

Bortledande av grundvatten från en slutförvarsanläggning i Laxemar

Beskrivning av konsekvenser för naturvärden och produktionsmark

Ulrika Hamrén, Per Collinder, Johan Allmér
Ekologigruppen AB

Oktober 2010

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co

Box 250, SE-101 24 Stockholm
Phone +46 8 459 84 00



ISSN 1402-3091

SKB R-10-22

Bortledande av grundvatten från en slutförvarsanläggning i Laxemar

Beskrivning av konsekvenser för naturvärden och produktionsmark

Ulrika Hamrén, Per Collinder, Johan Allmér
Ekologigruppen AB

Oktober 2010

Denna rapport har gjorts på uppdrag av SKB. Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas egna. SKB kan dra andra slutsatser, baserade på flera litteraturkällor och/eller expertsynpunkter.

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från www.skb.se.

Sammanfattning

SKB har valt Forsmark i Östhammars kommun som plats för ett slutförvar för använt kärnbränsle. Denna rapport beskriver konsekvenser för naturvärden samt jord- och skogsbruk till följd av grundvattenbortledning från en slutförvarsanläggning på den bortvalda platsen Laxemar i Oskarshamns kommun. Rapporten behandlar specifikt naturvärden som är beroende eller gynnade av en grundvattenyta nära eller ovan markytan.

Laxemalområdet är ur naturvårdssynpunkt ett värdefullt område, framförallt knutet till odlings- och skogslandskapet och områdets tidigare markanvändning med bete och slätter. Dessa värden är därmed beroende av andra faktorer än grundvattenytans nivå. Förutom gamla betes- och slättermarker utgörs många av de höga naturvärdena av ädellövskogslundar och gamla solitära ädellövträd. 67 grundvattenberoende eller -gynnade naturobjekt (våtmarker, skogspartier och ytvatten) har identifierats i det undersökta området. Inget naturobjekt bedöms ha nationellt värde (klass 1). 15 stycken naturobjekt (skogspartier) bedöms vara av regionalt värde (klass 2), 18 stycken av kommunalt värde (klass 3) och 34 av lokalt värde (klass 4). Bedömningen är att en avsänkning av grundvattenytan endast skulle medföra små konsekvenser för naturvärdena i området i sin helhet.

De naturobjekt som skulle beröras av störst grundvattenavsänkning har förhållandevis låga naturvärden och utgörs av små våtmarker med lokalt värde (klass 4). Eftersom naturvärdena är låga i dessa objekt skulle konsekvenserna av grundvattenbortledningen bli små. Naturvärdesobjekt med högre naturvärden (regionalt eller kommunalt värde) utgörs av skogliga nyckelbiotoper och lövängsrester på tidigare hävdad mark. Naturvärdena för dessa objekt är kopplade till andra faktorer än grundvattenytans nivå, vilket innebär att konsekvenserna skulle bli små även för dessa objekt. Konsekvenserna skulle bli störst (märkbara) för Laxemarån, beroende på minskad vattenföring och torrare förhållanden längs delar av vattendraget.

Grundvattenbortledningen skulle inte medföra några konsekvenser för skyddade områden. Undersökningsområdet innehåller inga kända förekomster av rödlistade arter som är knutna till våtmarker eller blöta skogsmiljöer. Bedömningen är att grundvattenbortledningen skulle medföra obetydliga till små konsekvenser för skyddade groddjur. Det finns ett förslag som innefattar restaurering av en våtmark i Laxemarån. Denna åtgärd skulle till viss del uppväga grundvattenavsänkningens konsekvenser för groddjur i Laxemar.

Bedömningen är att grundvattenbortledningen skulle medföra en skördeminskning på drygt 10 % och en bonitetsminskning på cirka 20 % inom påverkansområdet för grundvattenytans avsänkning. Dessa är grova bedömningar som ger en övre gräns för minskningen.

Summary

SKB has chosen Forsmark in the municipality of Östhammar as site for the repository for spent nuclear fuel. This report describes consequences for nature values, agriculture and forestry due to groundwater diversion from a repository at the non-chosen Laxemar site in the municipality of Oskarshamn. The report concerns nature values that depend on, or are favoured by, a groundwater table close to or above the ground surface.

Laxemar is a valuable area from a nature conservation point of view, primarily associated to the cultural- and forest landscape and its prior use for pasture and hay-making. Hence, these values depend on factors other than the level of the groundwater table. Except for old pastures and hay-making areas, many high nature values consist of hardwood-forest groves and old solitary deciduous trees. 67 groundwater-dependent or groundwater-favoured nature objects (wetlands, pieces of forest and surface water) are identified in the investigated area. No nature object is judged to have national value (class 1). 15 nature objects (pieces of forest) are judged to have regional value (class 2), 18 have municipal value (class 3) and 34 local value (class 4). It is judged that a drawdown of the groundwater table only would result in small consequences for the nature values of the area in its entirety.

The nature objects that would be affected by the largest groundwater-table drawdown have relatively low nature values and consist of small wetlands with local value (class 4). The low nature values of these objects imply that the consequences of the groundwater diversion would be small. Nature objects with higher nature values (regional or municipal value) consist of forest key habitats and ancient pastures on previously argued land. The nature values of these objects are hence dependent on factors other than the level of the groundwater table, which implies that the consequences would be small also for these objects. The consequences would be largest (noticeable) for the stream Laxemarån, due to reduced stream discharge and drier conditions along parts of the stream.

The groundwater diversion would not cause any consequences for protected areas. The investigated area does not contain any known red-listed species associated to wetlands or wet forest areas. It is judged that the groundwater diversion would lead to insignificant to small consequences for protected frogs. There is a proposal concerning restoration of a wetland in Laxemarån. This measure would partly counterbalance the consequences for frogs of the groundwater-table drawdown in Laxemar.

It is judged that the groundwater diversion would lead to a harvest reduction of slightly more than 10% and a forest-yield reduction of approximately 20 % in the influence area of the groundwater-table drawdown. These are rough judgements that provide upper reduction limits.

Innehåll

1	Bakgrund och syfte	7
1.1	Bakgrund	7
1.2	Syfte, förutsättningar och avgränsningar	7
1.3	Plats och undersökningsområde	7
2	Översikt över naturvärden och produktionsmark i Laxemarområdet	11
2.1	Värdefulla och skyddade områden	11
2.2	Spridningssamband på landskapsnivå	12
2.3	Naturvärdesklassning	12
2.3.1	Våtmarker, sjöar och vattendrag	12
2.3.2	Skogsmiljöer	12
2.3.3	Rödlistade och skyddade arter	14
2.4	Produktionsmark	14
3	Prognostiserad avsänkning av grundvattenytan	15
4	Beskrivning av konsekvenser	17
4.1	Förutsättningar	17
4.2	Metodik	17
4.3	Växtlighetens känslighet för grundvattenavsänkning	18
4.4	Erfarenheter från andra projekt	19
4.4.1	Hallandsås	19
4.4.2	Gårdsjön	20
4.5	Lågsiktiga förändringar	20
4.5.1	Konsekvenser för olika naturtyper i Laxemar	20
4.5.2	Känslighetsklasser	21
4.6	Konsekvenser för värdefulla naturområden	21
4.6.1	Konsekvenser för våtmarker	21
4.6.2	Konsekvenser för skogsmiljöer	23
4.6.3	Konsekvenser för sjöar och vattendrag	23
4.6.4	Marina miljöer	23
4.7	Konsekvenser för rödlistade och skyddade arter	23
4.7.1	Rödlistade arter	23
4.7.2	Skyddade arter	25
4.8	Konsekvenser för skyddade områden	25
4.9	Konsekvenser avseende riksintressen för naturvården	25
4.10	Konsekvenser för ekologiska spridningssamband	25
4.11	Konsekvenser för produktionsmark	25
4.11.1	Konsekvenser för jordbruk	25
4.11.2	Konsekvenser för skogsbruk	25
5	Åtgärder och kontrollprogram	27
5.1	Åtgärder	27
5.2	Kontrollprogram	27
6	Konsekvenser av nollalternativet	29
7	Osäkerheter i konsekvensbeskrivningen	31
8	Referenser	33

1 Bakgrund och syfte

1.1 Bakgrund

I början av 1990-talet inledde Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) en stegvis lokaliseringsprocess för att finna en plats för slutförvaret för använt kärnbränsle. Omfattande platsundersökningar och platsbeskrivande analyser har sedan 2002 pågått på två platser, Forsmark i Östhammars kommun och Laxemar-Simpevarp i Oskarshamns kommun, inför val av den plats som har bäst förutsättningar för en långsiktig säker förvaring av det använda kärnbränslet. I juni 2009 valde SKB Forsmark i Östhammars kommun som plats för slutförvaret. Denna rapport behandlar den bortvalda platsen Laxemar-Simpevarp (figur 1-1).

En slutförvarsanläggning i Laxemar skulle bestå av en ovanmarksdel och en undermarksdel. Ovanmarksdelen består av ett inre driftområde för den kärntekniska delen av verksamheten och ett yttre driftområde för övrig verksamhet. Slutförvarsanläggningens undermarksdel består av en tillfarts-tunnel (en spiralformad ramp) och schakt från markytan, samt ett centralområde och olika typer av tunnlar på förvaringsnivå (cirka 500 meter under havet). Slutförvarsanläggningens tre övergripande skeden uppförande, drift och avveckling skulle omfatta en sammanlagd tidsperiod på 60–70 år. För en närmare beskrivning av en slutförvarsanläggning i Laxemar, se /Leander et al. 2009/.

1.2 Syfte, förutsättningar och avgränsningar

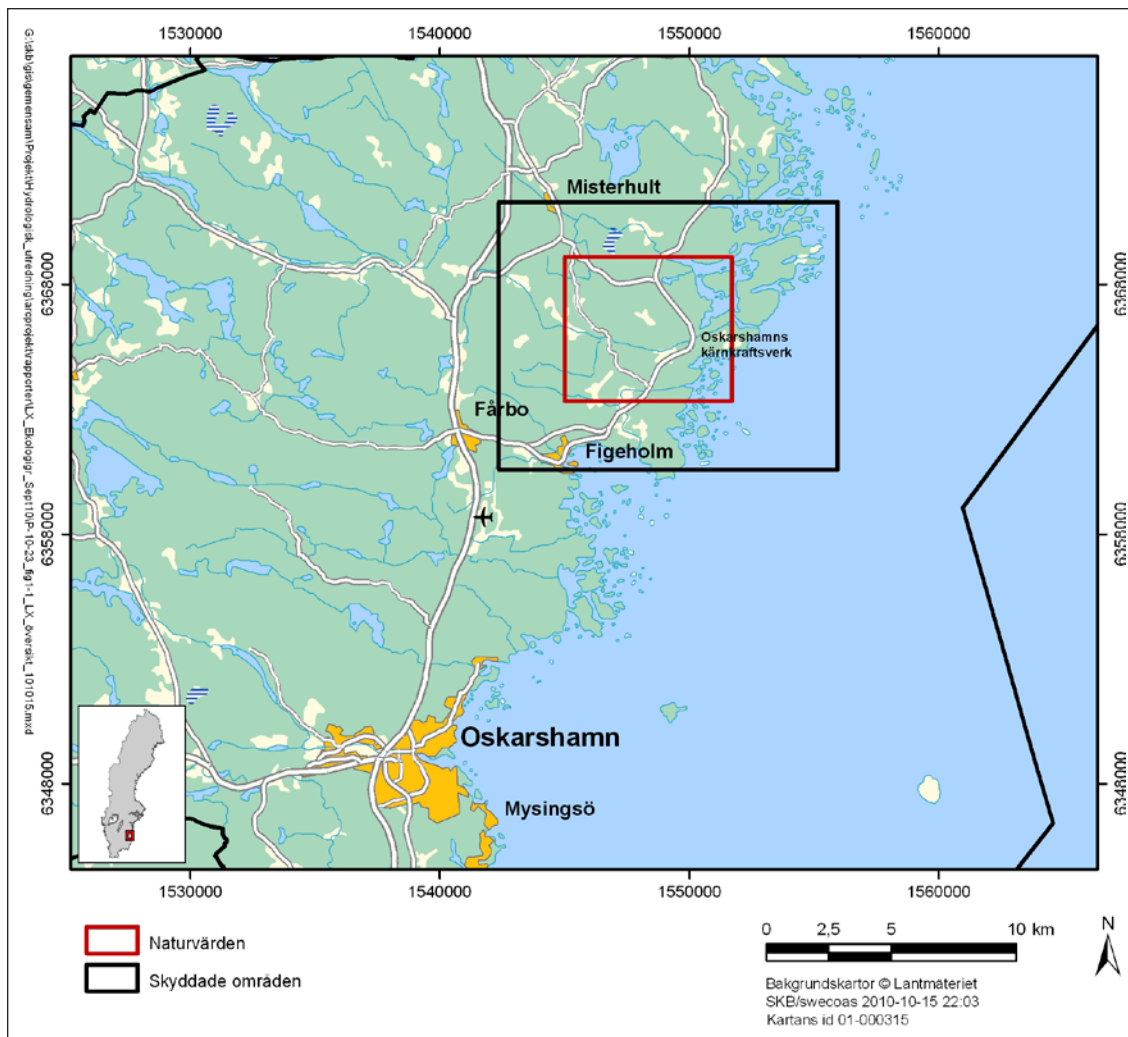
Denna rapport är utarbetad inom ramen för SKB:s ansökan om tillstånd för vattenverksamhet enligt kapitel 11 i miljöbalken. Specifikt behandlas konsekvenser för naturvärden och produktionsmark vid bortledning av grundvatten från en slutförvarsanläggning i Laxemar. Laxemarområdet är mycket välundersökt, främst genom den platsundersökning som genomfördes i området under perioden 2002–2007 /SKB 2009/. Vad gäller ytsystemet syftar platsundersökningen till att ta fram och sammanställa information för beskrivning av till exempel hydrologi, hydrogeologi, meteorologi, jordarter och jordmån, vegetationstyper och dominerande växt- och djurarter /Söderbäck och Lindborg 2009/. Platsbeskrivningen utgör i sin tur underlag för projektering, säkerhetsanalys och miljökonsekvensbeskrivning.

De olika delar av ytsystembeskrivningen som tagits fram inom ramen för platsbeskrivningen (bland annat /Löfgren 2008, Nordén et al. 2008, Wijnbaldh et al. 2008/) utgör viktiga underlag för arbetet med att identifiera, beskriva och värdera Laxemar-Simpevarpsområdets naturvärden, kompletterat med de ekologiska fältinventeringar som utfördes under perioden 2007–2008 /Hamrén och Collinder 2010/. Som nämns ovan behandlar denna rapport konsekvenser av vattenverksamhet enligt kapitel 11 i miljöbalken. Konsekvenser av miljöfarlig verksamhet enligt kapitel 9 i miljöbalken beskrivs i /Nilsson 2010/.

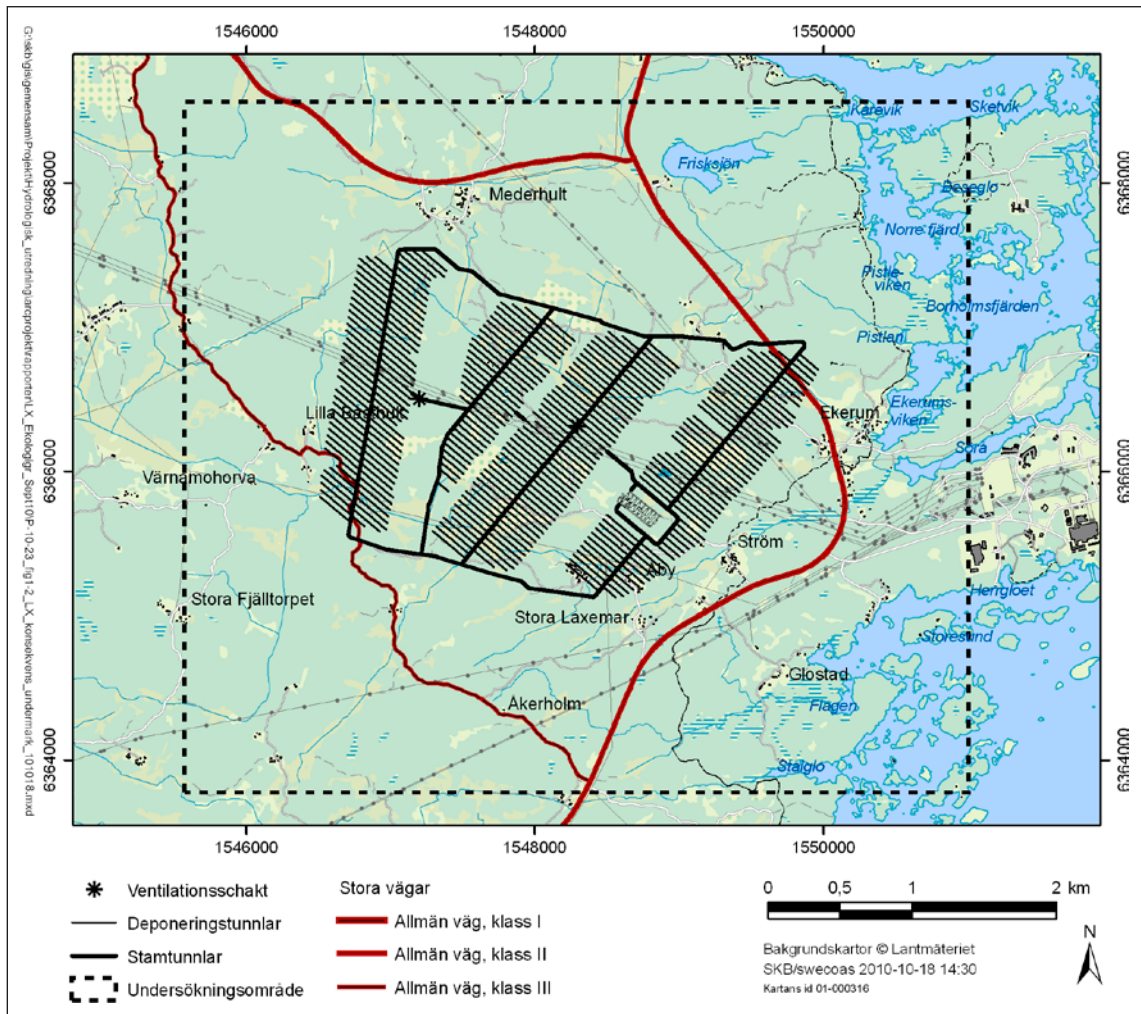
1.3 Plats och undersökningsområde

Det regionala modellområdet för platsundersökningen 2002–2007 benämns Laxemar-Simpevarp /SKB 2009/. Det aktuella undersökningsområdet (figur 1-2) är beläget i den del som benämns Laxemar, varför denna benämning även används i denna rapport. Undersökningsområdet avgränsades för att täcka in samtliga värdefulla naturobjekt där grundvattenytan skulle kunna sänkas av vid uppförandet av en slutförvarsanläggning i Laxemar.

Avgränsningen baseras på resultat från numeriska flödesberäkningar /Mårtensson et al. 2009/, med tillägg för en buffertzonen som lagts till för att beakta inverkan av tidsmässiga variationer och olika typer av osäkerheter. Det beräkningsfall som använts som utgångspunkt för den konsekvensbeskrivning som presenteras i denna rapport avser ett hypotetiskt fall med hela förvaret öppet samtidigt. Beräkningsfallet ger således en överskattning av de hydrogeologiska och hydrologiska effekterna, och därmed även av konsekvenserna för naturvärden och produktionsmark.



Figur 1-1. Karta som visar det geografiska läget för Laxemar-Simpevarpsområdet (inom den röda fyrkanten), med utsnitt för kartor över skyddade områden (figur 2-1) och naturobjekt (figur 2-2).



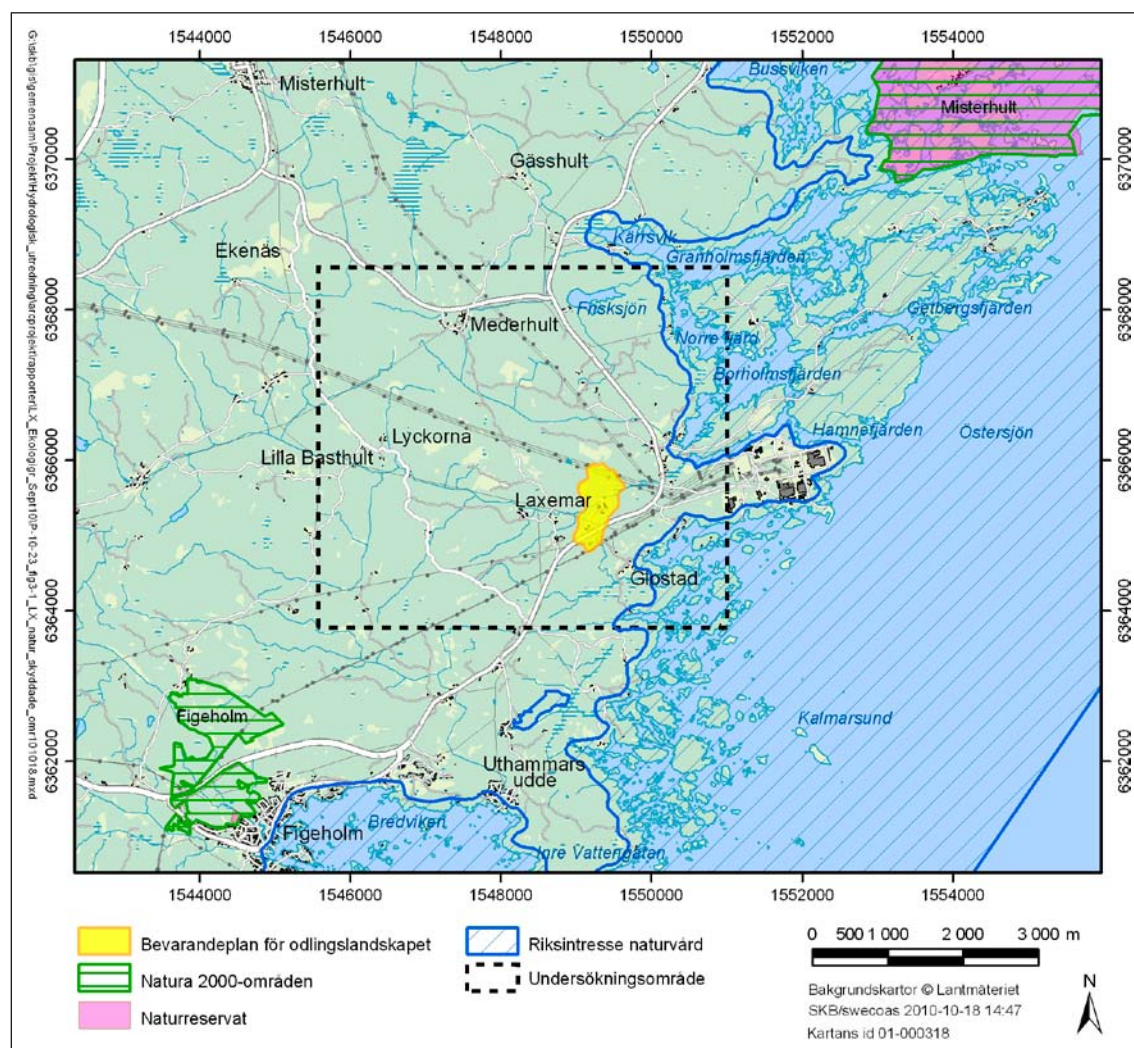
Figur 1-2. Karta över undersökningsområdet. Kartan visar även utformningen på slutförvarsanläggningens undermarksdel på försvarsnivå samt lägen för yttre ventilationsschakt.

2 Översikt över naturvärden och produktionsmark i Laxemarområdet

Det undersökta området innehåller ett antal värdefulla naturmiljöer. Flertalet av naturvärdena är dock kopplade till andra faktorer än grundvattenytans nivå, framförallt områdets tidigare markanvändning i form av hävd med bete och slätter. /Hamrén och Collinder 2010/ beskriver de naturvärden som är beroende eller gynnade av en hög grundvattenyta.

2.1 Värdefulla och skyddade områden

I undersökningsområdet finns det inga naturreservat eller avsatta Natura 2000-områden. De närmaste skyddade områdena är Misterhults naturreservat, som även är ett Natura 2000-område, samt ett Natura 2000-område vid Fieholm (se figur 2-1). Ett riksintresse för naturvård berör kustområdet. En mindre del av undersökningsområdet omfattas av en så kallad bevarandeplan för odlingslandskapet och hela området ingår i en värdestrakt för ädellövskog. Ingen av de senare ger något formellt skydd, utan är främst ett sätt för Länsstyrelsen i Kalmar län att uppmärksamma värdefulla naturmiljöer för eventuellt framtida skydd och anpassad skötsel för att gynna vissa naturvärden.



Figur 2-1. Karta som visar gränserna för undersökningsområdet samt värdefulla och skyddade områden.

2.2 Spridningssamband på landskapsnivå

I och utanför undersökningsområdet finns det ekologiska spridningssamband för lövskog, främst åt söder där områdena med ädellövskog är mer eller mindre sammanhängande. Detta ger förutsättningar för stora populationer av växter och djur som är knutna till denna miljö, eftersom sammanhängande ädellövskogsmiljöer underlättar för arter att etablera sig och sprida sig vidare till intilliggande, likartade miljöer. För våtmarksmiljöer eller andra grundvattenberoende eller -gynnade miljöer är dock spridningssambanden svaga på grund av att landskapet är kraftigt utdikad.

2.3 Naturvärdesklassning

Vid de ekologiska inventeringar som utförts har totalt 67 potentiellt grundvattenberoende eller grundvattengynnade naturobjekt identifierats /Hamrén och Collinder 2010/. Tabell 2-1 sammanfattar de bedömda naturvärdena för dessa 67 naturobjekt, uppdelat på skogar (inklusive sumpskogar), våtmarker (inklusive fuktängar) samt ytvatten. Objektens lägen visas i figur 2-2. Som framgår av tabellen har inget av objekten bedömts vara av nationellt värde (klass 1). 15 objekt har bedömts vara av regionalt värde (klass 2), 18 av kommunalt värde (klass 3) och 34 av lokalt värde (klass 4). Klassningen baseras bland annat på hur ovanliga och skyddsvärda miljöerna är nationellt sett, samt deras roll som livsmiljöer för rödlistade och/eller skyddade arter. Metodiken för bedömning av naturvärden beskrivs närmare i /Hamrén och Collinder 2010/.

2.3.1 Våtmarker, sjöar och vattendrag

De våtmarker, sjöar och vattendrag som finns inom undersökningsområdet är mer eller mindre kraftigt påverkade av mänskliga ingrepp såsom dikning, uträtning, omgrävning och sjösänkning. Våtmarkerna och ytvatten bedöms generellt endast hysa naturvärden motsvarande lokalt värde (klass 4). Vissa objekt bedöms ha kommunalt värde (klass 3), bland annat Laxemarån och Frisksjön. Våtmarkernas naturvärden begränsas av att nästan alla våtmarker är utdikade och att de arter som förekommer är vanliga.

De våtmarker och ytvatten som inte är utdikade eller påverkade på annat sätt är således ovanliga, lokalt sett. Detta ger dem ett naturvärde eftersom de skapar variation i landskapet och erbjuder livsmiljöer för bland annat groddjur, insekter och fåglar. Den omfattande utdikningen innebär att inget våtmarksobjekt bedöms kunna klassas som någon Natura 2000-naturtyp.

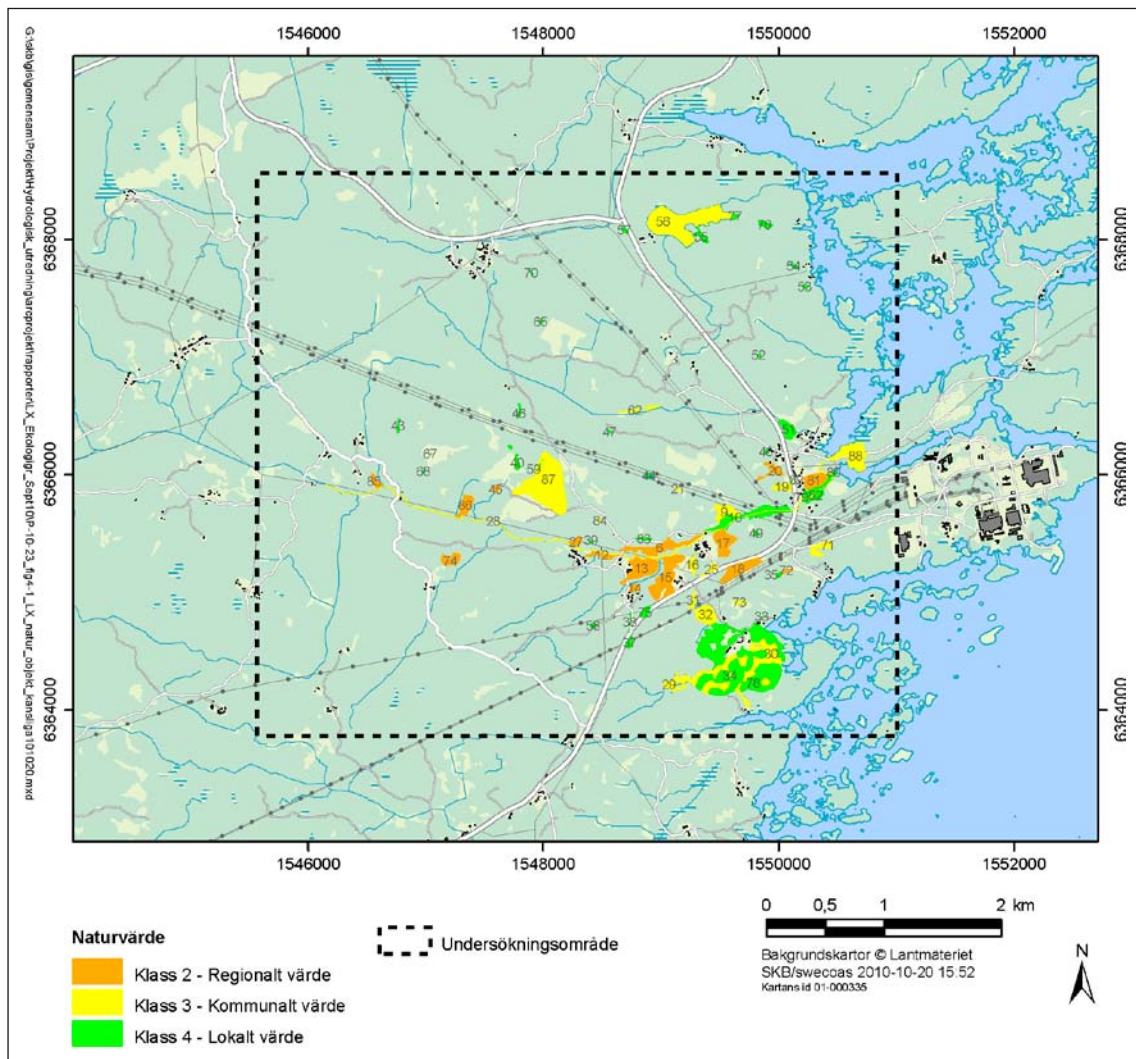
2.3.2 Skogsmiljöer

Undersökningsområdet innehåller ett antal värdefulla skogsmiljöer, främst ädellövmiljöer i områdets sydvästra del. Dessa har av Skogsstyrelsen klassats som skogliga nyckelbiotoper eller objekt med naturvärde. Vid naturvärdesklassningen /Hamrén och Collinder 2010/ har nyckelbiotoper klassats som regionalt värde (klass 2) och objekt med naturvärde som kommunalt värde (klass 3). Det finns även ett fåtal yngre sumpskogsmiljöer som klassats som lokalt värde (klass 4).

Flera av skogsobjekten innehåller sluttningar och lägre liggande partier, vars naturvärden kan vara grundvattenberoende. Exempel är ädellövmiljöer i eller i kanten av sluttningar, äldre barrskogsmiljöer med fuktstråk, eller sumpskogsmiljöer utmed Laxemarån och i kanten av våtmarker. Sammantaget bedöms dock området i endast begränsad omfattning innehålla värdefulla skogsmiljöer som är beroende eller gynnade av en högt belägen grundvattenyta. I ädellövskogsmiljöerna finns inslag av lundflora med signalarter som vippärt, vårärt, myskmadra, lundelm och lundslok. Ingen av dessa arter är hårt knutna enbart till fuktiga miljöer, även om myskmadra och gräset lundelm ofta växer i fuktiga miljöer. Vid inventeringen påträffades inga ovanliga, rödlistade eller skyddade växtarter som är grundvattenberoende.

Tabell 2-1. Identifierade och naturvärdesklassade naturobjekt.

Naturvärdesklass	Skogar (inkl. sumpskogar)	Våtmarker (inkl. fuktängar)	Ytvatten
Nationellt värde, klass 1	0	0	0
Regionalt värde, klass 2	15	0	0
Kommunalt värde, klass 3	11	4	3
Lokalt värde, klass 4	6	22	6
Summa	32	26	9



Figur 2-2. Karta över naturvärdesklassade objekt.

2.3.3 Rödlistade och skyddade arter

Nio arter fladdermöss har observerats i Laxemarområdet, varav två rödlistade arter har observerats i det aktuella undersökningsområdet. Vid västra delen av sjön Sörå och vid Ekerumsviken har fransfladdermus (hotkategori VU; se förklaring i figur 4-3) och trollfladdermus (skyddad enligt EU:s art- och habitatdirektiv) påträffats. Någon av arterna mustaschfladdermus (skyddad enligt EU:s art- och habitatdirektiv) eller Brandts fladdermus har påträffats vid ett flertal gårdar (dessa två arter kan förväxlas). Fladdermöss har strikt skydd enligt artskyddsförordningen (SFS 2007:845).

Sexton fågelarter som är rödlistade och/eller listade i bilaga 1 i EU:s fågeldirektiv (FD bil. 1) har observerats /Ignell et al. 2006/. Elva av dessa har påträffats i eller i direkt anslutning till undersökningsområdet. Bivråk (hotkategori EN, FD bil. 1), törnskata (hotkategori NT, FD bil. 1), mindre hackspett (hotkategori NT), spillkråka (FD bil. 1), sparvuggla (FD bil. 1) och trana (FD bil. 1) häckar och/eller har revir i undersökningsområdet. Från tidigare fågelinventeringar finns dessutom uppgifter om nattskärra (hotkategori VU), göktyta (hotkategori NT, FD bil. 1), mindre flugsnappare (FD bil. 1), trädlärka (FD bil. 1) och orre (FD bil. 1). Av dessa uppräknade fågelarter är det främst mindre hackspett som är knuten till lövrika miljöer i sumpskogar och utmed vattendrag, och som därmed skulle kunna missgynnas av torrare förhållanden. Även tranan är en fågel som ofta lever i våtmarksmiljöer.

Rimligen innehåller undersökningsområdet även grod- och kräldjursarter som är fridlysta enligt artskyddsförordningen, exempelvis åkergroda, vanlig padda och snok. Samtliga dessa arter är beroende av våta miljöer. Ingen riktad inventering har dock utförts.

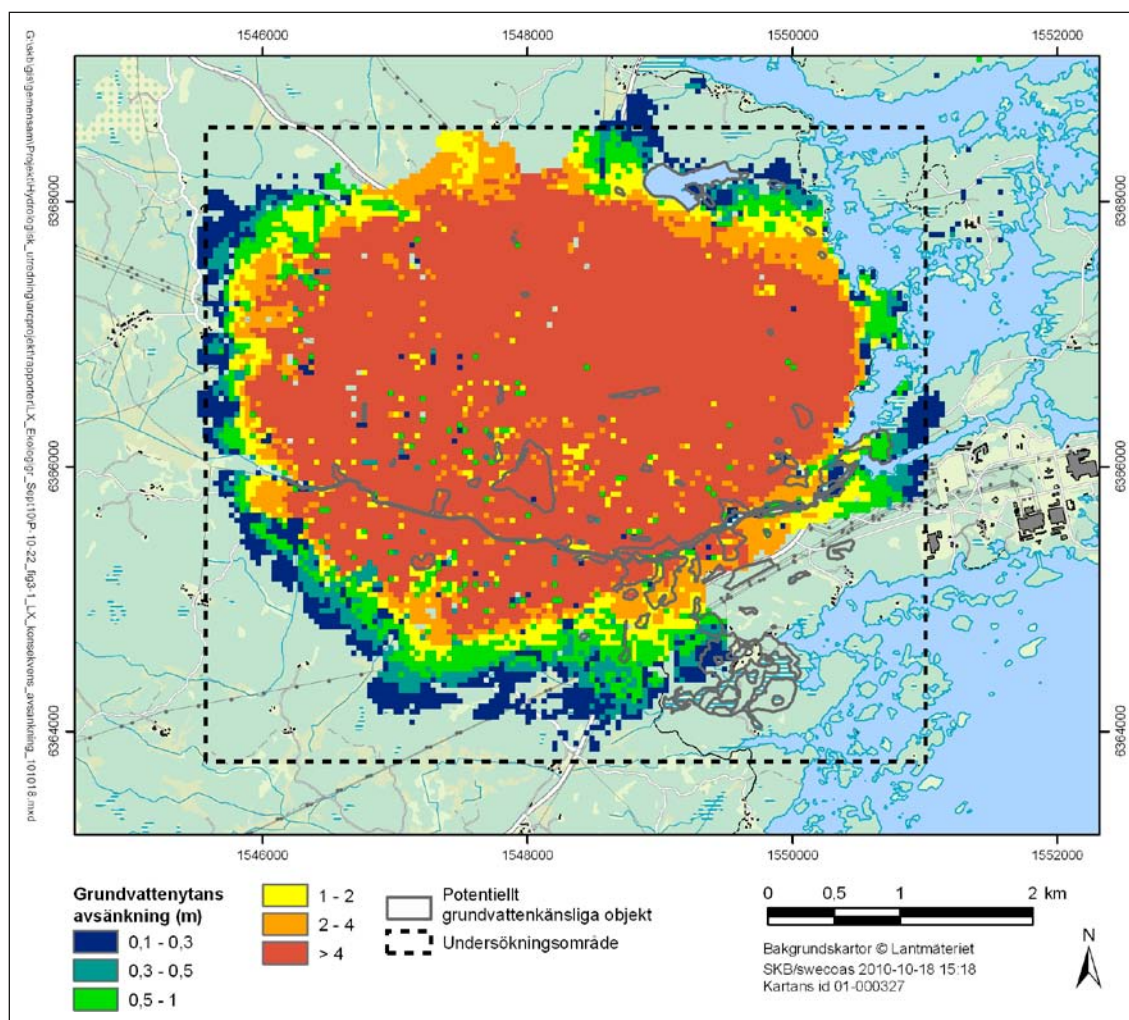
2.4 Produktionsmark

Naturmarken i det aktuella utredningsområdet består huvudsakligen av skogsklädd, småskaligt kuperad terräng med hållmark och med tunna jordlager mellan hållarna. Jordbruk förekommer främst i uppodlade dalgångar. I Laxemarområdet finns det en lång skogsbrukstradition, vilken påvisas genom en hög andel yngre och äldre hyggen i olika successionsstadier. I dagsläget är skogsbruk den dominerande markanvändningen i området. För en mer ingående beskrivning av jord- och skogsbruk i Laxemar, se /Hamrén och Collinder 2010/.

3 Prognostiserad avsänkning av grundvattenytan

Inläckaget av grundvatten till en slutförvarsanläggning i Laxemar och avsänkningen av grundvattenytan har beräknats med modellverktyget MIKE SHE /Mårtensson et al. 2009/. Figur 3-1 visar det modellberäknade årsmedelvärdet på avsänkningen av grundvattenytan för ett hypotetiskt fall med hela förvaret öppet samtidigt, baserat på lokalt uppmätta meteorologiska data och havsnivådata för ett typår (2006). I beräkningen antas en vattengenomsläpplighet i den injekterade zonen på $K_{inj} = 10^{-9}$ m/s kring deponeringstunnlarna och $K_{inj} = 10^{-8}$ m/s i övrigt. Den yttre gränsen för de färgade områdena i kartan motsvarar påverkansområdet för ett årsmedelvärde på avsänkningen som är 0,1 m eller större.

Avsänkningen kan variera både inom och mellan olika år. Vidare finns det viss osäkerhet rörande bergets och jordlagrens hydrogeologiska egenskaper. I syfte att fånga in avsänkningens tidsmässiga variationer och inverkan av olika typer av osäkerheter, beaktar konsekvensbeskrivningen områden inom en 300 meter bred buffertzozon kring det modellberäknade påverkansområdet i figur 3-1.



Figur 3-1. Modellberäknad avsänkning av grundvattenytan, årsmedelvärde 2006 /Mårtensson et al. 2009/. Beräkningen avser ett hypotetiskt fall med hela förvaret öppet samtidigt.

4 Beskrivning av konsekvenser

4.1 Förutsättningar

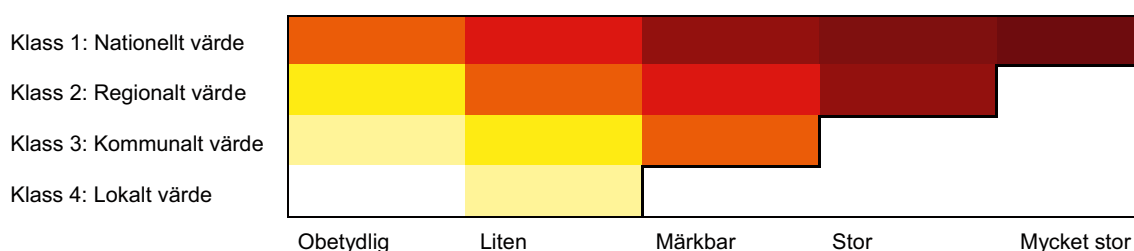
Konsekvensbeskrivningen utgår från det beräkningsfall med MIKE SHE som beskrivs i kapitel 3, det vill säga ett helt öppet förvar samt med en vattengenomsläpplighet i den injekterade zonen på 10^{-9} m/s kring deponeringstunnlar och 10^{-8} m/s i övrigt. Vidare utgår konsekvensbeskrivningen från att markanvändningen i de delar av påverkansområdet för grundvattenytans avsänkning som är utanför förvarets ovanmarksdel i stort sett är samma som idag, det vill säga skogsbruk med skydd av nyckelbiotoper. Konsekvensbeskrivningen baseras på den beskrivning och klassning av naturvärden samt beskrivning av produktionsmark som presenteras i /Hamrén och Collinder 2010/.

4.2 Metodik

I en beskrivning av konsekvenser för naturvärden beaktas naturmiljöer och arter som bedöms som värdefulla. En miljö eller en art kan vara värdefull därför att den är ovanlig eller starkt minskande. Särskilt stort värde tillmäts miljöer med lång kontinuitet och som är svåra att återskapa om de en gång försvinner. Konsekvensbeskrivningar ska i huvudsak beskriva ”beslutsviktiga fakta” vilket innebär att konsekvenser för vanligt förekommande naturtyper inte behandlas.

En konsekvens uppstår när något som har ett värde påverkas. Vid en viss grad av påverkan blir konsekvensen större för objekt med större naturvärde. Omvänt gäller att lägre naturvärden tillåter större påverkan utan att konsekvensen blir större. Naturobjekt i Laxemar har naturvärdeklassats utifrån en fyrgradig skala, från lokalt värde till nationellt värde /Hamrén och Collinder 2010/. Varje objekt har sedan konsekvensbedömts efter en femgradig skala, se figur 4-1. Naturobjekt med nationellt värde (klass 1) är de enda som kan klassas som att påverkan kan få mycket stora konsekvenser. Vidare kan påverkan på ett naturobjekt med lokalt värde (klass 4) inte ge mer än små konsekvenser, oavsett grad av påverkan.

Konsekvenser beskrivs på biotopnivå, det vill säga för områden med likartad natur och med typiska strukturer och artuppsättningar. I konsekvensbeskrivningen beaktas även konsekvenser för Laxemarområdet i sin helhet (se avsnitt 4.8).



Figur 4-1. Principerna för konsekvensklassningen.

Det finns i dagsläget inget nationellt, formellt system för klassning av ekologiska konsekvenser. Det system som används här grundas på erfarenheter från ekologiska konsekvensbeskrivningar i ett stort antal liknande projekt:

Obetydliga konsekvenser

- Mycket liten eller marginell påverkan på naturobjekt.
- Liten påverkan, som dock inte får vara mätbar, på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt (riksintresse för naturvård enligt miljöbalken) eller objekt med nationellt värde (klass 1).

Liten/små konsekvenser

- Utsläckande av naturobjekt med lokalt värde (klass 4).
- Begränsat ingrepp i naturobjekt med kommunalt värde (klass 3), eller mycket liten påverkan på naturobjekt med högre värde.
- Mätbar påverkan på naturobjekt med regionalt värde (klass 2), alternativt en liten men inte mätbar påverkan på den biologiska mångfalden inom ett riksobjekt eller ett naturobjekt med nationellt värde (klass 1).

Märkbara konsekvenser

- Utsläckande av värde på naturobjekt med kommunalt värde (klass 3).
- Ingrepp i naturobjekt med regionalt värde (klass 2), där endast delar av objektets naturvärden utsläcks.
- Liten men mätbar påverkan på huvudsakligt värde för riksobjekt eller naturobjekt med nationellt värde (klass 1).

Stora konsekvenser

- Betydande påverkan på naturobjekt med regionalt värde (klass 2).
- Tydlig påverkan på värden som utgör värdegrunden för riksobjekt eller motsvarande värdekategori, exempelvis utplånande av skyddsvärd art eller biotop.

Mycket stora konsekvenser

- Utsläckande av något av de värden som utgör värdegrunden för objektet.
- Påverkan på naturobjekt med nationellt värde (klass 1), riksobjekt eller internationellt skyddsvärda objekt (exempelvis Natura 2000-områden).

4.3 Växtlighetens känslighet för grundvattenavsänkning

Den platsundersökning och de modellberäkningar som utförts avseende de hydrogeologiska förhållandena i Laxemarområdet visar att det aktuella undersökningsområdet domineras av torra miljöer, där djupet till grundvattenytan är större än 2–4 meter under markytan. Det finns få vetenskapliga undersökningar av de vegetationstyper som förekommer i områden med olika djup till grundvattenytan. Däremot finns det långtgående, erfarenhetsbaserad kunskap, som lett fram till en indelning där vegetationen och dess känslighet för en avsänkning av grundvattenytan delas in i så kallade markfuktighetsklasser. Dessa klasser kan korreleras till högsta grundvattenyta (minsta djup under markytan) under växtsäsong, se tabell 4-1. Som underlag för indelningen finns det allmänna beskrivningar av konsekvenser av markavvattning (dikning) på markvegetation i allmänhet och biologisk mångfald och rödlistade arter i synnerhet. Erfarenheter från andra, likande projekt beskrivs i avsnitten 4.4 och 4.5.

Tabell 4-1. Högsta grundvattenyta under växtsäsong för olika markfuktighetsklasser.

Markfuktighetsklass	Högsta grundvattenyta, meter under markytan
Vätt	0–0,05
Fuktigt	0,05–1
Friskt	1–2
Torrt	> 2

I samband med byggandet av Hallandsåstunneln har man studerat olika naturtyper känslighet för en avsänkning av grundvattenytan och konsekvenser av grundvattenavsänkning på värdefull natur /Florgård et al. 2000/. I dessa studier delades vegetationen in i fastmark (inklusive skogsmark) samt våtmarker, vattendrag och öppna vattenytor. I fastmark beror vegetationens känslighet för en avsänkning av grundvattenytan på ett flertal faktorer. Dessa faktorer inkluderar grundvattenytans ursprungliga nivå i förhållande till markytan, grundvattenytans fluktuationer och grundvattnets flödesmönster. Sammanfattningsvis har följande samband identifierats mellan konsekvenser för vegetation och grundvattenförhållandena:

- Om grundvattenytans ursprungliga nivå är mer än 4 m under markytan ger en avsänkning av grundvattenytan inga konsekvenser för vegetationen.
- Förhållanden med en ytnära grundvattenyta och med horisontellt grundvattenflöde nära markytan (som främst förekommer i sluttningar) innebär att vegetationen är känslig för en avsänkning av grundvattenytan. Detta beror på att vegetationen är anpassad för och beroende av tillgången på syre som är löst i grundvattnet. Vegetationen är även beroende av grundvattnets innehåll av närsalter, mineraler och spårämnen.
- Förhållanden med en fluktuerande grundvattenyta innebär att vegetationen är mindre känslig för en avsänkning av grundvattenytan. Under perioder med hög grundvattenyta kan vegetationens rötter vara under grundvattenytan och rötterna kan vara ovanför grundvattenytan under perioder med låg grundvattenyta. Detta innebär att rötterna är anpassade för att i viss mån följa grundvattenytans fluktuationer. Generellt gäller att fluktuation med större amplitud ger en mer tålig vegetation, eftersom rötterna genomrotar en större jordvolym.
- Grundvatten i täta jordar på några meters djup har i regel lågt syrenehåll och fungerar som tillväxtspärr i djupled för de flesta kärlväxters rötter. Förekomst av olika typer av vegetation för olika markfuktighetsklasser (tabell 4-1) motiveras främst av syretillgångens inverkan på biotoputvecklingen. Detta innebär att en avsänkning av grundvattenytan kan ge bättre tillväxt för träd och många kärlväxtarter, på bekostnad av våtmarksarter som till exempel mossor, snäckor och lavar. Många våtmarksarter är dels beroende av en marknära grundvattenyta, dels är de anpassade till en hög luftfuktighet, vilket i sin tur är beroende av markens vattenhalt.
- Teoretiskt sett kan en omfattande trädöd inträffa vid en avsänkning av grundvattenytan om grundvattenytan tidigare varit belägen nära markytan och haft fluktuationer med liten amplitud, om jorden har en låg vattenhållande förmåga (till exempel sandig-grusig jord med låg humushalt) och om en stor avsänkning sker snabbt. I vissa fall där man undersökt trädens kondition efter en avsänkning av grundvattenytan har man inte kunnat påvisa att något träd dött enbart till följd av avsänkningen, men det finns även andra erfarenheter som visar att enstaka träd kan dö till följd av en avsänkning.
- Baserat på slutsatserna i /Florgård et al. 2000/ kan vegetationens känslighet för en avsänkning av grundvattenytan i fallande ordning beskrivas enligt följande: Öppna småvatten med grundvattenkontakt, mjukmattekärr, fastmattekärr, sumpskog (fuktig mark) och skog på frisk mark.

4.4 Erfarenheter från andra projekt

4.4.1 Hallandsås

Erfarenheterna från byggandet av Hallandsåstunneln /Florgård et al. 2000/ visar att trots omfattande sänkning av grundvattnets tryckhöjd intill tunnlar och tunnelpåslag, så har generellt effekterna blivit måttliga i termer av grundvattenytans nivå i det översta och för fastmarksväxterna tillgängliga grundvattenmagasinet. Vid sådana måttliga effekter är vegetationen ett trögt system där iakttagbara förändringar sannolikt kan ta årtionden. I områden där grundvattenytan går i dagen (till exempel i våtmarker och sumpskogar) och/eller i områden med grovkorning jord och låg humushalt, kan dock vegetationsförändringarna gå snabbare vid en avsänkning av grundvattenytan. För friska vegetations typer kan förändringarna vara långsamma och bli märkbara först vid en långvarig eller permanent avsänkning av grundvattenytan.

4.4.2 Gårdsjön

I samband med avsänkningen av grundvattenytan i en våtmark i Gårdsjön (Stenungsunds kommun) har en studie gjorts av hur växttäcket artsammansättning och kvantitet påverkas /Hultengren 2002/. Gårdsjöns undersökningsområde etablerades år 2000 och har därefter genomgått en omfattande sänkning (45 meter) av grundvattnets tryckhöjd genom pumpning från ett borrhål i berg.

I projektet har man konstaterat att flera kärlväxter och några mossor gynnades av en ökad markluftning. Förekomsten av vattenälskande arter (till exempel rundsileshår) minskade däremot kraftigt i de kärr där grundvattenytan avsänktes mest. Dessa observationer stöder hypotesen att invandringen av vissa kärlväxter ökar på bekostnad av våtmarksarter vid sänkt markvattenhalt. Resultaten från projektet pekar vidare på att de meteorologiska förhållandena är mycket viktiga för vegetationen. Variationer i de meteorologiska förhållandena kan till och med överskugga effekterna av en kraftig grundvattenbortledning.

4.5 Långsiktiga förändringar

Det är rimligt att anta att en avsänkning av grundvattenytan under en enskild vegetationsperiod inte ger några konsekvenser för vegetationen på sikt. Däremot kan en avsänkning under två vegetationsperioder eller längre ge sådana konsekvenser. En måttlig avsänkning under ett år kan liknas vid förhållandena under ett torrår, vilket för friska marker inte bör medföra någon avgörande förändring av artsammansättningen. För våtmarker och andra småvatten kan dock en avsänkning även under ett enda år vara allvarlig för arter som är konstant beroende av tillgång till grundvattenytan eller beroende av ytvatten under delar eller hela sin livscykel (till exempel groddjur). Det kan uppstå konsekvenser för vegetationen vid förändring av andra faktorer än tillgången på vatten och syre. Enligt danska studier kan en avsänkning som varar i mer än sex år ge upphov till en irreversibel förändring av markförhållandena i form av försurning och minskad näringstillgång /Florgård et al. 2000/.

En tillfällig uttorkning kan få som allvarligaste konsekvens att enskilda känsliga arter slås ut. En långvarig eller permanent avsänkning kan ge mer omvälvande och genomgripande ekologiska förändringar. Konkurrensförhållandena mellan olika dominanta nyckelarter kan komma att förändras, vilket i sin tur förändrar de fundamentala livsförutsättningarna för olika naturtyper. Som nämnts tidigare kan dock sådana förändringar förväntas vara långsamma.

Generellt leder vegetationsförändringar till en förskjutning av balansen mellan olika vegetations typer, där torrare miljöer ökar på bekostnad av fuktigare. Som ett exempel kan en avsänkning av grundvattenytan leda till att sumpskogar och kärr minskar och ersätts av friska gran- och blandskogar. Öppna kärr kan på sikt förbuskas eller ersättas av sumpskogsmiljöer, med påföljande förändring i biologisk mångfald knuten till de unika kärrmiljöerna. I friska skogsmiljöer kan en avsänkning av grundvattenytan leda till att örtrika barrskogar med små surdråg övergår i andra vegetationstyper, vilket ger en artfattigare och mer homogen skog. I områden med små förändringar av markvattenhalten kan man förmoda att vegetationsförändringen blir mer diffus. Eventuellt bibehålls samma vegetationstyp, med en viss förskjutning av artinnehållet.

När nya naturtyper ersätter gamla bryts kontinuiteten, vilken är en av de viktigaste grundförutsättningarna för biologisk mångfald. Det kan ta många år för nya naturtyper att ha förutsättningar för stor biologisk mångfald. Vissa delar av växters livsstadier är mer känsliga än andra för permanenta förändringar av bland annat vattentillgången. Till exempel är unga trädplantor betydligt känsligare än äldre.

4.5.1 Konsekvenser för olika naturtyper i Laxemar

Kärrmiljöer och ytvatten

I undersökningsområdet finns det två typer av våtmarker. Den ena typen utgörs av mindre hållkar och mossar som är förhållandevis högt belägna i terrängen (6–12 m över havet) i områden med håll eller med ett tunt moränlager, på många ställen med ett lager torv i botten. Den andra typen är kärrmarker och sumpskogar belägna i lägre terräng (0–2 m över havet) och utmed vattendrag och sjöar. Hållkar och mossar får sitt huvudsakliga vattentillskott via nederbörden eller via små,

lokala flödessystem. De är därför inte grundvattenberoende eller känsliga för en avsänkning av grundvattenytan. Vattenförsörjningen till kärr och sumpskogar belägna i lägre terräng sker delvis via grundvattenutströmning. Dessa våtmarksmiljöer är därför mer känsliga för en avsänkning av grundvattenytan.

I termer av markfuktighetsklass motsvarar kärr markfuktighetsklassen vått, det vill säga ett djup till grundvattenytan på 0–0,05 meter under markytan /Florgård et al. 2000/. Kärrmiljöer är generellt mycket känsliga för en avsänkning av grundvattenytan. Även en måttlig avsänkning ger upphov till en vegetationsförändring mot torrare naturtyper med andra arter örter, gräs och starr. Den torrare miljön ger även förutsättningar för en tillväxt av buskar och träd, vilket torkar ut marken ytterligare med accelererad vegetationsförändring som följd.

Större sjöar

Frisksjön är den enda större sjön inom undersökningsområdet, med ett medeldjup på cirka 2 m och ett maxdjup på cirka 3 meter. Sjöns yta är belägen cirka 1,5 m över havets nivå och sjön har tidigare sänkts. Frisksjön har ett starkt färgat vatten, vilket gör att ljus har svårt att tränga ned trots att sjön är ganska grund. Borrning under sjön i samband med platsundersökningen indikerar att Frisksjön underlagras av ett mäktigt lerlager, vilket gör att sjön är relativt okänslig för sänkning av grundvattnets tryckhöjd under sjön /SKB 2009/.

Skogsmiljöer

Enligt Skogsstyrelsens inventering finns det i undersökningsområdet ett antal värdefulla nyckelbiotoper och objekt med naturvärden, både ädellövmiljöer och bland- och barrskogar. Marken i dessa skogsmiljöer har varierande markfuktighetsförhållanden, men de domineras av friska till torra förhållanden. Inom flera av skogsobjekten finns det mindre partier i kanten av sluttningar eller i lägre liggande terräng som är fuktiga eller har rörligt grundvatten under delar av året. Dessa partier kan vara grundvattenberoende och därmed känsliga för en avsänkning av grundvattenytan.

4.5.2 Känslighetsklasser

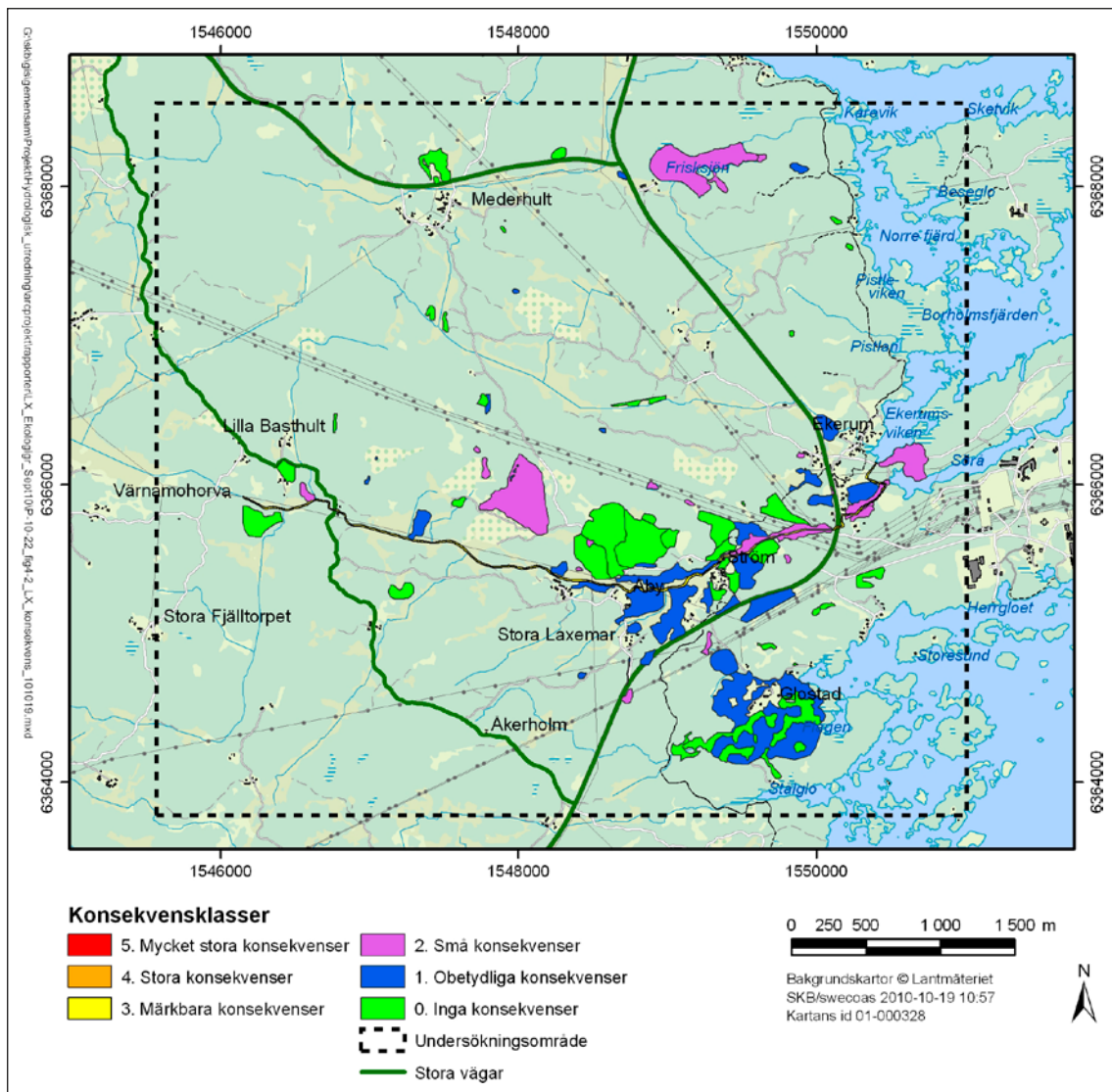
För samtliga 67 identifierade och naturvärdesklassade naturobjekt i Laxemar finns det en beskrivning av deras känslighet för en avsänkning av grundvattenytan /Hamrén och Collinder 2010/. Med känslighet menas naturtypens ”tröskel” för att övergå i andra naturtyper och förlora sina naturvärden.

4.6 Konsekvenser för värdefulla naturområden

En avsänkning av grundvattenytan bedöms medföra små negativa konsekvenser för de flesta naturobjekt inom påverkansområdet, trots att deras naturvärden och avsänkningens storlek är olika, se figur 4-2 och tabell 4-2. De flesta objekten har låga naturvärden. De objekt där grundvattenavsänkningen enligt MIKE SHE-modelleringen skulle bli störst utgörs främst av mindre våtmarker med lokalt värde (klass 4). Naturobjekt med högre värden inom påverkansområdet är främst skogliga nyckelbiotoper och så kallade lövängsrester på tidigare hävdad mark, med kommunalt (klass 3) och regionalt värde (klass 2). Naturvärdena för dessa objekt är dock huvudsakligen kopplade till andra faktorer än grundvattenytans nivå.

4.6.1 Konsekvenser för våtmarker

Av de totalt 26 våtmarksobjekt som identifierats i undersökningsområdet är enligt MIKE SHE-beräkningarna tolv stycken belägna inom påverkansområdet. En avsänkning bedöms medföra obetydliga till små konsekvenser för dessa våtmarksobjekt (tabell 4-2). Denna bedömning baseras på att de flesta våtmarksobjekten endast bedöms ha lokalt värde (klass 4). Många av våtmarksobjekten utgörs av hällkar och trädklädda små mossar som enligt vad som sagts tidigare inte är grundvattenberoende. Det finns även några våtmarksobjekt på lägre nivåer, bland annat utmed Laxemarån, som är mer känsliga för en avsänkning.



Figur 4-2. Karta som visar bedömda konsekvenser för naturobjekt till följd av grundvattenbortledning från en slutförvarsanläggning i Laxemar.

Tabell 4-2. Antal naturobjekt per konsekvensklass. De 16 naturobjekt som inte berörs av grundvattenbortledningen redovisas inte.

	Skogsobjekt	Våtmarksobjekt	Ytvatten
Mycket stora konsekvenser	0	0	0
Stora konsekvenser	0	0	0
Märkbara konsekvenser	0	0	1
Liten/små konsekvenser	8	6	6
Obetydliga konsekvenser	22	6	2
Totalt	30	12	9

Enligt modellberäkningarna skulle avsänkningen vid flertalet våtmarksobjekt inom påverkansområdet bli över 4 m. De våtmarker som är belägna på lägre nivåer i landskapet skulle få betydligt torrare förhållanden och de skulle på sikt övergå i skogsmark. Detta skulle innebära att områdets hårt utdikade naturmiljö skulle få färre våta miljöer, vilket skulle minska variationen i landskapet ytterligare. Detta skulle på sikt medföra negativa konsekvenser för områdets biologiska mångfald.

4.6.2 Konsekvenser för skogsmiljöer

Bedömningen är att den modellberäknade grundvattenavsänkningen skulle medföra obetydliga till små konsekvenser för skogsobjekt i påverkansområdet (tabell 4-2) trots att skogsobjekten hyser höga naturvärden. Bedömningen grundar sig på att skogsobjektens naturvärden i huvudsak inte är direkt kopplade till grundvattenytans nivå. Inom objekten kan det dock finnas mindre, fuktiga partier som är grundvattenberoende. Detta skulle medföra att eventuella fuktsvackor och stråk i skogen skulle bli torrare, vilket i sin tur skulle innebära att naturförhållande blir mindre varierande. På sikt skulle det finnas sämre tillgång på olika livsmiljöer i landskapet och leda till en förändrad artsammansättning i skogsmiljöerna, specifikt med en minskning av antalet arter som är knutna till fuktiga miljöer. Enligt vad som sagts tidigare bedöms det dock generellt inte föreligga någon risk för plötslig trädöd eller andra dramatiska vegetationsförändringar i skogen /Florgård et al. 2000/.

4.6.3 Konsekvenser för sjöar och vattendrag

Den modellberäknade grundvattenavsänkningen bedöms medföra små negativa konsekvenser för Frisksjön. Frisksjön är i kanten av påverkansområdet, med en beräknad avsänkning på 0,3–1 m. Enligt modelleringsresultaten ger grundvattenbortledningen från slutförvarsanläggningen marginella effekter på Frisksjöns vattennivå /Mårtensson et al. 2009/. Grundvattenavsänkningen bedöms medföra märkbara konsekvenser för Laxemarån. Detta motiveras av en modellberäknad minskning av vattenföringen med 6–8 %. Längs huvuddelen av ån kommer enligt modelleringsresultaten dock avsänkningen att bli mindre än 0,3 m.

4.6.4 Marina miljöer

Grundvattenbortledning från en slutförvarsanläggning i Laxemar skulle inte medföra några konsekvenser för marina miljöer.

4.7 Konsekvenser för rödlistade och skyddade arter

4.7.1 Rödlistade arter

Undersökningsområdet innehåller inga kända förekomster av rödlistade arter (se förklaring i figur 4-3) som är knutna till våtmarker eller blöta skogsmiljöer /Hamrén och Collinder 2010/. Det finns dock förekomst av de rödlistade (hotkategori NT) fågelarterna mindre hackspett och mindre flugsnappare, se tabell 4-3. Dessa arter är kopplade till miljöer med riklig mängd klen död lövved. Ofta, men inte enbart, finns sådana miljöer i sumpskogar och i fuktiga strandskogar utmed sjöar och vattendrag. En grundvattenavsänkning skulle minska utbredningen av sådana miljöer, vilket till viss del även skulle medföra negativa konsekvenser för livsmiljöerna för mindre hackspett. Groddjur missgynnas generellt av en avsänkt grundvattenyta. Det finns ett konkret förslag som innefattar restaurering av en våtmark i Laxemarån (se avsnitt 5.1), som till viss del skulle uppväga grundvattenavsänkningens negativa konsekvenser för groddjur i Laxemar.

I undersökningsområdet finns det en rödlistad fladdermusart (fransfladdermus, hotkategori VU) som är gynnad av småvatten i jordbruksmiljö. Färre småvatten i området skulle påverka fladdermössens födosök, då de ofta jagar insekter i närheten till vattenmiljöer. Bedömningen är dock att grundvattenbortledningen skulle medföra obetydliga konsekvenser för fladdermöss.

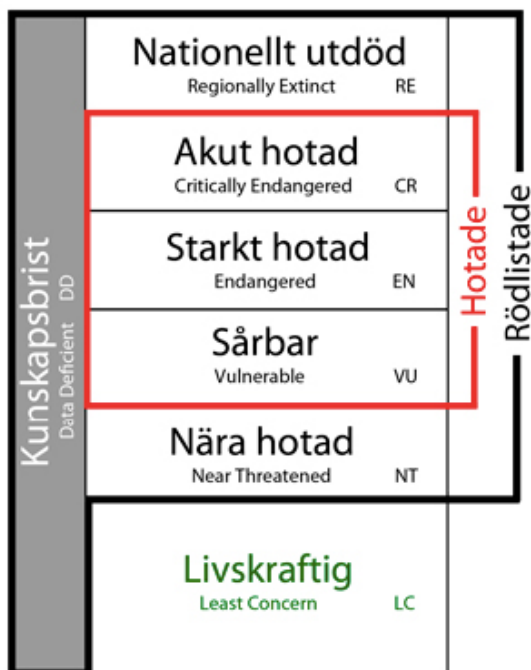
Kategorier

Sverige följer fr.o.m. 2000 års rödlista Internationella naturvårdsunionens (IUCN) kategorier och kriterier för rödlistning, som bygger på en prognos för arternas risk att dö ut, i vårt fall från Sverige.

Inför 2010 års rödlista har den svenska översättningen för två av kategorierna ändrats. *Regionally Extinct*, tidigare *Försvunnen* och *Near Threatened*, tidigare *Missgynnad*, ändras till *Nationellt utdöd* respektive *Nära hotad*.

De arter som uppfyller kriterierna för någon av kategorierna *Nationellt utdöd* (RE), *Akut hotad* (CR), *Starkt hotad* (EN), *Sårbar* (VU), *Nära hotad* (NT) eller *Kunskapsbrist* (DD) benämns rödlistade. De rödlistade arter som kategoriseras som CR, EN eller VU benämns *hotade*.

Kategorin *Kunskapsbrist* omfattar arter där kunskapen är så dålig att de inte kan placeras i någon kategori. Det betyder att med tillräcklig kunskap skulle arten i fråga kunna höra hemma i vilken kategori som helst – från *Livskraftig* till *Akut hotad*, eller t.o.m. *Nationellt utdöd*.



Figur 4-3. Rödlistekategorier /Gärdenfors 2010/.

Tabell 4-3. Rödlistade och/eller skyddade arter som påträffats i undersökningsområdet. Tabellen listar arter som finns i grundvattenberoende naturmiljöer eller som indirekt skulle kunna påverkas av en grundvattenavsänkning. Rödlistekategorierna är enligt 2010 års rödlista /Gärdenfors 2010/. FD = EU:s fågeldirektiv, HD = EU:s art- och habitatdirektiv.

Organismgrupp	Namn	Latinskt namn	Hotkategori	EU-direktiv	Förekomst
Däggdjur	Fransfladdermus	<i>Myotis nattereri</i>	VU	HD, bil. 4	Ekerumsviken–Laxemaråns utlopp, stränder, lövskog
	Mustaschfladdermus alt. Brandts fladdermus (kan förväxlas)	<i>Myotis mystacinus</i> alt. <i>M. brandtii</i>		HD, bil. 4	Ström, Stora Laxemar, odlingslandskap, stränder, lövskog
	Vattenfladdermus	<i>Myotis daubentonii</i>		HD, bil. 4	Ekerum, stränder, vattenmiljöer
	Nordisk fladdermus	<i>Eptesicus nilssonii</i>		HD, bil. 4	Ström, Åbyberg, Lilla Laxemar, odlingslandskap, stränder, lövskog
	Stor fladdermus	<i>Nyctalus noctula</i>		HD, bil. 4	Ekerum, Ström, Stora Laxemar, odlingslandskap, stränder, lövskog
	Dvärgfladdermus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		HD, bil. 4	Hela undersökningsområdet, odlingslandskap, stränder, lövskog
	Långörad fladdermus	<i>Plecotus auritus</i>		HD, bil. 4	Ekerum, Ström, Stora Laxemar, odlingslandskap, stränder, lövskog
Fåglar	Mindre hackspett	<i>Dendrocopos minor</i>	NT		Lövskog, strandskog, riklig tillgång på död lövved
	Mindre flugsnappare	<i>Ficedula parva</i>	NT	FD, bil. 1	Lövskog/lövrik blandskog
	Trana	<i>Grus grus</i>		FD, bil. 1	Våtmarker, odlingslandskap
	Orre	<i>Tetrao tetrix</i>		FD, bil. 1	Barrskog/blandskog, mossar
Grod- och kräldjur	Åkergroda			HD	Våtmarker, sumpskogar

4.7.2 Skyddade arter

Enligt tabell 4-3 finns det inom undersökningsområdet ett antal arter som är upptagna i EU:s art- och habitatdirektiv och som är skyddade enligt artskyddsförordningen. Vissa av dessa arter har ett strikt skydd varhelst de förekommer (dessa markeras HD bil. 4 i tabellen). Inom undersökningsområdet finns det antal fridlysta arter, inklusive orkidéer, blåsippan, huggorm, kopparödla, skogsödla, sandödla, snok, vanlig padda och mindre vattensalamander.

Av de arter som listas i tabell 4-3 är det framför allt groddjuren som skulle påverkas negativt av en grundvattenavsänkning. Den modellberäknade avsänkningen bedöms dock endast medföra obetydliga till små negativa konsekvenser för groddjur inom påverkansområdet. Enligt avsnitt 5.1 finns det ett förslag som innefattar restaurering av en våtmark i Laxemarån. Denna åtgärd skulle till viss del uppväga grundvattenavsänkningens negativa konsekvenser för groddjur i Laxemar.

4.8 Konsekvenser för skyddade områden

Det finns inga skyddade områden (naturreservat och/eller Natura 2000-områden) inom det modellberäknade påverkansområdet för grundvattenytans avsänkning. Detta innebär att grundvattenbortledningen inte skulle medföra några konsekvenser för skyddade områden.

4.9 Konsekvenser avseende riksintressen för naturvärden

Inför en planerad verksamhet eller åtgärd måste enligt 3 kapitlet i miljöbalken en bedömning göras av konsekvenser för riksintresseområden. Bedömningen är att grundvattenbortledningen inte skulle medföra någon påtaglig skada för riksintresseområdet vid Laxemar.

4.10 Konsekvenser för ekologiska spridningssamband

För många arter behövs ett nätverk av lämpliga miljöer för att de på sikt ska kunna fortleva. Det är därför viktigt att undersöka hur värdekärnor (objekt med höga naturvärden) är fördelade över landskapet och om en grundvattenavsänkning kan ge några hinder som försvårar spridningen av arter. Inom undersökningsområdet finns det ekologiska spridningssamband för lövskog, främst åt söder. För våtmarks- miljöer, sumpskogar och andra grundvattenberoende miljöer är dock spridningssambanden svaga på grund av att landskapet till stora delar är utdikad. Bedömningen är att grundvattenbortledningen inte skulle medföra några negativa konsekvenser för områdets ekologiska spridningssamband.

4.11 Konsekvenser för produktionsmark

4.11.1 Konsekvenser för jordbruk

Den modellberäknade grundvattenavsänkningen bedöms medföra små konsekvenser för jordbruket inom påverkansområdet /SKBdoc 1247711/. Som högst skulle den totala skördeminskningen inom påverkansområdet bli drygt 10 %, med en viktning mot jordbruksmarkernas jordartsfördelning. Detta är en mycket grov bedömning som dock ger en övre gräns för skördeminskningen. Bland annat tas inte hänsyn till att grödor endast odlas på en del av jordbruksmarken.

4.11.2 Konsekvenser för skogsbruk

Den modellberäknade grundvattenavsänkningen bedöms ge en bonitetsminskning inom påverkansområdet på cirka 20 %. Detta ska ses som en övre gräns, bland annat då ingen hänsyn tagits till att en minskad bonitet inom vissa områden kan kompenseras av en ökad bonitet inom andra /SKBdoc 1247710/.

5 Åtgärder och kontrollprogram

5.1 Åtgärder

I det skede då Forsmark valdes som plats för slutförvarsanläggningen hade behov av begränsande åtgärder med avseende på grundvattenbortledning från en slutförvarsanläggning i Laxemar studerats översiktligt. Det finns ett konkret förslag som innefattar restaurering av en våtmark i Laxemarån. Förslaget är kopplat till vattenhanteringen vid slutförvarsanläggningen /Nilsson 2010/ och är därför inte direkt kopplat till grundvattenbortledningen. Åtgärden skulle dock begränsa konsekvenserna för djur och växter med avseende på avsänkningen av grundvattenytan. Konsekvensbeskrivningen tar därför hänsyn till denna åtgärd.

Bedömningen är att den enskilt största konsekvensen av grundvattenbortledning från en slutförvarsanläggning i Laxemar skulle beröra de ekologiska förhållandena i Laxemarån. Specifikt skulle en avsänkning av grundvattenytan sannolikt medföra att delar av ån torrläggs helt under torrperioder, vilket skulle medföra negativa konsekvenser för åns djur- och växtliv. Om Laxemar hade valts som plats för förvaret och arbetet kring åtgärder fortsatt skulle eventuella åtgärder därför inriktas på Laxemarån. I övrigt är bedömningen att konsekvenserna av grundvattenbortledningen inte skulle motivera några begränsande eller kompensatoriska åtgärder.

5.2 Kontrollprogram

Givet att Laxemar inte valts som plats för slutförvarsanläggningen har något förslag på kontrollprogram inte tagits fram.

6 Konsekvenser av nollalternativet

Givet längden på slutförvarsanläggningens skeden (se avsnitt 1.1) beskrivs i detta kapitel nollalternativet med år 2100 som jämförelseår. I nollalternativet sker ingen grundvattenbortledning från slutförvarsanläggningen.

Skogsmiljöer: I nollalternativet förutses att skogsbruk fortsätter på motsvarande sätt som i dagsläget och att fuktiga skogspartier växer igen i naturlig takt. Den viktigaste parametern ur naturvårdssynpunkt är dock hur skogsbruket bedrivs.

Våtmarker: I nollalternativet sker en långsammare igenväxning av våtmarkerna jämfört med om förvaret uppförs.

Kulturlandskapsmiljöer: Utvecklingen av kulturlandskapet är till stor del beroende på politiska beslut. Med nuvarande inriktning finns det förutsättningar för värdefulla kulturlandskapsmiljöer att utvecklas mot en större biologisk mångfald, i och med möjligheterna att hålla betande djur i hagmarksmiljöer.

Vattendrag: I nollalternativet är vattenföringen i Laxemarån högre uppströms men lägre nedströms Ströms gård. Det lägre flödet nedströms gården beror på att inget vatten leds till Laxemarån i nollalternativet. Generellt är högre vattenföring positivt ur naturvårdssynpunkt.

Sjöar: I nollalternativet bibehålls Frisksjöns ekologiska status och naturvärde.

7 Osäkerheter i konsekvensbeskrivningen

Trots de mycket noggranna undersökningarna av Laxemarområdets naturvärden finns det en viss sannolikhet att naturvärden kan ha förbisetts. Denna sannolikhet bedöms dock vara mycket liten och alla de faktorer som är av betydelse för konsekvensbeskrivningen anses beaktade. Mindre justeringar av exempelvis förvarets utformning skulle heller inte förändra konsekvensbeskrivningen på något avgörande sätt. Som nämnts tidigare baseras konsekvensbeskrivningen på ett hypotetiskt fall där hela förvaret är öppet samtidigt. Detta innebär att konsekvenserna är beskrivna för ett ”värsta fall” som inte skulle uppstå i verkligheten.

8 Referenser

Publikationer utgivna av SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) kan hämtas på www.skb.se/publikationer. Referenser till SKB:s opublicerade dokument finns samlade i slutet av referenslistan. Oppublicerade dokument lämnas ut vid förfrågan till dokument@skb.se.

Florgård C, Linnér H, Olsson M, Olsson S, Persson G, Wiklander G, 2000. Grundvattensänkning på Hallandsås: effekter på natur, jordbruk och skogsbruk. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. (Samhälls- och landskapsplanering 11)

Gärdenfors U (ed), 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010. Uppsala: Artdatabanken i samarbete med Naturvårdsverket.

Hamrén U, Collinder P, 2010. Vattenverksamhet i Laxemar-Simpevarp. Ekologisk fältinventering, naturvärdesklassificering samt beskrivning av produktionsmark. SKB R-10-23, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Hultengren S, 2002. Effekter av sänkt grundvatten på naturlig växtlighet i ett litet dräneringsområde i Gårdsjön, Bohuslän. Årsrapport 2002. Stenungsund: Naturcentrum AB.

Ignell H, Karlsson J, Lundkvist E, Ramstedt H, Wahlman H, 2006. Naturmiljöbeskrivning och preliminär bedömning av konsekvenser för naturmiljö. Slutförvar av använt kärnbränsle vid Simpevarp/Laxemar. SKB P-06-102, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Leander M, Nyborg M, Lundqvist A, Eriksson M, Petersson J, 2009. Underground design Laxemar. Layout D2. Layout and construction plan. SKB R-09-08, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Löfgren A (ed), 2008. The terrestrial ecosystems at Forsmark and Laxemar-Simpevarp. Site descriptive modelling, SDM site. SKB R-08-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Mårtensson E, Gustafsson L-G, Bosson E, 2009. Effects on surface hydrology and near-surface hydrogeology of an open repository in Laxemar. Results of modelling with MIKE SHE. SKB R-09-36, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Nilsson M, 2010. Konsekvensbedömning av påverkan på naturvärden vid mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle i Oskarshamn – Laxemar. SKB P-10-16, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Nordén S, Söderbäck B, Andersson E, 2008. The limnic ecosystems at Forsmark and Laxemar-Simpevarp. Site descriptive modelling, SDM-Site. SKB R-08-02, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2009. Site description of Laxemar at completion of the site investigation phase. SDM-Site Laxemar. SKB TR-09-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Söderbäck B, Lindborg T, 2009. Surface system Laxemar-Simpevarp. Site descriptive modelling, SDM-site Laxemar. SKB R-09-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Wijnbladh E, Aquilonius K, Floderus S, 2008. The marine ecosystems at Forsmark and Laxemar-Simpevarp. Site descriptive modelling, SDM-site. SKB R-08-03, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Oppublicerade dokument

SKBdoc id, version	Titel	Utfärdare, år
1247710 ver 1.0	Konsekvenser för skogsproduktion av långtidsförvar av utbränt kärnbränsle vid Forsmark och Laxemar orsakat av varaktig sänkning av grundvattennivån.	SKB, 2010
1247711 ver 1.0	Effekter av grundvattensänkning på odlad mark vid byggande av slutförvar för använt kärnbränsle – Översiktlig bedömning för Laxemarområdet vid Oskarshamn.	SKB, 2010