

Översvämningssrisker på Öland

Vattenplanering i ett förändrat klimat



Länsstyrelsen
Kalmar län

**Översvämningsrisker på Öland –
Vattenplanering i ett förändrat klimat**

Dnr	451-2345-12
	ISSN 0348-8748
Utgiven av:	Länsstyrelsen Kalmar län
Ansvarig avd./enhet:	Samhällsbyggnadsenheten
Författare:	Maria Larsson, Marla Miljödialog AB, och Malin Rosander, ProVAb. GIS-bearbetning: Mayumi Oskarsson, ProVAb.
Handledare:	Lars Ljungström
Omslagsbild:	Foto: Bengt Andersson, Ölands Räddningstjänst
Karttillstånd:	Länsstyrelsen Kalmar län © Lantmäteriet

Översvämning eller torka?

Ett förändrat klimat förväntas medföra både översvämningar som torka på Öland, vilket kan låta märkligt. Klimatmodeller från SMHI säger att regnmängderna förväntas öka i framtiden och då oftare i form av skyfall med ökade översvämningsrisker.

Samtidigt som ett varmare klimat leder till längre vegetationsperioder och ökad avdunstning med risker för sommartorka, därav riskerna för både översvämning som torka.

I Kalmar län har översvämningsriskerna från skyfall längs länets större vattendrag som Emån och Lyckebyån framförallt uppmärksammats. Många minns säkert den stora översvämningen 2011 längs Emån och Silverån som orsakade stor skada.

Översvämningsriskerna på Öland ser annorlunda ut med flack terräng och långsam avrinning.

Syftet med rapporten är att analysera var risker och konsekvenser för såväl översvämning som torka är störst på Öland. Med den kunskapen kan vi förhoppningsvis undvika förutsägbara kostnader och negativa konsekvenser av ett förändrat klimat. Rapporten om översvämningsrisker på Öland är framtagen av Marla Miljödialog på uppdrag av Länsstyrelsen i Kalmar som ett led i länsstyrelsens arbete att skapa ett samhälle som står robust mot klimatförändringar.

Pär Hansson
Chef Samhällsbyggnadsenheten
Länsstyrelsen Kalmar

Innehållsförteckning

Innehåll

Översvämningsrisker på Öland

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Utgångspunkter för rapporten	2
Syfte	2
Underlag	2
Användbarhet	2
Arbetsmetodik	2
Bakgrundsfakta	4
Ölands geologi	4
Ölands klimat	5
Människans betydelse för landskapsbilden	5
Lagstiftning markavvattning	6
Dricksvattenutredningen	7
Identifierade översvämningsrisker	8
Översvämning på landskapsnivå	8
Tätorterna	8
Lokaliserade områden med risk för översvämning, Mörbylånga kommun	10
Lokaliserade områden med risk för översvämning, Borgholms kommun	13
Konsekvenser av översvämningsrisker	15
Dricksvattenförsörjning	15
Människors hälsa	17
Ekonomiska värden	19
Konsekvenser för miljön	19
Åtgärder för dricksvattenförsörjning	23
Dricksvattenresurser Öland	24
Dricksvattenresurser Borgholms kommun	26
Dricksvattenkvalitet Borgholms kommun	27
Dricksvattenresurser Mörbylånga kommun	28
Dricksvattenkvalitet Mörbylånga kommun	29
Klimatförändringarnas påverkan på dricksvattnet	30
Tekniska åtgärder	31
Administrativa åtgärder	34
Åtgärder för att förlänga vattnets uppehållstid	35
Samverkan och samråd	35

Våtmarker och bevattningsdammar	36
Dämning av vattendrag och våtmarker	38
Undvika dikesrensning	38
Konstjord infiltration.....	39
Proppa ledningsgravar.....	39
Tvåstegsdiken.....	39
Årestaurering.....	41
Rådgivning från Greppa Näringen	41
Referenser.....	43
Litteratur och hemsidor	43
Intervjuer	45
Bilaga 1. Punkter från diskussioner med Mörbylånga kommun.....	46
Bilaga 2. Punkter från diskussioner med Borgholms kommun.....	48

Sammanfattning

Översvämningar inträffar regelbundet på Öland främst väster om Landborgen och väster om Östra landborgen. Landborgen fungerar som en vattendelare längsmed ön. Ölands speciella topografi och markförhållanden gör att regnvatten snabbt rinner nerför Landborgskanten och skapar översvämningar i till exempel Färjestaden och Borgholm vid stora nederbördsmängder. Den nederbörd som faller öster om Landborgen rinner av mot havet i öster som ytvatten i bäckarna, eller så bildar det grundvatten. Den Östra Landborgen dämmer upp ytvattnet vilket ibland medför översvämningar vid stora nederbördsmängder.

Klimatförändringarna medför ökade nederbördsmängder och större risk för skyfall. De medför också en större risk för torka eftersom att vegetationsperioden och avdunstningen ökar. Båda aspekterna kan innebära problem för Öland. Översvämningar kan komma oftare och bli värre. Bristen på dricksvatten av god kvalitet sommartid kan bli större.

Översvämningarna kan få konsekvenser för dricksvattenkvalitet, människors hälsa, miljö och ekonomi. Riskerna för allvarliga konsekvenser ökar i ett förändrat klimat eftersom nederbördsmängderna ökar. För dricksvattenkvaliteten handlar det främst om en ökad risk för föroreningar och sjukdomsframkallande organismer. Klimatförändringarna medför också högre halter av organiskt material i ytvatten, vilket ökar risken för störningar i vattenverkens mikrobiologiska och kemiska barriärer. Det har betydelse för vattenkvaliteten i de täkter som förlitar sig på konstgjord infiltration, vilket är fallet för många av de stora vattentäkterna på Öland. Det finns en risk att grundvattenmagasinen blir överbelastade med organiskt material och i värsta fall blir belastningen så stor att det är svårt att åtgärda problematiken.

Åtgärder för att öka tillgången på dricksvatten sommartid kan delas upp i tekniska och administrativa åtgärder. I rapporten beskrivs bland annat alternativ VA-teknik, avsaltning och regnvatteninsamling som exempel på tekniska åtgärder. Att VA-frågorna kommer in tidigt i fysisk planering är en viktig administrativ åtgärd, liksom att vattenresurserna har bra, formella skydd. Informationsåtgärder för att minska vattenförbrukningen kan bidra till att minska vattenbristen.

Att fördröja vattnet på sin väg från regnvatten till havsvatten och ge plats för vattnet i landskapet är viktigt både för att öka tillgången på dricksvatten och för att minska läckage av näringsämnen. Borgholms och Mörbylånga kommun arbetar redan en hel del med restaurering av våtmarker, vilket är viktigt att fortsätta med. Utöver det beskrivs bland annat tvåstegsdiken och att proppa igen ledningsgravar som möjliga åtgärder. Samråd och samverkan mellan olika aktörer kan minska risken för intressekonflikter och bidra till nya innovativa lösningar.

Utgångspunkter för rapporten

Syfte

Syftet med rapporten är att:

- Förbättra kunskapen kring var översvämningar uppstår och vilka konsekvenser det innebär
- Föreslå åtgärder för att minska näringsläckaget inom jordbruket
- Förbättra underlaget för planeringen av dricksvatten sommartid

För planeringen av dricksvatten har fokus varit norra och södra Öland, medan mindre fokus har lagts på mellersta Öland. Det beror på att det är störst problem med dricksvattenförsörjningen på norra och södra Öland.

Det övergripande målet med projektet har varit att förbättra kunskapen om var översvämningar uppstår på Öland och vilka konsekvenser det får. I inlandet sker många översvämningar längs åar och vattendrag men landskapsbilden på Öland ser annorlunda ut, med en flack terräng och få vattendrag. Öland har också en säregen geologi med kalkberggrund och ofta tunna jordtäcken.

Underlag

Underlaget till rapporten har varit av fyra olika slag:

- GIS-kartor
- Workshop den 8 maj 2015, kompletterat med kommunmöten den 28 maj.
- Litteratur och hemsidor
- Intervjuer

GIS-kartor har levererats av länsstyrelsen samt av Borgholms och Mörbylånga kommuner. En del av GIS-underlaget var ett resultat av en GIS-kartering över lågpunkter, eller så kallade ”instängda områden”. GIS-karteringen som metod har utvecklats av Länsstyrelsen i Jönköping och baserar sig på en ny höjdmodell som tagits fram på nationell nivå. Metoden, som kallas för Skyfallskartering, resulterar i ett GIS-skikt med ”instängda områden”. Dessa instängda områden är lågpunkter i terrängen, i förhållande till omgivande mark, och förmodas utgöra riskområden för översvämning. Metoden baserar sig följaktligen enbart på topografin och egenskaper som infiltrationskapacitet eller den omättade zonens mäktighet måste vägas in i efterhand.

Användbarhet

Rapporten är skriven främst för tjänstemän och politiker på kommuner och länsstyrelse och ska utgöra ett underlag för kommande planeringsarbete. Informationen i rapporten är också viktig för till exempel fastighetsägare och lantbrukare.

Arbetsmetodik

Skyfallskarteringen utfördes av Länsstyrelsen i Kalmar och resultatet levererades som ett GIS-skikt där de instängda områdenas läge framgick. De instängda områdena överlagra sedan med information om geologi, markanvändning, vattenförekomster, vattentäkter och vattenskyddsområden, förorenade områden och miljöfarliga verksamheter. Informationen användes för att göra en preliminär analys.

En workshop hölls den 8 maj 2015 hos Länsstyrelsen i Kalmar. Deltagare var tjänstemän, politiker, räddningstjänsten, LRF och Ölands vattenråd. Deltagarna delades in i två arbetsgrupper per kommun. I grupperna fördes diskussioner utifrån vad som redan har hänt eller nästan hänt i form av översvämningar och brist på dricksvatten i respektive kommun. Områdena markerades på karta. Även nya händelser, som skulle kunna inträffa i ett förändrat klimat, diskuterades och markerades på karta där det var möjligt.

På workshopen framkom det att det var mycket dåligt samband mellan GIS-karteringens instängda områden och instängda områden och de områden där det faktiskt hade skett översvämningar. Det framgår av

 av

Figur 1, där en kartbild från workshopen över Färjestaden har använts som exempel. Sambandet var så svagt att det beslutades att analysen av var det finns risk för översvämningar samt konsekvenser var tvungen att baseras huvudsakligen på erfarenheterna som framkommit under workshopen samt intervjuer, kartstudier och litteratur.

En tolkning av att skyfallskarteringen inte stämde överens med var det faktiskt har inträffat översvämningar är att topografin är en för endimensionell parameter att dra slutsatser från. När det gäller Öland verkar det som att mer komplexa förhållanden som berggrundens egenskaper, jorddjup och jordart samt den omättade zonen mäktighet spelar en avgörande roll. Människans inverkan på landskapet för att styra vattnets avrinning har också betydelse. Inne i tätorterna blir också dagvattenssystemets utformning och kapacitet en faktor som verkar ha större betydelse än enbart var lågpunkterna finns.



Figur 1. Foto på karta från workshopen. De gula plupparna visar var det erfarenhetsmässigt har uppstått översvämningar. De blåa områdena visar var det teoretiskt skulle kunna uppstå översvämningar, enligt skyfallskarteringen. Foto: Maria Larsson

För att verifiera workshopresultatet, och komma ett steg djupare i vad som kan vara små och stora risker och konsekvenser, hölls möten i Mörbylånga och Borgholms kommun. Nya kartor hade tagits fram med resultatet från workshopen och diskussionen utgick från dem.

Parallellt med GIS-analys, workshop och möten har litteraturstudier och intervjuer genomförts, se referenslista.

Förhoppningen var att intervjuer med lantbrukare och LRF skulle ge information om var det brukar bli översvämningar av jordbruksmark. Det visade sig dock att de som intervjuades inte upplever att översvämningar är något problem. Flera lantbrukare blev tvärtom förvånade över frågan om ifall de har haft problem med översvämningar. Istället lyfte de fram att det ofta är problem med för lite vatten på sommaren.

Att lantbrukarna inte upplever att det är något problem med översvämningar betyder inte att det inte kan vara stora mängder näring som förs iväg med vattnet vid stora nederbörds mängder. Det har dock varit svårt att identifiera några särskilt utsatta åkrar utan resultatet redovisas mer på landskapsnivå. Åtgärder för minskat näringsläckage har fokuserat på åtgärder för att förlänga uppehållstiden för vattnet i landskap och mark. Det kan dels allmänt minska näringsläckaget och dels bidra till att vattentillgången på sommaren ökar.

Bakgrundsfakta

Ölands geologi

Berggrunden på Öland utgörs av sedimentära bergarter. Överst i berggrunden finns kalkstenen som så starkt förknippas med Ölands landskap och kulturhistoria. På öns västra sida framträder kalksten väldigt tydligt topografiskt i form av den så kallade Landborgen. Under kalkstenen består berggrunden av skiffer och sandstenar. Dessa underliggande lager lutar svagt åt öster och är nästan helt plana. Genom påverkan från väder och vind har kalkstenens överyta till viss del fått en ”egen topografi”, men i huvudsak har den samma lutning som de underliggande lagren. Det betyder att öns högsta punkt utgörs av Landborgen i väster och sedan sluttar hela ön svagt mot öster och det innebär också att Landborgen utgör vattendelare både för yt- och grundvatten. Detta har stor betydelse för hur avrinningen sker och också var översvämningar uppstår. Den nederbörd som faller öster om vattendelaren rinner av mot havet i öster antingen som ytvatten i bäckarna, bildar jordgrundvatten, eller rinner ner i sprickor i berggrunden och bildar berggrundvatten.

På stora delar av Öland är jordtäcket tunt. Det betyder att grundvattenmagasinering i jordlagren på många platser är liten och därmed också sårbar ur perspektivet att utvinna grundvattnet, men också ur en kvalitetsaspekt. Djupet på den omättade zonen som ska rena och filtrera markvattnet innan det når grundvattenytan är under sådana förhållanden inte heller stort, vilket innebär att reningsprocessen mellan markytan ner till grundvattenytan blir kort.

Stora Alvaret är mest framträdande i landskapsbilden på södra delen av ön och känt för de kala kalkstenshällarna med det tunna jordlagret. Här och där på Alvaret framträder dock skogsklädda höjder, som utgörs av svallsediment, ibland underlagrat av morän. Längre österut förändras landskapet och två strandvallar, bildade under tiden när Östersjön hade en annan

utbredning, höjer sig över den flacka hällen (Mikaelsson och Persson, 1986). Strandvallarna löper parallellt med kusten och ovanpå dem går den östra landsvägen. Lokalt kallas de även den Östra Landborgen. Sammansättningen i strandvallarna utgörs framförallt av en gruskärna, överlagrad med sand, men även organiska sediment förekommer (Wågman, 2002). Strandvallarna har fungerat som dämning i landskapet och torvbildande myrmarker breddade tidigare ut sig längs deras västra sida.

Ölands klimat

Öland har ett maritimt, nederbördsfattigt klimat. Landskapet ligger i regnskugga i förhållande till småländska höglandet, men nederbörden fördelar sig inte heller jämnt över ön. De mellersta delarna av ön får de största nederbördsmängderna medan den norra respektive södra delen tillhör de torraste i Sverige. Medelavrinningen är som störst under perioden november – maj, vilket också innebär att det är under den perioden grundvattenbildningen till största del sker. I *Ölands vattenförsörjning* (Norconsult, 2015) står angivet att årsnederbörden för Öland bör antas vara 475 mm. SGU anger att avrinningen, det vill säga den del av nederbörden som finns kvar till ytavrinning och grundvattenbildning, är 125 – 150 mm/år.

Klimatförändringar

Klimatförändringarna kommer att innebära att problem med både för mycket och för lite vatten kommer att öka. Bristen på dricksvatten av god kvalitet kan förvärras sommartid och miljö- och hälsoriskerna kopplade till vatten kan öka när nederbördsmängderna blir större.

Fram till sekelskiftet beräknas årsmedelnederbörden öka med drygt 20 procent på Öland. Nederbördsökningen kommer framför allt ske höst-vår på fastlandet. Öland förväntas även få en ökad nederbörd sommartid med 12 procent. Skyfallen beräknas öka med ungefär 30 procent och inträffa, precis som idag, under sommar och höstmånaderna.

En torr dag definieras som en dag med en nederbördsvolym som understiger 1 mm. I dagens klimat är ca 2/3 av årets dagar torra. I framtiden beräknas antalet torra dagar minska, då den beräknade nederbördsvolymen förväntas öka något. Det kommer trots det sannolikt att bli torrare sommartid eftersom att avdunstningen ökar när temperaturen ökar.

Människans betydelse för landskapsbilden

Att styra vattnets väg och uppehållstid genom landskapet har människan ägnat sig åt under lång tid. Människan har insett möjligheterna med att påverka hur vattnet fördelas i landskapet. I Sverige har en systematisk utdikning skett som varit pådriven av samhället. Till en början skedde utdikningarna som en åtgärd för att trygga livsmedelsförsörjningen och för att undvika svält och senare för att uppnå ett rationellt och konkurrenskraftigt jord- och skogsbruk.

Utdikningarna skedde genom att våtmarker avvattnades via system av grävda kanaler, naturliga åar och bäckar i landskapet rätades ut, breddades, fördjupades och rörlades. Fram till 1800-talets mitt syftade utdikningen främst till att leda bort ytvatten, men därefter inriktade man sig mer och mer på att sänka grundvattennivån. (Saxån-Braåns vattenvårdskommitté, 2003).

I takt med att torrläggningen av landskapet har insikten ökat om behovet och nyttan av att vattnets vistelse i landskapet blir längre. Idag eftersträvas istället ofta bevarande och återskapande av våtmarker och vattendrag.

Samma utveckling som skett i stort i Sverige har även skett på Öland. Människorna kom till Öland strax efter det att landisen lämnat ön och de levde som jägare, fiskare och samlare.

Långsamt övergick människorna till att vara bofasta med jordbruk och boskapsskötsel som huvudnäring. På södra Öland utnyttjade man alvaramarken till bete, moränen med lite större jorddjup till jordbruksmark och på strandvallarna byggde man sina hus, vägar och gravplatser.

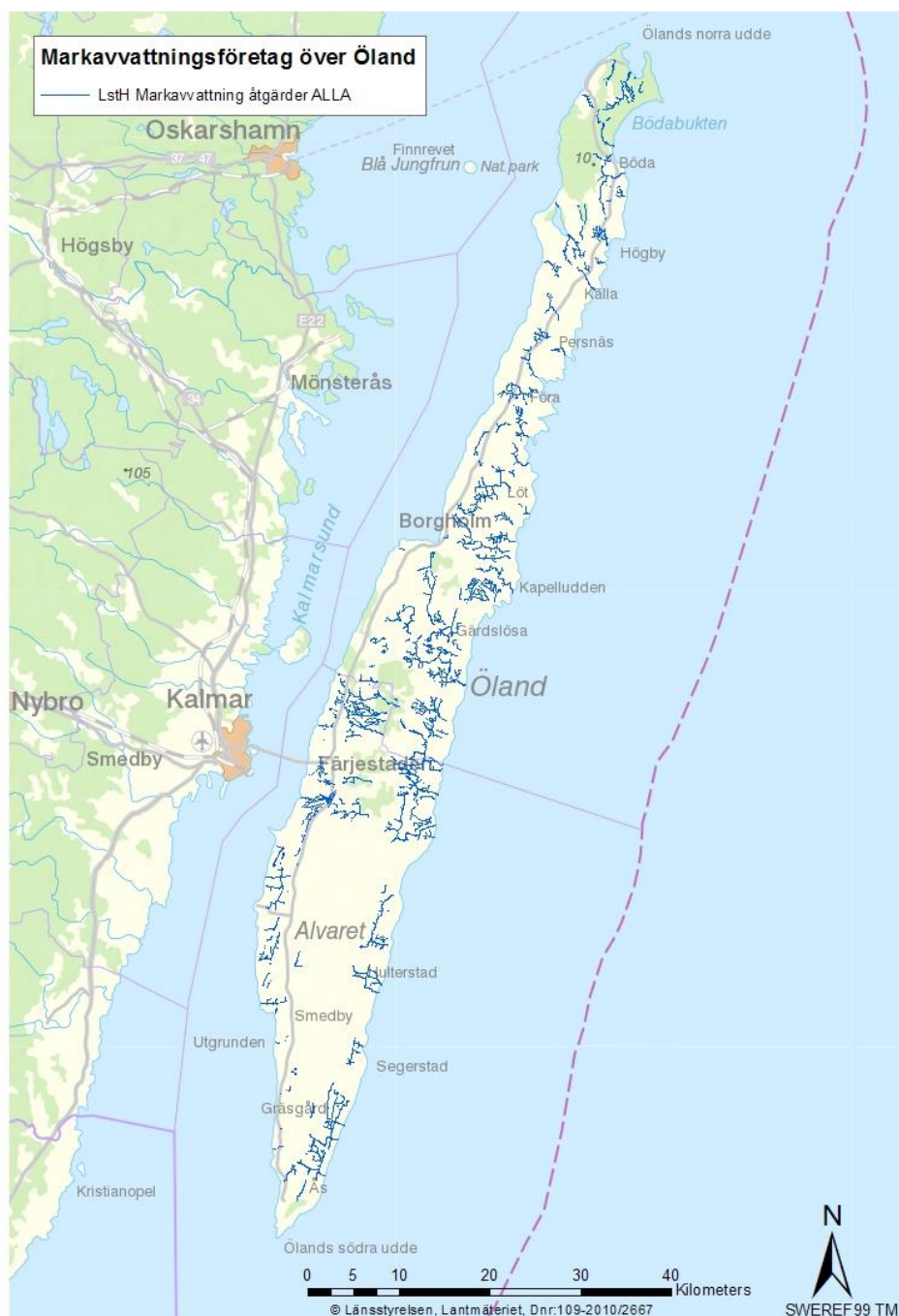
Under senare delen av 1800-talet ökade befolkningen och flera stora utdikningar påbörjades för att skapa mer jordbruksmark. De östra strandvallarna genomgrävdes på ett flertal ställen (Wågman, 2002) för att skapa passage för vattnet och avvattna markerna på västra sidan om vallarna. I de flesta diken på östra sidan har dessutom dräneringarna förstärkts genom att spränga bort bergklackar som dämde utflödena (Norconsult, 2015).

Lagstiftning markavvattning

Den första egentliga lagen i Sverige förenat med frågor om vatten kom 1879 och instiftades som en följd av de accelererande sjösänkningarna och utdikningarna som skedde i landet. Lagen kallas därför dikningslagen. Den lag som ofta refereras till i utdikningsärenden är 1918 års vattenlag, även kallad den ”äldre vattenlagen”. Det var den första fullständiga vattenlagen i Sverige. Den var gällande fram till 1983 då den ersattes av en ny och omstrukturerad vattenlag. Denna införlivades sedermera i Miljöbalken, vilken råder som juridisk grund för vattenverksamhet idag. (Saxån-Braåns vattenvårdskommitté, 2003).

Ett diknings- eller markavvattningsföretag är en samfällighet och det är en skyldighet som medföljer ägandet av en fastighet som ingår i en sådan samfällighet att delta i dikningsföretaget. Dikningsföretagens tillstånd har hittills haft laga kraft för all framtid såvida det inte kan anses övergivet, vilket i sådant fall måste fastställas i domstol. Även oreglerade dikningar åtnjuter skydd och ska tas hänsyn till exempelvis om det finns önskemål om dämningar.

I Figur 2 nedan redovisas översiktligt de markavvattningsföretag som finns registrerade som aktuella hos Länsstyrelsen i Kalmar län.



Figur 2. Diken, kulvertar mm som är reglerade genom markavvattningsföretag på Öland och registrerade hos Länstyrelsen i Kalmar. (Länstyrelsen i Kalmar, 2015).

Dricksvattenutredningen

Det kan finnas behov av en förändrad lagstiftning om dagens och framtidens krav på en säker vattenförsörjning ska tryggas. Redan idag ser förutsättningarna väldigt olika ut i landet ur ett klimatologiskt, demografiskt och ekonomiskt perspektiv för att hantera vattenförsörjningen inom en kommun. Just nu pågår den så kallade dricksvattenutredningen som kommer att avslutas i april 2016. Dricksvattenutredningens uppdrag är att gå igenom dricksvattenområdet, från råvatten till tappkran för allmänt dricksvatten, med syfte att identifiera nuvarande och potentiella utmaningar för en säker dricksvattenförsörjning i landet, på kort och lång sikt (Svenskt vatten, 2015).

Utredningen, som har namnet *En trygg dricksvattenförsörjning*, är bred och två delbetänkanden har redan lämnats. I juli 2014 gick det första delbetänkandet från utredningen ut på remiss: *Material i kontakt med dricksvatten*, SOU 2014:53. I juni 2015 kom utredningens andra delbetänkande: *Klimatförändringar och dricksvatten*, SOU 2015:51. Utredningen som helhet kommer troligtvis att leda till förändringar inom lagstiftningen kopplat till dricksvatten.

Identifierade översvämningssrisker

Det finns några generella översvämningssrisker på Öland, som orsakas av en kombination av geologi och människans påverkan på mark och vattendrag.

Översvämning på landskapsnivå

På flera ställen skapar vatten som rinner ner västerut från Landborgen problem med översvämmad bebyggelse eller jordbruksmark. Det är ett särskilt stort problem när marken är vattenmättad och det kommer ett skyfall. Väster om Landborgen ligger de tre största tätorterna; Borgholm, Färjestaden och Mörbylånga. Alla dessa drabbas av så kallat landborgsvatten, med framför allt översvämmade källare som följd.

På östra sidan av Öland är det problem med översvämningar på våren på flera ställen väster om strandvallen (östra Landborgen) med den östra vägen mellan norra och södra Öland. Allt vatten från Alvaret rinner österut och däms upp av vallen och vägen.

En annan aspekt på Ölands östra sida är de flacka sjömarkerna, som sträcker sig från Böda i norr till Ottenby i söder. Sjömarkerna karaktäriseras av öppna, tuviga och örtrika gräsmarker, som betats kontinuerligt sedan cirka 2000 år tillbaka. Markerna avvattas av diken och kanaler som däms och sätter igen när det stormar, vilket försämrar avrinningen. Det kan öka risken för översvämningar.

På båda sidor om väg 136 norr om Borgholm blir det på flera ställen ibland översvämningar av jordbruksmark, enligt uppgifter från Borgholms kommun.

Tätorterna

Alla de större tätorterna har mer eller mindre regelbundet drabbats av översvämningar i samband med snösmältning och skyfall. Generellt kan konstateras att många tätorter har ett otillräckligt dagvattensystem. Det beror bland annat på att ledningarna på vissa håll är kombinerade dag- och spillvattenledningar.

Värst drabbat är Färjestaden, där en särskild översvämningssutredning är gjord, se exempel Figur 3. Den visar bland annat vilka områden som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn.



Figur 3. Översvämmade områden i Färjestaden vid 100-årsregn. Ju mer mörkblått området är desto större vattendjup. (WSP 2015)

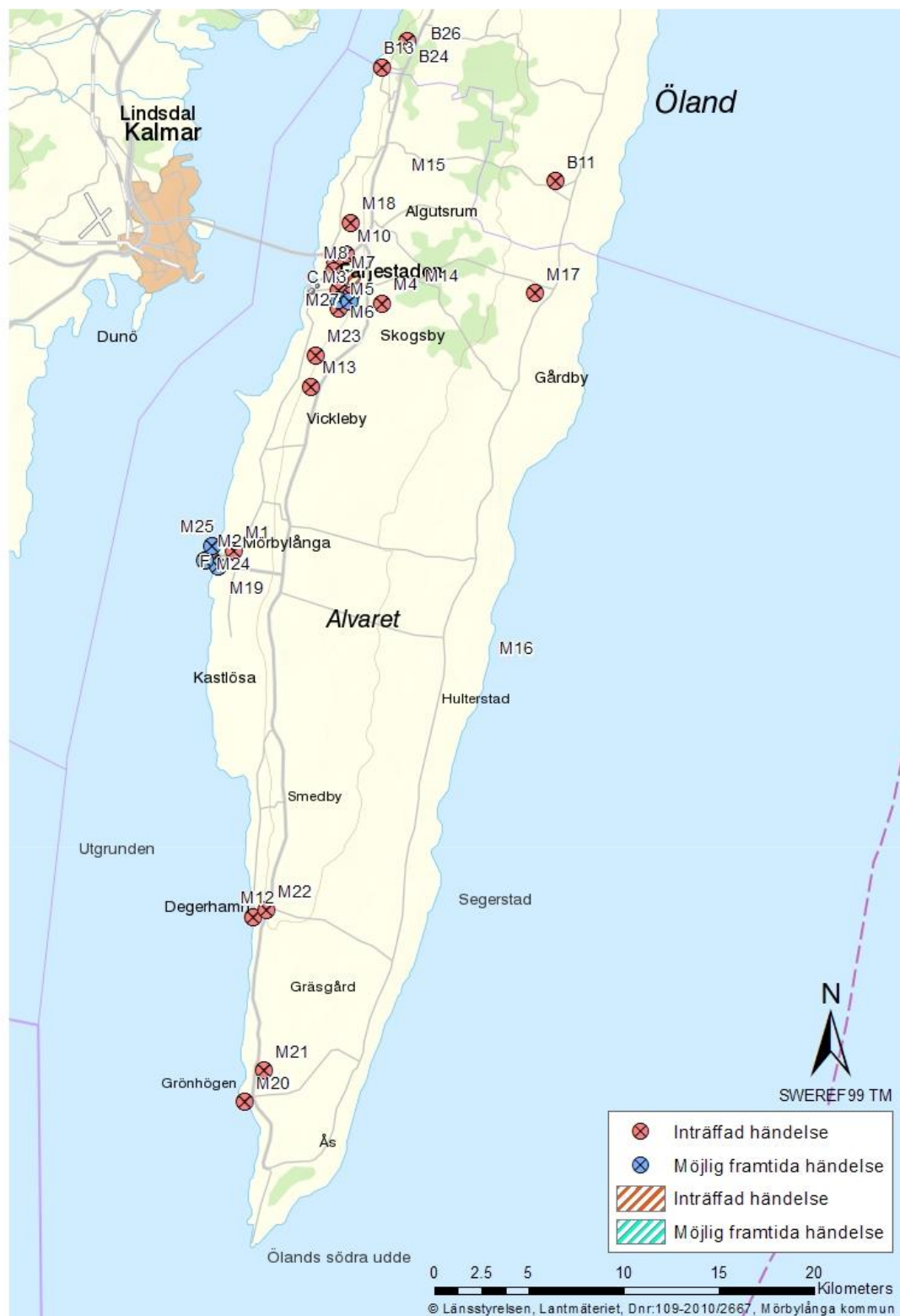
För Borgholm och Köpingsvik har en risk- och sårbarhetsutredning gjorts som visar konsekvenser av höjd havsnivå, erosion och extrem nederbörd. Där lyfts följande slutsatser fram som konsekvenser av extrema regn:

- Vid kraftiga regn bidrar även grönytor till en avsevärd mängd avrinning då vattnet inte hinner infiltrera. Avloppssystem är inte dimensionerade för denna typ av extrema regn och översvämning kommer därför att ske.
- Flertalet samhällsviktiga byggnader riskerar att bli översvämmade i samband med extrema regnhändelser. Särskilt utsatta är vårdcentralen i kvarteret Resedan, fjärrvärmeverket vid Ekbacka, brandstationen på Ängsgatan samt Köpings skola.
- Flertalet gator samt privata fastigheter kommer också att stå under vatten.
- Kulturvärden som är utsatta vid extrema regn är framförallt Kronomagasinet vid Strandgatan samt Vasahuset vid infarten till Borgholms slottsruin.

Borgholms kommun upplever också att det har varit stora problem med översvämningar i Stora Rör.

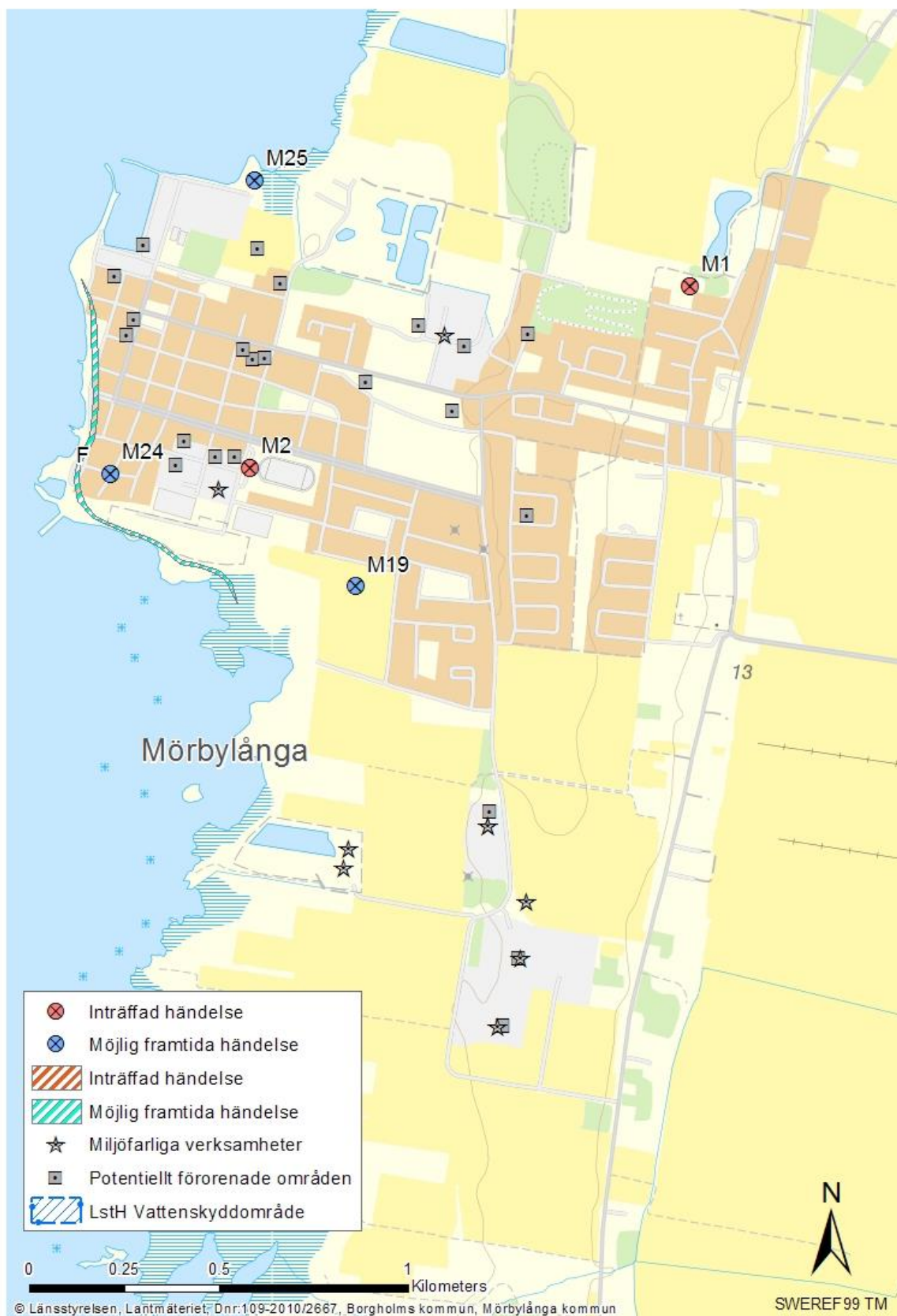
Lokaliserade områden med risk för översvämning, Mörbylånga kommun

Områden med hög översvämningsrisk i Mörbylångas kommun redovisas i Figur 4-Figur 6 nedan och beskrivs i Bilaga 1. Resultatet baserar sig på erfarenheter hos tjänstemän och räddningstjänstpersonal i kommunen.



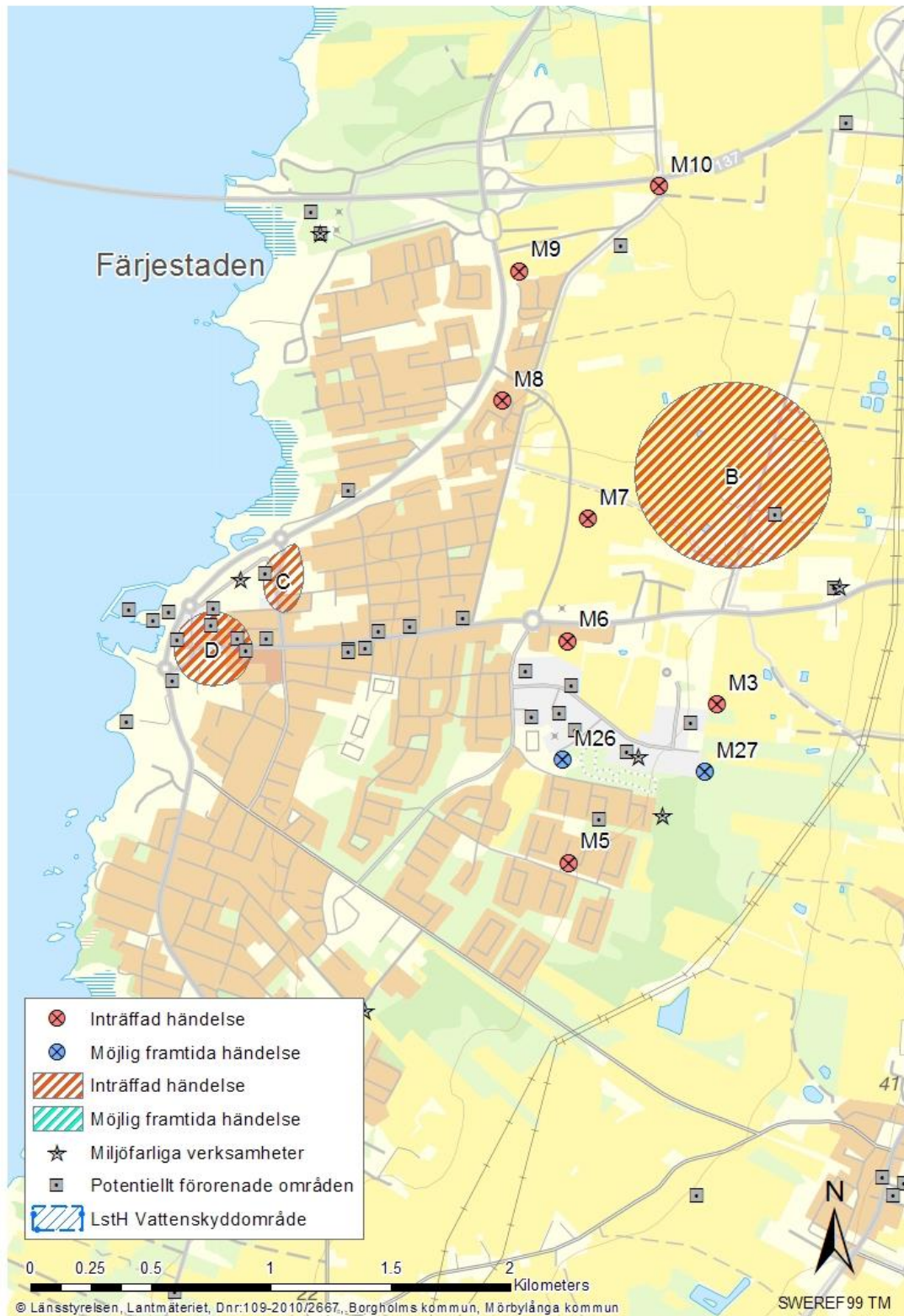
Figur 4. Lokaliserade områden med risk för översvämning i Mörbylånga kommun. Se även beskrivning i Bilaga 1.

Resultat Mörbylånga tätort



Figur 5. Lokaliserade områden med risk för översvämning i Mörbylånga tätort. Se även beskrivning i Bilaga 1.

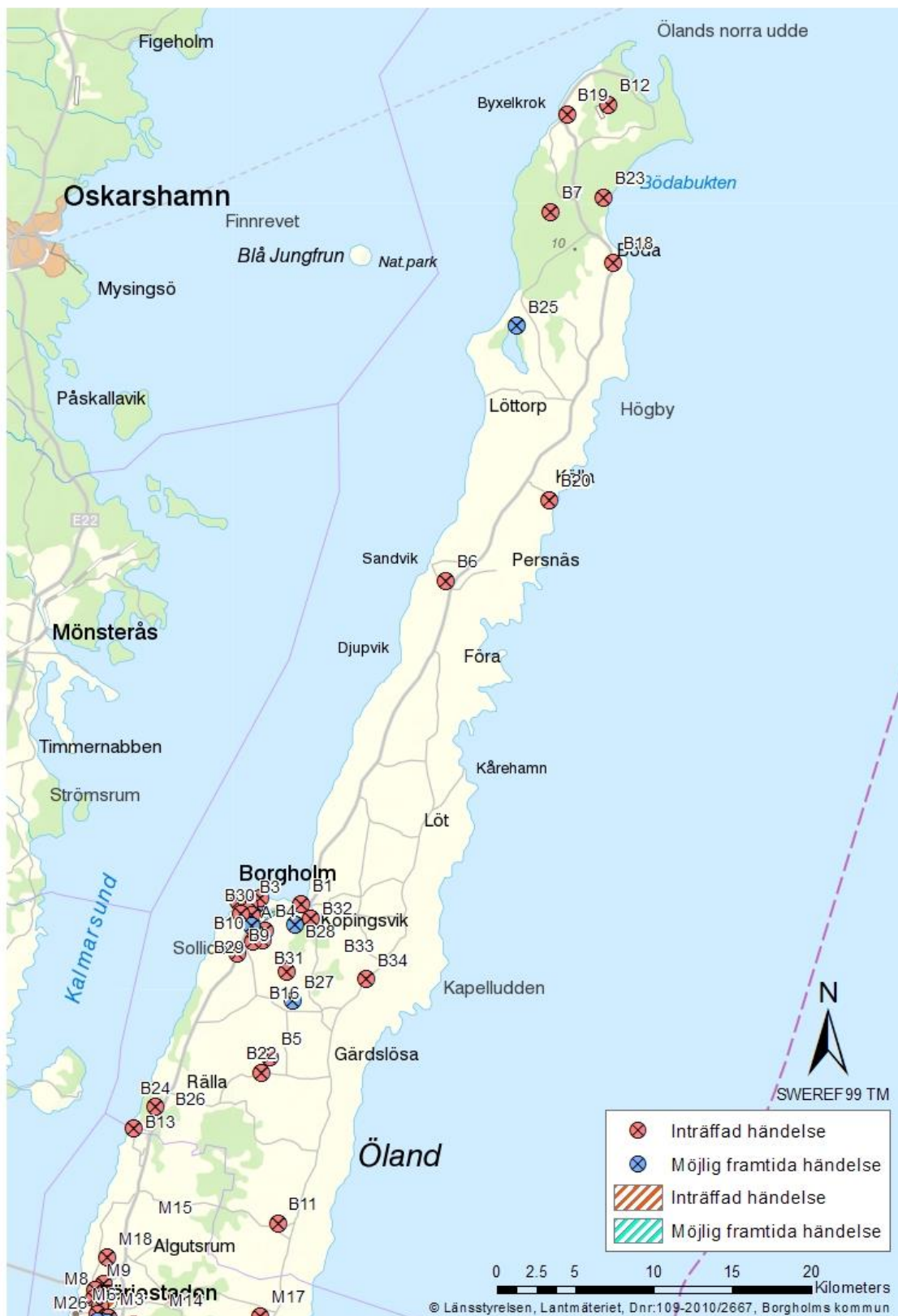
Resultat Färjestaden



Figur 6. Lokaliserade områden med risk för översvämning i Färjestaden. Se även beskrivning i Bilaga 1.

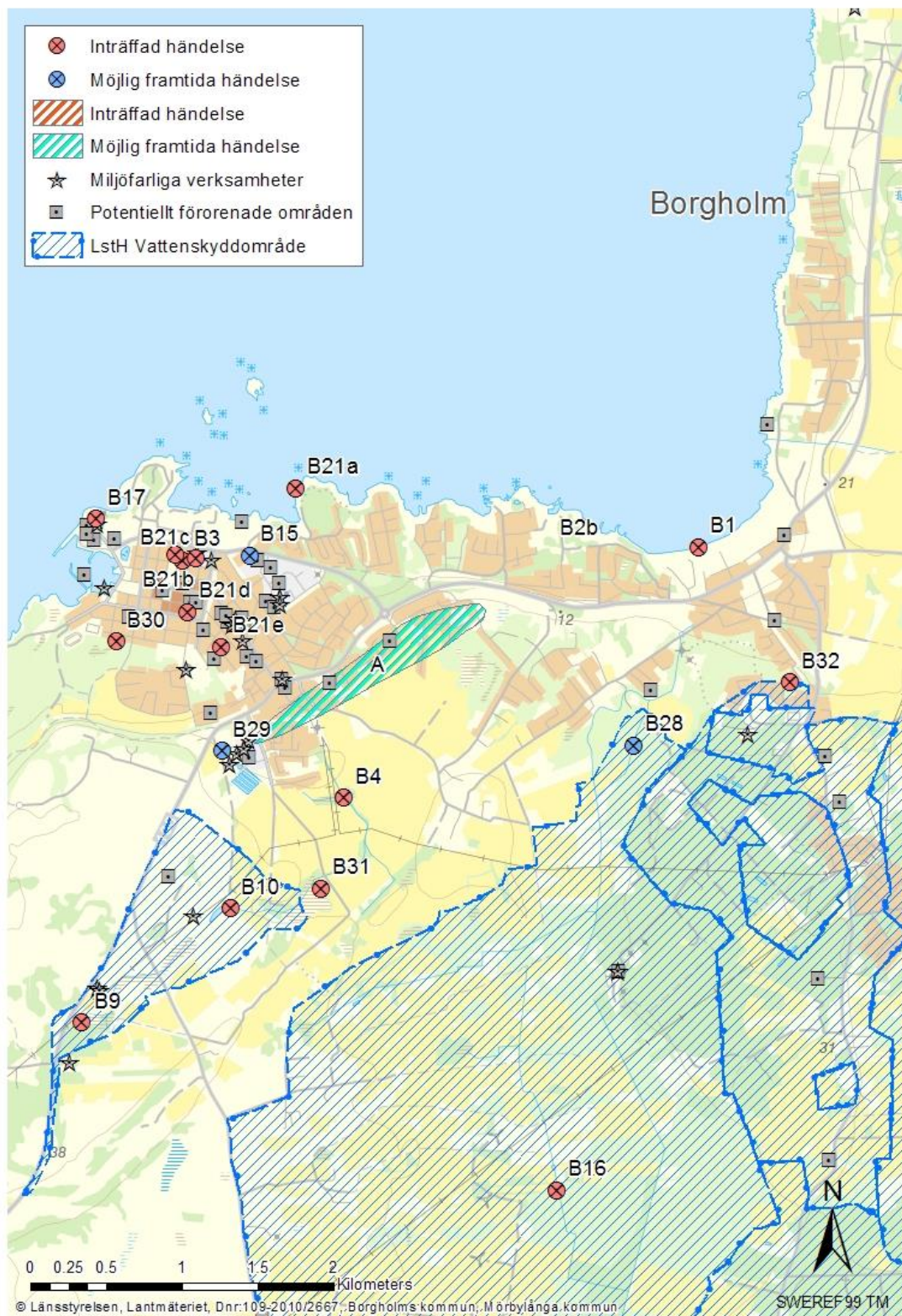
Lokaliserade områden med risk för översvämning, Borgholms kommun

Områden med hög översvämningsrisk i Borgholms kommun redovisas i **Fel! Hittar inte referenskölla.**-Figur 8 nedan. Resultatet baserar sig på erfarenheter hos tjänstemän och räddningstjänstpersonal i kommunen.



Figur 7. Lokaliserade områden med risk för översvämning i Borgholms kommun. Se även beskrivning i Bilaga 2.

Resultat Borgholms tätort



Figur 8. Lokaliserade områden med risk för översvämning i Borgholms tätort. Se även beskrivning i Bilaga 2.

Konsekvenser av översvämningar

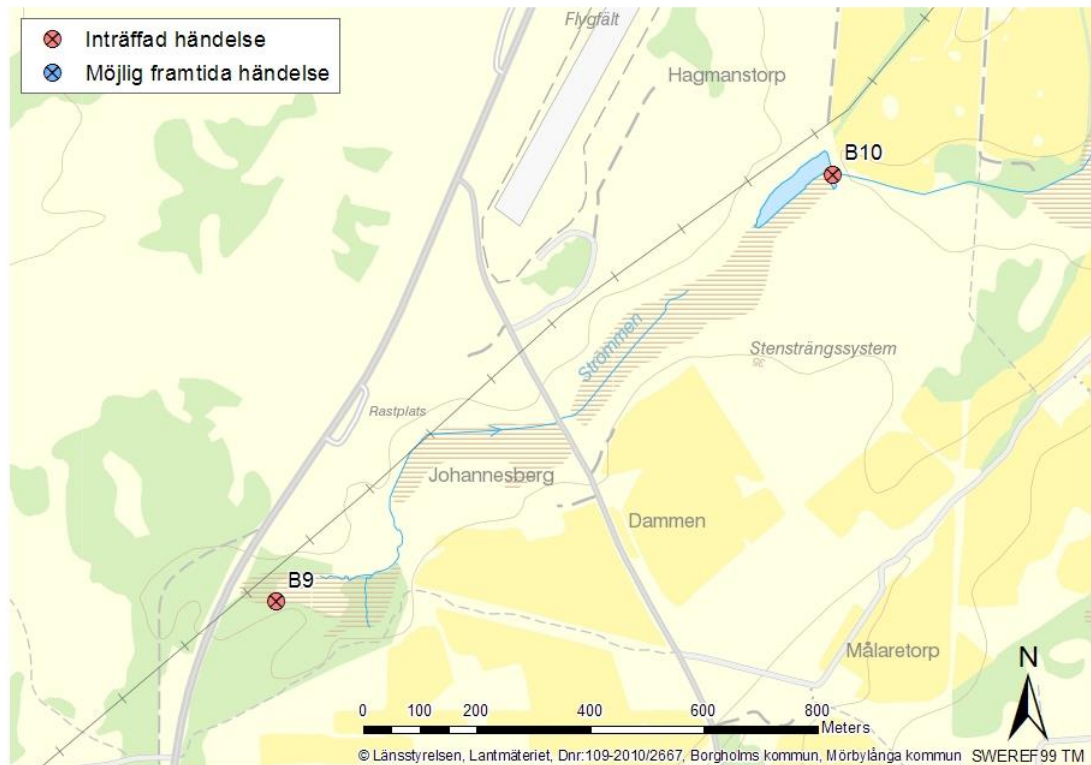
Dricksvattenförsörjning

Dricksvattnet riskerar att påverkas på olika sätt av ett förändrat klimat (Rocklöv et al 2008). Ökade mängder regn kan göra att sjukdomsframkallande organismer hamnar i dricksvattnet. Översvämningar och skador på vattenrening och avloppsledningsnät kan göra att sjukdomsframkallande organismer kan läcka in i vattenledningsnätet. Den ökade nederbörden kan dessutom medföra höjda ytvattennivåer som kan påverka grundvattnet genom ökat inflöde av ytvatten till grundvattenmagasin.

I vattenförekomster kan en ökad halt av både kemiska föroreningar, mikroorganismer och naturligt organiskt material (NOM) förväntas till följd av översvämningar och fler intensiva regn. Högre halter av naturligt organiskt material ökar risken för störningar i vattenverkens mikrobiologiska och kemiska barriärer. Det har betydelse för vattenkvaliteten i de täkter som förlitar sig på konstgjord infiltration, vilket är fallet för många av de stora vattentäkterna på Öland. Det finns en risk att grundvattenmagasinen blir överbelastade med organiskt material och i värsta fall blir belastningen så stor att det är svårt att åtgärda problematiken. Därutöver kan man få problem med höga halter av järn och mangan som övergår till löslig form när det uppstår syrebrist (reducerande förhållanden) till följd av en ökad nedbrytning av organiskt material. Resultatet blir ett svårbehandlat vatten och ett grundvattenmagasin vars naturliga balans är störd för lång tid framöver.

Översvämningar skapar också rent fysiska risker för ledningsnät och anläggningar och deras styr-, regler- och kraftförsörjning samt påverkar riskerna för ras och skred, vilket i sin tur kan påverka vattnets kvalitet. Kraftbortfall kan slå ut pumpar med trycklöshet i ledningsnäten som följd. Det leder till ökad risk för inträngning av förorenat vatten i näten, som normalt kännetecknas av en hel del otätheter. Risken för sådana föroreningar är stor eftersom dricksvattenledningar och avloppsledningar inte sällan ligger i samma rörgravar. (Statens Offentliga Utredningar 2015).

I samtalen med Borgholms kommun har det framkommit att det föreligger en risk för förorening av vatten som används för infiltration vid Lindby-Solberga vattentäkt. Det är vid punkt nr B9 i Figur 9, där det är ett stort område där det regelbundet blir vattensamlingar efter stor nederbörd. Vattnet härifrån pumpas till området vid punkt B10, där det rinner vidare till vattentäkten. Punkt B9 ligger nära vägen och är därför utsatt för en risk för förorening om en olycka skulle inträffa, se Figur 10. Vattnet har vid extra kraftig nederbörd stigit ända upp till vägen.



Figur 9. Vid punkt B9 blir det ofta en vattensamling invid vägen. Vatten från B9 pumpas till B10 för infiltration till vattentäkt.



Figur 10. Vattensamling invid väg vid punkt B9. Foto: Helene Wertwein

Det finns förorenad mark och miljöfarlig verksamhet i vissa vattenskyddsområden. Det har dock inte framkommit att dessa skulle utgöra några större hot mot dricksvattnet i dagsläget. Ett exempel på att det kan finnas behov av mer kunskap om hur föroreningar rör sig är en större äldre deponi som ligger tätt intill vattentäkten i Löttorp. Deponin täcks av en asfalterad yta som idag används som parkering. Eftersom flödet till grundvattentäkten (uppgift från Borgholm Energi) är avskild från deponin antas föroreningar inte kunna komma in i

vattentäkten. De vattenprover som tas i täkten analyserar dock inte alla potentiella föroreningar som kan komma från deponin.

Människors hälsa

Människors hälsa kan påverkas av översvämningar och torka på följande sätt (Rocklöv et al 2008, Klimatanpassningsportalen 2013, WHO 2013):

- Ökad risk för smitta via dricksvatten och badvatten
- Ökad transport av miljögifter, näringsämnen och bekämpningsmedel
- Personskador i samband extrem nederbörd
- Skador på infrastruktur i samband med extremt väder kan orsaka försämrad tillgång till sjukvård och rent vatten
- Försämrat inomhusklimat (mögel, kvalster m.m.)

Risker för sämre dricksvatten beskrivs ovan i kapitlet Dricksvattenförsörjning.

EHEC-smitta kan bli vanligare när kraftiga regn sköljer ur betesmarker så att bakterien VTEC lättare hamnar i vattendrag. Om vattnet exempelvis används till bevattning av odlingar så kan människor smittas.

Det har inte framkommit några stora risker för översvämning av vägar på Öland. Risker att en översvämning skulle få någon större inverkan på tillgängligheten till sjukvård bedöms vara låg. Det har förekommit översvämning av viadukter, som exempelvis Möllstorpsgatan i Färjestaden och viadukten under väg 137, se

Figur 11, men risken har minskat genom bättre dränering. Vägen mellan Högsrum-Sättra har översvämmats men Trafikverket har höjt upp vägen så det bör inte ske igen.



Figur 11. Översvämmad viadukt under väg 137, Möllstorpsgatan i Färjestaden. Foto: Bengt Andersson

Vid väg 136 söder om Borgholm, se punkt B9 i Figur 9, har vattnet stått i höjd med vägen vid kraftig nederbörd, se

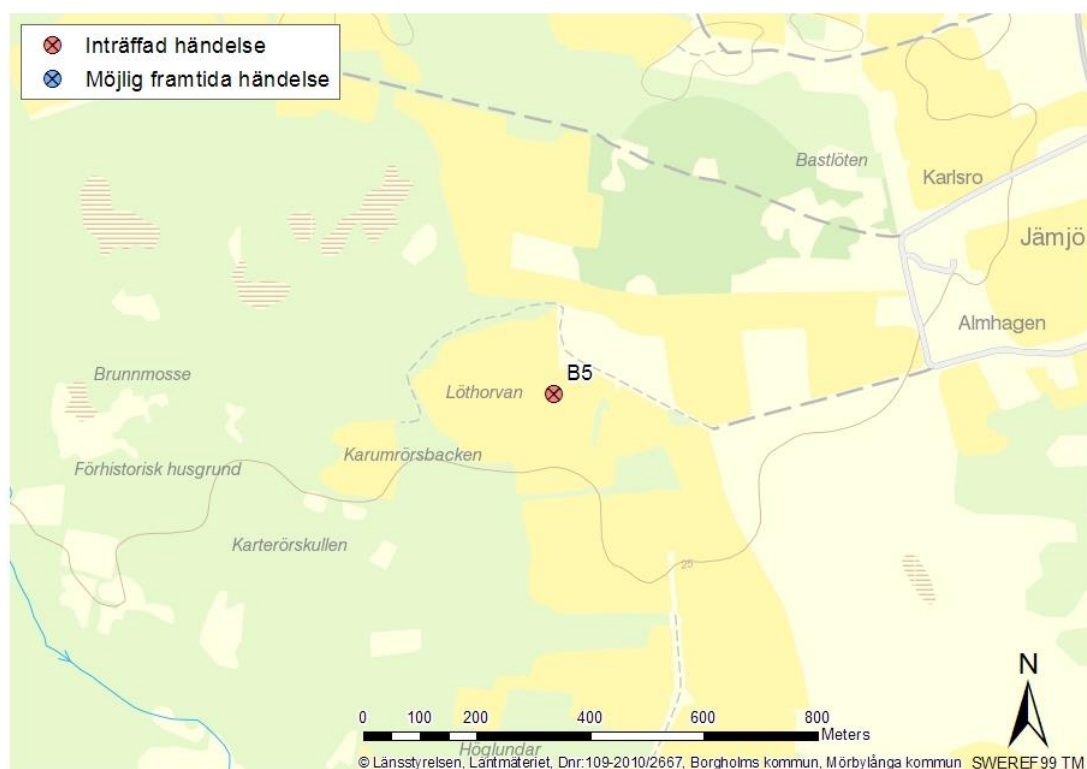
Figur 12. Om vägen skulle översvämmas vid ännu kraftigare skyfall försvåras framkomligheten på huvudvägen som förbinder norra Öland med fastlandet. Det skulle i

extremsituationer kunna försvåra för dem som behöver uppsöka sjukhuset i Kalmar. Det bör dock ganska enkelt gå att leda om trafiken via Räpplinge istället.



Figur 12. Vattensamling vid väg 136. Foto: Helene Wertwein.

Våren 2010 sammanföll en betydande snösmältning med kraftiga regn. Vid sådana tillfällen kan det vara enstaka fastigheter som blir otillgängliga. En person i en fastighet vid punkt B5 fick undsättas med båt eftersom dennes fastighet var översvämmad.



Figur 13. Området kring punkt B5 har översvämmats, till exempel 2010 då en dam fick undsättas med båt.

Vårdcentralen i Borgholm ligger lågt belägen nära havet. I takt med att havet stiger kommer risken för översvämning att öka vid höga nederbörds mängder och högvatten.

Det kan finnas hot mot teknisk försörjning på grund av översvämningar. Det har framkommit i diskussionerna med kommunerna att det finns dataservrar som ligger lågt, till exempel i källare. Skulle viktiga dataservrar slås ut kan det försvåra informationsspridning och samordning i krissituationer. Det kan också orsaka driftproblem för reningsverk och fjärrvärmeverk, vilket i förlängningen kan orsaka hälsoproblem och andra olägenheter.

För ökade risker för transport av miljögifter, näringsämnen och bekämpningsmedel, se *Konsekvenser för miljön* nedan.

Ekonomiska värden

Översvämningar kan ge direkta ekonomiska konsekvenser genom skador på till exempel fastigheter, fordon, lantbruk och infrastruktur. De kan också ge indirekta ekonomiska konsekvenser i form av till exempel produktionsförluster på grund av att råvaror inte kan transporteras till producenter när en väg svämmas över. Dessutom tillkommer kostnader för räddningstjänst och annat extra arbete som översvämningarna medför.

En naturskaderelaterad vattenskada kostar försäkringsbolagen i genomsnitt ca 40-50 000 kr (If 2011, Karlstad Universitet 2013, Svensk Försäkring 2012, 2014). Självrisken är ofta 10 000 kr inklusive åldersavdrag, så den totala kostnaden är i genomsnitt ca 50-60 000 kr. I det enskilda fallet kan dock kostnaderna bli betydligt högre.

De översvämningar som tidigare har inträffat på Öland som har identifierats i den här studien har medfört kostnader främst på grund av översvämmade fastigheter. 2010 och 2013 var det stora översvämningar på Öland, framför allt i Färjestaden. Försäkringsbolagens kostnader för dessa uppgick till i genomsnitt 28 000 kr per fastighet år 2010 och 123 000 kr per fastighet 2013 (Länsförsäkringar, Ölands försäkringsbolag). För att få den totala kostanden ska självrisk och åldersavdrag läggas till.

Enligt erfarenheter från bl.a. tyska studier kan förebyggande åtgärder tydligt mildra skadeverkningarna vid översvämning, ofta till mindre än hälften i kostnader räknat (Thieken et al 2005). Till de mest effektiva åtgärderna för att minska skador på byggnader hör invallning och användning av pumpar, båda åtgärder som kan ha direkt inverkan på vattennivån.

Konsekvenser för miljön

I ett förändrat klimat är det risk för ökat läckage av näringsämnen och bekämpningsmedel från åkermark. Det finns också en risk för att föroreningar som finns i mark kan börja sprida sig på ett nytt sätt.

Näringsämnen

Jordbruksmarken väster om Landborgen är bördig och lämpar sig väl för växtodling, som exempelvis stråsäd, majs, potatis och bönor. Området söder om Färjestaden, Mörbylångadalen, räknas som ett av de bördigaste områdena i Sverige. När jordbruksmarken översvämmas riskerar näringsämnen att följa med vattnet ut i diken och vattendrag och hamna i Östersjön.



Figur 14. Utsikt från Landborgen västerut mot Mörbylångadalen. Foto: Maria Larsson

På östra sidan av Öland är marken mer näringsfattig och lämpar sig bäst för bete, vilket är anledningen till att de flesta större djurgårdarna finns där. Även i ett stråk mellan Köpingsvik och Böda finns det många djurgårdar. Öland är väldigt djurtätt och är Sveriges mjölkdjurstätaste område. Hur gödseln hanteras spelar stor roll för hur mycket näring som läcker ut till Östersjön. Det kan även bli närsaltsläckage till Östersjön vid översvämning av djurstallar och gödselbrunnar. Täckta gödselbrunnar hindrar att de översvämmas av regnvatten.

Utöver de mer generella översvämningsriskerna som beskriv ovan har punkterna B4, B5 i Figur 15 och M1, M3, M7 och M23 i Figur 16 pekats ut under workshop och kommunmöten som jordbruksmark som ofta översvämmas.



Figur 15. Punkterna B4 och B5 visar exempel på jordbruksmark som har översvämmats.



Figur 16. Punkterna M1, M3, M7 och M23 visar exempel på jordbruksmark som har översvämmats

Bekämpningsmedel

Länsstyrelsen i Kalmar län gjorde under 2014 provtagningar av grundvattenförekomster i länet och analyserade förekomst av bekämpningsmedelsrester i dessa (Länsstyrelsen i Kalmar län 2015). Rester fanns i ca hälften av proverna, huvudsakligen låga halter av ämnen som är förbjudna att använda sedan lång tid tillbaka.

Ett ytvattenprov togs i ett mindre avrinningsområde på västra Öland (Länsstyrelsen i Kalmar län 2015). Vattendraget ligger inom typområde H29 för jordbruksmark. Provpunkten har ingen koppling till vattentäktssområde och är ej heller klassad som en egen ytvattenförekomst. Ett stort antal ämnen, om än i relativt låga halter, påträffades, vilket länsstyrelsen ser som anmärkningsvärt. Samtliga ämnen är sådana som idag är tillåtna att använda i jordbruket. I vattendraget har kiselalger provtagits 2012-2014. Det visade en något förhöjd andel skaldeformationer som kan indikera en svag påverkan av miljögifter.

Användningen av bekämpningsmedel kan komma att öka med ett varmare och fuktigare klimat, då det kan bli större problem med mögelangrepp och skadegörare. Kombinerat med en ökad nederbörd kan risken för bekämpningsmedel i grundvatten och ytvatten öka. Arealen för åkermark där det finns risk för att EU:s gränsvärde för växtskyddsmedel i vatten överskrids i grundvattnet kan teoretiskt sett komma att fördubblas, i ett svenskt perspektiv (SLU 2015). SLU (2015) gör dock bedömningen att risken inte är så stor att det ska bli så illa.

Föroreningar

Bräddning av reningsverk sker ibland vid stora nederbördsmängder. I samtalen med kommunerna har det framkommit att det är ett problem framför allt i Degerhamn, Färjestaden och Borgholm. Det innebär att orenat vatten kommer ut i Östersjön. Risken för bräddning ökar med ökad nederbörd. En anledning till att det kommer stora mängder vatten till reningsverken är att det finns kombinerade ledningar som leder både avloppsvatten och dagvatten dit. Det är bättre med separerade system så att inte dagvatten i onödan leds till reningsverken. En annan anledning till stora mängder vatten är inläckage i ledningarna.

I Degerhamn finns fyra områden med den högsta riskklassen för förorenad mark (Projekt Degerhamn 2005). Det är rester från det gamla aluskifferbruket, rödfyr, som innehåller tungmetaller som kadmium, uran och arsenik. Tungmetallerna följer med regnvattnet till vattendrag och slutligen till Östersjön och har hittats i blåstång och musslor. Ökad nederbörd kan öka transporten av tungmetaller. Det stora problemet med ett förändrat klimat kopplat till aluskiffret är dock höjningen av havsnivån. Kalmarsund tär redan idag på vallarna av rödfyr längs stranden. Om havsnivån skulle höjas med ca en halv meter skulle en volym av ytterligare 95000 kubikmeter rödfyr sköljas ut i Kalmarsund genom erosion. Denna volym innehåller 11,5 ton arsenik, 12,9 ton molybden, 51 ton vanadin och 8,9 ton uran.

Risken för spridning av föroreningar från hamnområden har lyfts upp i diskussionerna med kommunerna. Risken ökar i takt med att havet stiger.

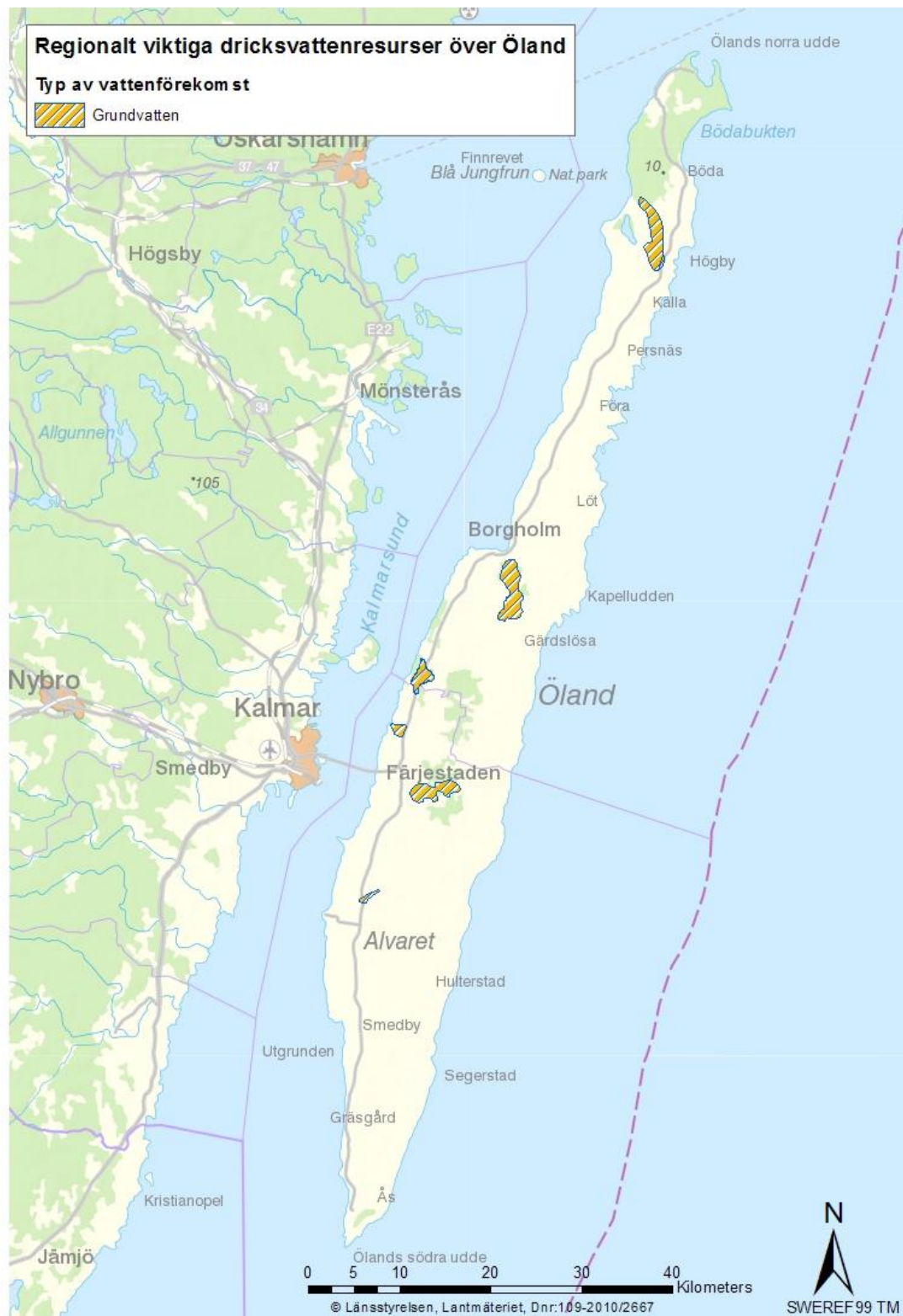
Det finns en hel del miljöfarlig verksamhet och förorenad mark som berörs av områden som ibland översvämmas, framför allt i Färjestaden och Borgholm men även i några fall på landsbygden och inom vattenskyddsområden. Kommunerna och länsstyrelsen har inte några uppgifter om att det skulle föreligga någon risk för spridning av föroreningar från dessa, men det kan vara bra att ha i åtanke att större nederbördsmängder kan få föroreningar att börja röra på sig på ett nytt sätt.

Åtgärder för dricksvattenförsörjning

Här presenteras förutsättningarna för dricksvatten på Öland samt tekniska och administrativa åtgärder. En viktig åtgärd för att öka tillgången på dricksvatten är att fördröja vattnet i landskapet. Detta diskuteras under Åtgärder för att förlänga vattnets uppehållstid.

Dricksvattenresurser Öland

I den regionala vattenförsörjningsplan som Kalmar län har utfört redovisas sex grundvattenförekomster på Öland som regionalt viktiga dricksvattenresurser, se Figur 17.



Figur 17. Grundvattenförekomster på Öland som klassats som regionalt viktiga dricksvattenresurser

Dessa beskrivs nedan mycket kortfattat från norr till söder:

- **Löttorpformationen** är den största sand- och grusförekomsten norr om Borgholm och är därmed viktig för dricksvattenförsörjningen på norra Öland. Konstjord infiltration sker i förekomsten med vatten från Hornsjön, Vedby- och Vedbormträsk.
- **Solbergafältet inklusive Lindbyfältet** ingår i en komplex isälvsavlagring belägen strax sydost om Borgholm på Öland. Vattentäkten utgör huvudförsörjningen för Borgholm. Det finns potential i området att återskapa våtmarker och dämningssområden som kan användas för en ökad ytvatteninfiltration.
- **Rällaformationen** är den näst största isälvsavlagringen på Öland. Formationen är viktig för dricksvattenförsörjningen under sommartid. Vattentäkten är sammankopplad med Köpingsviks vattenverk.
- **Strandskogen** är ett mäktigt sandfält bestående av sorterat isälvsmaterial. Formationen är ca 15 – 20 m djup och viktig för att klara vattenförsörjningen under sommaren. I kommunens översiktsplan står det att vattenresursen kan vara lämplig för konstgjord infiltration.
- **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. Täckten består av både grundvatten och ytvatten och vattenverket är byggt för att klara båda typer av råvatten.
- **Resmo** består av glacifluvialt material och morän som befinner sig i en uppsprucken, karstifierad sänka i kalkberggrunden. Grundvattnet bildas såväl i den sedimentära kalkberggrunden som i isälvsaterialet. Vattentäkten används året om men är extra viktig under sommarperioden då det behövs stöd för att klara dricksvattenförsörjningen. Täckten i Resmo ligger på Stora Alvaret som är utpekad som Natura 2000-område.

(Länsstyrelsen i Kalmar län, 2013)

Möjliga uttagsmöjligheter och framtida vattentäkter redovisas på ett förtjänstfullt sätt i Ölands vattenförsörjningsplan. Den här rapporten har därför fokus på att redovisa alternativa sätt att öka dricksvattentillgången.

I Figur 18 redovisas vattenskyddsområden och vattenverk på Öland.



Figur 18. Vattenverk och vattenskyddsområden på Öland.

Dricksvattenresurser Borgholms kommun

Vattenförsörjningen i Borgholms kommun baseras på grundvattentäkter. I de två största, Köpingsvik (Solbergafältet och Lindby-Sörbyfältet) och Löttorp, förstärks grundvattenförekomsterna med konstgjord infiltration. Vattenförbrukningen ökar kraftigt

under sommaren (c:a 50 dagar) på grund av det stora antal turister som besöker ön. Då måste de stora grundvattenmagasinen vara fyllda annars finns stor risk för att det inträffar vattenbrist under semesterperioden eller under torra år. (Norconsult, 2015).

I Tabell 1 nedan redovisas en sammanfattning över antal vattenverk, produktionsmängder samt översiktligt om vattenberedningen i Borgholms kommun.

Tabell 1 Vattenverk i Borgholms kommun, producerat dricksvatten och översiktlig beskrivning av vattenberedning. Siffror på produktion avser år 2014. Efter Norconsult, 2015 och Borgholm Energi, 2015.

Vattenverk	Produktion (m ³ /år)	Produktion (m ³ /d) Vinter (315 dygn)	Produktion (m ³ /d) Sommar (50 dygn)	Beredning
Byxelkrok	62 000	100	500	Membranfiltrering, UV
Böda (reserv)	3 000	0	100	Fungerar numera endast som pumpstation pga. kvalitetsproblem i tälten. Vatten från Löttorp.
Löttorp	320 000	600	1 800	Oxidation av Fe och Mn, filtrering, UV
Rälla (reserv)	130 000	200	600	Ingen beredning, UV på utgående vatten från lågvattenreservoar
Köpingsvik	1 450 000	3 000	6 500	Oxidation av Fe och Mn, filtrering, jonbytesfilter, UV

Borgholms kommun producerar ca 2 miljoner m³ dricksvatten varje år och 68 procent av invånarna har kommunalt vatten. Nuvarande allmänna dricksvattenproduktion klarar dagens försörjning men vattenproduktionen är hårt pressad sommartid på grund av den stora mängden turister. Grundvattennivåerna påverkas snabbt av uttagen då ingen eller liten tillförsel sker sommartid. Flera av de mindre vattenverken når maxkapacitet under sommarmånaderna. Särskilt vattenförsörjningen på norra Öland behöver utökas. Bevattningsförbud råder i hela Borgholms kommun från 1 maj till 30 augusti. (Borgholms kommun, 2013).

Dricksvattenkvalitet Borgholms kommun

Idag infiltreras allt ytvatten i Löttorp och Köpingsviks vattentäkter utan föregående behandling. Ytvattnet innehåller organiskt material vilket på sikt kan rubba den naturliga biologiska och kemiska balansen i grundvattenmagasinen. Det kan bland annat innebära problem med höga halter av järn och mangan som blir svårbehandlade i vattenverket. Förbehandling av ytvattnet bör därför prioriteras.

Vattentälten i Rälla har haft stora problem med järn och mangan vilket har lett till att uttagen från tälten kraftigt har minskat på grund av att vattenverket inte kan bereda dricksvattnet till önskvärd kvalitet.

Stora grundvattenuttag nära havet kan leda till påverkan av saltvatten. Så har till exempel skett i Böda campings brunnar. (Norconsult, 2015)

Generellt på Öland gäller också kvalitetsproblem till följd av en jordbruksintensiv markanvändning. Det innebär bland annat höga kvävehalter och risk för förorening av bekämpningsmedel i grundvattnet.

Dricksvattenresurser Mörbylånga kommun

Vattenförsörjningen i Mörbylånga kommun baseras uteslutande på grundvattentäkter. I den största grundvattentäkten Tveta-Igelmossen sker viss uppdämning av ytvatten för att kvarhålla grundvattnet, men det sker ingen aktiv pumpning eller konstgjord infiltration.

Grundvattenuttagen sker i brunnar nedförda i den uppspruckna övre delen av kalkberggrunden eller i något fall i den grovkorniga moränen. På grund av avsaknaden av lämpliga sand- och grusformationer finns inga särskilda förutsättningar för förstärkning av grundvattenförekomsten med konstgjord infiltration. (Norconsult, 2015).

I Tabell 2 nedan redovisas en sammanfattning över antal vattenverk, produktionsmängder samt översiktligt om vattenberedningen i Mörbylånga kommun.

Tabell 2 Vattenverk i Mörbylånga kommun, producerat dricksvatten och översiktlig beskrivning av vattenberedning. Siffror på produktion avser år 2012. Efter Norconsult, 2015 och (Lagesson, personlig kontakt, 2015-06-15).

Vattenverk	Produktion (m ³ /år)	Beredning	Kommentar
Tveta	730 000		
Strandskogen	140 000		
Resmo	460 000*		*Varav 190 000 från Tveta VV
Gårdby	Varierande		Reservvattentäkt, senast i bruk 2006, ingår i Tveta distributionsområde
Triberga	27 000	Luftning	
N Möckleby	-		VV är taget ur drift sedan 2008 p.g.a. höga kvävehalter i grundvattnet
Segerstad	12 000**	Luftning	**Avser år 2013. Tillskottsvatten från Grönhögen pga. kapacitetsbrist.
S Möckleby	42 000	Luftning, filtrering (dynasand, kolfilter, snabbfilter), klorering	
Grönhögen	82 000		
Rälla (Borgholms kommun)	25-35 000	Ingen beredning, UV på utgående vatten från lågvattenreservoar	Förstärker Strandskogen.

Mörbylånga kommun levererar ca 1,3 miljoner m³ dricksvatten per år och ca 76 procent av invånarna är anslutna till kommunalt vatten. Vattentillgången i vattentäkterna har tidigare bedömts som god året runt men det finns en generell ökning av vattenförbrukningen samt en ökad efterfrågan på östra sidan av Öland, där Trib erga är mest utsatt då vattentäkten inte är sammankopplad med några andra vattenverk. Om dricksvattenproduktionen av någon anledning slås ut i Trib erga, måste kommunen transportera dricksvatten till området för att ombesörja vattenbehovet. I dagsläget finns det inte heller tillräckligt med vatten generellt i kommunen för att klara flera år av torka. (Mörbylånga kommun, 2015).

Kommunen har i sin översiktsplan och i sin VA-policy angett att den kommunala vattenförsörjningen ska prioriteras före andra intressen. Det finns planer på att sammanbinda alla vattenverken för att göra det möjligt att pumpa vatten mellan de olika vattenverken så att de utgör reserver åt varandra. I dagsläget tas ca 70 procent av vattnet i kommunen från Tveta och Strandskogen. I området runt Mörbylånga skulle det behövas en ny vattentäkt för att erhålla tryckstegring i ledningen från Färjestaden (Mörbylånga kommun, 2015). För lågt tryck i ledningen kan innebära svårigheter att leverera vatten men också kvalitetsproblem till följd av backsugning av vatten med sämre vattenkvalitet in i ledningsnätet.

Kommunen har också en livsmedelsindustri, Guldfågeln i Mörbylånga, som är en stor förbrukare av vatten. På workshopen som hölls i Kalmar i maj 2015 framkom att Guldfågeln s behov i dagsläget ca 900 m³/dag, motsvarande 330 000 m³/år. Det motsvarar ca 25 procent av kommunens totala producerade volym. Under workshopen framkom också att Guldfågeln planerar att utöka sin produktion och på sikt fördubbla sitt vattenbehov.

Jordbruket är viktigt för Öland och det finns en trend med färre och större gårdar på sydöstra Öland, med fler djur centrerade till samma område, vilket ökar vattenförbrukningen lokalt. Normalt tas inget kommunalt vatten till exempelvis bevattning av åkerarealer, då lantbrukarna brukar ha eget vatten. På vissa platser i kommunen kan man hämta gratis vatten från nerlagda brunnsborrhär och brandposter, vilket en del lantbrukare nyttjar. (Mörbylånga kommun, 2015).

Mörbylånga kommun har inte något generellt bevattningsförbud, sådant utfärdas enbart om det råder torka. Senast det rådde bevattningsförbud på södra Öland var sommaren 2010 och dessförinnan ca 20 år tidigare. (Mörbylånga kommun, 2015).

Dricksvattenkvalitet Mörbylånga kommun

Det vatten som produceras och distribueras av kommunen håller god kvalitet och kvantitet på västra sidan av Öland men är sämre på östra Öland (Mörbylånga kommun, 2015).

På grund av det tunna jordtäcket på berggrunden som förekommer på Alvaret och även vid t.ex. Trib erga och Segerstads vattentäkt är den naturliga skyddsbarriären för grundvattnet liten. Föroreningar från t.ex. gödsling och kreatursskötsel kan därför inom en kort tid nå grundvattnet i bergakviferen¹. Den övre delen av berggrunden är dessutom ofta uppsprucken vilket ytterligare underlättar en spridning till grundvattnet. (Norconsult, 2015).

I Mörbylånga kommun finns det nio stycken vattenverk varav ett är tagit ur bruk och ett fungerar som reserv eftersom båda uppvisar höga nitratvärden.

¹ Akvifer = Ett lager av geologiska material som är tillräckligt porösa och genomsläppliga för att medge ett betydande flöde eller uttag av grundvatten. I en akvifer kan det finnas ett eller flera grundvattenmagasin.

Klimatförändringarnas påverkan på dricksvattnet

Klimatförändringarna kommer att påverka dricksvattnet bland annat genom en ökad nederbörd. Detta beskrivs ovan under Konsekvenser av översvämningar.

Högre temperaturer i dricksvattnet kan leda till problem med snabbare tillväxt av bakterier och parasiter. I Sverige har vi haft ganska låg risk för kontaminering av dricksvatten, vilket gör att inte alla vattenverk har en beredskap för det. Även om Livsmedelverkets rekommendationer om säkerhetsbarriärer följs, har det visat sig att sjukdomsutbrott ändå kan ske. Två exempel på problem med dricksvatten på senare år är Östersund 2010 och Skellefteå 2011.

Grundvattenbildning är beroende av faktorer som nederbörd, avdunstning, vegetation och jordens infiltrationsförmåga. Förändras klimatet förändras även förutsättningarna för grundvattenbildning. I sydöstra Sverige, och därmed även Öland, beräknas grundvattnets årsmedelnivå fram till 2100 att minska (Statens Offentliga Utredningar 2015). Förändrade grundvattennivåer kan leda till en ändrad flödesriktning av grundvattnet. En ändrad flödesriktning kan till exempel innebära att föroreningar kan transporteras mot en dricksvattenbrunn där flödesriktningen tidigare var riktad bort från brunnen. (SGU, 2015).

Förändringar i grundvattennivåerna kommer även att påverka mäktigheten på zonen mellan markytan och grundvattenytan, den omättade zonen. Den omättade zonen är viktig vid infiltrationsanläggningar, både för dricksvatten och avlopp. En liten omättad zon kan leda till sämre fastläggning och nedbrytning av föroreningar vilket kommer att påverka grundvattenkvaliteten. Detta kan ha stor betydelse för de stora vattentäkterna på Öland, Solbergafältet, Lindby-Sörbyfältet och Löttorp, där infiltration sker för att förstärka grundvattentillgången. Men även mindre grundvattenmagasin där den omättade zonen redan är liten riskerar naturligtvis att påverkas. Det kan vara relevant för många av de mindre täkterna som finns i Mörbylånga kommun. Om ingen effektiv rening sker i jordakviferen riskerar föroreningarna att även transporteras ner till berggrundsakviferen.

Avsänkningen av grundvattennivån under sommarhalvåret kan komma att förlängas på grund av tidigare snösmältning, högre temperatur, längre sommar och förlängd vegetationsperiod, vilket kan innebära problem med vattenförsörjningen från täkter som redan nu har svårt att räcka till under sommaren.

Klimatförändringarna kan också leda till ändrad markanvändning, odling av nya grödor, längre växtsäsonger och ökad användning av gödsel och bekämpningsmedel vilket kan medföra påverkan på grundvattenkvaliteten.

Både höjda och sänkta grundvattennivåer kan påverka grundvattenkvaliteten. På Öland ligger grundvattennivåerna ofta nära markytan vilket generellt innebär ökande halter av vittringsprodukter när grundvattennivåerna stiger och minskande halter när grundvattennivåerna sjunker.

I kustområdena kommer havsnivåhöjningen att påverka grundvattnet genom att risken för saltvatteninträngning ökar i enskilda brunnar. (SGU, 2015)

Tekniska åtgärder

Förbehandla infiltrationsvatten

För att bibehålla en god vattenkvalitet eller inte försämra vattenkvaliteten i de områden där grundvattnet förstärks med infiltration av ytvatten, är det viktigt att ytvattnet har god vattenkvalitet. Oftast krävs det att ytvattnet förbehandlas. Framför allt bör förbehandlingen bestå i att man reducerar innehållet av organiskt material. En hög belastning av organiskt material leder till sämre förutsättningar för nedbrytning i den omättade zonen och ökar också risken för höga halter av järn och mangan som blir mer lösliga och svårare att behandla i vattenverket.

Täta vattenledningar

En viktig åtgärd för att spara vatten är att reparera vattenläckor och ha ett bra underhåll på ledningssystemen.

Vattenmätare hos konsumenten

Idag finns vattenmätare vid permanentboende i Borgholms kommun. Övriga fastigheter debiteras schablonkostnad motsvarande en förbrukning på 80 m³/år oavsett vilken mängd de förbrukar, vilket kan orsaka en förhöjd vattenkonsumtion. Installation av vattenmätare skulle kunna motverka detta. (Borgholms kommun, 2013). Detta är även relevant i Mörbylånga kommun, även om säsongsboendet inte är lika omfattande här. I VA-planen för Mörbylånga kommun (Mörbylånga kommun, 2015) står det angivet att man på vissa platser i kommunen kan hämta gratis vatten från nedlagda brunnsborrhälsar och brandposter främst som tillskott till bevattning av jordbruksmark. Det förhållningssättet borde ses över.

Alternativ VA-teknik, exempel Helsingborg

I Sverige är VA-systemet uppbyggt på ett sådant sätt att vårt dricksvatten fungerar som transportör av människokroppens avfallsprodukter. Det kan anses som ett slöseri i områden där det är ont om dricksvatten (och kanske även i områden där det är gott om vatten). Att lägga om befintliga system skulle innebära enorma kostnader, men i vissa fall, när helt nya områden exploateras, finns möjligheten att tänka nytt.

I Helsingborg pågår just nu ett stadsförnyelseprojekt där ett gammalt hamn- och industriområde ska utvecklas och länkas ihop med centrala Helsingborg. Projektet kallas H+ och planeras att stå helt färdigt år 2035. Målsättningen är att området ska få ett helt nytt avlopps- och avfallssystem som bygger på förädling av restprodukterna i avlopps- och avfallsströmmarna. Matavfall, svartvatten² och gråvatten³ ska tas om hand i separata system. Systemet innebär ett antal utmaningar i teknik, logistik, design och inte minst beteendemönster hos de boende. Det nya systemet är tänkt att så småningom kunna användas i andra delar av Helsingborg, men även exporteras till andra kommuner och länder. Exemplet med Helsingborg visar att det är möjligt att tänka nytt när det gäller tekniska lösningar för VA. (Cirkulation, nummer 3, 2015-05-06, sid 12-16. Nihlén och Winnfors Wannberg).

Avsaltning, exempel Gotland

Gotland är på många sätt likt Öland. En ö med kalkberggrund och grunda jordar och liten eller ingen grundvattenbildning stora delar av året. Därutöver en stor säsongsvariation av behovet av dricksvatten, med störst behov när grundvattennivåerna är som lägst. På Gotland har man

² Den del av avloppsvattnet som avser urin, fekalier och spolvatten

³ Den del av avloppsvattnet som avser bad-, dusch-, tvätt- och diskvatten

valt att förstärka med avsaltat Östersjövatten i vissa områden för att klara dricksvattenbehovet.

År 2011 utfördes försök vid Visby lasarett för att testa membranfiltrering av Östersjövatten vilket är den teknik man planerar att använda i de permanenta avsaltningsverken. Processlösningen vid Visby lasarett omfattade mikrosilning, membranfiltrering och efterbehandling. Tre mikrobiologiska säkerhetsbarriärer krävdes för att säkerställa dricksvattenkvaliteten, vilket tillgodosågs genom membranfiltrering, UV-behandling och klorering av utgående dricksvatten. (Miljökemigruppen, 2011).

På Gotland finns planer på att bygga tre avsaltningsverk för reservvattenförsörjning. Det första, som är det minsta, kommer att byggas i Herrvik. Det ska stå klart 2016 och ha en kapacitet på 400 m³/dag. Kvarnåkerhamn kommer ha en kapacitet på 3000-5000 m³/dag och Visbyverket på mer än 10 000 m³/dag.

I vattenverken kommer membranteknik att användas. Kompetensen finns i Sverige för att bygga anläggningen men däremot inte produktion av själva membranen. Membrantekniken är mer energieffektiv än den termiska vilket gör anläggningen mer energisnål. Bräckt vatten, som i Östersjön, innehåller bland annat lägre koncentration av klorider än vattnet i till exempel Västerhavet. Detta gör att anläggningen inte kräver lika tät membran, vilket också innebär att inte så stort tryck behövs när vattnet ska passera membranen. Även detta gör anläggningen energisnålare. Förenklat består beredningsprocessen ofta av följande steg:

1. Någon typ av förbehandling för att avlägsna partiklar, alger och övrigt organiskt material samt förhindra igensättning av filtren. Förbehandlingen kan exempelvis bestå av mikrosil, förfiltrering, kemisk fällning m.m.
2. Membranfiltrering där salterna i havsvattnet avlägsnas och bildar så kallat retentat. Retentatet återförs till havet. Vattenmolekylerna som passerar porerna i membranet bildar permeat, vilket med efterbehandling blir dricksvatten.
3. Efterbehandling för att tillsätta mineraler och salter, främst kalcium. Efterbehandlingen kan även innebära justering av pH, alkalisering samt någon typ av desinfektion.

Platsen man väljer för avsaltningsverket är viktig ur flera synvinklar, dels med avseende på hur infrastrukturen ser ut på platsen, dels hur förhållanden i havet är. Djupt vatten med stor omsättning nära befintliga anläggningar är önskvärt. Även miljöpåverkan måste beaktas när platsen ska väljas så att det inte blir lokal påverkan där retentatet, restprodukten från renat råvatten, släpps ut.

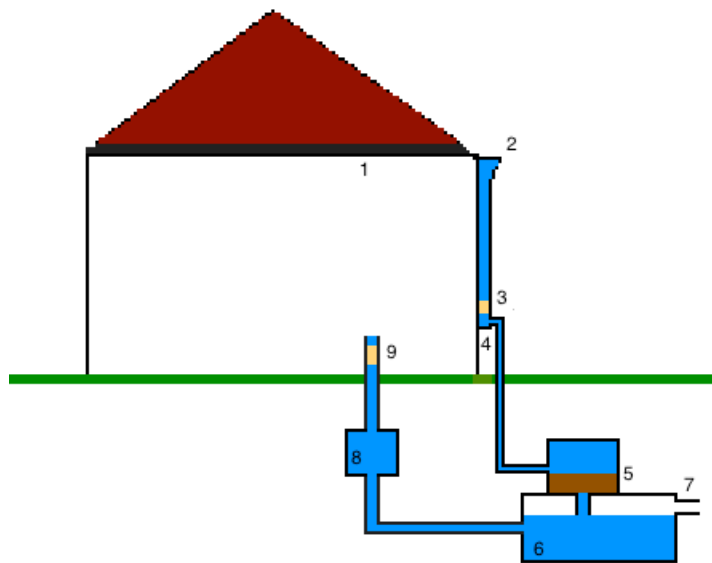
Regnvatteninsamling

Regnvatteninsamling (RVI) används i många länder där tillgång på dricksvatten är en bristvara. I Sverige är tekniken nästintill obeprövad (Västberg, 2014). Det har utförts småskaliga försök bland annat på Gotland (Herbert och Erikson, 2009) genom att under några år samla in regnvatten från ett tak på södra Gotland för att försörja ett enkelt hushåll med dricksvatten. Efter insamling passerade regnvattnet ett sandfilter innan det användes i hushållet. Syftet med studien var att undersöka om sandfiltret var verksamt mot mikroorganismer i det insamlade vattnet, och om vattenkvaliteten med avseende på

mikrobiologiska kriterier förbättrades på grund av filtreringen. Analysresultaten visade att regnvattnet troligen hade kommit i kontakt med fekalier, förmodligen fågelspillning på taket. Vattnet var tjänligt eller tjänligt med anmärkning enligt gränsvärden för dricksvatten. Resultaten tolkades som att en bättre filterfunktion skulle kunna uppnås genom att öka sandtjockleken och därmed vattnets uppehållstid i filtret. Försök i större skala skulle vara intressant att genomföra på Öland.

Regnvatteninsamling i bostadsområden bygger vanligtvis på att man nyttjar hustaken som uppsamlingsområden av vattnet. Ett RVI-system där tak används kan byggas upp enligt Figur 19 och består vanligen av följande komponenter (Kinkade-Levario, 2007):

1. Ett uppsamlingsområde, i detta fall ett hustak.
2. Ett transportsystem, här i form av stuprör och hängrännor.
3. Någon typ av filter eller nät för att minska risken för att löv, fågelspillning, barr etc. följer med regnvattnet.
4. En avdelare alternativt ett avtagbart rör där skräp som inte fastnat i filtret samlas.
5. Ett reningssystem, exempelvis förfiltrering och sandfiltrering.
6. En uppsamlingstank som kan placeras ovan eller under marken.
7. Utlopp för överflödigt vatten vid full tank.
8. Distribution av vattnet genom antingen gravitation eller pumpning.
9. Efterfiltrering samt någon typ av desinfektion.



Figur 19. Skiss över ett regnvatteninsamlingssystem. (Västberg, 2014)

Regnvatten saknar en del viktiga mineraler såsom kalcium, magnesium och järn och detta gör även att regnvatten är smaklöst (WHO, 2011). För att förbättra mineralbalansen kan till exempel ett mineralfilter användas som justerar pH, hårdhet och smak (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2014).

En positiv aspekt på RVI som metod är att den enskilda användaren blir väldigt medveten om sin vattenkonsumtion. En fördel är också att metoden kan fungera som ett utjämningsmagasin,

vatten tas tillvara från perioder med riklig nederbörd och kan sparas till perioder med sämre vattentillgång. Tekniken är förhållandevis enkel. Nackdelar är att RVI kan ha höga drift- och kapitalkostnader, risken för smittspridning (fekaliekontaminering från fågelspillning) är stor, utrustningen har ett förhållandevis stort driftbehov och låg motståndskraft mot hydraulisk överbelastning (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2014).

Metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist

Det krävs ofta stora investeringar för att öka tillgången på dricksvatten. Vid beslut om vilka investeringar kommunerna ska satsa på är det bra med ett beslutsunderlag som redovisar olika kostnader och nyttor vid olika alternativ.

Sveriges Tekniska Forskningsinstitut gav 2014 ut en handbok om *Metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist*. I denna har en metod tagits fram med syftet att utveckla en metod och arbetsgång för att kunna välja det mest hållbara vattenförsörjningssystemet i områden med vattenbrist. Metoden exemplifierades genom att tillämpa den på två fallstudier, Grisslehamn i Norrtälje kommun och Fårö, Region Gotland.

Metoden baserar sig både på samhälleliga och naturgivna förutsättningar. När ett områdes specifika förutsättningar har tagits fram går man vidare med en hållbarhetsanalys där man identifierar hållbara alternativ för vattenförsörjning. Slutligen rangordnas alternativen utifrån ekologiska, tekniska, sociala och ekonomiska faktorer. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2014).

Handboken skulle kunna användas av kommunerna på Öland för att exempelvis avgöra om konstgjord infiltration (som också ingår som ett alternativ för vattenförsörjningssystem i metoden) är det bäst lämpade vattenförsörjningssystemet. I rapporten ”*Ölands vattenförsörjning*” (Norconsult, 2015) framförs konstgjord infiltration som ett alternativ för att öka dricksvattenresurserna på Öland för ett flertal vattentäkter. Det kunde vara intressant att ställa konstgjord infiltration mot till exempel avsaltning och regnvatteninsamling.

Administrativa åtgärder

Information för ett minskat och effektivt nyttjande

Information för ett minskat och effektivare nyttjande kan ge ökad tillgång på dricksvatten. Konsekvenser av hög vattenkonsumtion kan vara ett sämre vatten, genom hårdare tryck på produktionen och den konstgjorda infiltrationen med ytvatten som drar för snabbt genom reningen. (Borgholms kommun, 2013).

Dokumentation över inträffade händelser

Kommunerna kan på ett mer strukturerat sätt samla på sig en erfarenhetsbank av som har inträffat i form av översvämningar och dricksvattenbrist. I nuläget är det främst händelser som är kopplade till räddningstjänst som registreras. Flygfoton över hur landskapet ser ut vid översvämningar vore ett värdefullt tillskott till informationen över riskområden.

Översikts- och detaljplanering

VA-perspektivet bör vara med i ett tidigt skede i all fysisk planering. Möjligheten till att säkerställa dricksvatten och ett bra VA-system till en rimlig kostnad kan i vissa fall behöva utredas som ett tidigt underlag för bedömning av lämpligheten av till exempel ett nytt

utbyggnadsområde. Det skapar också möjligheten att för nya utbyggnadsområden tänka i nya banor kring såväl dricksvattenförsörjning som avlopps- och dagvattenhantering.

Krav inför bygglov

För att tidigt uppmärksamma behovet av en hållbar dricksvattenförsörjning bör det ställas krav i ett bygglov att tillgången på dricksvatten är säkrad. Det borde möjliggöras för kommunen att neka bygglov om de bedömer att vattenförsörjningen inte kan säkras på ett hållbart sätt, även sett ur ett flergenerationsperspektiv.

Vattenskyddsområde

Att ha uppdaterade vattenskyddsområden som är förenliga med dagens lagstiftning och rekommendationer är en mycket stark rekommendation för att säkra vattenskyddet och tillgången på ett bra dricksvatten. Revideringar av gamla skyddsområden och inrättande av nya för de vattentäkter som saknar skydd eller har gamla vattenskyddsområden sker i både Borgholm och Mörbylånga kommun.

Åtgärder för att förlänga vattnets uppehållstid

Att förlänga vattnets uppehållstid i landskapet gynnar tillgången på vatten och minskar risken för näringsläckage till Östersjön. De flesta av de åtgärder som presenteras här kan ha positiva effekter för bådaderna om de utformas på rätt sätt. Där det finns möjlighet kan de placeras så att de också minskar risken för översvämning.

Generellt gäller det att ha en helhetssyn på vattnet, så att inte dess problem och värde behandlas var för sig. Vattnet kan å ena sidan vara en ovärderlig resurs samtidigt som för mycket vatten på fel ställe å andra sidan kan utgöra ett stort problem. Om vattnet som resurs hanteras tillsammans med frågan om vattnet som problem kan lösningar som gynnar flera intressen identifieras. Det minskar också risken för att en lösning på ett problem skapar eller förvärrar andra problem. Det handlar till stor del om att på ett kontrollerat sätt skapa plats för vattnet i landskapet, istället för att som det har varit tidigare leda bort det så fort som möjligt för att skapa produktiv åkermark och minska risken för översvämningar.

I vissa situationer kan en dränerad mark innebära en tillfälligt fördröjd avrinning eftersom den dränerade, ej vattenmättade, övre markzonen temporärt kan fungera som ett fördröjningsmagasin (Saxån-Braåns vattenvårdskommitté, 2003). Det är viktigt att ha i åtanke när åtgärder för att höja grundvattennivån diskuteras, särskilt på Öland där den omättade zonen redan på många ställen är liten.

Alla åtgärder som presenteras här räknas som vattenverksamhet enligt Miljöbalken. Regeringen beslutade 2012 (dir. 2012:29) att tillkalla en särskild utredare med uppdrag att se över reglerna om vattenverksamhet. Utredningen avslutades med slutbetänkande *I vått och torrt - förslag till ändrade vattenrättsliga regler* (Statens Offentliga Utredningar 2014). Vilka lagförändringar utredningen kommer att leda till är inte fastställt men förslagen innebär en större likriktning mellan Miljöbalken och lagen med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet. Det kan bland annat komma att medföra att det blir svårare att få tillstånd till vattenverksamhet i exploaterande riktning medan naturvårdande åtgärder underlättas.

Samverkan och samråd

Det finns ofta motstående intressen när det gäller att skapa plats för vattnet i landskapet och förbättra förutsättningarna för dricksvattenförsörjningen. Ett givet sådant är förstås

jordbruksintresset; om marker tillåts att översvämmas och bli vattenfyllda, minskar utrymmet för odlingsbar mark. Det kan också finnas kulturvärden som kan påverkas. Ibland uppstår konflikt med naturvårdsintressen.

I intressekonflikterna kan ligga många bromsklossar men också en möjlighet till nya, innovativa lösningar. Att skapa samråd och samverkan mellan alla inblandade aktörer är en framgångsfaktor för att lösa många intressekonflikter och hitta de bästa utformningarna av olika projekt; såväl praktiska lösningar som ekonomiska, informativa, sociala m.m. Möten kan behöva skapas där representanter från kommun, länsstyrelse, näringsliv och ideella organisationer kan föra konstruktiva dialoger.

Framför allt för representanter från den offentliga sektorn är det viktigt att tänka på att närma sig ett samråd utifrån att det verkligen handlar om samråd och inte information om redan fastställda planer. I en bra dialog ges alla inblandade utrymme att både prata och lyssna och det är viktigt att sträva efter en konstruktiv och positiv samtalston.

En viktig framgångsfaktor för att få till stånd bra samverkan är att ta fasta på att alla inblandade bör känna att de får ut något positivt av projektet. En bra princip är att utgå ifrån att den nytta som projektet skapar bör finansiera och kompensera för eventuella olägenheter. Det är inte alltid så lätt att få till i praktiken eftersom det kan vara svårt att mäta nyttor och kostnader med samma mått och flytta kapital mellan olika aktörer.

Syftet med en åtgärd bör vara mycket tydligt och kommuniceras med alla inblandade. Innan projektet har gått för långt kan det vara relevant att titta på alternativa åtgärder som kan nå samma syfte. Finns det aktörer som projektgruppen från början inte tänkt på som bör involveras och kanske till och med kan vara med och finansiera åtgärden för att de är intresserade av projektets syfte? Vad är den alternativa kostnaden för att exempelvis säkerställa dricksvatten eller minska risken för översvämning och vem skulle få betala det om inte den tänkta åtgärden genomförs?

En annan aspekt på samverkan och samråd är utökat informations- och erfarenhetsutbyte mellan olika aktörer, till exempel mellan länsstyrelsen och kommunerna. Även inom kommunen kan informationsflödet behöva förbättras.

Våtmarker och bevattningsdammar

För att höja grundvattennivån i jord- och berggrund behövs åtgärder som riktar in sig på att hindra ytvattnet från en snabb avrinning. En längre uppehållstid för ytvattnet innebär också att infiltration ner i markzonen ökar. Våtmarkerna på Öland har spelat en viktig roll ur denna aspekt, som delvis hindrat ytvattnet från att rinna av på landytan. Den omfattande dikning som ägt rum på Öland har väsentligt ändrat detta förhållande.

Mycket arbete görs redan på Öland för att fördröja vattnet, där till exempel återskapande av våtmarker är en sådan åtgärd. Borgholms kommun har under de senaste åren med hjälp av så kallade LOVA-bidrag arbetat aktivt med att återskapa våtmarker. Motiven för det är att minska läckaget av näringsämnen, reglera grundvattennivåer och utjämna stora vattenflöden, men också att gynna den biologiska mångfalden. Skriften *Våtmarker – restaurering av våtmarker i Borgholms kommun* (Borgholms kommun 2013) beskriver åtta olika våtmarksprojekt som har genomförts.

Mörbylånga kommun har också arbetat med våtmarker, bland annat genom rådgivning till markägare och genom att anlägga tätortsnära våtmarker i Färjestaden och Mörbylånga.

En hel del våtmarker och bevattningsdammar kommer till genom initiativ från markägare. Längs med den västra sidan av den östra strandvallen har våtmarker spelat en viktig roll för att hålla kvar vatten i landskapet. Ett exempel på återskapande av en sådan våtmark är Triberga-Alby mosse. Restaureringsprojektet initierades av markägare och boende i Triberga och Alby och påbörjades 1999. Målet var att återskapa två alvarsjöar med ett rikt fågelliv. Sedan 1950-talet hade sjöarna vuxit igen och antalet våtmarksfåglar minskat kraftigt. Våtmarken består idag av örtrika, fuktiga gräsmarker, våtar, kärr och två små alvarsjöar. Utmarksdelningskartan visar att Triberga-Alby mosse hade ungefär samma utbredning i början av 1800-talet som idag. Markerna är sedan årtusenden betesmark och betas idag av nötkreatur och hästar. (Länsstyrelsen Kalmar län, 2015).

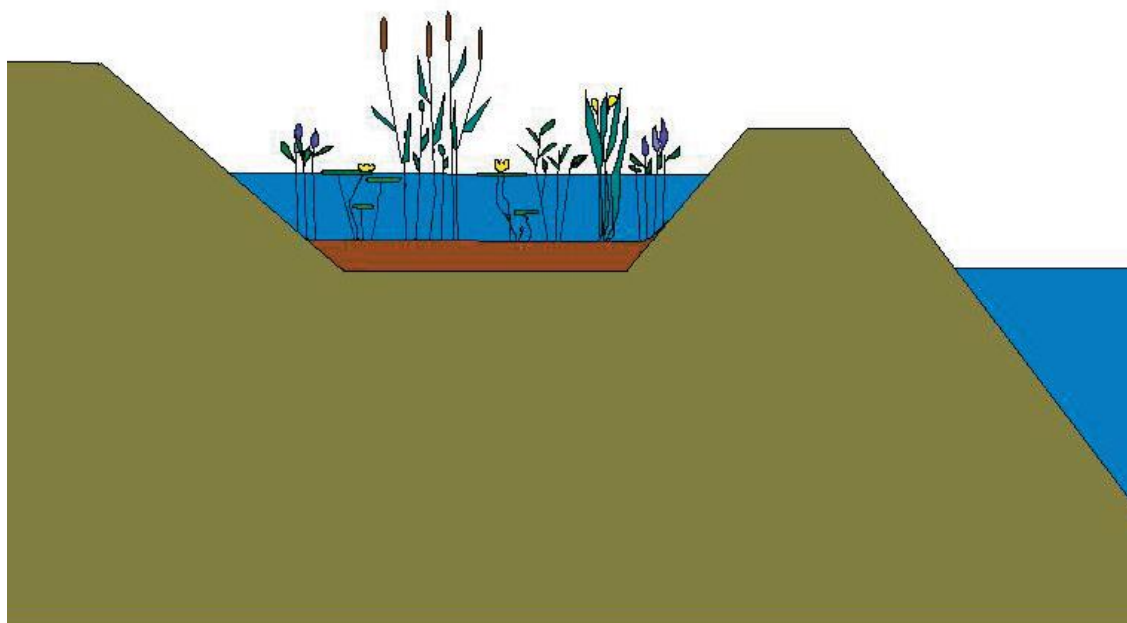
På framför allt södra Öland har flera lantbrukare satsat på bevattningsdammar, i vissa fall i kombination med våtmark. De samlar upp vatten under blöta perioder som sen kan användas för bevattning under torrperioder. Rätt utformade kan dammarna fungera som näringsfällor. Dammarna som är grävda som en bassäng, med branta kanter och stort djup, fungerar sämre som näringsfällor än dammar som har flackare stränder och varierande djup, se exempel Figur 20.



Figur 20. Bevattningsdamm vid Stora Frö. Foto: Ulf Sturesson

Dammen kan med fördel byggas med ett inledande större djup där partikelbunden fosfor kan sedimentera och sedan med lite mindre djup som gynnar denitrifikation och därmed minskar kvävemängden i vattnet. Flackare stränder gynnar också den biologiska mångfalden mer än brantare kanter.

En variant för att få en mer ”levande” damm, men ändå med en stor vattenvolym och -yta, kan en hyllavsats byggas som ett dike runt hela eller på delar av dammen. Där kan olika vattenväxter planteras. Diket gör att växterna alltid står i vatten eller fuktigt, även om vattennivån i dammen sjunker under bevattningsperioden. Ett sådant ”växtdike” fungerar också som en säkerhetsplåtå för både människor och djur om någon skulle hamna i dammen. LRF (2010)



Figur 21. Skiss över växtdike vid damm. LRF (2010).

Dämning av vattendrag och våtmarker

Ett sätt att fördröja vattnets väg är att dämna vattendrag eller våtmarker. Exempel på detta finns på Öland, exempelvis för Tveta-Igelmossens vattentäkt i Mörbylånga kommun där vattnet däms för att på naturlig väg fylla grundvattenmagasinet runt brunnarna. Kommunen har även för avsikt att söka tillstånd för att dämna våtmarker kring nya brunnar som håller på att tas i bruk i Bostorp som är en utvidgning av Igelmossens vattentäkt (Norconsult, 2015).

Ett annat exempel på dämning är Hörninge mosse. I november varje år däms mossen för att höja vattennivån. Under sommaren tas dämmet bort för att marken ska kunna betas. Åtgärden har lett till en stor artrikedom i mossen. Tanken var också att öka vattenmängden i den närbelägna vattentäkten men den effekten har hittills uteblivit. En hypotes är att vattnet tar andra vägar under mark än förväntat.

Även i jordbrukslandskapet kan dämning utföras på olika sätt. Det vanligaste är kanske att man höjer vattennivån i ett vattendrag eller befintligt fuktområde genom ett dämme vid utloppet, men dämning kan även göras i rörlagda vattensystem. En svårdränerad svacka i åkermarken kan till exempel omvandlas till en våtmark genom att en dräneringsstam proppas igen, så att vattnet tvingas upp till ytan. (Saxån-Braåns vattenvårdskommitté, 2003).

Undvika dikesrensning

Ett kanske mer småskalig åtgärd är att på utvalda ställen undvika att rensa i diken. En högre bottenivå i diket höjer markvattennivån i det omkringliggande landskapet. Många vattendrag på Öland ingår i dikningsföretag och för dessa gäller att de enligt lag är skyldiga att underhålla den i förrättningen fastställda sträckningen och bottensektionen. Allmänna och andras enskilda intressen får inte skadas enligt lagkraven. Anledningen till lagen har varit att markavvattningen och därmed jordbruksdriften i avvattningsområdet skall fungera väl. Det finns alltså en viss problematik med rekommendationen att undvika att rensa diken och det är inte en rekommendation som är tillämplig överallt.

Konstgjord infiltration

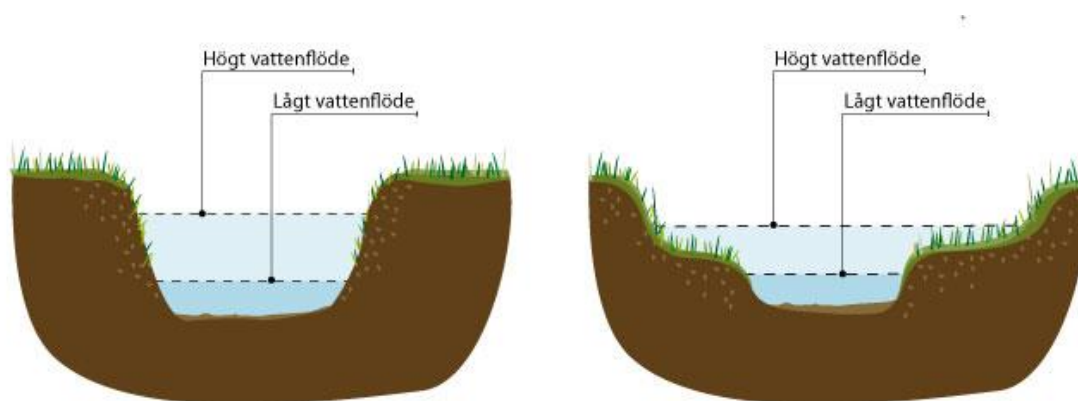
Konstgjord infiltration innebär att ytvatten infiltreras i marken för att förstärka ett grundvattenmagasin. Detta sker exempelvis vid Löttorps vattentäkt med infiltration från Hornsjön. Solbergafältet och Lindbyfältet ingår i en komplex isälvsavlagring belägen strax sydost om Borgholm. Dessa fält utgör tillsammans de största sandavlagringarna av sitt slag på Öland. Här förstärks också grundvattentillgången genom konstgjord infiltration. Det finns en viss problematik kopplat till konstgjord infiltration, som nämnts tidigare, dels krävs ett lämpligt grundvattenmagasin, dels krävs ett lämpligt ytvatten för infiltration. Innehållet av organiskt material i ytvattnet kan överbelasta grundvattenmagasinet. På Öland finns därutöver en problematik med en jordbruksintensiv markanvändning vilket ofta innebär höga halter av kväve och ibland rester av bekämpningsmedel i ytvattnet som sedan förorenar även grundvattenmagasinen.

Proppa ledningsgravar

I diskussionerna med kommunerna framkom att många vatten- och avloppsledningar ligger i sprängda ledningsgravar i kalkberget. Eftersom kalkberget i sig är tätt fungerar dessa ledningsgravar som dräneringskanaler för grundvattnet. Ett förhållandevis enkelt sätt att förhindra detta är att täta ledningsgravarna med exempelvis lera eller en tät morän. Det är dock viktigt att först göra en analys över grundvattennivåer i området så att inte nya översvämningsområden skapas eller problematik med högt stående grundvattenyta i närheten av bebyggelse och infrastruktur.

Tvästegsdiken

Tvästegsdiken har på senare år rönt stort intresse i Sverige och används redan i andra länder sedan flera år (Greppa Näringen 2015). De kallas tvästegsdiken helt enkelt för att dikesslänterna är tvådelade som i ett trappsteg, se Figur 22.



Figur 22. Skiss över tvästegsdike. (Greppa Näringen 2015)

Den djupa delen i mitten av diket, alltså dikesbotten, är smalare än i ett vanligt dike. Samtidigt är slänterna flackare. Vid normala flöden går vattnet nere i fåran och vid högre flöden stiger vattnet upp på terrasserna. Tanken är att diket utformning ska efterlikna naturliga vattendrag med en mittfåra omgivet av svämplan (Jordbruksverket 2013). Lägre vattenhastighet vid höga flöden samt att det finns större vegetationsbeklädda ytor gör att partiklar sedimenterar och lösta näringsämnen tas upp. Exempel på tvästegsdiken finns bland annat i Gamleby i Västerviks kommun.



Figur 23. Tvåstegsdike i Gamleby i Västerviks kommun. Foto: Dennis Wiström

Fördelen med tvåstegsdiken, utöver det miljömässiga, är att de uppfattas som mer stabila och fordrar mindre underhåll jämfört med konventionella diken. Kostnaden är dock betydligt högre för att anlägga ett tvåstegsdike jämfört med ett konventionellt dike. Det beror på att det är mycket större jordmassor som ska grävas upp och mer mark som ska tas i anspråk. Om den uppgrävda jorden kan användas till att fylla ut svackor och höja mark som har dräneringsproblem kan naturligtvis denna nackdel vändas till en fördel. I många fall blir det dock svårt att avsätta alla jordmassor på närmaste åker. Om man bara är intresserad av reduktion av näringsämnen kan våtmarker vara mer kostnadseffektiva, men om fler funktioner värdesätts kan tvåstegsdikena vara fördelaktigast. (Jordbruksverket 2013)

Det nya landsbygdsprogrammet kommer att innehålla ett formellt stöd särskilt för tvåstegsdiken, vilket bör kunna stimulera och göra det ekonomisk möjligt att anlägga tvåstegsdiken.

Diken som är lämpliga att göra om till tvåstegsdiken är diken som:

- visar tecken på instabilitet, dvs. skred och erosion
- svämmar över vid måttliga-höga flöden
- har litet avstånd mellan botten och markytan
- saknar trädvegetation
- inte påverkas i stor utsträckning av uppdämning från dammar, sjöar, trummor etc.
- finns i områden med intensivt jordbruk, dvs. har högt innehåll av växtnärs- ämnen eller eroderat jordmaterial
- ligger uppströms recipienter som är känsliga för näringsämnen

- inte ligger uppströms våtmarker
- är längre än ca 1 km
- omges av mark som är lämplig för uppfyllnad med dikesmassorna

Årestaurering

Att försöka återskapa ett slingrande lopp på bäckar och åar som rätats ut är ett sätt att skapa mer plats för vattnet. Genom att återmeandra ett rätat eller rörlagt vattendrag, kan en mer varierad vattenmiljö skapas som väsentligt ökar den biologiska mångfalden i vattendraget. Meandringen ökar också vattendragets totala längd samtidigt som flödes hastigheten minskar vilket gör att vattnets förmåga till självrening förbättras. Det enklaste sättet att återskapa ett meandrande vattendrag av ett rätat dike är att upphöra med rensningarna. Är fallet litet kommer då vattendraget självmant att börja gnaga i dikeskanterna för att efter några år få ett mer slingrande lopp. Ett annat sätt är att med jämna mellanrum lägga större stenar i vattendragets kanter. Stenarna, som läggs omväxlande på vattendragets båda sidor, tvingar vattenströmmen mot motsatta sidan, där erosionen i strandbrinken då ökar. På det viset stimuleras de meandrande processerna och vattendraget får ett alltmer slingrande förlopp. (Saxån-Braåns vattenvårdskommitté, 2003).



Figur 24 Klingavälsåns dalgång i Skåne. Foto: Lunds kommuns hemsida, 2015.

<http://www.lund.se/Medborgare/Bygga-bo--miljo/Parker-och-natur/Naturomraden/Klingavalsans-dalgang/>

Rådgivning från Greppa Näringen

Greppa Näringen⁴ kan ge rådgivning kring hur en enskild gård kan minska läckaget av näringsämnen. Det gäller såväl råd kring växtodling och djurhållning som råd kring projekt för att fördröja vattnet i landskapet. Många gårdar på Öland är redan med i Greppa Näringen men långt ifrån alla. Greppa Näringen arbetar endast med större lantbruk med minst 25 djurenheter eller 50 hektar.

⁴ Greppa näringen drivs i samarbete mellan Jordbruksverket, LRF, länsstyrelserna samt ett stort antal företag i lantbruksbranschen. Greppa Näringen erbjuder kostnadsfri rådgivning som både lantbrukare och miljön tjänar på. Målen är minskade utsläpp av klimatgaser, minskad övergödning och säker användning av växtskyddsmedel.

Greppa Näringen i Kalmar län håller på att ta fram en strategi som ska gälla för det nya landsbygdsprogrammet. Strategin kommer att prioritera vissa områden vad gäller växtnäring. Öland kan komma att tillhöra de mer prioriterade områdena eftersom där finns många djur och lätta jordar.

Referenser

Litteratur och hemsidor

Borgholm Energi (2015). <http://www.borgholmenergi.se/tjanster/vatten-avlopp/vara-anlaggningar/> Hämtat 2015-06-10.

Borgholms kommun (2013). *Våtmarker – restaurering av våtmarker i Borgholms kommun.*

Borgholms kommun (2013). *VA-plan för Borgholms Kommun*, Borgholm: Samhällsbyggnad och miljö nr 2013-02.

DHI (2014). *Risk- och sårbarhetsanalys avseende klimatförändringars påverkan för tätorterna Borgholm och Köpingsvik*

Greppa Näringen (2015). <http://www.greppa.nu> Hämtat april-maj 2015

HaV, 2015. <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/skyddade-omraden/omraden-av-riksintresse/riksintresse-vattenforsorjning.html> Hämtat: 2015-06-08

Herbert och Erikson (2009). *Regnvatteninsamling från hustak på södra Gotland*. Vatten 65, 225-230.

If (2011). <http://www.if.se/web/se/om/nyhetsrummet/pressmeddelanden/pages/skydda-huset-mot-oversvamning.aspx> Hämtat 2015-04-26

Jordbruksverket (2013). *Tvåstegsdiken – ett steg i rätt riktning?*

Karlstad Universitet (2013). *Sårbarhet för översvämningar.*

Karlstad University Press (2010). *10 år efter Arvikaöversvämningen.*

Kinkade-Levario, H. (2007). *Design for Water: Rainwater Harvesting, Stormwater Catchment, and Alternate Water Reuse*. New Society Publishers, Kanada.

Klimatanpassningsportalen (2015). www.klimatanpassning.se. Hämtat i maj 2015.

LRF (2010). *Kraftsamling växtodling, Bevattningsdammar. Hjälper med planering, myndighetskontakter och konstruktion.*

Länsstyrelsen i Kalmar län (2005). *Degerhamn – ett unikt industrilandskap och dess miljö- och hälsorisker*

Länsstyrelsen i Kalmar län (2013). *Regional vattenförsörjningsplan för Kalmar län 2013.*

Länsstyrelsen i Kalmar län (2014). *Regional handlingsplan för klimatanpassning Kalmar län.*

Länsstyrelsen Kalmar län (2015). http://www.lansstyrelsen.se/kalmar/sv/om-lansstyrelsen/om-lanet/besoksmal/natur/Pages/Triberga-Alby_mosse_.aspx Hämtat 2015-06-03.

Länsstyrelsen i Kalmar län (2015). *Dricksvatten i Kalmar län. Provtagning av grund- och ytvattenförekomster 2010-2014.*

Mikaelsson och Persson (1986). *Öland från grunden Fossil och landskapsutvecklingen en vägvisare*. Liber. ISBN 91-38-90742-9.

Miljökemigruppen (2011). *Utvärdering av genomförda försök med membranfiltrering. Reservvattenförsörjning, Visby lasarett*. Göteborg.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2013). *Pluviala översvämningar. Konsekvenser av skyfall över tätorter. En kunskapsöversikt.*

Mörbylånga kommun (2015). *Översiktsplan 2014*

Mörbylånga kommun (2015). *VA-plan 2014 Mörbylånga kommun*. Antagandehandling 2015-03-24.

Norconsult (2015). *Ölands vattenförsörjning. En sammanställning av Ölands samlade dricksvattenproduktion i kommunala anläggningar samt Ölands grundvattenresurser och deras potential för nuvarande och framtida dricksvattenproduktion.*

Pousette och Möller (1972). *Ölands hydrogeologi. En översikt*. SGU, ser C nr 670, Stockholm.

Pousette (1972). *Grundvattenundersökningar på Ölands stora Alvar*. SGU ser C nr 675, Stockholm.

Pousette (1974). *Fortsatta grundvattenundersökningar på Öland*. SGU ser C nr 702, Stockholm.

Projekt Degerhamn (2005). *Degerhamn – ett unikt industrilandskap och dess miljö- och hälsorisker.*

Rocklöv J., Hurtig A-K. och Forsberg B. (2008). *Hälsopåverkan av ett varmare klimat – en kunskapsöversikt*. Umeå Universitet. FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut.

Saxån-Braåns vattenvårdskommitté (2003). *Åmansboken*. Wallin&Dalholm Boktryckeri AB.

SGU (2015). <http://www.sgu.se/samhallsplanering/planering-och-markanvandning/grundvatten-i-planeringen/klimatforandringar-sa-paverkar-de-mark-och-grundvatten/sa-paverkar-klimatforandringar-grundvattnet/>

SLU (2015). *Modelling Climate Change Impacts on Pesticide Leaching*. Karin Steffens.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (2014). *Metod för val av vattenförsörjning i områden med vattenbrist – en handbok. Rapport 2014:54*. Borås, ISSN 0284-5172.

Statens Offentliga Utredningar (2014). *I vått och torrt - förslag till ändrade vattenrättsliga regler*. SOU 2014:35

Statens offentliga utredningar (2015). *Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning*.

Delbetänkande av Dricksvattenutredningen. SOU 2015:51. Stockholm, ISSN 0375-250X.

Svensk Försäkring (2012). *Försäkringar och översvämningar*. Rörnätskonferens den 27 mars 2012, Staffan Moberg.

Svensk Försäkring (2014) <http://www.svenskforsakring.se/Huvudmeny/I-fokus/Artiklar1/Kategorier/2015/Manga-och-dyra-naturskador-under-2014/> Hämtat 2015-04-26

Svenskt vatten (2015). <http://www.svensktvatten.se/Aktuellt/Miljomalsberedningen/Dricksvattenutredningen/> Hämtdatum: 2015-06-14.

VA-planeringsguiden (2015). <http://vaplaneringsguiden.se/2015/02/riksintresse-vattenforsorjning/> Hämtdatum: 2015-06-08

WHO, (2011). *Guidelines for drinking water quality, fourth edition*. ISBN 978 92 4 154815 1.

WSP (2015). Bild från projektmöte 2015-03-24, Övergripande dagvattenutredning.

Wågman (2002). *Ger hindrad avrinning mer våtmarker och därmed ökad grundvattennivå på södra Öland?* Examensarbete i miljövetenskap, Miljö och naturresursprogrammet, Högskolan i Kalmar.

Västberg (2014). *Hållbar vattenförsörjning i områden med vattenbrist*. Uppsala Universitet, ISSN 1401-5765.

Intervjuer

Följande personer har intervjuats:

- Anders Sporrang, Borgholms kommun
- Ann-Charlotte Olsson, länsstyrelsen i Kalmar län
- Bengt Andersson, Räddningstjänsten Öland
- Börje Ekstam, Ölands vattenråd
- Carina Pålsson, länsstyrelsen i Kalmar län
- Elvira Laneborg, Mörbylånga kommun
- Håkan Lagesson, Mörbylånga kommun
- Jan Herrman, Ölands vattenråd
- Johan Ålund, lantbrukare
- Kristin Bertilius, Borgholms kommun
- Linda Hedlund, LRF Kalmar
- Markus Werthwein Ros, Borgholms Energi
- Mats Olsson, lantbrukare
- Pernilla Olsson, länsstyrelsen i Skåne län
- Roger Gustafsson, lantbrukare
- Stefan Johansson, lantbrukare
- Stefan Nilsson, Ölands Försäkringsbolag
- Ulf Hastlind, Länsförsäkringar Kalmar

- Ulf Stureson, lantbrukare
- Åke Johansson, lantbrukare

Bilaga 1. Punkter från diskussioner med Mörbylånga kommun

Punkterna redovisas på karta i Figur 4-Figur 6

Punkt på kartan	Händelse/Information
M1	I samband med högflöden blev det tidigare översvämningar som har påverkat åkermark och bostadsområden
M2	Lågpunkt i kombination med höga flöden har orsakat översvämmad bebyggelse
M3	Landborgsvatten, ofta mättad mark + skyfall ger översvämmad åkermark
M4	Vattensjukt område + skyfall eller snösmältning (2010) orsakar bräddning i avloppsreningsverk samt källaröversvämningar
M5	2010 - snösmältning och skyfall, 2013 - skyfall över flera dygn, orsakade källaröversvämningar
M6	2010, landborgsvatten och skyfall orsakade källaröversvämningar
M7	Landborgsvatten har orsakat översvämning av åkermark.
M8	2010 och 2013, landborgsvatten orsakade källaröversvämningar intill Nässelvägen.
M9	2010 och 2013, landborgsvatten orsakade översvämning av tidigare åkermark
M10	Snö 2010 och skyfall 2011 orsakade översvämmad viadukt
M11	Skyfall orsakar återkommande översvämningar i Köpstaden.
M12	Vid skyfall och snösmältning blir det inläckage i avloppsledningar, medför bräddning i avloppsreningsverket i Degerhamn
M13	Skyfall (+landborgsvatten/högt grundvatten) ger översvämning kring sommarstugor.
M14	Dämning + nya borrar för befintlig vattentäkt
M15	Hämta ytvatten för konstgjord infiltration vid vårflod
M16	Vid Möckleby finns en vattentäkt som inte används
M17	Byggd fördämning dit dagvatten från samhället avleds
M18	Vid snösmältning och vårflod, villor blir översvämmade

M19	Campingen planeras att utökas. Kommer att bli instängt område p.g.a. vallen.
M20	Vid skyfall måste vatten pumpas från omkringliggande mark till hamnbassängen
M21	Vid skyfall har källare översvämmats
M22	Vid skyfall har källare på Myrdalsgatan översvämmats
M23	Skyfall 2013, översvämning av åkermark
M24	Pump håller undan vattnet, inget problem i nuläget p.g.a. detta.
M25	Deponi vid hamnen, risk för spridning av föroreningar
M26	Möjligt framtida uppehållsmagasin
M27	Möjlig framtida vall för fördröjning av vatten från Landborgen
B	Vid skyfall och snösmältning blir det mycket landborgsvatten som orsakar översvämning av källare vid Björnhovdagatan. Vatten har runnit över vägen.
C	Skyfall orsakar återkommande översvämningar i Köpstaden.
D	Högvatten + skyfall eller ihärdigt regn orsakar källaröversvämningar
F	Vall planeras mot stigande havsnivåer

Bilaga 2. Punkter från diskussioner med Borgholms kommun

Punkterna redovisas på karta i Figur 8

Punkt på kartan	Händelse/Information
B1	Mycket vatten i bäck vid mycket nederbörd, kulverterad men öppen sista biten. Bostadsrätter ligger illa till.
B2	Planerad våtmark
B3	Översvämmade fastigheter vid Östra Kyrkogatan, t.ex. 2013, vid mycket nederbörd
B4	Blött område, åkermark
B5	Högtomta 2010, översvämmade fastigheter och källaröversvämningar. Äldre dam fick evakureras med båt efter skyfall.
B6	Översvämmad fastighet på grund av att vatten samlas och leds dit i ledningsgrav nedsprängd i berget.
B7	Nytt vattenskyddsområde med vatten från rullstensåsar
B8	Väldigt lågt område, nästan i nivå med havet.
B9	Öster om väg 136, stort område som översvämmas regelbundet.
B10	Hit pumpas vattnet från B9
B11	Problem med dagvatten vid stor nederbörd, bland annat 2010. Översvämmade fastigheter och källaröversvämningar
B12	2010 översvämning vid snösmältning, sommarstugor översvämmades
B13	Vattenrikt område, grundvatten trycks ner mot Stora Rör.
B15	Vårdcentral som ligger lågt, kan bli problem om havet stiger och det är mycket nederbörd
B16	Infiltrationsområde för konstgjord infiltration, utdikad sjö. Vid skyfall kan inte allt vatten tas tillvara eftersom pumparna inte hinner med.
B17	Reningsverk bräddar vid för höga flöden på grund av inläckage i ledningar och kombinerade ledningar.
B18	Böda, återkommande översvämningar av fastigheter och källare, t.ex. 2010 och 2011.
B19	Byxelkrok 2010 och 2011, översvämningar särskilt fastigheter och källare.

B20	Honungstorp 2010 och 2011, översvämningar särskilt fastigheter och källare.
B21	Borgholm 2010 och 2011 plus ett flertal gånger tidigare, översvämningar särskilt fastigheter och källare.
B22	Översvämning vid årliga vårflöden. Vägen Högsrum-Sättra översvämmad.
B23	Böda camping översvämmad vid skyfall 2012
B24	Skyfall sommar 2013, översvämmat avloppsnät i Rälla via dagvatten från parkeringsyta till avlopp.
B25	Risk för igensättning av ledningsnät, exempelvis i Löttorp, p.g.a. verksamheter som saknar fettavskiljare.
B26	Vattenskyddsområde, Förstärkt infiltration krävs
B27	Ny täkt planeras vid Lindby.
B28	Tänkbara dagvattenåtgärder - dammar etc. Borgholm-Köpingsvik
B29	Svämbrunn fylls och svämmas över p.g.a. stora mängder dagvatten söderifrån, bl.a. Strömmen där infiltration av ytvatten till dricksvatten sker.
B30	Dike översvämmas
B31	Vatten pumpas för infiltration till täkt
B32	Vatten infiltreras till vattenskyddsområde, eventuellt dämna
B33	Vatten rinner i ledningsgrav ut ur täkt
B34	Undersöka att leda vatten från norr
B35	Genomgrävd strandvall
A	Kommer att få stora problem med översvämning vid värre skyfall



Länsstyrelsen
Kalmar län

391 86 Kalmar
010-223 00 00
kalmar@lansstyrelsen.se
www.lansstyrelsens.se/kalmar