
RAPPORT

SYDVATTEN AB

BESLUTSUNDERLAG C

RISKANALYS FÖR BOLMEN VATTENTÄKT

UPPDRAGSNUMMER 1240621



BESLUTSUNDERLAG

2016-08-15

REV 2017-12-15

Sweco Environment AB

FÖRORD

Föreliggande rapport utgör en analys av de riskkällor som akut eller på lång sikt kan störa eller i värsta fall omöjliggöra produktionen av ett hälsosamt dricksvatten av det vatten som tas ut i Bolmen. Resultatet visar för vilka riskkällor det finns behov av att utföra åtgärder i syfte att på kort och lång sikt säkerställa Bolmens funktion som dricksvattentäkt. Analysen omfattar den del av Bolmens tillrinningsområde som avgränsas strax uppströms Storåns och Lillåns utlopp i sjöns norra del.

Uppdragsledare för uppdraget har varit Tove Karnstedt, och Helen Eklund samt Andreas Lindhe har bidragit i arbetet. Granskare av rapporten har varit Magnus Liedholm.

Tove Karnstedt
Uppdragsledare

Innehållsförteckning

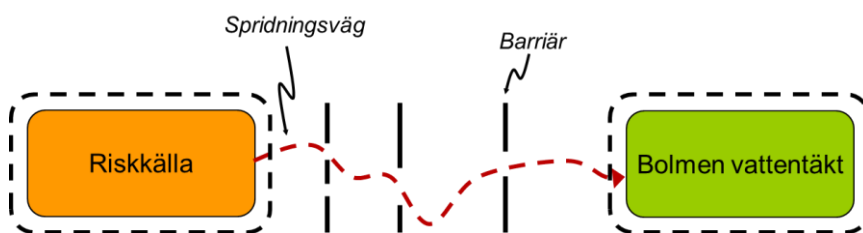
1	Inledning	3
2	Riskbedömningens koppling till förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter	5
3	Identifiering av riskkällor	7
3.1	Genomförande	7
3.2	Detaljeringsgrad	9
4	Fysisk planering och skyddsvärda områden i Ljungby kommun	11
4.1	Översiktlig markanvändning, planer och program	11
4.1.1	Skogsbruk	11
4.1.2	Lantbruk	11
4.1.3	Sjön Bolmen	12
4.1.4	Landsbygdsprogrammet	12
4.1.5	Strandskydd och landsbygdsutveckling i strandnära lägen (LIS)	12
4.1.6	Utvecklingsprogram för sjön Bolmens östra strand	13
4.1.7	VA-plan Ljungby kommun	13
4.2	Skyddsområden	13
5	Beskrivning av riskkällor	14
5.1	Bebyggelse	14
5.2	Jordbruk och skogsbruk samt handelsträdgårdar och fiskodling	16
5.3	Trafik och transporter	17
5.4	Upplag och utfyllnad	19
5.5	Markarbeten	19
5.6	Miljöfarlig verksamhet	20
5.7	Förorenad mark	20
5.8	Extrem väderlek och klimatförändringar	21
5.9	Sammanfattning	21
6	Beräkning av risker	22
6.1	Karaktärisering av riskkällor	22
6.2	Beräkningsmodell	22
6.2.1	Bedömning av sannolikhet	23
6.2.2	Bedömning av konsekvens	24
6.2.3	Beräkning av risknivå	25
6.3	Resultat	26
6.3.1	Inom 12 timmars rinntid	26
6.3.2	Inom 12-24 timmars rinntid	27

Bilagor

- Bilaga C1 Riskidentifiering i berörda kommuner
1. Hylte kommun
 2. Gislaveds kommun
 3. Värnamo kommun
 4. Ljungby kommun
- Bilaga C2
1. Karta med riskkällor inom inventeringsområdet
 2. Karta med riskkällor inom Bolmens vattenskyddsområde
- Bilaga C3 Riskanalys för Bolmen vattentäkt
1. Inom 12 timmars rinntid till vattenintaget
 2. Inom 12-24 timmars rinntid till vattenintaget
 3. Inom resterande delar av inventeringsområdet

1 Inledning

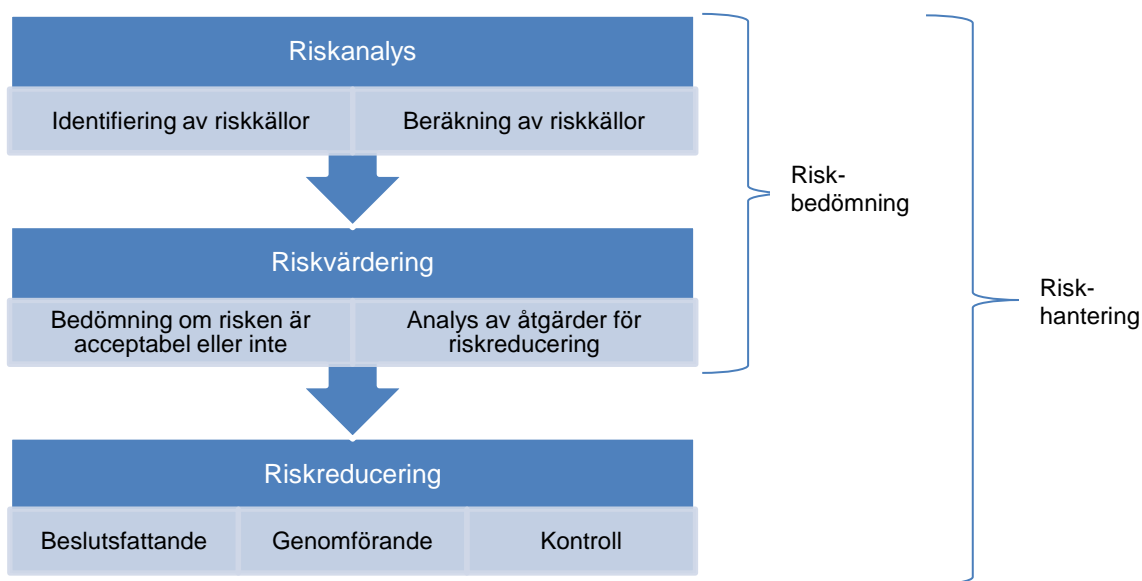
En risk kan förklaras som "någonting farligt som kan skada det vi vill skydda". I det här fallet är det vattentäkten Bolmen som ska skyddas. Mellan riskkällan och skyddsobjektet Bolmen finns en spridningsväg som kan hindras helt eller delvis av en eller flera barriärer, se figur nedan¹.



Figur 1: En riskkälla för en vattentäkt utgörs av något som kan skada vattentäkten förutsatt att det finns en spridningsväg mellan riskkällan och vattentäkten.

Vid framtagandet av ett vattenskyddsområde utgör riskanalys för vattentäkten ett viktigt underlag. Riskanalys innebär identifiering och beräkning av risk kopplad till olika riskkällor. Med hjälp av en riskvärdering bedöms om risken kan accepteras eller om någon form av riskreducerande åtgärder är motiverade. Riskerna hanteras därefter genom någon form av riskreducering, se Figur 2. Ett sätt att reducera risker för en vattentäkt är att skapa vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Det finns också andra sätt att uppnå riskreducering. För ett effektivt, långsiktigt vattenskydd krävs normalt en kombination av flera riskreducerande åtgärder, se Figur 4. Riskvärdering inklusive förslag till riskreducerande åtgärder för Bolmen vattentäkt återfinns i beslutsunderlaget "Åtgärder för ökat skydd av Bolmen vattentäkt".

¹ Andreas Lindhe, Doktor teknisk geologi, Chalmers.



Figur 2: Riskhantering omfattar flera olika moment. Riskbedömningen som görs inom arbetet med Bolmens vattenskyddsområde syftar till att identifiera, beräkna och värdera de riskkällor som finns inom ett geografiskt område som undersökts, här benämnt inventeringsområde.

2 Riskbedömningens koppling till förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter

Den riskanalys som görs i samband med arbetet att ta fram vattenskyddsområde (och vattenskyddsföreskrifter) är anpassad för syftet att utgöra grund för just detta arbete. Riskanalysen ger en övergripande bild och kunskap om potentiella hot för vattentäkten. Dessa hot kan antingen finnas idag eller tillkomma i framtiden. Områdets karaktär påverkar vilka huvudsakliga riskkällor som bedöms kunna tillkomma inom området. Riskanalysen omfattar både befintliga och tänkbart tillkommande riskkällor.

Riskanalysen utgör tillsammans med riskvärderingen en riskbedömning. Riskbedömningen är ett stöd i arbetet att minska risken för Bolmen som vattentäkt. Resultatet är dock inte ensamt avgörande för varken vattenskyddsområdets utbredning eller skyddsföreskrifternas utformning. Andra aspekter finns som också måste beaktas i arbetet. Även om såväl riskanalys som riskvärdering utgör viktiga underlag finns det alltså inte en tydlig och enkel koppling till vattenskyddsområdets eller skyddsföreskrifternas utformning, se Figur 3.



Figur 3: Riskanalysen används för att synliggöra den samlade riskbilden i den del av Bolmens tillrinningsområde som undersökts i arbetet inför framtagande av förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Resultatet från riskanalysen, tillsammans med den efterföljande riskvärderingen, är ett av flera underlag som används vid framtagandet av förslaget.

I riskvärderingen tar Sydsvatten, i egenskap av vattentäktens huvudman, ställning till vilka riskkällor som inte kan accepteras samt vilka som är ändamålsenliga att reglera med hjälp av skyddsföreskrifter eller andra alternativ som finns för att uppnå riskreducering och ett ökat vattenskydd. I Figur 4 nedan visas exempel på vilka riskreducerande åtgärder som Sydsvatten tillsammans med berörda kommuner, verksamhetsutövare och andra berörda kan behöva arbeta med för ett säkert vattenskydd av Bolmen.



Figur 4: Riskanalysen används tillsammans med riskvärdering för bedöma riskkällor inom den del av Bolmens tillrinningsområde som undersökts. Resultatet visar vilka riskkällor som bör reduceras, på något sätt, för att idag och i framtiden skydda Bolmen som dricksvattentäkt. Som figuren visar är vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter endast en av flera riskreducerande åtgärder som kan utföras för att skydda vattentäkten.

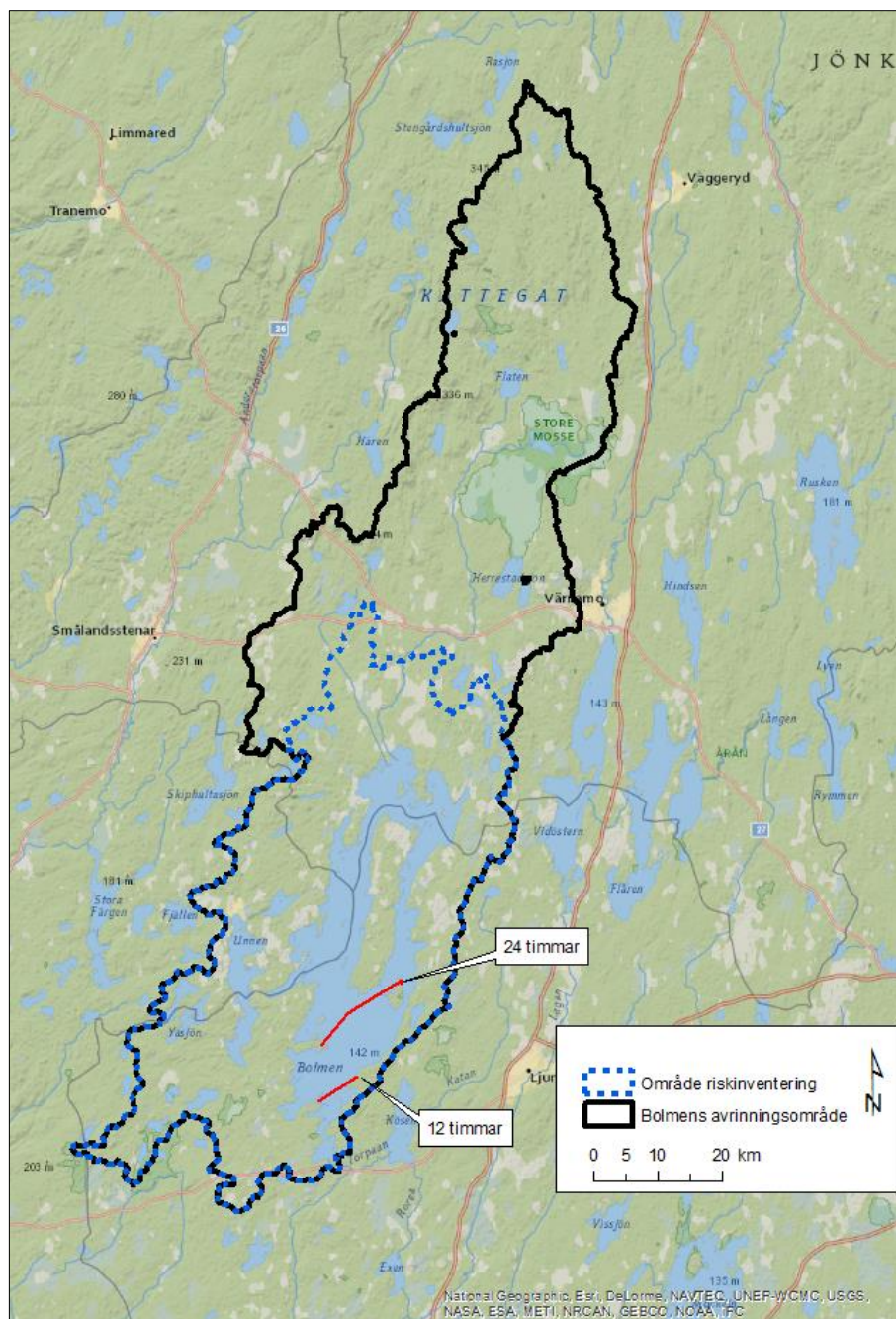
3 Identifiering av riskkällor

3.1 Genomförande

Vid avgränsning av ett vattenskyddsområde för en ytvattentäkt är utgångspunkten att hela tillrinningsområdet till sjön ska omfattas och att vattenskyddsområdets gräns sammanfaller med ytvattendelaren. Bolmens avrinningsområde sträcker sig ca 55 km norr om sjöns norra ände och omfattar Storåns avrinningsområde. När arbetet med Bolmens vattenskyddsområde påbörjades bedömdes det, utifrån översiktliga rinntidsberäkningar, inte som relevant att omfatta hela avrinningsområdet i vattenskyddsområdet. Riskidentifieringen har därför inte genomförts inom hela Bolmens avrinningsområde. Riskidentifieringen genomfördes inom Bolmens närområde enligt Figur 5. Norr om sjön avgränsas området ca 15 km uppströms i vattendragen Storån och Lillån.

Inventeringsområdet berör fyra kommuner (Hylte, Gislaved, Värnamo och Ljungby) och tre län (Halland, Jönköping och Kronoberg).

Riskidentifiering har genomförts av respektive berörd kommun enligt en gemensam mall som tagits fram av Sweco. Sammanställning av riskidentifieringen redovisas i *bilaga C1.1-4*. Sweco har även inhämtat information från länsstyrelsernas GIS-databas och Trafikverkets hemsida. Genomförd riskidentifiering har sammanställts nedan. Inom de södra delarna av området har en översiktlig fältkartering genomförts 2013-09-26.



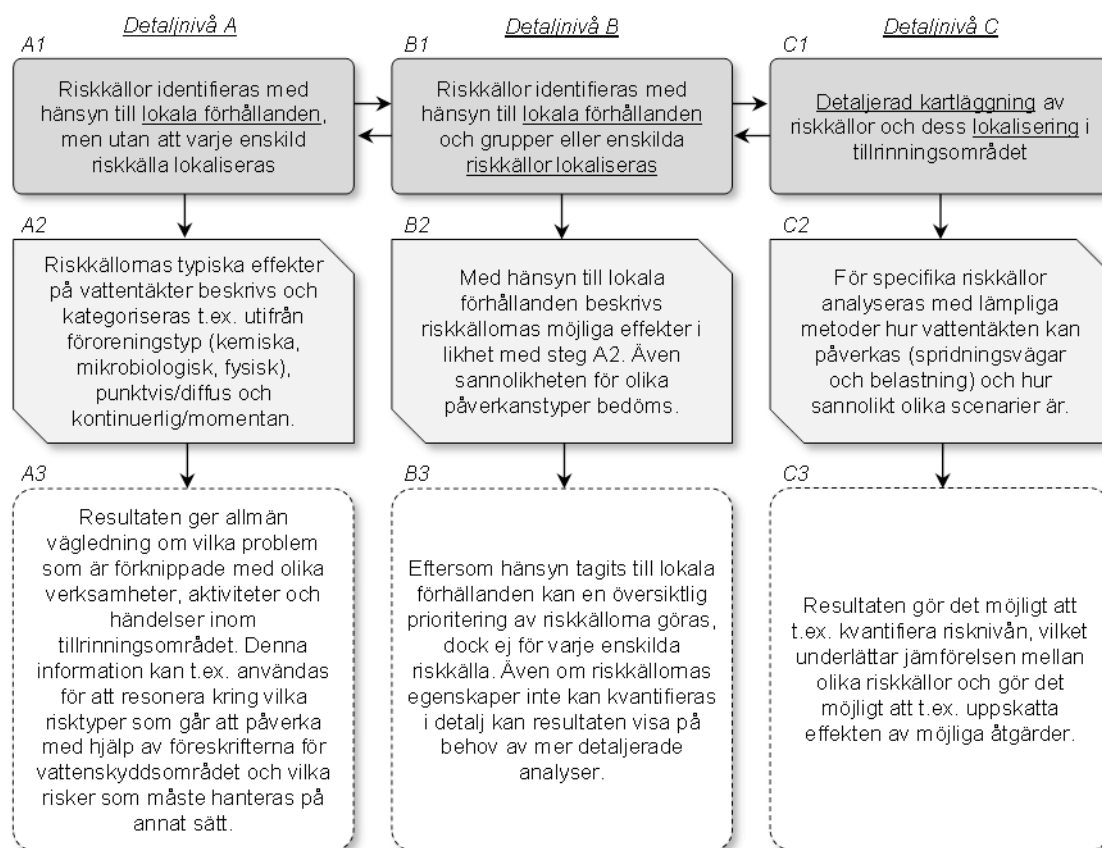
Figur 5: Karta som visar Bolmens avrinningsområde samt det område inom vilket riskidentifieringen har genomförts. I figuren redovisas även beräknade gränser för 12 respektive 24 timmars rinntid i Bolmen, till vattenintaget vid Skeen.

3.2 Detaljeringsgrad

Som underlag för utformning av vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter, och som underlag för förslag till andra typer av riskreducerande åtgärder är det viktigt att klargöra vilka riskkällor som finns i dagsläget eller kan tänkas tillkomma i framtiden och hur allvarlig risk för vattentäkten dessa riskkällor utgör.

Vid riskanalyser anpassas detaljeringsgraden efter hur resultatet ska användas. Nedan beskrivs hur detaljeringsgraden vid identifiering och beräkning av risker kan delas in i olika nivåer. Ju mer detaljerat underlaget och analysen är desto mer information erhålls. Analysen av riskkällor i ett tillrinningsområde kan göras översiktligt med viss hänsyn till lokala förhållanden, eller så kan arbetet göras mer detaljerat där varje enskild riskkälla identifieras och karaktäriseras för att visa hur den kan påverka vattentäkten. Arbetet kan även ske stegvis där detaljeringsgraden ökar. Exempelvis kan utökade analyser genomföras för samtliga eller delar av riskkällorna när det är nödvändigt för att t.ex. bedöma hur riskreducering ska ske för en enskild verksamhet.

I Figur 6 beskrivs tre olika detaljnivåer (A, B och C) som övergripande illustrerar hur identifierings- och beräkningsarbetet kan genomföras samt hur resultaten kan användas. Nivå A är den mest övergripande och nivå C är mest detaljerad. Skillnaden mellan de tre nivåerna (A, B och C) är vilken hänsyn som tas till de lokala förhållandena och i vilken utsträckning varje enskild riskkälla lokaliseras och analyseras. Många riskkällor är sådana att de förekommer i de flesta tillrinningsområden, t.ex. enskilda avlopp, jordbruk mm. Hänsyn måste dock tas till de lokala förhållandena för att veta vad som är relevant för den aktuella vattentäkten.



Figur 6: Illustration av detaljeringsgraden vid identifiering och analys av risker.

Den riskanalys som har genomförts för Bolmen vattentäkt utgör underlag vid utformning vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Resultatet kan även användas som underlag för riskhanteringsarbetet i stort inom den del av Bolmens tillrinningsområde som omfattas av riskinventeringen. För detta ändamål har detaljnivå A och B använts. För att i detalj utforma riskreducerande åtgärder för enskilda verksamheter, så kallade riskobjekt, krävs mer detaljerande och djuplodande riskanalyser enligt detaljnivå C, något som inte har genomförts i detta arbete.

Detaljeringsnivån har anpassats till avståndet till råvattenintagets läge i den sydligaste delen av Bolmen. Inom de delar av inventeringsområdet som ligger inom vattentäktzon samt inom primär och sekundär skyddszon, d.v.s. inom beräknad 12 resp. 24 timmars rinntid till råvattenintaget har en riskanalys med detaljeringsgrad B genomförts. Detta berör enbart Ljungby kommun. I beskrivningen presenteras också kortfattad information avseende fysisk planering och skyddsvärda områden i Ljungby kommun. En mer översiktlig analys, detaljeringsgrad A, har genomförts för övriga delar av området vilket förutom Ljungby kommun även inkluderar kommunerna Hylte, Värnamo och Gislaved.

4 Fysisk planering och skyddsvärda områden i Ljungby kommun

Ljungby kommun är den enda kommun inom den undersökta delen av tillrinningsområdet som berörs av det område varifrån vattnet når råvattenintaget i Skeen på mindre än 24 timmar. För att ge en övergripande bild av förutsättningarna avseende riskkällor och riskhantering inom denna del av tillrinningsområdet presenteras här en kort sammanfattning avseende sådan fysisk planering och skyddsvärda områden inom Ljungby kommun som kan ha beröring med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter.

Sydvatten anser att exploatering runt Bolmen kan ske i samexistens med vattentäkt. Det är dock viktigt att det finns kunskap om de risker som förknippas med exploatering så att nödvändiga riskreducerande åtgärder kan vidtas av exploatören eller verksamhetsutövaren. Det kan till exempel handla om att avloppsanläggningar ska kunna ordnas på ett godtagbart sätt eller att miljöfarlig verksamhet utformas så att risk för påverkan på Bolmen som vattentäkt inte blir oacceptabel.

4.1 Översiktlig markanvändning, planer och program

Ljungby kommuns översiktsplan är från 2006 och kommer att uppdateras när det slutligt är fastställt hur Ljungby kommun berörs av den planerade höghastighetsbanan förbi Ljungby.

I Ljungby kommun finns mycket sjöar och vattendrag och kommunen påverkas av strandskyddet och dess utökning från 100 till 200 meter. I ett tillägg till översiktsplanen, Landsbyggsutveckling i strandnära lägen, 2011, beskrivs hur dispens från strandskyddet kan motiveras och vilka områden som kommunen i första hand ser som aktuella för dispens.

4.1.1 Skogsbruk

Markanvändningen i kommunen utgörs till stor del av skogsbruk. Skogsbruket är därmed en viktig verksamhet och faktor för sysselsättning. Skogsbruket är viktigt för kommunens och länets fortlevnad och blir alltmer en kommunal angelägenhet. Över hälften av kommunens yta utgörs av skogsbruksmark. En trend är att det blir vanligare att skogsentreprenörer anlitas och att skogsbruket bedrivs mer storskaligt. Kommunen anser att skogsbruket ska underlättas så långt som möjligt för att kunna bedrivas rationellt.

4.1.2 Lantbruk

Lantbruket i Ljungby kommun visar en trend att minska och att husdjurshållning blir vanligare än lantbruksverksamhet. Åkerarealerna är ofta små och mer än hälften av dem används för husdjur. En fjärdedel av all åkermark ges EU-bidrag för ekologisk produktion. Många lantbruk övergår till att bedriva någon form av kompletterande turist- eller fritidsverksamhet och bedömningen är att jordbruket och antalet lantbrukare kommer att fortsätta att minska. Kommunen har i ÖP 2006 tagit ställning till att lantbruket ska underlättas så långt som möjligt inom områden där produktiv och sammanhållande jordbruksmark finns.

4.1.3 Sjön Bolmen

Ljungby kommun har flera områden av riksintresse för friluftsliv, Bolmenområdet är ett sådant. Området består till relativt stor del av orörd natur och det är viktigt att bevara området i sitt nuvarande tillstånd. Kommunen bedömer att jordbruket är viktigt för att bidra till bevarandet och upprätthållandet av naturmiljön och landskapet men också att området kan tåla viss utökning av planlagd fritidsbebyggelse och små verksamheter för turism och friluftsliv.

Bolmen 2000 är ett gemensamt projekt där aktörer från de fyra kommunerna kring Bolmen deltar. Syftet med projektet är samsyn och gemensamma mål för Bolmen. De tre huvudmålen är regional utveckling (turism och näringsliv), långsiktig naturresurshushållning (beaktande av natur-, kultur- och vattenresurser) samt marknadsföring (förbättra situation för boende och marknadsföra hela bygden). Bolmen 2000 ger räven rekommendationer för hur bygglovsärenden ska hanteras och hänsyn ska tas till friluftsliv, naturvård och landskapsbild.

4.1.4 Landsbygdsprogrammet

Landsbygdsprogrammet antogs i oktober 2009 och syftar till att uppmuntra befolkningen att starta och driva lokala verksamheter, bidra till ökad tillgänglighet och utveckling. I detta ses turism och tillgång till stränder och sjöar som viktigt. Kommunen ser attraktivt boende på landsbygden som viktigt för att attrahera invånare och därmed öka underlaget för goda samhällstjänster. Möjlighet för verksamhet och boende strandnära ses som viktigt för kommunens långsiktiga utveckling.

4.1.5 Strandskydd och landsbygdsutveckling i strandnära lägen (LIS)

Kring sjön Bolmen gäller ett strandskyddsområde som är utökat från 100 meter till 200 meter. Detta gäller även flera sjöar och vattendrag i kommunen. I översiktsplanen anges att det borde kunna medges bostadsbyggande inom strandskyddet, förutsatt att det inte påverkar sjöarnas biologiska värde och allmänhetens friluftsmöjligheter. Kommunen tar också ställning till att det borde vara enklare att ge dispens inom det utökade strandskyddet.

Länsstyrelsen granskar alla ärenden om dispens från strandskyddet. Vid dispens ska det bland annat alltid finnas möjlighet till godkänt avlopp.

Ljungby kommun har identifierat 17 st områden för *Landsbygdsutveckling i strandnära läge* så kallade LIS-områden. I första hand gäller förutsättningarna för utveckling inom strandskyddat område i de 17 utpekade områdena men det finns ändå möjlighet att ansöka om strandskyddsdispens och bygglov utanför dessa områden och ange LIS som särskilt skäl. Det finns fem LIS-områden inom eller i närheten av det föreslagna vattenskyddsområdet Bolmen. Dessa visas i *bilaga C2.2*.

- Löckna-Odensjö
- Unnen-Loshult
- Bolmens samhälle och Öjarp

- Skeen och Kafjorden
- Bolmstad-Hölminge

4.1.6 Utvecklingsprogram för sjön Bolmens östra strand

Det finns ett utvecklingsprogram för sjön Bolmens östra strand, vilket antogs av kommunfullmäktige 2012. Utveckling och expansion ska koncentreras till de områden där samhällsfunktioner redan finns utbyggda. Programmet anger att vattenkvaliteten och naturmiljön generellt är viktig att bevara samt att ett viktigt led i all utveckling är att det finns goda lösningar för vatten och avlopp.

4.1.7 VA-plan Ljungby kommun

I Ljungby kommuns VA-plan från 2013 framgår att all bebyggelse ska klimatanpassas och en underhållsplan ska finnas för att VA-anläggningar ska underhållas och förnyas i en lämplig takt för att bibehålla funktion och klara av framtida krav. Det planeras för en överföringsledning mellan Ljungby och Bolmens östra strand och målet är att den ska vara i drift inom några år (2018 enligt VA-planen). Förberedande utredningar pågår. Utökning av bebyggelse längs Bolmens östra strand ska i första hand anslutas till allmänt VA. Anslutning av bebyggelsen till den allmänna VA-anläggningen är positivt för vattentäkten under förutsättning att den allmänna VA-anläggningen har tillräcklig kapacitet så att bräddning på ledningsnät undviks.

4.2 Skyddsområden

Värdefulla våtmarker ska enligt översiktsplanen skyddas/inte påverkas negativt. Detta torde medverka till ett skydd av Bolmen som även kommer vattentäktsintresset till gagn. De naturreservat/skyddsområden som finns inom Bolmens tillrinningsområde i Ljungby kommun och som redovisas av länsstyrelsen (VISS) har följande skydd:

1. Norrnäs udde, naturreservat, strikt naturreservat
2. Sundranäs, naturreservat, habitat-/artskydd
3. Svartebro domänreservat, naturreservat, strikt naturreservat
4. Hästhultsskogen, naturreservat, strikt naturreservat
5. Rocknenområdet, naturreservat, naturmonument
6. Bolmen, vattenskyddsområde (grundvattentäkt)

5 Beskrivning av riskkällor

De verksamheter och företeelser som kan innebära en risk för påverkan av ytvattnets kvalitet och därmed vattentäkten Bolmen kan grupperas i ett antal riskkällor;

- Bebyggelse
- Jordbruk och skogsbruk
- Trafik och transporter på mark och vatten
- Upplag
- Markarbeten
- Miljöfarlig verksamhet
- Förorenad mark
- Extrem väderlek och klimatförändringar

I *bilaga C2.1* visas markanvändning inom det område som omfattas av riskinventeringen och de riskkällor som kan kopplas till en geografisk plats Särskild detaljeringsgrad inom föreslaget vattenskyddsområde visas i *bilaga C2.2*.

5.1 Bebyggelse

Överallt där människor bor och vistas förekommer en lång rad potentiella hot för en nedströms belägen ytvattentäkt. Risken är dels förknippade med boende, dels med olika typer av verksamheter och företeelser som förekommer inom bebyggda områden. De riskkällor som kan förknippas med bebyggelse beskrivs nedan.

I anslutning till sjön Bolmen finns inga tätorter utan bebyggelsen finns mest i mindre samhällen eller som utspridd bebyggelse. I den västra delen av det område som omfattas av riskinventeringen ligger tätorterna Lindhult och Unnaryd med ca 600 resp. 750 innevånare.

Enskilda avlopp

Enligt en sammanställning av kommunernas uppgifter finns det fler än 4 200 enskilda avloppsanläggningar inom den undersökta delen av tillrinningsområdet. Dessa finns vid den bebyggelse som inte omfattas av verksamhetsområde för allmänt VA. Kommunerna bedömer att ca 25-50 % av dessa uppfyller dagens krav enligt Miljöbalken, d.v.s. mer än hälften är bristfälliga. Enskilda avloppsanläggningar med bristfällig funktion kan förorena yt- och grundvatten. Den främsta risken från enskilda avlopp vid otillfredsställande funktion är utsläpp av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar till ytvattnet. Hylte och Ljungby kommuner anger att det inom 100 m från Bolmens strand gäller en högre skyddsnivå och högre krav på de enskilda avloppsanläggningarnas funktion.

I området finns ca 30 gemensamhetsanläggningar för avlopp, varav 22 anläggningar ligger inom Ljungby kommun. Kommunerna bedömer att gemensamhetsanläggningarna har måttlig status.

Dagvatten

Dagvatten är det vatten som rinner av från tak, gator, vägar och andra hårdgjorda ytor. Föroreningsgraden i dagvattnet varierar beroende vilken typ av ytor som avvattnas och

hur avledningen sker. Dagvatten från bebyggda områden kan innehålla höga halter av tungmetaller, petroleumprodukter mm.

Den övergripande hanteringen av dagvatten inom det område som omfattas av riskinventeringen sker genom att dagvattnet infiltrerar i marken eller avleds till närmsta vattendrag. Där det finns en gemensam hantering av dagvatten är dagvattnet frånkopplat från spillvattennätet med avledning via ledningar och öppna lösningar till närmsta vattendrag. Kunskapen om dagvattenanläggningar inom Bolmens tillrinningsområde varierar mellan de fyra kommunerna kring Bolmen. De kommuner som har allmänna dagvattenanläggningar anger varierande svar från att statusen är god till att statusen ses över när problem uppkommer i ett område.

Avloppsreningsverk

Inom det område som omfattas av riskinventeringen finns 9 allmänna avloppsreningsverk. Dessa anläggningar är relativt små och flera av dessa utgörs av infiltrationsanläggningar. Avloppsreningsverk inom och i anslutning till föreslaget vattenskyddsområde redovisas i *Bilaga C2.2*. Driftstörning i avloppsreningsverken eller pumpstopp kan hindra reningsprocessen. Orenat avloppsvatten kan medföra spridning av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar till ytvattnet.

Bräddning av avloppsledningar

I samband med höga flöden finns risk att vissa allmänna avloppsledningar bräddar och att därmed orenat avloppsvatten rinner rakt ut i ett vattendrag. Risker förknippade med detta är främst spridning av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar. Inom det område som omfattas av riskinventeringen finns endast några platser där bräddning inträffar vid höga flöden.

Brott på avloppsledningar

Bristfälligt underhåll av avloppsledningar, sättningar mm kan leda till brott på avloppsledningar. Risker förknippade med detta är främst spridning av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar. Avloppsledningarnas status varierar inom och mellan de olika kommunerna från bristande till måttlig och god.

Tankar med petroleumprodukter

Stora volymer petroleumprodukter hanteras bl.a. vid uppvärmning av bostäder eller av företag. Ett väsentligt riskmoment med petroleumprodukter är transporter och påfyllning. Inom den delen av inventeringsområdet som ligger i Hylte kommun finns ca 100 st privata cisterner för petroleumprodukter. I övriga kommuner är antalet inte känt. Där till finns inom det område som omfattas av riskinventeringen ett antal, drygt 40 st cisterner som ägs av företag.

Fordonstvätt

Fordonstvätt på mark som inte är anordnad för detta, t.ex. gator och garageuppfarter, är frekvent förekommande inom bebyggda områden. Tvätt med eller utan avfettningsmedel kan medföra att tungmetaller och andra skadliga ämnen tillförs ytvattnet via dagvattennätet.

Energianläggningar

Energianläggningar för lagring och/eller utvinning av värme och/eller kyla från mark och vatten kan utgöra en risk för påverkan på yt- och grundvatten dels vid installation av anläggningen och dels genom läckage då anläggningen är i drift. För en ytvattentäkt är det främst energianläggningar i ytvatten som utgör en risk. Inom det område som omfattas av riskinventeringen förekommer inga anläggningar i ytvatten.

Släckvatten

Släckvatten från bränder kan förorena ytvattnet och är en generell riskkälla inom alla bebyggda områden. Släckvatten från verksamheter med hantering av kemikalier eller andra förorenande ämnen eller produkter kan medföra en mer allvarlig förorening av ytvattnet än släckvatten från till exempel bostäder.

Hemkemikalier

Bekämpningsmedel och övriga hushållskemikalier hanteras generellt inom bebyggda områden.

Idrottsanläggningar

Idrottsanläggningar inom det område som omfattas av riskinventeringen utgörs av ett fåtal fotbollsplaner. För fotbollsplaner är det främst hantering av bekämpningsmedel och växtnäringsämnen som utgör en risk för vattenförorening.

Campingplatser

I anslutning till Bolmen finns tre campingplatser, se karta i *bilaga C2.2*. De risker som kan förknippas med campingplatser är eventuella gemensamhetsanläggningar för avlopp samt uppställning av fordon på en koncentrerad yta.

5.2 Jordbruk och skogsbruk samt handelsträdgårdar och fiskodling

Jord- och skogsbruk utgör i olika delar av verksamheterna varierande hot för vattentäkten. Inom det område som omfattas av riskinventeringen finns drygt 100 gårdar med yrkesmässig djurhållning. Åkermark i direkt anslutning till Bolmen finns inom mindre områden runt hela sjön. Större områden med sammanhängande jordbruksmark finns främst norr om Bolmen. Höjdområdena som omger sjön är skogbeväxta. Inom det område som omfattas av riskinventeringen utgörs landarealen av ca 7 % (ca 46 km³) jordbruksmark och av ca 75 % (ca 491 km³) skogsmark med barrskog.

Riskkällor förknippade med jord- och skogsbruk samt handelsträdgårdar och fiskodling beskrivs nedan. I *bilaga C2.1* visas markanvändning inom det område som omfattas av riskinventeringen. Särskild detaljeringsgrad inom föreslaget vattenskyddsområde visas i *bilaga C2.2*.

Växtnäringsämnen

Det finns huvudsakligen två typer av gödselmedel; kemiskt framställd handelsgödsel och naturgödsel. Spridning och annan hantering, såsom lagring, av växtnäringsämnen kan ge ett näringsläckage av främst kväve och fosfor till intilliggande vattendrag. Naturgödsel utgör en risk genom dess innehåll av mikrobiella föroreningar. Även spridning av slam från reningsverk eller enskilda reningsanläggningar på jordbruksmark kan utgöra en risk för spridning av mikrobiella föroreningar till ytvatten.

Bekämpningsmedel

Vissa tillåtna bekämpningsmedel har hög toxicitet, vilket gör att de kan komma att utgöra en allvarlig risk för försämrade vattenkvalitet. Inte bara spridning utan även annan hantering av bekämpningsmedel utgör en riskkälla. Bekämpningsmedel används inom jordbruk men även till viss del inom skogsbruk. Inom skogsbruk är det främst vattenslagning av plantor som behandlats med bekämpningsmedel som utgör en risk för förorening av ytvattnet.

Strandbete

Vid strandbete kan virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar från kreaturens tarmsystem spridas till vattnet. Risk kan dels uppkomma vid normal avrinning från betesmark men är främst kopplad till situationer med högt vattenstånd eller intensiv nederbörd.

Tankar med petroleumprodukter

Lagringstankar för petroleumprodukter inom jord- och skogsbruksverksamhet kan innebära en risk för läckage och spill, främst vid transport och påfyllning.

Avverkning av skog och andra åtgärder inom skogsbruket

Från skogsmark sker ett kontinuerligt läckage av olika ämnen till vatten. Skogsbruks-åtgärder kan påverka läckaget av både näringsämnen och tungmetaller till vatten och ett stort uttag av biomassa kan bidra till försurning. Avrinningen ökar generellt vid avverkning med ökad transport av näringsämnen, organiskt material och partiklar som följd. Den dominerande markanvändningen inom Bolmens tillrinningsområde är barrskog.

Timmerupplag

Upplag av timmer utgör normalt ingen påtaglig risk för ytvattentäkter utan främst för grundvattenförekomster i grus och sand.

I den södra delen av Bolmens tillrinningsområde finns dock ett större timmerupplag på Byholma f.d. flygfält (Byholma 1:28). Här har timmer lagrats sedan stormen Gudrun 2005. I dag utgörs verksamheten på Byholma 1:28 av lagring av timmer samt flisning för framställandet av bränsle. För bevattning av timret finns bevattningsdammar dit vatten pumpas från Bolmen. För verksamheten finns ett kontrollprogram för lakvatten.

Handelsträdgårdar

Hantering av bekämpningsmedel och växtnäringsämnen kan utgöra en risk för vattenförorening. Inom tillrinningsområdet finns 2 handelsträdgårdar.

Fiskodling

Fiskodling kan ge upphov till belastning av näringsämnen och veterinärmedicinska preparat. I Bolmen, inom Hylte kommun ligger en fiskodling, Tiraholms fisk för odling av regnbågslax i tre kassar i sjön.

5.3 Trafik och transporter

Inom det område som omfattas av riskinventeringen finns främst mindre länsvägar med relativt låg trafikbelastning. Söder om sjön går riksväg 25, vilken är den mest trafikerade vägen inom det område som omfattas av riskinventeringen, se karta i *bilaga C2.1*

Riksväg 25 har en trafikbelastning (årsdygnstrafik, ÅDT) på ca 4 300 fordon varav ca 600 är tunga fordon. Övriga större vägar visas också i karta i *bilaga C2.1*. Särskild detaljeringsgrad inom föreslaget vattenskyddsområde visas i *bilaga C2.2*

Vägdagvatten

Vägdagvatten utgör en diffus föroreningskälla eftersom det kan innehålla höga halter av tungmetaller som koppar, bly, zink och kadmium samt opolära alifatiska kolväten.

Flera mindre vägar går i direkt anslutning till Bolmens stränder. Dessa vägar har dock en relativt låg trafikbelastning och antalet tunga transporter är få. Dagvattenhanteringen från vägnätet sker huvudsakligen genom diken där det sker en viss naturlig fastläggning av föroreningar.

Olyckor med farligt gods på väg

Olyckor sker statistiskt sett på alla typer av vägsträckor, men vägavsnitt med komplex trafiksituation och hög trafikbelastning utgör speciell utsatta delar. Olyckor med farligt gods kan orsaka utsläpp av förorenande ämnen och medföra stora konsekvenser med avseende på förorening av ytvatten. Vid olycka med tungt fordon är även bränsleläckage en risk.

Antalet tunga transporter på de mindre vägarna i direkt anslutning till Bolmen uppgår till uppgår till mellan 3-40 ÅDT². Enligt Trafikverkets statistik utgörs ca 2,5 % av trafiken med tung lastbil av farligt godstransporter, vilket medför 0-1 farligt godstransport per dag. Antalet tunga transporter på vägarna 545 och riksväg 25 i den södra delen av det område som omfattas av riskinventeringen uppgår till ca 220 resp. 600 ÅDT, vilket medför ca 5 resp. 15 farligt godstransporter dagligen.

Hamnverksamhet inkl. småbåtshamnar

Längs Bolmens strand finns 5 småbåtshamnar samt ett antal mindre båtplatser. Småbåtshamnarna ligger främst inom Ljungby kommun. I norra delen av Bolmen finns en hamn för Trafikverkets vägfärja i Sunnaryd i Gislaveds kommun.

I småbåtshamnar hanteras ofta farliga ämnen som kan ge upphov till vattenförorening. Även tvätt av båtar och olyckor i samband med påfyllning av bränsle och olja utgör en risk. Tömning av latrin från fritidsbåtar innebär risk för påverkan av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar.

Sjötrafik

Bensin- och dieseldrivna motorer på båtar och andra farkoster som framförs på sjö eller is medför en risk för vattenförorening, dels vid drift och dels vid allmän bränslehantering. Äldre tvåtaktsmotorer utgör en påtaglig risk för vattenkvaliteten med avseende på kolväten eftersom de släpper ur 20-30 % av bränslet och i princip all olja oförbränt i vattnet.

² Info om vägar, gis.vv.se

Även hantering av bränsle på och i anslutning av sjön utgör en risk vid spill och läckage. Diesel kan påverka vattenkvaliteten i mycket små mängder. En liter diesel är tillräckligt för att förstöra en miljon liter vatten.

Flygplatser

Inom det område som omfattas av riskinventeringen finns en f.d. militär flygplats, Byholma flygbas, se karta i *bilaga C2.2*. Den lades ner år 2000 och avvecklades helt 2009. Landningsbanan används i dagsläget som upplag för timmer. I området fanns tidigare 3 st cisternanläggningar och en tankplats. Cisternerna är borttagna sedan 2008. Fortifikationsverket har avyttrat flygbasen till Ljungby kommun som i sin tur sålde den vidare till VIDA AB. Innan försäljningen har platsen återställts³.

5.4 Upplag och utfyllnad

Upplag av avfall

Inom det område som omfattas av riskinventeringen finns endast en anordnad plats för upplag för avfall. Det är FTI:s insamling av förpackningar i Hylte kommun.

Upplag av snö

Det finns inga anvisade platser för upplag av snö inom det område som omfattas av riskinventeringen.

Upplag av salt

Kommunerna har inga platser för förvaring av vägsalt inom det område som omfattas av riskinventeringen.

Återvinningscentraler

Anordnade platser för omhändertagande och sortering av avfall finns inte inom tillrinningsområdet.

Utfyllnadsområden med orena massor

Inga kända utfyllnadsområden förekommer inom det område som omfattas av riskinventeringen.

Avslutad deponi

Det finns ca 10 avslutade deponier inom det område som omfattas av riskinventeringen. Dessa inkluderas i de förorenade områden som redovisas, i *bilaga C2.1*. Dessa utgörs främst av mindre kommunala avfallsupplag. I Lidhult finns en nedlagd industrideponi.

Risken med nedlagda avfallsupplag är spridning av lakvatten till yt- och grundvatten. Lakvatten kan innehålla många olika miljöfarliga ämnen som kan nå recipient. Lakvattnets sammansättning varierar beroende på typen av deponi, innehåll, ålder, storlek och eventuell täckning.

5.5 Markarbeten

Täktverksamhet

³ Fortifikationsverket. Årsberättelse 2010.

Det finns i dagsläget 5 aktiva materialtäkter inom det område som omfattas av riskinventeringen. Av dessa är en torvtäkt och övriga är grus- eller bergtäkter.

Risker för en ytvattentäkt förknippade med aktiva täkter är bl.a. spill och läckage från maskiner. Sprängning i berg, spränggaser och odetonerade sprängämnen kan orsaka förändrad vattenkemi som kan leda till påverkan på recipienter.

5.6 Miljöfarlig verksamhet

Inom Bolmens tillrinningsområde finns inga större industriområden, men en del utspridd industriverksamhet.

Risker förknippade med miljöfarlig verksamhet och industriområden är att miljöfarliga ämnen ska spridas till ytvatten och vidare till Bolmen genom kontinuerlig dagvattenavrinning, genom spill och läckage, genom olyckor och haverier eller vid brand. Det finns många olika scenarier att beakta. Konsekvenserna av en industriolycka kan bli mycket stora. De riskkällor som beaktas i riskberäkningen är:

- Utsläpp av miljöfarliga ämnen vid industriolycka.
- Släckvatten från brand
- Kontinuerlig dagvattenavrinning från industrier och industriområden.

Miljöfarlig verksamhet delas in enligt nedan.

För **A-verksamheter** söks tillstånd hos miljödomstolen. Inom det område som omfattas av riskinventeringen finns inga A-verksamheter.

För **B-verksamheter** söks tillstånd hos länsstyrelsen. Inom det område som omfattas av riskinventeringen finns ca 10 B-verksamheter varav en ligger inom det föreslagna vattenskyddsområdet, se karta i *bilaga C2.1. och bilaga C2.2.*

C-verksamheter anmäls till kommunen. Inom det område som omfattas av riskinventeringen finns ca 30 C-verksamheter. Dessa utgörs av mindre verkstadsindustrier, gemensamhetsanläggningar för avlopp, jordbruk med mellan 100-400 djurenheter, framställning av träbaserat bränsle samt förbränning av gasformiga bränslen och eldningsolja.

För **U-verksamhet** krävs varken tillstånd eller anmälan, men de omfattas av miljöbalkens bestämmelser. U-verksamheter omfattar övriga miljöfarliga verksamheter som inte tillhör kategorierna A, B eller C), t.ex. mindre verkstadsindustrier, samfälligheter för avlopp, lantbruk och bensinstationer. Inom det område som omfattas av riskinventeringen finns över 50 verksamheter som klassas som U-verksamhet. Det finns ett fåtal däcklager inom det område som omfattas av riskinventeringen. Dessa kan utgöra en risk för ytvattenförorening främst vid brand.

5.7 Förorenad mark

Enligt GIS-data från länsstyrelserna finns drygt 100 potentiellt förorenade områden inom det område som omfattas av riskinventeringen. Flertalet av dessa har identifierats, men är ännu inte inventerade. Vissa är klassade enligt MIFO. Ett förorenat område har

riskklass 1 enligt MIFO. Det är Bolmens sågverk i Ljungby kommun, se karta *bilaga C2.2*. Området ligger på Bolmens östra strand i den södra delen av sjön.

I övrigt utgörs förorenad mark huvudsakligen av drivmedelsverksamhet, nedlagda avfallsdeponier, skjutbanor, sågverk samt industrimark.

Den största andelen förorenade områden ligger i anslutning till samhällen. Det är främst förorenad mark som ligger i anslutning till Bolmen eller vattendrag som rinner ut i Bolmen som utgör en risk för vattentäkten. Förorenad mark utgör en risk för spridning av föroreningar genom diffust läckage till yt- och grundvatten och i samband med saneringsarbeten då föroreningar kan frigöras.

5.8 Extrem väderlek och klimatförändringar

Mycket talar för att Sverige går mot ett mildare och blötare klimat med mer extrema väderförhållanden som häftiga nederbördstillfällena och perioder av torra. Extrema nederbördstillfällena kan medföra följande risker, vilket erfarenheter från perioder med stora regnmängder tidigare har visat;

- Bräddning av avlopp
- Stora dagvattenmängder
- Översvämning och bortspolning av föroreningar från pågående och nedlagda verksamheter på markområden i anslutning till vattendrag och sjöar.
- Ökad olycksfrekvens, t.ex. underminering av vägar.

Höga vattenstånd och eventuell översvämning i Bolmens tillrinningsområde ökar tillförseln av såväl humusämnen och/eller järn och mangan, som jordpartiklar och leder till brunifiering. Brunifiering försämrar råvattenkvaliteten och möjligheten att framställa ett bra dricksvatten.

Ökade nederbördsmängder kan även medföra en ökad transport av föroreningar till sjön. Vanligen ökar materialtransport om vegetationstäcket försvinner, t.ex. i samband med avverkning.

5.9 Sammanfattning

Resultaten från den genomförda riskidentifieringen visar vilka riskkällor som finns och hur förhållandena ser ut i de olika kommunerna. Det kan konstateras att Bolmens tillrinningsområde är relativt glest befolkat och det finns inga stora tätorter, vilket medför att risker förknippade med bebyggelse är relativt små. Antalet miljöfarliga verksamheter är begränsat, men det finns drygt 100 potentiellt förorenade områden. Det område som omfattas av riskinventeringen utgörs till största delen av skogsmark, främst av barrskog, jämt fördelad över hela området. Andelen jordbruksmark är liten och den största ytan ligger i den norra delen av det område som omfattas av riskinventeringen.

6 Beräkning av risker

6.1 Karaktärisering av riskkällor

Resultatet av den genomförda riskidentifieringen visar vilka riskkällor som finns inom den del av Bolmens tillrinningsområde som undersökts. De riskkällor som berör Bolmen är av varierande karaktär och riskbilden blir därför splittrad. För att tydliggöra bakgrunden till riskberäkningen kan riskkällor karaktäriseras utifrån vilken händelse som innebär risk, vilken ämnestyp som utgör risk och vilken varaktighet och utbredning riskkällan har, se Figur 7. Detta sammantaget skapar en bild av vilken sorts risk som beräknas i analysen.

Oönskad händelse	<ul style="list-style-type: none"> • Normal funktion/hantering • Bristande funktion/hantering • Olycka
Ämnestyp	<ul style="list-style-type: none"> • Kemisk • Mikrobiell • Fysisk
Varaktighet och utbredning	<ul style="list-style-type: none"> • Punktvis/diffus • Tillfällig/kontinuerlig

Figur 7: Varje riskkälla som identifierats kategoriseras i analysen så det framgår vid vilken oönskad händelse, vilken ämnestyp och vilken varaktighet och utbredning som påverkar riskberäkningen.

6.2 Beräkningsmodell

Eftersom de riskkällor som identifierats både är många till antalet och av olika karaktär fordrar riskberäkningen ett systematiskt angreppssätt. För att möjliggöra en vidare användning av riskidentifieringens resultat genomförs en beräkning av nivå, kallat riskklass, för varje riskkälla.

Den metod som här används för att beräkna de olika riskkällorna är en kvalitativ ranking som framförallt syftar till att sortera riskkällorna i olika riskklasser, vilka föranleder olika behov av riskreducerande åtgärd och eventuellt vidare analys.

Risken (R) beskrivs som en sammanvägning av sannolikheten (S) för att en riskkälla ska påverka vattentäkten negativt och konsekvenserna (K) denna påverkan medför.

$$Risk (R) = Sannolikhet (S) \times Konsekvens (K)$$

Metoden följer anvisningarna i Naturvårdsverkets handbok om vattenskyddsområden⁴ om att risker kan beskrivas som sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. Denna typ av metod förespråkas även av Världshälsoorganisationen⁵ som en viktig del då Vattensäkerhetsplaner utarbetas. Den använda metoden är också mycket lik det angreppssätt som beskrivs i Livsmedelsverkets handbok "*Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning*". Underlag för bedömningen är den riskidentifiering som genomförts inom ramen för projektet.

Sannolikhet och konsekvens bestäms⁶ var för sig och är principiellt oberoende av varandra. Den sannolikhet och konsekvens som anges för respektive riskkälla baseras på en erfarenhetsmässig bedömning. Det handlar om att bestämma vilket av de fyra kriterier för sannolikhet respektive konsekvens för Bolmen vattentäkt som är mest relevant utifrån en erfarenhetsmässig sammanvägning av den riskinventering som gjorts, egenskaper och utveckling kring Bolmen och kunskap om hur Bolmen som vattentäkt och dricksvattenproduktionen kan påverkas vid en förorening. Med hänsyn till den översiktliga detaljnivå som avspeglas i riskanalysen grundas bestämningen av sannolikhet och konsekvens inte på statistik och har ingen omedelbar relation enbart till inträffade händelser.

Skalorna för sannolikhet och konsekvens är indelad i fyra klasser och kombinationen av sannolikhets- och konsekvensklassen beskriver risknivån i tre olika riskklasser. Det är viktigt att poängtera att de riskklasser som presenteras inte tar hänsyn till vad som anses vara en acceptabel respektive oacceptabel risk. Detta bedöms i den riskvärdering som görs.

För att riskbedömningens resultat ska vara transparent och användbart är det viktigt att tydligt redovisa vilka kriterier som används för att bedöma sannolikhet och konsekvens. Detta utvecklas i följande kapitel.

6.2.1 Bedömning av sannolikhet

Sannolikheten speglar hur ofta en oönskad händelse bedöms kunna inträffa inom den berörda delen av Bolmens tillrinningsområde och tar hänsyn till att föroreningen når vattentäkten för att utgöra en fara. Sannolikhetsklassningen är därför en kombination av ett antal sannolikheter från utsläppspunkten till vattentäkten, och omfattar inte enbart sannolikheten för utsläppet på sin plats. Sannolikheten delas in i fyra nivåer enligt kriterier beskrivna i Tabell 1 nedan. Gränserna mellan sannolikhetsklasserna uttrycks som återkomsttid och är en överföring av Livsmedelsverkets nivåer för sannolikhetsklassning, beskrivna i handboken "*Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning*". De fyra sannolikhetsklasserna återspeglar den måttliga detaljeringsgraden i riskanalysen. Indelningen i klasserna visar att ju oftare en riskkälla kan påverka vattentäkten desto större är den potentiella risken för påverkan på dricksvattenproduktionen. Det är dock inte

⁴ Naturvårdsverket, Handbok 2010:5

⁵ Guidelines for drinking-water quality, 4:e utgåvan 2011

⁶ Utförd av konsulter på Sweco.

förrän sannolikheten för en händelse vägs samman med konsekvensen, för vattentäkten, av denna händelse som risken för vattentäkten kan bestämmas.

Tabell 1: Sannolikheten speglar hur ofta en önskad händelse bedöms kunna inträffa inom Bolmens tillrinningsområde. *Tillrinningsområdet avgränsas här till den del av Bolmens totala tillrinningsområde som omfattas av riskinventeringen, se kapitel 3.1.

Sannolikhet	Kriterier
S1: Liten sannolikhet	Händelsen bedöms inträffa inom Bolmens tillrinningsområde* mer sällan än en gång på 50 år.
S2: Medelstor sannolikhet	Händelsen bedöms kunna inträffa inom Bolmens tillrinningsområde* inom de närmaste 10-50 åren.
S3: Stor sannolikhet	Händelsen bedöms kunna inträffa inom Bolmens tillrinningsområde* de närmaste 1-10 åren.
S4: Mycket stor sannolikhet	Händelsen bedöms inträffa inom Bolmens tillrinningsområde* en gång per år eller oftare.

I den riskberäkning som finns i *bilaga C3.1-3* redovisas sannolikheten för respektive riskkälla i tre zoner, med olika rinntid till vattenintaget, som någon av ovanstående *S-klass (S1-S4)*. För att tydliggöra vilken typ av önskad händelse som ligger till grund för bedömningen av respektive riskkälla redovisas om det handlar om normala förhållanden, en brist som uppstår eller om det är en olycksartad händelse.

6.2.2 Bedömning av konsekvens

Konsekvensen speglar hur allvarlig effekt som uppkommer för vattenförsörjningen om en önskad händelse inom den berörda delen av Bolmens tillrinningsområde faktiskt har inträffat, vilket innebär att riskkällan påverkar vattenintaget. och osäkerheter om konsekvensen av en händelse hanteras på följande sätt⁷:

- Vid liten osäkerhet om konsekvens bör den mest realistiska konsekvensen användas.
- Vid stor osäkerhet om den verkliga konsekvensen bör en pessimistisk bedömning göras enligt försiktighetsprincipen.

Konsekvensen är indelade i fyra nivåer enligt kriterier i Tabell 2. Gränserna mellan konsekvensklasserna visar en bedömd skillnad i effekten för vattenförsörjningen, närmare bestämt för möjligheten att nyttja Bolmens vatten för dricksvattenproduktion. Innebörden i de olika konsekvensklasserna utgår från det angreppssätt som Livsmedelsverket tillämpar i sin handbok *"Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning"*. Ju större potentiell störning i dricksvattenproduktionen en riskkälla kan orsaka desto större är påverkan på den sammanvägda riskbedömningen. Det är dock inte förrän sannolikheten för en händelse vägs samman med konsekvensen, för vattentäkten, av denna händelse

⁷ Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning. Livsmedelsverket 2007.

som risken för vattentäkten kan bestämmas. Konsekvensen redovisas som *K-klass (K1-K4)* i *bilaga C3.1-3*

Tabell 2: Sannolikheten speglar hur ofta en oönskad händelse bedöms kunna inträffa inom Bolmens tillrinningsområde. *Tillrinningsområdet avgränsas här till den del av Bolmens totala tillrinningsområde som omfattas av riskinventeringen, se kapitel 3.1.

Konsekvens	Kriterier
K1: Liten konsekvens	Obetydlig påverkan på råvattenkvaliteten vid råvattenintaget.
K2: Medelstor konsekvens	Tillfällig försämring av råvattenkvalitet som kan påverka dricksvattenkvaliteten, men utan att ge upphov till hälsoeffekter.
K3: Stor konsekvens	Försämrade råvattenkvalitet som orsakar långvarig, men ej hälsorelaterad försämring av dricksvattenkvaliteten. alternativt Tillfälligt försämrade råvattenkvalitet som kan påverka dricksvattenkvaliteten och medföra potentiella hälsoeffekter.
K4: Mycket stor konsekvens	Försämrade råvattenkvalitet som ställer höga krav på övervakning och beredning annars är hälsoeffekter troliga.

6.2.3 Beräkning av risknivå

Klassningen av sannolikhet och konsekvens för respektive riskkälla inom Bolmens tillrinningsområde vägs samman i en beräkning av risknivå med hjälp av en matris, se Tabell 3. Risknivån presenteras som tre riskklasser med olika innebörd där riskklass 3 visar de för vattentäkten mest allvarliga riskkällorna, se

Tabell 4. Innebörden av de olika riskklasserna beskriver hur angeläget det är att arbeta med att minska risknivån för bedöms riskkällor för att på kort och lång sikt säkerställa Bolmens funktion som dricksvattentäkt. Att en riskkälla i riskberäkningen får riskklass 1 innebär inte att den inte utgör någon risk, d.v.s. den kan inte bortses ifrån. Indelningen som används här bedöms lämplig för det syfte riskanalysen (riskinventeringen och riskberäkningen) har i detta sammanhang.

Tabell 3: Sammanvägning av bedömningen av sannolikhetsklass och konsekvensklass visar vilken risknivå, kallad riskklass, respektive riskkälla bedöms tillhöra.

Sannolikhet	Konsekvens			
	K1 liten	K2 medelstor	K3 stor	K4 mycket stor
S4 – mycket stor	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3	Riskklass 3
S3 – stor	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3	Riskklass 3
S2 – medelstor	Riskklass 1	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3
S1 – liten	Riskklass 1	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 2

Tabell 4: De tre riskklasserna som är resultatet av sammanvägning mellan sannolikhetsklass och konsekvensklass innebär olika stor angelägenhet att arbeta med riskhantering.

Riskklass	Innebörd
Riskklass 1	Förenklad riskhantering, förebyggande åtgärder som egenkontroll och avvikelshantering ska upprättas
Riskklass 2	Aktiv riskhantering, förebyggande och/eller förberedande åtgärder ska övervägas.
Riskklass 3	Risken måste reduceras, förebyggande och/eller förberedande åtgärder är nödvändiga.

6.3 Resultat

Resultatet av riskanalysen (identifiering och beräkning av riskkällor) redovisas i *bilaga C3.1-3*. Resultatet är av översiktlig karaktär, och ger snarare en anvisning av rangordningen och storleken av de identifierade riskkällorna, än en absolut risknivå. Resultatet används som en av flera underlag vid arbetet med vattenskyddsföreskrifternas omfattning och restriktionsnivå, men även som ett underlag för att identifiera riskkällor där andra typer av riskreducerande åtgärder behöver genomföras.

För att avgöra vilken risknivå som enskilda verksamheter, så kallade riskobjekt, utgör för vattentäkten och vilka specifika åtgärder som kan anses motiverade vid dessa riskobjekt i syfte att öka skyddet för vattentäkten krävs en mer detaljerad analys, vilket inte ingår i detta arbete.

6.3.1 Inom 12 timmars rinntid

De riskkällor inom 12 timmars rinntid från råvattenintaget som utifrån riskanalysen bedöms utgöra störst risk för råvattenuttaget i Bolmen är (utan inbördes ordning):

- Strandbete, speciellt i nära anslutning till råvattenintaget
- Olyckor med farligt gods på väg 25
- Utsläpp från främst äldre tvåtaktsmotorer
- Spridning av naturgödsel och bekämpningsmedel
- Bräddning på avloppsledning

Övriga riskkällor som bedöms utgöra stor risk är:

- Bristfälliga avloppsanläggningar, både enskilda och allmänna
- Olycka på sjö och is nära råvattenintaget
- Förorenad mark i samhället Bolmen
- Effekter av översvämning och höga flöden till följd av klimatförändringar

6.3.2 Inom 12-24 timmars rinntid

De riskkällor inom 12-24 timmars rinntid från råvattenintaget som utifrån riskanalysen bedöms utgöra störst risk för råvattenuttaget i Bolmen är (utan inbördes ordning):

- Bristfälliga enskilda avloppsanläggningar
- Bräddning på avloppsledning
- Spridning av naturgödsel och bekämpningsmedel
- Strandbete
- Utsläpp från främst tvåtaktsmotorer
- Effekter av översvämning och höga flöden till följd av klimatförändringar

6.3.3 Övriga delar av inventeringsområdet

Inom de undersökta delar av Bolmens tillrinningsområde som inte utgörs av primär och sekundär skyddszon har ingen riskanalys enligt beskrivning ovan genomförts. Inom dessa delar är det riskkällor eller riskförekomster som medför en långsiktig försämring av vattenkvaliteten i sjön Bolmen som utgör störst risk för vattentäkten. Ju längre uppströms i Bolmen man är desto mindre blir effekten av mer olycksrelaterade händelser eftersom utspädningseffekten är så stor.

De riskkällor som bedöms utgöra störst risk med avseende på långsiktig försämring av Bolmens vattenkvalitet bedöms vara:

- Bristfälliga enskilda avloppsanläggningar
- Spridning av naturgödsel och bekämpningsmedel
- Omfattande avverkning av skog
- Effekter av översvämning och höga flöden till följd av klimatförändringar

Dessutom kan en förändring av markanvändningen inom stora områden utgöra ett hot mot vattenkvaliteten i Bolmen på lång sikt. Det är därför viktigt att beakta vattenskyddsområdet vid framtagande av översiktsplaner och andra kommunala planer inom samhällsbyggnad.