommarmånaderna. Med nuvarande regleringsmönster kan det uppkomma situationer där det tillåtna uttaget från Hjorten för dricksvattenproduktion enligt vattendom (M 3100-04,2006-10-30), inte kan göras. Då man i framtiden kan förvänta sig lägre nivåer än idag bör man förhindra detta genom ändrat regleringsmönster. Förslagsvis kan man under vårfloden, som troligen kommer att öka, reglera sjön så att den är fylld. Detta kan sedan utnyttjas under delar av sommaren. Kraftig nederbörd och därefter resulterande höjda nivåer bör också nyttjas för lagring av råvatten.

Hjorten är en viktig vattenresurs. Enligt den bedömning som redovisas i VISS är den kemiska statusen god, förutom för kvicksilver, men god ekologisk status förväntas inte uppnås år 2015².

Vid flödestoppar och nederbördstoppar ses påverkan och respons enligt de data som finns tillgängliga för sjön Hjorten. Även här kommer troligtvis en ökning av färg och organiskt material att spela en viktig roll. Man ser över en tio års period tydlig korrelation mellan dessa. Med

en ökad kraftig nederbörd tillsammans med en temperaturhöjning kan man förvänta sig ökande trend. Påverkan från jordbruk och markanvändning (mänskliga aktiviteter) kan också förväntas bli mer markanta. Näringsämnen från diffusa källor kan öka därmed öka till följd av ändrad markanvändning och förlängd växtsäsong. En eutrofiering, mer organiskt material och högre temperaturer med påverkan på språngskikten kommer troligtvis att ge förändringar i algsammansättningen med kraftiga och ev. längre algbloomingar. Detta riskerar även att påverka syreförhållandena i sjöarna som i sin tur har stor påverkan på den kemiska statusen.

Vångaren

Sjön Vångaren är reglerad med en sänkingsgräns på +23,00 och en dämningssgräns på +24,40. Till detta hör även ett antal sidovillkor. Denna reglering påverkar sjöns naturliga respons. Utifrån tillhandahållen temperatur, nederbörds och vattennivådata under perioden 2000-2012³ har Vångaren en säsongsvariation mellan +24,05 till +24,44 med ett medel på 24,25 m. Under den aktuella perioden (2000-2012) har en minsta nivå på +23,9 och en maxnivå på +24,68 uppmätts. Från tillhandahållen data kan man inte se att sjön påverkas vid kraftig nederbörd under sommaren. En anledning till detta kan vara att såväl Hjorten som Vångaren är reglerade varför inga effekter av tillfällen med kraftig nederbörd har kunnat noteras sommartid. Under övriga perioder kan nederbörd påverka sjöns nivå något. Regleringen av sjön, samt att man vid behov kan föra vatten till sjön Hjorten, medför att risken för översvämning är liten.

En torrperiods påverkan på Vångaren går utifrån tillgänglig data och information inte att förutsäga då eventuella lägsta nivåer är mycket beroende av reglering och eventuell överföring till Hjorten. Om nivåerna blir för låga får, enligt

¹ Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

² VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

³ SMHI Temperatur och nederbördsdata från klimatstation Gladhammar A samt Sjönivåer från Västerviks kommun från mätöverfall vid utloppet har erhållits via Länsstyrelsen.

vattendom, inget vatten tas ut ur sjön eller överförs till Hjorten. Detta kan påverka den tillgängliga mängden råvatten från den samlade vattenresursen Hjorten-Vångaren. Till följd av Vångarens reglering är effekterna av olika klimathändelser satta ur spel och man kan baserat på uppmätt data inte säga något specifikt om hur Vångaren kan förväntas svara på olika väderhändelser och framtiden klimatförändring. Generellt kan man från den klimatanalys som gjorts för länet¹ säga att flödet till Vångaren under oktober-februari kommer att öka med 20-40%, men sedan minska med 20-40% under mars-september för år 2040 och under 2100 förstärks allting med cirka 20% vilket kommer innebära ännu högre flöden under november-mars samt lägre flöden under sommarmånaderna.

Ökad torrperiod, ökad avdunstning, ökad växtsäsong och eventuellt ökat ytterligare uttagsbehov gör att man behöver se över reglering och magasinering. Vid korrekt planerad reglering av systemet Hjorten-Vångaren kan detta bidra till ett hållbart nyttjande av hela vattenresursen. En plan för reglering av systemet Hjorten-Vångaren bör tas fram. För att ta fram en sådan är ökad kunskap om hela Hjorten-Vångaren systemet och dess beroenden viktigt för att planeringen skall göras under rätt förutsättningar och på ett så hållbart och samtidigt behovsrelaterat sätt som möjligt.

9.12. Sammanfattande resultat

Från tidigare utredningar och bedömningar av framtida klimat och inverkan på vattenresurserna i länet kan man dra slutsatsen att översvämningensrisken kvarstår eller minskar. En förskjutning från vinter-vår perioden till andra tider på året kan förväntas eftersom risker i samband med vårflod förväntas minska, medan tillfällen med extrem nederbörd förväntas öka såväl i frekvens som i mängd nederbörd per tillfälle.

Generellt kommer det att bli torrare i hela länet. För Öland kommer det att bli torrare hela året och för övriga delar av länet kommer det att bli torrare framförallt under sommarhalvåret.

Denna studie har visat att tillfällen med höga flöden eller översvämningar till följd av kraftig nederbörd har ökat. De har huvudsakligen förekommit under sommarhalvåret och under det senaste decenniet. Såväl återkomsttiden som intensiteten vid tillfällen med kraftig nederbörd förväntas öka i framtiden.

Denna studie visar också att det kommer att bli stor risk för brist på vatten under sommarhalvåret till följd av klimatförändringar i sig. För yt-vattendrag kommer återkomsttiden för lågflöden underskridande nuvarande förhållanden att öka kraftigt.

Studien visar vidare att grundvattennivåer för de vattenresurser som finns på fastlandet minskar under sommarhalvåret men att dessa förväntas återhämta sig vintertid. På Öland minskar grundvattennivåerna oavsett årstid och återhämtningen kan vara trög under torrår.

Två efterföljande torrår kan innebära mycket låga flöden och grundvattennivåer. Till exempel för Solbergafältet på Öland kan grundvattennivån under långvarig torrperiod (två år) komma att bli 0,6 m lägre än hittills uppmätta lägsta nivå.

Vattenbehovet för bevattning kommer att öka till följd av de längre växtsäsonger som förväntas till följd av klimatförändringarna. Behovet kommer att bli störst speciellt under torrår då den låga nederbörden kan behöva kompenseras genom bevattning. Inom jordbrukssektorn kommer val av djur vid djurhållning och val av grödor samt storleken på framtida jordbruksarealer att spela stor roll för det framtida vattenbehovet.

Förändringar i befolkning och turism, liksom förändringar inom industri och näringsverksamheten i länet, kommer att få stor påverkan på behovet av vattenuttag. Enligt regionförbundets

¹ Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnummer 12802085.

prognoser kommer behovet att öka. Med tanke på att klimatförändringarna i sig medför att den totala mängden vatten i länets vattenresurser förväntas minska, kan det med stor sannolikhet uppkomma tillfällen där behovet inte kan täckas med hänsyn tagen till ett hållbart vattenuttag i länet. För att minska sannolikheten för att detta skall ske samt minska de risker som detta medför kan ett flertal åtgärder vidtas.

9.13. Åtgärder

Nedan sammanfattas åtgärder som kan vidtas.

Säkra vattenkvalitet

- Inrättande av vattenskyddsområden är ett sätt att synliggöra vattenresurser och ge tillsynsmyndigheten verktyg att begränsa potentiellt miljöpåverkande verksamheter. För att skyddet ska vara verkningsfullt krävs dock aktiv tillsyn och uppföljning av verksamheter inom vattenskyddsområden.
- Löpande övervakning och uppföljning av trender bedöms som en viktig del i en kunskapsuppbyggnad för framtiden. En central databas och regelbunden gemensam utvärdering rekommenderas för länets prioriterade vattenresurser.

Säkra vattentillgång

- I områden där det finns risk för framtida vattenbrist rekommenderas att beredskap för aktiv vattenresurshantering etableras. Ett första steg är att sammanställa tillrinningsområdesspecifika uppgifter på nuvarande och framtida vattenbehov som underlag för en lokal vattenbalans. Möjligheten till nya eller utökade uttag måste avgöras utifrån platsspecifik bedömning av om de resulterande konsekvenserna kan accepteras eller ej. Kriterier för acceptabel påverkan bör utformas. I detta sammanhang är synsättet på grundvattenresurser viktigt då de utgör en förnyelsebar resurs kvantitativt. Förutsatt att miljökonsekvenserna kan accepteras innebär inte en avsänkning ett problem förutsatt att nivån

tillåts återhämta sig.

- Vid begränsad vattentillgång bör det finnas strategier för hur vattenresursen ska administreras och avvägning mellan olika intressen ska ske. En viktig del i detta är uppföljning av vattenresursens tillstånd (nivåer, flöden) särskilt i områden med tillståndsgivna uttag. En viktig aspekt är hur gällande tillstånd ska hanteras i de fall uppföljningen visar tecken på att resursen överutnyttjas. Hur ska ansvarsfrågan hanteras vid ett allmänt överutnyttjande av en resurs, vilka medel finns att inskränka befintliga tillståndsgivna uttag.
- Vattentillgången kommer inte minska i framtiden men då fördelningen över året förändras riskerar perioder med vattenbrist att uppstå. Lagring av nederbörd i dammar eller infiltration till grundvatten under nederbördsrika perioder är exempel på åtgärder som kan bli aktuella. Sverige har i detta sammanhang en del att lära från övriga delar av världen där vattenbrist varit en realitet under lång tid.
- I sydöstra Sverige finns en utveckling att lantbruket övergår från yt- till grundvattenuttag för att säkra tillgången till bevattningsvatten under torrperioder då vattenföringen i ytvattendragen blir så pass låg att uttag ej tillåts. I ett större sammanhang kan hållbarheten i detta tillvägagångssätt ifrågasättas då yt- och grundvattensystemet utgör ett sammanhängande system. Att ytvattentillgången periodvis är bristfällig tyder på ett generellt underskott i systemet. Vid grundvattenuttag finns ofta förutsättningar för att uttagen kompenseras genom ökad grundvattenbildning men det är viktigt att komma ihåg att en sådan kompensation sker på bekostnad av ytvattentillgången då yt- och grundvattensystemet är integrerat.
- De framtida vattenbehovsanalyser som presenterats tar ingen hänsyn till vattenbesparande åtgärder. Inom alla områden med resursbrist kan användningen förväntas bli mer restriktiv och resurssnål om vattenbrist uppstår eller om prissättning av resursen sker. Tydlig och bred information för att

tydliggöra lokala problem och möjligheter avseende dricksvattenförsörjningen är en förutsättning i detta sammanhang.

- De framtida vattenbehovsanalyser som presenterats bygger på antagande om att bevattningsarealen inte ökas. Tillstånd till utökad bevattning bör föregås av en helhetsbild över vattenanvändningen och dess uthållighet inom tillrinningsområdet. Principen om bästa möjliga teknik bör tillämpas och sökande tillses redovisa i vilken utsträckning vattenbesparande åtgärder vid val av bevattningsteknik beaktats vid ansökta uttagsmängder.
- Översyn av möjligheter att sammankoppla VA-nät via överföringsledningar för att minska sårbarhet mot vattenbrist. Sannolikt kommer vattenbehovet fördelas ojämnt inom länet pga. skillnader i befolkningsutveckling mellan olika kommuner.
- Studie av möjligheter till regional reservvattentäkt/reservvattentäkter.

Beredskap

- Klimatförändringarna förväntas ge mer extrema vädersituationer vilket ställer ökade krav på samhällsberedskap. Extrema vädersituationer ger ökad risk för oväntade händelser såsom översvämningar och skred mm. En del av beredskapsarbetet gäller skadebegränsande åtgärder (lindra) men det förebyggande arbetet kan vara ännu viktigare (hindra). God samhällsinformation verkar för att minska risken för olyckor vid denna typ av situationer.
- En god beredskap innebär också god kunskap om länets vattenresurser så att risker och åtgärdsbehov vid olika väderrelaterade händelser kan värderas skyndsamt och effektivt. För grundvattenresurser är det viktigt med god hydrogeologisk förståelse av grundvattensystemet inom tillrinningsområdet. Då flera av länets prioriterade grundvattenresurser påverkas och är beroende av närliggande ytvattensystem vars kvalitet och kvantitet förväntas förändras är det viktigt med god kunskap om beroendet och kopplingen mellan dessa vattenresurser.

- För ännu outnyttjade grundvattenresurser bedöms det angeläget att öka kunskapen om grundvattensystemens funktion med syfte att klargöra deras sårbarhet men också deras potential som framtida vattenresurser. Ett ökat vattenbehov medför att fler resurser kan behöva utnyttjas, om inte annat som reservvattenförsörjning vid störningar i ordinarie dricksvattenförsörjning.

Bland de mjuka åtgärder som kan vidtas kan nämnas informationskampanjer till allmänhet och intressenter och vi föreslår också fortsatt, och fördjupad samordning och samverkan mellan olika intressen och intressenter på olika nivåer av brukare, producenter och myndigheter.

9.14. Vidare arbete

Systembeskrivning vattenresurser

Förliggande utredning identifierar och anger storleksordning på de övergripande effekter som klimatförändringarna kan förväntas medföra för länets större vattenresurser. En förutsättning för mer detaljerade beskrivningar av klimatförändringarnas konsekvenser på enskilda vattenresurser är i första hand bättre kunskap om vattenresursernas egenskaper och sårbarhet. Innan en grundläggande systemförståelse över prioriterade vattenresurser har etablerats finns ingen större mening i att prognosticera klimateffekterna med större noggrannhet.

Ett första steg vore att upprätta en kravmall för systembeskrivning och utifrån denna sammanställa redan nu tillgänglig kunskap för att klarlägga ev. vidare utredningsbehov. Kunskaps-sammanställning per vattenresurs bör förväntas vara ett relativt omfattande arbete men kommer resultera i ett allmängiltigt kunskapsunderlag som kommunerna kommer ha stor nytta av för många vattenresursrelaterade frågeställningar i framtiden.

En systembeskrivning bör beakta: Kritiska intagsnivåer (råvattenintag), brunnsdjup, geologiska begränsningar, kritiska uppehållstider i

grundvattenmagasin, reningskapacitet mm. Andra kritiska nivåer för vattenförsörjningssystemen såsom tröskelnivå för vitala delar av vattenförsörjningssystemet såsom pumphus, elcentraler och hur dessa kan påverkas av t.ex. en översvämningssituation.

Hydrauliska modeller

Först då mer detaljerade systembeskrivningar av vattenresurserna finns tillgängliga bedöms det motiverat med mer detaljerade prognoser över klimatförändringars effekt på vattensystemen i form av hydraulisk modellering.

Systembeskrivning över vattenresurser ger ökade förutsättningar för att kunna fastställa relevanta modelleringsscenario och vilken noggrannhet som krävs för dessa för att kunna hantera aktuella frågeställningar.

Länsstyrelsen rekommenderas att skaffa äganderätt till underlaget för de hydrauliska modeller som upprättas för att därigenom erhålla större frihet vid framtida upphandlingar då en kalibrerad modell kan tillhandahållas av beställare.

10 Dricksvattenförsörjningen hos grannlänerna till Kalmar län

I kapitlet beskrivs dricksvattenförsörjningen översiktlig i Blekinge, Kronobergs, Jönköpings och Östergötlands län. Inom ramen för den nu föreliggande vattenförsörjningsplanen görs ingen analys av huruvida dessa resurser kan utnyttjas och överföras i ett mer storskaligt perspektiv, underlag för detta saknas. Detta får ske när de regionala vattenförsörjningsplanerna är färdigställda och kan utgöra underlag för en plan på distriktsnivå.

10.1 Blekinge

Blekinge har fem kommuner och ca 153 000 invånare, vilket grovt räknat innebär ett dricksvattenbehov motsvarande ca 11,4 miljoner m³/år. Karlskrona, Karlshamn och Olofströms kommuner förses huvudsakligen med vatten från ytvattentäkter. Ungefär 10 000 hushåll tar sitt vatten från egen brunn. Det finns drygt 50 allmänna grundvattentäkter i Blekinge.

Lyckebyån som är Karlskronas huvudvattentäkt har ett tillrinningsområde som sträcker sig in i Kalmar och Kronobergs län. Lyckebyån är också en viktig vattenresurs för Emmaboda kommun och är utpekad som en av de prioriterade vattenresurserna i Kalmar län, se kap. 5 Regionalt viktiga vattenresurser i Kalmar län. Vattnet i Lyckebyån är av dålig kvalitet och periodvis påverkar det smak och lukt på dricksvattnet. Sedan flera år tillbaka har Karlskrona kommun arbetat med ett infiltrationsprojekt i Johannishusåsen. Ytvatten från Lyckebyån kommer att pumpas ca 20 km till rullstensåsen i en grannkommun, för infiltration och därefter uttag av konstgjort grundvatten. Infiltrationsanläggningen planeras att tas i drift vid årsskiftet 2014-2015.

Tillgången på grundvatten är begränsad i hela länet men särskilt i kustbandet. Länet har ogynnsamma förutsättningar för grundvattenbildning liksom Kalmar län på grund av bland annat låg nederbörd och hög avdunstning sommartid.

Hälften av grundvattentäkterna har någon form av vattenskydd och en tiondel av dessa är fastställda med miljöbalken.

De största hoten mot vattenkvaliteten i länet bedöms vara försurning och övergödning. I flera grundvattentäkter förekommer bekämpningsmedelsrester i råvattnet. Även överuttag av grundvatten i Blekinges kustområden har uppmärksammats men det är oklart hur omfattande problemet är. Länsstyrelsen arbetar sedan 2010 med en kartläggning av saltvattenpåverkat grundvatten i kustområden. Brunifiering är även ett problem. Ytvattnet har blivit allt brunare till följd av ökande humusutlakning från skogsmark vilket försvårar reningsprocessen vid dricksvattenproduktion. Sedan 1960-talet har t.ex. vattenfärgen i Lyckebyån ökat med mer än 125 procent.

Länsstyrelsen har år 2012 utfört en klimatanalys för Blekinge län¹.

10.2 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. Nämnas kan sjön Läen som även ligger i Emmaboda kommun och förser Lessebo tätort med vatten. Sjön Läen är en av de för Kalmar län viktigaste vattenresurserna, se kap. 5 Regionalt viktiga

¹ Länsstyrelsen i Blekinge 2012.

vattenresurser i Kalmar län.

Cirka 75% av vattentäkterna har någon form av formellt vattenskydd och den andra fjärdedelen saknar formellt skydd. Grundvattentäkten Bergaåsen är länets största tåkt 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 inget vattenskyddsområde.

Miljöövervakningen i Kronobergs län har sedan 1960-talet varit fokuserad på sjöar och vattendrag. Försurningen är det dominerande hot 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 dessa¹.

10.3 Jönköping

Jönköpings län är ett inlands län 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 huvudvattentåkt är sjön Vättern som idag försörjer ca 250 000 personer med dricksvatten och mycket tyder på att sjön kommer att bli en allt viktigare vattentåkt 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.

Eksjö kommun förser samhället Mariannelund med dricksvatten från en grundvattentåkt i Mariannelundsåsen som induceras från ytvattendraget Silverån. Mariannelundsåsen och Silverån ligger inom Vimmerby kommun i Kalmar län. Mariannelundsåsen och Silverån är utpekade som två av Kalmar läns viktigaste vattenresurser, se kap. 5 Regionalt viktiga vattenresurser. Eksjö kommun håller på att revidera vattentåktens vattenskyddsområde och skydds-föreskrifter.

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 2014².

10.4 Östergötland

Östergötland består av 13 kommuner och är liksom Kalmar län både inlands- och kustlän. Invånarantalet är ca 431 000 vilket grovt räknat

¹ Länsstyrelsen i Kronobergs län 2012.

² Länsstyrelsen i Jönköpings län 2012.

innebär ett dricksvattenbehov motsvarande ca 32,3 miljoner m³/år. Hälften av invånarna bor i Linköpings och Norrköpings kommuner.

I Östergötlands län finns det ca 90 allmänna vattentäkter som förser ca 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 dricksvattenresurs för Vadstena och Motala kommuner. Det pågår ett gemensamt arbete mellan kommunerna och länsstyrelserna runt Vättern med att skapa ett vattenskyddsområde för sjön, se ovan Jönköpings län.

Drygt hälften av vattentäkterna har någon form av formellt vattenskydd och den andra hälften saknar formellt skydd. Ungefär hälften av vattenskyddsområdena är i behov av revidering. För tillfället pågår ett flertal processer inom länet där vattenskyddsområden är på god väg att fastställas.

Östergötland har som det framgår stora ytvattenresurser som används i befintlig vattenförsörjning. Fördelen med ytvattentäkterna är att ett stort flöde och ökad nederbörd samt snabba omsättningstid bidrar 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. Ytvattenbaserad vattenförsörjning är dock 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 bl.a. blågröna alger.

Östergötland har även stora grundvattenresurser t.ex. Åtvidabergsåsen. En del av dessa använder kommunerna till vattenförsörjning i dagsläget, men det finns en del utforskade källor som är potentiella framtida resurser. I fastställda grundvattenförekomster finns idag ca 40 större vatten-

täkter (> 10 m³/dygn eller > 50 personer) varav cirka 20 har fastställda vattenskyddsområden (16 av dessa är gamla och behöver uppdateras). Vattenskyddsområden omfattar sällan hela den geologiska formationen utan bara det närmaste påverkan-/tillrinningsområdet. Det finns idag drygt 30 grundvattenförekomster med större uttag (>10 m³/dygn eller >50 personer). Med ett undantag har samtliga klassats ha god kemisk status. Grundvatten är överlag mindre känslig för tillfälliga föroreningar.

Länsstyrelsen i Östergötland arbetar med att ta fram en vattenförsörjningsplan som ska vara klar 2013¹.

¹ Länsstyrelsen i Östergötland 2012.

11 Mellankommunala frågor

11.1 Länsstyrelsens roll

Länsstyrelsens roll i tidiga skeden av den fysiska planeringen r främst att ge råd och ställa samman planeringsunderlag till kommunerna. Länsstyrelsen har en samordnande roll när det gäller statliga intressen och ska även förmedla underlag från statliga myndigheter till kommunerna. Länsstyrelsen har ett särskilt ansvar för att förmedla planeringsunderlag fr de statliga intressena; allmänna intressena i 3 kap. miljöbalken, riksintressen, miljökvalitetsnormer, hälsa och säkerhet samt mellankommunala frågor.

versiktsplaner

Vid framtagande av en översiktsplan ska Länsstyrelsen verka för att bland annat frågor som rör användningen av mark- och vattenområden som angr två eller flera kommuner samordnas på ett lämpligt sätt (3 kap. 10 § punkt 4 PBL). Av Länsstyrelsens granskningsyttrande ska det framgå om mellankommunala frågor inte har samordnats på lämpligt sätt (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.

Detaljplaner

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 r olämplig med hänsyn till mellankommunala frågor, miljökvalitetsnormer, strandskydd eller hälsa och säkerhet samt risken för olyckor, översvämningar och erosion (11 kap. 10 § PBL).

11.2 Vattenförsörjning - ett mellan-kommunalt intresse

EU:s ramdirektiv för vatten och den svenska implementeringen, ”Förordning om förvaltning av kvalitén på vattenmiljö”, har en djup insikt i att allt vatten r gränslöst. Fokus i vattenplanering ska därför vara på avrinningsområden och vattenmiljön som helhet. Den fysiska planeringen har pekats ut som ett viktigt verktyg för att bidra till en god förvaltning av våra gemensamma vattenresurser.

Av de regionalt viktiga vattenresurserna (yt- och grundvatten) i länet är ett flertal belägna eller har tillflöden som rinner genom andra kommuner och ln, se tabell 11.1. För att säkerställa vattenresurserna i ett flergenerationsperspektiv krävs att samtliga berörda kommuner arbetar tillsammans per avrinningsområde. Kommuner-na måste därför försöka bortse från sina egna administrativa gränser. En förutsättning för att kunna arbeta per avrinningsområde är att kommunen arbetar strategiskt med vattenförvaltning i sin versiktsplan. I översiktsplanen kan kommunen få en samlad bild av den utveckling som föreslås och vilka de samlade konsekvenserna r på exempelvis vattenförsörjningen, vilket inte är möjligt i en detaljplan.

Tydliga ställningstaganden i översiktsplanen r som regel nödvändiga för att trygga en hållbar vattenförsörjning. Det kan handla om att kommunen föreslår nya vattentäkter och reservvattentäkter, utökar redan befintliga vattentäkter, skyddar viktiga inströmningsområden till grundvattenförekomster från omfattande exploatering, att verksamheter som kan skada vattenresursen styrs undan eller pågående markanvändning som påverkar vattenresursen negativt begränsas.

Grundvattenmagasin	Sjö	Vattendrag	Kommun	Län
Södra Vi-åsen			Vimmerby, Kinda	Kalmar, Östergötland
Ydreforsformationen			Vimmerby, Kinda, Ydre	Kalmar, Östergötland
Hultsfredsdelat			Hultsfred, Vimmerby, Eksjö, Ydre	Kalmar, Jönköping, Östergötland
			Kalmar, Nybro	Kalmar
Nybroåsen			Borgholm, Mörbylånga	Kalmar
		Emån	Mönsterås, Oskarshamn, Högsby, Hultsfred Vimmerby, Eksjö, Ydre, Vetlanda	Kalmar, Jönköping, Östergötland
		Silverån	Hultsfred, Vimmerby, Eksjö, Ydre	Kalmar, Östergötland
		Hagbyån	Kalmar, Nybro	Kalmar
		Lyckebyån	Emmaboda, Karlskrona, Lessebo	Kalmar, Blekinge, Kronoberg
		Alsterån	Mönsterås, Nybro, Högsby, Uppvidinge	Kalmar
	Läen		Emmaboda, Lessebo	Kalmar, Kronoberg
	Juttern		Vimmerby, Kinda	Kalmar, Östergötland
Rälla			Mörbylånga, Borgholm	Kalmar
Västra Öland			Mörbylånga, Borgholm	Kalmar

Tabell 11.1. Exempel på regionalt viktiga vattenresurser som är belägna eller har tillflöden/ avrinningsområde inom flera kommuner i Kalmar län eller i angränsande län.

11.3 Kalmar läns mellankommunala vattenresurser

Länets mellankommunala vattenresurser kan delas upp i tre grupper:

- Vattenresurser som används eller kan komma att användas av flera kommuner – t.ex. Emån, Lyckebyån, Nybroåsen och Hultsfredsdelat.
- Vattenresursen som finns i en kommun men som används eller kan komma att användas helt eller delvis i en annan kommun – Mariannelundsåsen och sjön Läen.
- Vattenförsörjningssystem som delas med flera kommuner – Öland.

11.4 Några goda exempel vid översiktsplanering i Kalmar län

- Mönsterås kommun utgår från att dela in och beskriva kommunen utifrån de huvudavrinningsområden som också berör grannkommuner.
- Mellankommunalt planeringsunderlag;

Mörbylånga och Borgholms kommun har en gemensam vattenförsörjningsplan för hela Öland. Den togs fram i slutet av 90-talet och håller på att revideras.

- Vattentäkter med vattenskyddsområde som angränsande kommun är beroende av för sin dricksvattenförsörjning;
 - Hagbyån som rinner genom Nybro och Kalmar kommun
 - Lyckebyån som passerar genom flera län och kommuner och har flera vattentäkter. Ett stort gemensamt vattenskyddsområde planeras.
- Nybro kommun har föreslagit i översiktsplanen att Nybroåsen bör få upphöjd status som riksintresse för vattenförsörjning.
- Kalmar kommun har tydligt ställningstagande om att ingen ny bebyggelse föreslås i Tvärskogs vattenskyddsområde.

12 Ordlista

Akvifer En geologisk bildning som har så stor lagringskapacitet och är så genomsläpplig att grundvatten kan utvinnas ur den i användbar mängd.

Allmän vattentäkt Med allmän vattentäkt avses sådan anläggning som en kommun äger eller har ett rättsligt bestämmande över.

Avrinningsområde All landyta kan delas in i olika avrinningsområden. Ett avrinningsområde är det område inom vilket nederbörden avrinner till en sjö eller ett vattendrag. Gränserna för avrinningsområdet utgörs av en vattendelare. Ett avrinningsområde omfattar både markytan och sjöarnas yta. Ett avrinningsområde kan delas in i huvudavrinningsområden och delavrinningsområden. Se vidare tillrinningsområde.

Brunifiering Brunifiering innebär att ytvatten får en mörkare färg (ett högre färgtal) vilket orsakas av en ökad belastning av humusämnen och/eller järn och manganföreningar, se kap. 8 Påverkan och hot.

Delavrinningsområde (DARO) All landyta kan delas in i olika avrinningsområden. Ett delavrinningsområde är en del av ett huvudavrinningsområde. Det är den landyta som lokalt bidrar med vattenavrinning till en vattenförekomst. Eventuella uppströmsliggande delavrinningsområden kan även bidra med vatten till vattenförekomsten.

Delta Utbredd avlagring av sand, grus och mo som avsatts av en flod vid flodmynningen, och byggts upp till en sjö- eller havsyta. Ofta liktydigt med isälvsdelta.

Dricksvatten Dricksvatten är allt vatten som, antingen i sitt ursprungliga tillstånd eller efter beredning, är avsett för dryck, matlagning eller beredning av livsmedel, oberoende av dess ursprung och oavsett om det tillhandahålls genom en distributionsanläggning, från tankar, i flaskor

eller i behållare.

Dödis Ismassa som brutits loss från huvudisen och därmed saknar egen rörelse.

EBH-objekt EBH är en förkortning för efterbehandling av förorenade områden och är en äldre benämning för det som nu kallas MIFO-objekt, se MIFO-objekt. Alla områden som misstänkas vara förorenade av tidigare industriella verksamheter ska identifieras. Det vill säga att de ska kartläggas med hjälp av det förorenade områdets geografiska koordinater och fastighetsbeteckning. Områdena får även en översiktlig riskklassning efter vilken bransch som verksamheten tillhörde, en s.k. branschklass. Informationen sammanställs sedan i en databas, EBH-stödet, över potentiellt förorenade områden.

I EBH-stödet registreras verksamheterna och för att det lättare ska gå att hantera dem så behandlas de som unika objekt s.k. MIFO-objekt och tilldelas ett id-nummer och ett namn.

Ekosystemtjänster Är de funktioner hos ekosystem som på något sätt gynnar människan, det vill säga upprätthåller eller förbättrar människans välmående. Vattenförsörjning är en ekosystemtjänst med ett mycket högt värde.

Enskild anläggning En VA-anläggning eller annan anordning för vattenförsörjning eller avlopp som inte är eller ingår i en allmän VA-anläggning.

Glacifluvial Term för landformer som formats av glaciärers eller inlandsisars smältvatten-sälvar, till exempel rullstensåsar, randdeltan och sandur.

Högsta kustlinjen Den högsta nivå som Östersjöns vattenyta har nått efter den senaste istiden, ofta benämnd HK.

Infiltration Vattnets inträngning genom markytan i jord och berg.

Inducerad infiltration Ett sätt att förstärka grundvattenbildningen till ett grundvattenmagasin som ligger i direkt anslutning till ett vattendrag eller sjö. Vid pumpning ur magasinet uppstår - om de geologiska förutsättningarna är de rätta - ett vattenflöde från vattendraget eller sjön genom strand- eller bottensedimenten in i grundvattenmagasinet.

Inlandsis Ismassa som täcker stora delar av en kontinent.

Inströmningsområde Markområde där grundvatten bildas genom infiltrerat nederbördsvatten eller tillströmmande ytvatten.

Isälvsdelta En låg och flack sand- och grusavlagring som bildades där en isälv rann från inlandsisens rand ut i havet, eller ut i en smältvatensjö.

Isälvs sediment, isälvs material Sediment bestående av sorterade och avrundade partiklar t ex sand, grus, sten, som transporterats och avsatts av smältvatten från en glaciär eller inlandsis.

Huvudavrinningsområde (HARO) Sveriges vattendragssystem är indelade i ett antal huvudavrinningsområden. Dessa definieras som de vattendrag vars avrinningsområde vid mynningen i havet är minst 200 km². På fastlandet finns det 112 huvudavrinningsområden.

Kame (uttalas Kejm) kulle med markanta sidor eller oregelbunden ryggform, huvudsakligen uppbyggd av isälvs sediment. Sedimenten avlagras i smältvattenkanaler på och omkring en dödis.

Konstgjord infiltration Konstgjord infiltration är en metod som kan användas när kapaciteten hos det naturliga grundvattnet är för låg. Volymen uttagbart vatten ökas genom att ytvatten pumpas till infiltrationsbassänger där vattnet kan infiltrera ned till ett grundvattenmagasin och bilda ett konstgjort grundvatten. Därefter kan vatten pumpas upp genom uttagsbrunnar.

Medellågvattenföring (MLQ) Medellågvattenföring är medelvärdet av ett antal års lägsta dygnsvärde för flödet i till exempel ett vattendrag (Naturvårdsverket 2007:4).

Länsstyrelsens naturvårdsprogram – klassindelning

Klass 1 – högsta naturvärde.

Klass 2 – mycket höga naturvärden.

Klass 3 – höga naturvärden.

Meander eller meanderlopp Är en slingrande flodfåra i ett flackt landskap skapad av erosion i ytterkurvorna av floden och sedimentation i innerkurvorna.

MIFO-metodiken Metodik för Inventering av Förorenade Områden och är en av Naturvårdsverkets utarbetade metoder för att klassificera 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.

Objekten klassas i fyra riskklasser (RKL) :

- Riskklass 1 Mycket stor risk
- Riskklass 2 Stor risk
- Riskklass 3 Måttlig risk
- Riskklass 4 Liten risk.

MIFO- objekt Områden som är eller kan vara förorenade av en eller fler punktkällor och där halter av förorenande ämnen överskrider lokal eller regional bakgrundshalt, se MIFO-metodiken ovan.

MLQ (Se Medellågvattenföring)

Påverkansanalys Modell för beskrivning av punktkällor och diffusa källors påverkan på en

vattenförekomst (grundvatten). Vid riskbedömningen används följande klasser för bedömning av den potentiella föroreningsbelastningen: <10 poäng - liten, 10-25 poäng – måttlig, 25-40 poäng - stor, >40 poäng – mycket stor, se VISS.

Råvatten Obehandlat grund- eller ytvatten avsett för användning för dricksvattenframställning.

Reservvatten Reservvatten är leverens av dricksvatten från en alternativ källa eller alternativ huvudledning med distribution via det ordinarie ledningsnätet.

Risk I denna vattenförsörjningsplan utgör risk en verksamhet eller en åtgärd som kan leda till negativ inverkan på vattenkapaciteten eller vattenkvaliteten i en närliggande dricksvattenresurs.

RKL En förkortning av riskklass, se MIFO-metodiken.

Skyfall Mycket kraftig regnskur som ger minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut.

Sluten akvifer Akvifer som överlagras av för vatten svårgenomträngliga lager. Grundvattnet står under tryck med en grundvattennivå som ligger högre än akviferens överyta.

Större enskild täkt Med större enskild täkt avses en vattentäkt med uttag större än 10 m³/dygn eller som försörjer fler än 50 personer och som inte är kommunal till exempel samfälligheter.

Sårbarhet och robusthet Uttryck för ett systems (bristande) förmåga att fungera och uppnå sina syften när det utsätts för påfrestningar. Robusthet och sårbarhet är varandras motsatser. Om begreppen tillämpas på hela eller delar av samhället läggs fokus på konsekvenserna för samhället av en oönskad händelse.

Tillrinningsområdet Det område inom vilket

nederbörden avrinner till en sjö eller ett vattendrag. Ett tillrinningsområde omfattar markytan men inte sjöns eller vattendragets yta. Se avrinningsområde.

Tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter

För att få driva en miljöfarlig verksamhet krävs tillstånd (A- och B-anläggningar). Beroende på verksamhetsslag och storlek så delas miljöfarlig verksamhet in i A-, B- och C -anläggningar samt så kallade U-anläggningar (övriga). Av bilagan till förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd framgår vilka verksamheter som kräver tillstånd eller anmälan enligt 9 kap. Miljöbalken.

Utströmningsområde Markområde där grundvattentrycket är uppåtriktat.

Vattenförekomst Begreppet vattenförekomst kommer från Vattenmyndigheternas arbete med vattenförvaltningen. Definition för begreppen grundvattenförekomst och ytvattenförekomst finns i EU:s vattendirektiv. Definitionen av grundvattenförekomst lyder ”en avgränsad volym grundvatten i en eller flera akviferer” och definitionen av ytvattenförekomst lyder ”en avgränsad och betydande ytvattenförekomst som till exempel en sjö, ett magasin, en å, flod eller kanal, ett vatten i övergångszon eller en kustvattensträcka”.

Vattenmyndigheten har satt gränser för hur stora sjöar och vattendrag ska vara för att benämnas som vattenförekomster. För sjöar sätts en areagräns vid 1,0 km² och vattendrag måste ha en rinnsträcka längre än 15 km för att kallas vattenförekomst. För grundvatten finns det ingen definierad storleksgräns men utgångspunkten är att det i magasinet ska finnas uttag som är större än 10 m³/dygn eller försörjer mer än 50 personer . Alla vattenförekomster tilldelas ett ID-nummer som är unikt för den förekomsten.

Vattenresurs Med vattenresurs avses de naturresurser som kan användas för dricksvattenförsörjning, det vill säga större vattendrag, sjöar och grundvattenmagasin. I denna vattenförsörj-

ningsplan kan en eller flera förekomster utgöra en och samma vattenresurs t. ex. Nybroåsen som består av fyra grundvattenförekomster.

Vattentäkt Med vattentäkt avses, enligt miljöbalken, bortledning av yt- eller grundvatten för vattenförsörjning, värmeutvinning eller bevattning. I denna vattenförsörjningsplan har främst allmänna vattentäkter avsedda för vattenförsörjning beaktats.

VISS Vatteninformationssystem Sverige.

Öppen akvifer Akvifer med fri grundvattentyta, dvs ej överlagrad med för vatten svårgenomträngliga lager.

13 Källförteckning

Andréasson. P-G., 2006: Geobiosfären – en introduktion, Studentlitteratur, ISBN: 978-91-44-03670-0.

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

Bruch. H., Ledel. J-Å., 1996: Ölands vattenförsörjning, En översiktlig sammanställning av Ölands samlade vattenproduktion i kommunala anläggningar samt beräkning av framtida möjlig grund vattenproduktion vid utnyttjande av konstgjord infiltration och magasinering, Mark & Vatteningenjörerna AB, Växjö, Objekt 0840.031.

Davidsson T. och Holmström K. (2007): Glasbruksprojektet – Sedimentundersökningar av sex glasbruksåar – Alsterån (Objekt: 25 Älg-hults Glasbruk, 22 Alsterfors Glasbruk, 7 Alsterbro glasbruk, 18 Björkä glasbruk), Ekologgruppen i Landskrona AB, 2007-11-10.

Davidsson T. och Holmström K. (2006): Glasbruksprojektet – Sedimentundersökningar av sex glasbruksåar – Hagbyån (Objekt: 1 Boda glasbruk, 2 Boda glasbruksdeponi), Ekologgruppen i Landskrona AB, 2006-10-26.

Davidsson T. och Holmström K. (2007): Glasbruksprojektet – Sedimentundersökningar av sex glasbruksåar – Ljungbyån (Objekt: 12 Målerås glasbruk, 11 Gullaskruvs glasbruk, 13 Orrefors glasbruk, 9 Flygsfors glasbruk, 8 Flerohopps fd glasbruk, 10 Gadderås glasbruk, 14 Pukebergs glasbruk), Ekologgruppen i Landskrona AB, 2007-12-10.

Davidsson T. och Holmström K. (2007): Glasbruksprojektet – Sedimentundersökningar av sex glasbruksåar – Lyckebyån (Objekt: 16 Kosta Glasbruk, 21 Transjö Glasbruk, 4 Åfors glasbruk, 5 Åfors deponi, 3 Johansfors glasbruk, 6

Ekelund, N. 2012. Hur påverkar klimatförändringar sjöar och hav? VATTEN – Journal of Water Management and Research 68:155–160.

Elert M., Höglund L-O. 2012: Huvudstudie Pukebergs Glasbruk, Kemakta Konsult AB, 2012-07.

Eliaeson K. m.fl. (2012): Utredningsstrategi för delmoment 1-3 av huvudstudie för träimpregneringsanläggning i Södra Vi, IVL Svenska Miljöinstitutet, 2012-02-23.

Eliaeson K. m.fl. (2013): Huvudstudie delmoment 1-3 för träimpregneringsanläggning i Södra Vi, IVL Svenska Miljöinstitutet, 2013-03-14.

Emmaboda glasverk och 19 Skrufs glasbruk), Ekologgruppen i Landskrona AB, 2007-12-10.

Emåförbundet. 2011. Recipientkontroll och årsrapport för Emån 2011.

Europaparlamentets och Rådets direktiv 2000/60/EG - om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

FOI, Waller E., Tornevi A.; mf.l. Januari 2012, Vägledning för bedömning av dricksvattenrisker vid ett förändrat klimat.

Forsberg J. m.fl. 2012: Kontrollprogram för grundvatten - Provtagning oktober 2012, WSP Environmental, 2012-11-30.

Glatz D. 2012: Grundvattenmodell Hultsfreds-deltat - Grundvattenförhållanden kring Hultsfreds impregneringsplats samt spridningsvägar för grundvattenföroreningar, Hifab AB, 2012-08-30.

Golder Associates, 2012: F.d. Einar Johanssons såg, Vimmerby kommun, 2012-03-08.

Grip H., Rodhe. A. 1988: Vattnets väg från regn till bäck, 2:a upplagan, Hallgren & Fallgren Studie förlag AB, Uppsala, ISBN: 91-7382-635-9.

- Hanson. G., 2007: Påverkansbedömning – Grundvatten, Metodutveckling och nationell analys av grundvattenförekomsternas potentiella föroreningsbelastning.
- Hansson F., Hansson K. 2005. Projekt Rasselbygd – Projekt rapport November 2005, Empirikon AB, 2005-11-15.
- Havs- och Vattenmyndigheten 2012: Riktlinjer för framtagande av regionala underlag rörande områden av riksintressen för vattenförsörjning, 2012-09-12.
- Hermansson C., Johansson J., Ramström C. 2006: Huvudstudie enligt Naturvårdsverkets manual för efterbehandling av Hälgenäs Hamn, Västerviks kommun och DGE Mark och Miljö AB, 2006-11-02.
- Hifab AB Envipro Miljöteknik, 2009: Södra Skogsägarna – Hultsfreds impregneringsplats Huvudstudierapport, 2009-01-29.
- Höglund L. O., Fanger G. och Yesilova H. 2007: Slutrapport – Glasbruksprojektet 2006-2007, Kemakta Konsult AB, 2007-12-10.
- Höglund L. O., Fanger G. och Yesilova H. 2007: Syntesrapport Etapp 1 – Resultat och tolkningar från undersökningar av 25 glasbruksobjekt och 6 glasbruksåar, Kemakta Konsult AB, 2007-06-04.
- Höglund L. O. (2007): Utdrag ur Syntesrapport - Föroreningssituation - Jämförelser med haltgräns för akuttoxicitet, Kemakta Konsult AB, Reviderad 2007-05-07.
- 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.
- IPCC. 2007. Climate change synthesis report. Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (eds.)
- Jordbruksverket, 1999: Vatten till husdjur, Jordbruksinformation 13 – 1999, Jordbruksverket juni 1999.
- Jordbruksverket. 2007. Bevattning och växtnäringens utnyttjande, Jordbruksinformation 5- 2007.
- Jordbruksverket 2009: Klimatförändringarna och bevattningen.
- Kritzberg, E.S., Ekström, S.M. 2012. Increasing iron concentrations in surface waters – a factor behind brownification? Biogeosciences, 9:1465-1478.
- Land M., Petsonk A. 2012. Imara Sweden AB, Sjön Hulingen, Hultsfred, Sverige – Resultat från fördjupade utredningar och riskbedömning, WSP Environmental, 2012-04-12.
- Larsson. A. 2012, Kartläggning, beskrivning och analys av Kalmar läns regionalt viktiga vattenresurser, examensarbete vid Geologiska institutionen, Lunds universitet.
- Livsmedelsverket 2007: Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning, ISBN: 91-7714-185-7.
- Lundgren N. m.fl. 2012: Huvudstudie Vassmölsa f.d. sågverksområde, Tyréns, 2012-09-25.
- Lundgren N., Sundlöf B., Wåborg S. 2006: Förstudie av fyra f.d. sågverk inom vattenskyddsområden i Kalmar län – Bille Leijon-sågen och Helmer Borsiö-sågen i Vimmerby kommun, Tyréns AB, 2006-10-31.
- Lundqvist. J. 2006: Geologi – Processer – Utveckling – Tillämpning, 4:e upplagan. ISBN: 978-91-44-04729-4.
- Länsstyrelsen 2011: Klimat i förändring – Utmaningar och möjligheter för Kalmar län 2011:10, Laneborg E, ISSN: 0348-8748. 2011.
- Länsstyrelsen 2012: Uppdatering av klimatanalys för Kalmar län. Uppdragsnr: 12802085.

Länsstyrelsen 1997: Natur i Östra Småland, Länsstyrelsen i Kalmar län, Kalmar, ISBN: 91-630-5998-3.

Länsstyrelsen 2001: Natur och Kultur på Öland, Länsstyrelsen i Kalmar län, ISBN: 91-973802-4-5.

Länsstyrelsen 2003: Regionala miljömål för Kalmar län, meddelande 2003:18, ISSN 0348-8748.

Länsstyrelsen i Blekinge 2012.

Länsstyrelsen i Jönköping 2012.

Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2012. Kunskapsöversikt för kulturmiljö och vattenförvaltning. Emåns avrinningsområde. Delrapport inom Kulturmiljö och vattenförvaltning – planeringsunderlag för Södra Östersjöns vattendistrikt. Kraft, A. Arbetsmaterial september 2011.

Länsstyrelsen i Kalmar län, privat kommunikation Liselotte Hagström, 2012-12-10.

Länsstyrelsen i Kalmar län, underlag som sammanställts av Liselotte Hagström m.fl. under 2012.

Länsstyrelsen i Kalmar län, 2002. Biotopkartering Hagbyån, Ljungbyån och Snärjebäcken i Nybro kommun. Meddelande 2002:05.

Länsstyrelsen i Kalmar län 2009. Biotopkartering av Ljungbyån och Skureboån. Ej publicerat.

Länsstyrelsen i Kronoberg 2012.

Länsstyrelsen i Östergötland 2012.

Länsstyrelsen mötesanteckningar: Mötesanteckningar från kommunbesök eller workshopen (2011-06-14 - 2012-01-15).

Löfgren. S., Forsius. M., Andersen. T.: Vattnets färg – Klimatbetingad ökning av vattnets färg

och humus halt i nordiska sjöar och vattendrag, SLU. P794.

Naturvårdsverket 1999: Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Sjöar och vattendrag. Rapport 4913, Naturvårdsverkets förlag, ISBN: 91-620-4913-5, ISSN: 0282-7298.

Naturvårdsverket 2002: Metodik för inventering av förorenade områden – bedömningsgrunder för miljö kvalitet – vägledning för insamling av underlags data, Rapport 4918, Naturvårdsverkets förlag, ISBN: 91-620-4918-6 ISSN: 0282-7298.

Naturvårdsverket 2004: Små avloppsanläggningar, ISBN: 91-620-8147-0.

Naturvårdsverket 2007:3: Kartläggning och analys av ytvatten - en handbok för tillämpningen av 3 kap. 1 och 2 §§, Förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön, Handbok 2007:3 ISBN 978-91-620-0146-9, ISSN 1650-2361.

Naturvårdsverket 2007:4: Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon - En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp, Handbok 2007:4, utgåva 1, ISBN 978-91-620-0147-6, ISSN 1650-2361.

Naturvårdsverket 2008: Naturvårdsverkets författningssamling, Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljö kvalitets normer avseende ytvatten, ISSN 1403-8234.

Naturvårdsverket 2010: Handbok om vattenskyddsområde, handbok 2010:5, ISBN 978-91-620-0170-4, ISSN 1650-2361.

Miljöbalken 1998:808.

Nilsson T., Vattenförsörjning och vattenbrist på Öland – risker, kriser och lösningar, Forskningsrapport 1998:2, Högskolan i Kalmar, ISBN 91-973417-1-1.

- Nordström, A. 2005: Dricksvatten för en hållbar utveckling, Studentlitteratur, Lund ISBN: 91-44-03637-X.
- Petsonk A m.fl. 2012: Imara Sweden AB- Åtgärdsutredning och riskvärdering, WSP Environmental, 2012-04-02.
- Petsonk A., Terne T. 2010: Varta Batteri AB – Fördjupad riskbedömning, WSP Environmental, 2010-12-05.
- Petsonk A., Terne T. 2010: Varta Batteri AB – Utredning om klorerade kolväten i grundvattnet, WSP Environmental, 2010-09-10.
- Petsonk A., Termén J. 2007: Varta Batteri AB – Sammanfattande riskbedömning, WSP Environmental, 2007-02-07.
- Plan- och bygglag 2010:900.
- Price, M., Walsh, K., 2005: Bergarter och mineral Albert Bonniers förlag AB ISBN: 91-0-010458-2.
- Regionförbundet i Kalmar län. 2008. Att flytta till eller från Kalmar län – Flyttningsströmmar över länsgränsen och motiven för det långväga flyttandet. Rosander, I. (författare).
- Regnell O. 2011: Rapport 2011:01 – Bedömning av risker för kvicksilverspridning till Silverån och risker med kvicksilver i Nedsjöns fisk, Cinnobex AB, 2011-09-19.
- Rese- och turistnäringen i Sverige. 2011. Trendanalys: Vision 2020. Vad krävs för att fördubbla turistnäringens omsättning till 500 miljarder år 2020?
- Räddningsverket. 2003. Översiktlig översvämningsskartering längs Emån – sträckan från sjön Grumlan till Östersjön samt biflödet Silverån från Silverdalen, Rapport 37, 2003-01-30.
- Sandström, M., 1998: Vad är vattnet värt? – Värdering för grundvattentillgångar, Naturvårdsverket rapport 4876, Stockholm 1998, ISBN: 91-620-4876-7, ISSN: 0280-7298.
- Setterwalls, Sweco, ProVab, Hummel, Ansökan om tillstånd enligt 11 kap miljöbalken, oktober 2012.
- SGU. 2009. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet ”Grundvattennivåer i ett förändrat klimat” proj nr 60-1642/2007. Rodhe, A. Lindström, G., Dahnée, J. (författare).
- SGU, Gustafsson M., mailkontakt 2012-12-19.
- SGU, Gustavsson M., Rapport 08-1076/2011, Grundvattenförhållanden, Västervik.
- SGU, Göransson M., Rapport 2011:10, Ersättningsmaterial för naturgrus – kunskapssammanställning och rekommendationer för användningen av naturgrus.
- SGU Ba66, Wik Nils-Gunnar m.fl.: Beskrivning till regional berggrundskarta över Kalmar län. 2005. ISBN: 91-71 58-699-7, ISSN: 0373-2657.
- SGU K 139, Ahlström, L., 2009: Grundvattenmagasinet Västra Skogen, Sveriges geologiska undersökning, ISBN: 978-91-7158-869-2, ISSN: 1652-8336.
- SGU K 149, Rodhe, L., 2009: Grundvattenmagasinet Mariannelundsåsen, Sveriges geologiska undersökning, ISBN: 978-91-7158-885-2 ISSN: 1652-8336.
- SGU K 150, Rodhe, L., 2009: Grundvattenmagasinet Silverdalen, Sveriges geologiska undersökning, ISBN: 978-91-7158-886-9 ISSN: 1652-8336.
- SGU K 218, Pousette, J. 2009: Grundvattenmagasinet Solberga-Lindby, Sveriges geologiska undersökning, ISBN: 978-91-7158-954-5 ISSN: 1652-8336.
- SGU K 219, Rodhe, L., 2009: Grundvattenma-

gasinet Rumskulla-Stångån, Sveriges Geologiska undersökning, ISBN: 978-91-7158-955-2, ISSN: 1652-8336.

SGU K 367, Ising, J., 2012: Beskrivning till jordartskartan 7G Västervik NV, Sveriges geologiska undersökning, ISBN: 978-91-7403-107-2, ISSN: 1652-8336.

SGU, Pousette, J, Rodhe, L, 2006-06-xx, Grundvattenmagasinet Hulfsfredsdeltat, ännu ej publicerat material.

SGU (R&M) 118, Knutsson, G., 2004: Grundvattentillgångar i Nybroåsen, Sveriges geologiska undersökning, Rapporter och meddelanden 118, ISBN: 91-7158-697-0, ISSN: 0349-2176.

SGU rapport 2010:12. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat. Sundén, G., Maxe, L., Dahnée, J. (författare).

SGU-rapport 2012:27. Klimatets påverkan på koncentrationer av kemiska ämnen i grundvatten. Aastrup, M., Thunholm, B., Sundén, G., Dahnée, J. (författare).

SGU Rapport 2013:01. Bedömningsgrunder för grundvatten. Sveriges geologiska undersökning, ISBN 978-91-7403-193-5.

SMHI Nederbördsdata, Målilla station, och vattenföringsdata från Emsfors station (samtlig data tillhandahållen via Länsstyrelsen Kalmar län genom Liselotte Hagström).

SMHI Temperatur och nederbördsdata från klimatstation Gladhammar A samt Sjönivåer från Västerviks kommun från mätöverfall vid utloppet har erhållits via Länsstyrelsen.

SMHI: Väder och Vatten 13/2006 datablad Nederbörd och solsken 2006.

SMHI. Väderspråket. (begreppsdefinitioner enligt SMHI) (websida, 2012-01-29).

Sonesten, L. 2010: Brunifiering av våra vatten. Havet 2010, SLU.

SOU 2000:52. Framtidens miljö – allas vårt ansvar. Betänkande från Miljömålskommittén.

SOU. 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Klimat och sårbarhetsutredningens slutbetänkande.

Statistiska Centralbyrån, SCB 2011: Industrins vattenanvändning 2010. Uttag, användning och utsläpp av vatten industrisektorn. Statistiska Meddelanden MI 16 SM 1101.

Statistiska Centralbyrån, SCB. 2012. Vattenuttag och vattenanvändning i Sverige 2010 - Redovisning för vattendistrikt och län. Statistiska Meddelanden MI 27 SM 1201.

Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier. Regeringens prop. 2000/01:130.

Svenskt vatten. 2007. Dricksvattenförsörjning i förändrat klimat, Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen: Svenskt Vatten, Meddelande MI35.

SWECO 2012 A: Vattenförsörjningsplan för Kronobergs län, 2012:? Länsstyrelsen i Kronoberg.

SWECO 2012 B: Regional vattenförsörjningsplan för Skåne län, 2012:2, Länsstyrelsen i Skåne, Kristian stad. ISBN: 978-91-86533-68-7.

SWECO 2012 C: Helgenäs vattenskyddsområde – Tekniskt underlag med förslag på vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter, SWECO Göteborg 2012.

Trafikverket, Andersson, A. mailkontakt 2012-10-16 angående rapport ”Vägverket Region Sydöst - Rapport avseende Inventering, bedömning och klassificering samt åtgärdsförslag för vattentäkter belägna inom Vägverkets sydöstra region Kalmar län.”

- Turistnäringens Utvecklingscenter. 2013. Tillväxtprognos Q3 2012. Utfall tredje kvartalet 2012 och helårsprognos för 2013.
- University of Nebraska. 2011. Water requirements for beef cattle. Rasby, R.J., Waltz, T.M. (författare). NebGuide.
- 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.
- Vattenmyndigheten (2010) - Åtgärdsprogram Södra Östersjöns vattendistrikt 2009-2015.
- Vattenmyndigheten för Södra Östersjöns Vattendistrikt, 2008: Samarbete för bättre vatten, Översikt av väsentliga frågor för förvaltningsplan i Södra Östersjöns Vattendistrikt 2008 - 2009.
- Vattenmyndigheten för Södra Östersjöns Vattendistrikt, 2010: Förvaltningsplan för Södra Östersjöns Vattendistrikt 2009 - 2015, Länsstyrelsen i Kalmar län.
- Vattenorganisationer. 2007. Åtgärdsområde: Hagbyån. ID: HAGH001.
- Weijman-Hane G., Hörberg I. 1966: Kalmar-Nybro-Regionens och Ölands framtida vattenförsörjning.
- Wikström M., Vattenförsörjningsplaner - innebörd och innehåll, Rapport 2006:99, Länsstyrelsen Västra Götalands län.
- Värmepumpar, En kunskapssammanställning om värmepumpar, förslag till handlägningsrutiner, policy m.m. Miljösamverkan Västra Götaland december 2002, rev. april 2003.
- 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.
- Kartmaterial*
Vid kartframställning har följande av Länsstyrelsens GIS-skikt använts:
- LM Översiktskartan, enkel - Länsgränser (2012-03-21 - 2012-12-18).
- LM Nordenkartan Orter (2012-03-21 - 2012-11-22).
- LST Bakgrundskartor vektor (tjänst) (2012-03-21 - 2012-12-19).
- LST GIS-skikt MIFO (2012-03-21 - 2012-11-22).
- LST Potentiellt förorenade områden EBH (Riskklass) (2012-03-22 - 2012-12-19).
- LST Tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet och energitorvtäcker i drift - Miljöreda (2012-03-22 - 2012-12-19).
- LstH_Vattenskyddsområden (2012-03-22 - 2012-12-19).
- LstH_Vattenförsörjningsplan (2012-03-22 - 2012-12-19).
- VM Vattenförekomster övrigt vatten beslutade med MKN (2004-2009) (grupp) (2012-03-21 - 2012-12-19).
- VM Vattenförekomster övrigt vatten inklusive preliminära (2004-2009) (grupp) (2012-03-21 - 2012-12-19).
- SGU Berggrundsgeologi Regional Berggrundsytor (2012-10-25).
- SGU Jordartsgeologi Rikstäckande Jordart (2012-10-25).

Webbsidor

Emåförbundet. <http://www.eman.se/>.

Livsmedelsverkets hemsida, <http://www.slv.se/sv/grupp1/Dricksvatten/Dricksvattenkvalitet/>.

Länsstyrelsen hemsida för nedladdning av GIS-skikt, <http://www.gis.lst.se/>.

Miljömålsportalen <http://www.miljomal.se/>
Hämtat 2012.

SMHI VattenWebb - <http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/> Hämtat mellan 2012-02-27 - 2012-12-20.

WebbGIS - <http://lst-webbgis/H/Planeringsunderlag/>.

VISS, Vatteninformationssystem Sverige - <http://www.viss.lst.se/>.

Länsstyrelsen i Kalmar har tagit fram en regional vattenförsörjningsplan för att säkra tillgången till vattenresurser för dricksvattenförsörjningen i ett flergenerationsperspektiv. Planen är tänkt att användas som vägledning för länsstyrelser och kommuner i samband med fysisk planering, tillståndsprövning och andra beslut enligt plan- och bygglagen samt miljöbalken.

Länets geologiska, hydrologiska och klimatologiska grundförutsättningar för dricksvattenförsörjning beskrivs och 14 grundvattenmagasin, 7 sjöar och 7 vattendrag har pekats ut som regionalt viktiga. Dessa vattenresurser beskrivs med text och karta, hot och risker mot vattenresurserna, kommentarer till möjligt vattenuttag och om eller hur vattenresurserna är skyddade. Även kommunernas nuvarande dricksvattenförsörjning beskrivs översiktligt samt nuvarande skydd av vattentäkter.

Planen innehåller en fördjupad klimatanalys för sex olika vattenresurser i länet som har skalats ner till lokalnivå. Ett omfattande arbete behöver utföras på kommunal och länsnivå för att säkerställa tillgång och kvalitet hos vattenresurserna. Flera av dessa arbetsuppgifter och strategier har identifierats för att arbetet ska vara framgångsrikt på kommunal respektive länsnivå.



Länsstyrelsen
Kalmar län

www.lansstyrelsen.se/kalmar