

Vattenverksamhet i Forsmark II

Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle: Vattenverksamheter ovan mark

Kent Werner, EmpTec

Ulrika Hamrén, Per Collinder, Ekologigruppen AB

Peter Ridderstolpe, WRS Uppsala AB

Preliminär version till samråd - oktober 2009

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
Summary	9
1 Bakgrund, syften och avgränsningar	10
2 Igenfyllnad av vattenområden inom driftområdet	12
2.1 Beskrivning av vattenverksamheten och berörda vattenområden	12
2.2 Konsekvensbeskrivning	17
2.3 Åtgärder	17
2.3.1 Förebyggande och begränsande åtgärder	17
2.3.2 Kompenserande åtgärder	18
2.4 Förslag på kontrollprogram	19
3 Schaktning under grundvattenytan inom driftområdet	20
3.1 Beskrivning av vattenverksamheten och berört område	20
3.1.1 Byggnader inom inre driftområde	22
3.1.2 Byggnader inom yttre driftområde	22
3.2 Konsekvensbeskrivning	22
3.3 Åtgärder	23
3.4 Förslag på kontrollprogram	23
4 Ny bro över kylvattenkanalen	24
4.1 Beskrivning av vattenverksamheten och vattenområdet	24
4.2 Konsekvensbeskrivning	26
4.2.1 Grumling	26
4.2.2 Kylvattenkanalens flödesförhållanden	26
4.3 Åtgärder	27
4.4 Förslag på kontrollprogram	27
5 Reglering av sjön Tjärnpussen	28
5.1 Beskrivning av vattenverksamheten och vattenområdet	28
5.1.1 Bakgrund och beskrivning av nuvarande förhållanden	28
5.1.2 Planerad vattenverksamhet	33
5.2 Konsekvensbeskrivning och åtgärder	34
5.3 Förslag på kontrollprogram	35
6 Uttag av sprängstensmassor från piren vid SFR	36
6.1 Beskrivning av vattenverksamheten, piren och omkringliggande områden	36
6.2 Konsekvensbeskrivning	37
6.2.1 Grumling	37
6.2.2 Damning och buller	37
6.3 Åtgärder	38
6.3.1 Åtgärder mot grumling	38
6.3.2 Åtgärder mot damning och buller	38
6.4 Förslag på kontrollprogram	38
6.4.1 Kontrollprogram avseende grumling	38

6.4.2	Kontrollprogram avseende buller.....	38
Referenser.....		39

Sammanfattning

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har i uppdrag att ta hand om allt radioaktivt avfall från de svenska kärnkraftverken. I samband med uppförandet av en slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle i Forsmark planeras ett antal åtgärder ovan mark som utgör vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken. Denna preliminära rapport i samrådsversion beskriver dessa vattenverksamheter samt deras effekter och konsekvenser. Rapporten beskriver även de förebyggande åtgärder som planeras för att reducera vattenverksamheternas effekter, samt de begränsande och kompenserande åtgärder som är inriktade på verksamheternas konsekvenser. I rapporten ges även förslag på verksamhetsspecifika kontrollprogram. Förslaget på kontrollprogram kommer att ingå i ett samlat kontrollprogram och ges in som bilaga till ansökan enligt miljöbalken /SKB 2009b/.

Nedan följer en kort sammanfattning av rapportens huvudsakliga innehåll och slutsatser. Det bör noteras att vattenverksamhet i form av bortledning av grundvatten från slutförvarsanläggningen i Forsmark behandlas i en separat rapport /Werner et al. 2009a/.

Igenfyllnad av vattenområden inom driftområdet

Som del av etableringen av slutförvarsanläggningens driftområde, planeras en fullständig igenfyllnad av två vattenområden och en delvis igenfyllnad av ett tredje vattenområde. Dessa tre vattenområden består av gölar (små, grunda sjöar) som omges av kärrmarker. För närvarande finns inga detaljerade uppgifter framtagna om vattenområdenas djup och bottenförhållanden. Sådana uppgifter kommer att tas fram inför detaljprojektering och planering av arbetena inom driftområdet. Vattenområdena (gölar inklusive omgivande kärrmarker) har en sammanlagd yta på ungefär 17 000 m² (1,7 hektar) och gölarna bedöms ha ett vattendjup på mellan 0,3 och 1 m.

Inför utfyllnaden, som kommer att göras med sprängsten, kommer sannolikt en fullständig utgrävning att behöva göras av bottensedimenten i vattenområdena och även av övrig dålig undergrund. De utgrävda massorna kommer i första hand att läggas upp i närområdet, bland annat för att minska transporterna.

Enligt en genomförd ekologisk inventering och naturvärdesklassning, utgör de aktuella vattenområdena livsmiljöer för skyddsvärt djur- och växtliv, inklusive ett flertal naturtyper och arter som omfattas av EU:s Habitatdirektiv. Man har bland annat konstaterat att gölgroda förekommer i två av de gölar som ska fyllas igen. Igenfyllnaden av vattenområdena innebär därför att livsmiljöer för gölgroda försvinner. Gölgrodan är skyddad genom Artskyddsförordningen (SFS 2007:845), vilket innebär att igenfyllnaden av vattenområdena kräver dispens från Länsstyrelsen i Uppsala län innan den får genomföras.

I samband med fyllnadsarbetena kommer vatten att trängas undan. De aktuella vattenområdena är belägna nära havet och FKA:s (Forsmarks Kraftgrupp AB) kylvattenkanal, vilket innebär att grumlat vatten kan nå havet och/eller kylvattenkanalen om inga åtgärder vidtas.

Arbetena kommer att planeras och genomföras för att minimera påverkan på de arter som finns i vattenområdena. Vidare kommer åtgärder vidtas för att förebygga att grumlat vatten når havet och/eller kylvattenkanalen.

Som del av en kommande, separat ansökan om dispens enligt Artskyddsförordningen, kommer det att föreslås att ett antal nya gölar anläggs som kompensation för de enligt ovan förlorade livsmiljöerna för gölgröda. Som huvudförslag ska dessa nya gölar anläggas söder om förvarets driftområde. Ambitionen är vidare att bibehålla kvarvarande vatten i det vattenområde som endast delvis ska fyllas igen, och att denna del av vattenområdet förbättras som gölgrödelokal. Dessa kompenserande åtgärder ska säkerställa att igenfyllnaden inte medför några negativa konsekvenser för gölgrödans lokala population. De nya gölarna kommer även att utgöra livsmiljöer för andra naturvärda arter som är förknippade med rikkärr och kalkgölar i Forsmark. Gölarna kan även komma att bidra till gölgrödepopulationen i närliggande områden, utanför Forsmarksområdet.

Schaktning under grundvattenytan inom driftområdet

I samband med uppförandet av fyra av byggnaderna inom driftområdet, kommer schaktning att utföras för grundläggning av byggnadsdelar under mark. Vid djupa schakt kommer schaktning att ske under grundvattenytan. Baserat på ett för närvarande översiktligt och preliminärt underlag, bedöms schaktdjupen under rådande grundvattenyta variera mellan 1 m (vid den så kallade elbyggnaden) och 8,2 m (vid den så kallade produktionsbyggnaden). För att kunna göra en mer detaljerad bedömning, behöver man först göra en fältundersökning av bland annat jorddjup och djup till grundvattenytan i direkt anslutning till de planerade byggnaderna.

Vid schaktning och byggnation under grundvattenytan kommer grundvatten att läcka in till schaktet. Schaktet behöver därför hållas läns, om inte fullständigt tät spont och bottentätning anläggs. Länshållningen kan medföra en avsänkning av grundvattenytan kring schaktet. I det aktuella fallet är schaktdjupen relativt måttliga. Vidare är driftområdet beläget nära FKA:s kylvattenkanal och havet. Detta innebär att avsänkningens påverkansområde endast kommer att beröra själva driftområdet; påverkansområdet kan inte nå längre bort än till den angränsande kylvattenkanalen och/eller strandkanten mot havet. Detta innebär att det inte finns några motstående intressen inom påverkansområdet, som inte påverkas av andra åtgärder och verksamheter. Detta innebär att det inte kommer att uppstå några negativa konsekvenser till följd av länshållningen från schakten.

Länshållningsvattnet kan innehålla föroreningar (exempelvis oljor från maskiner) som kan medföra negativa konsekvenser för recipienten där vattnet släpps ut. Åtgärder kommer därför att vidtas, bland för att minimera inläckaget och för att rena vattnet innan det släpps ut. Inför byggstart kommer omfattningen på sådana åtgärder att utredas närmare. Vidare kommer länshållningsvattnet att ledas till oljeavskiljare och sedimenteringsbassäng (eller någon annan typ av reningsanordning). Länshållningsvattnet som släpps ut kommer regelbundet att provtas och analyseras.

Uppförande av ny bro över kylvattenkanalen

En ny bro ska uppföras över kylvattenkanalen i Forsmark, 240 m öster om den befintliga skumbalkbron. Den nya bron medför vattenverksamhet, dels i form av arbeten under vatten i kylvattenkanalen och dels i form av landfästen och mellanstöd (ett eller två stöd) som behöver anläggas vid och i kylvattenkanalen.

Grumlande arbeten under vatten bedöms vara den främsta negativa konsekvensen som är förknippad med vattenverksamheten. Brons landfästen och mellanstöd bedöms inte medföra någon negativ påverkan på flödesförhållandena i kylvattenkanalen. Det finns flera åtgärder som kommer att kunna vidtas för att minimera grumlingen och/eller dess konsekvenser. Vid konstruktionen av mellanstödet finns det exempelvis möjlighet att iordningsställa schaktbotten inne i en tät kassun. Vidare kan det eventuellt finnas möjlighet att anpassa grundläggningsmetoden, så att arbetena med landfästena inte behöver utföras i vatten. Vidare kan partikelspridning i kylvattenkanalen förhindras genom att helt skärma av arbetsområdena. Grumlande arbeten kan även utföras då kylvattenflödet är lågt och/eller då den naturliga grumlingen i kanalen är liten. Inför byggstart kommer SKB att undersöks om det finns möjlighet att minska intervallen på rensningen av kylvattenintagen till kärnkraftverket under den tid som grumlande arbeten pågår.

Ett kontrollprogram vid uppförandet av den nya bron föreslås innehålla grumlingsmätningar i kylvattenkanalen, både inför och under utförande av grumlande arbeten. Mätningarna inför byggstart syftar till att få ett underlag rörande den naturliga grumlingen i kylvattenkanalen. Mätningarna vid grumlande arbeten syftar till att kontrollera att grumlingen ligger inom acceptabla värden. Grumling kan mätas med till exempel siktdjupsskiva eller turbidometer.

Reglering av sjön Tjärnpussen

Som del av vattenhanteringssystemet vid slutförvarsanläggningen i Forsmark, planeras en modifiering av sjön Tjärnpussens utlopp. Modifieringen syftar till att anpassa sjön för tillkommande vattenflöden jämfört med dagens situation, dels från ett bergupplag och dels från ett reningsverk. De åtgärder som planeras syftar specifikt till att (1) genom sjöreglering säkerställa att sjöns nuvarande högsta nivå inte överskrider, (2) förlänga uppehållstiden för det vatten som släpps ut i sjön, inom idag rådande lägsta och högsta sjönivå, samt (3) möjliggöra flödesmätning och provtagning vid utloppet.

Utloppet kommer att utformas som en reglermunk, som förses med ett V-format så kallat Thomsonöverfall. Vidare förläggs ett bottenutskov ca 1 m under den normala sjönivån. Bottenutskovet ska se till att främst djupare vatten släpps ut från sjön genom reglermunken. Detta syftar till att förlänga uppehållstiden för det vatten som släpps ut i sjön och som sannolikt kommer att flöda ytligt genom sjön. Med denna konstruktion bedöms reglermunken och överfallet klara framtida maximala utflöden från sjön. ”Bakslag” i form av vattenflöden mot ett kärrområde söder om sjön kommer att förhindras genom att anlägga en jordvall i kärrområdet, uppströms de områden där vatten släpps ut från bergupplaget och reningsverket.

Regleringsanordningen, i kombination med rensningsåtgärder nedströms sjön, kommer att förhindra att det uppstår översvämningsskador i omkringliggande och nedströms belägna områden. Givet de små förändringarna av sjöns nivå jämfört med dagens situation och sjöns ekologiska förhållanden, bedöms sjöregleringen medföra obetydliga

ekologiska konsekvenser för själva sjön. Nivåvariationer och periodvisa översvämningar är dock positivt för de ekologiska förhållandena i sjöns strandområden. Eftersom sjöregleringen kan medföra mindre nivåvariationer jämfört med idag, bedöms sjöregleringen medföra märkbara ekologiska konsekvenser för sjöns strandområden. I syfte att minska påverkan från grumling, kommer grumlande arbeten att utföras då det naturliga vattenflödet genom sjön är litet.

Sjöns nivå och grundvattennivån i kanten på sjön kommer att följas upp via automatiskt registrerande tryckgivare/logger, installerade dels i en pegel och dels i ett grundvattenrör. En avbördningskurva kommer att tas fram för Thomsonöverfallet, vilket då kommer att möjliggöra mätning av utflödet från sjön. Funktionen hos reglermunken samt nedströms belägna vägtrummor och diken kommer regelbundet att inspekteras och vid behov åtgärdas.

Uttag av sprängstensmassor från piren vid SFR

Vid utfyllnaden av driftområdet behövs fyllnadsmassor. Fram till dess att utsprängningen av slutförvarsanläggningens ramp genererat tillräckligt med sprängstensmassor för att uppfylla behovet av fyllnadsmassor (efter ungefär ett år), kommer SKB att gräva bort sprängstensmassor (50 000–60 000 m³) från en pir som är belägen vid SFR (slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall).

Piren ska bibehållas i funktionellt och farbart skick. Sprängstensmassorna kommer att grävas bort från pirens norra sida (havssidan), längs en sträcka på 300–400 m. Eventuellt kommer viss krossning av sprängsten att bli nödvändig. Sprängstensbehovet bedöms kunna uppfyllas utan att genomföra grävning under havets medelnivå. Detta innebär att grumling kommer att kunna hållas på en mycket låg nivå. Vid höga havsnivåer kan havsvatten stiga över den nivå där grävning genomförts eller pågår. Sammantaget bedöms dock grumling inte bli något problem, eftersom sprängstensmassorna består av rensolat och huvudsakligen grovt material. Även om krossning av sprängsten blir nödvändig, kommer krossning inte att utföras ned till en sådan kornstorlek att omfattande damning kan uppstå.

Det finns fågelskyddsområden kring ett antal öar som är belägna 1–3,5 km öster och norr om piren. Buller som stör fågellivet inom fågelskyddsområden bedöms främst kunna uppstå i samband med eventuell krossning av sprängsten. Innan ansökan lämnas in, kommer bullerstörningar för fågellivet att utredas närmare.

I syfte att säkerställa att grumlat vatten inte sprids till omgivande havsområden, kommer länsor vid behov att läggas ut i havet kring piren under den tid då grävningen pågår. Om damning uppstår, kan sprinkler användas för att minska damningen. Innan ansökan lämnas in, kommer även åtgärder för att undvika störningar för fågellivet i form av buller att utredas närmare.

Som förslag görs grumlingsmätningar i havet kring piren, inför och under utförande av grävningsarbetena. Om den ovannämnda utredningen visar att fågellivet i fågelskyddsområdena kan störas av buller, kommer bullermätningar att genomföras under den tid då bullrande arbeten pågår.

Summary

A summary in English will be included in the final version of the report.

1 Bakgrund, syften och avgränsningar

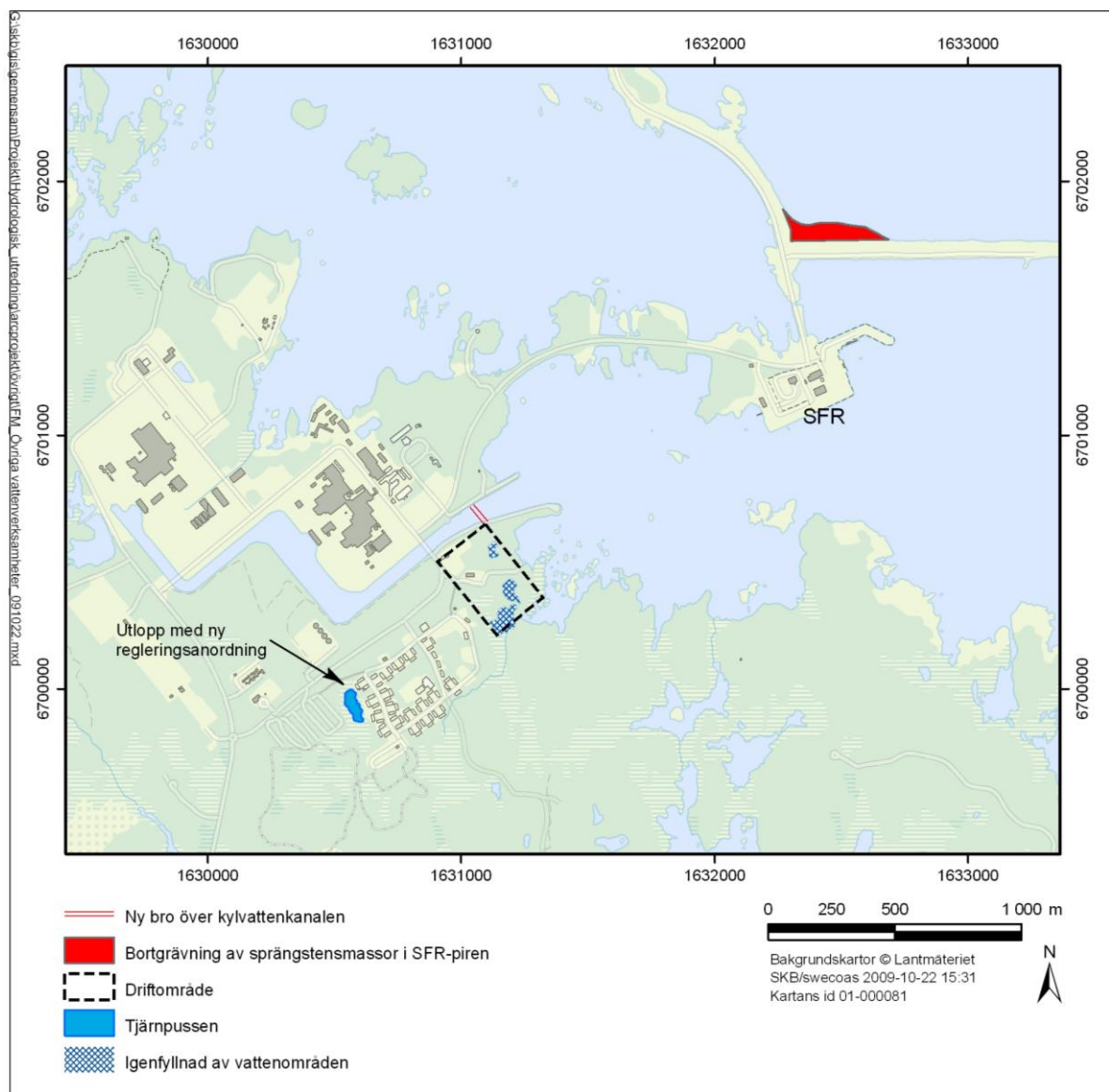
Detta är en preliminär rapport i samrådsversion som utgör delunderlag för samråd enligt miljöbalken. I samband med uppförandet av en slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle i Forsmark i Östhammars kommun, planeras ett antal åtgärder ovan mark som utgör vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken. Rapporten beskriver dessa vattenverksamheter samt deras effekter och konsekvenser. Rapporten beskriver vidare de förebyggande åtgärder som planeras för att reducera vattenverksamheternas effekter, samt ger förslag på begränsande och kompenserande åtgärder som är inriktade på deras konsekvenser. Notera att vattenverksamhet i form av bortledande av grundvatten från slutförvarsanläggningen i Forsmark behandlas i en separat rapport /Werner et al. 2009a/.

Rapporten behandlar följande planerade vattenverksamheter i Forsmark (se översiktskartan i Figur 1-1):

- Igenfyllnad av vattenområden inom det planerade driftområdet ovan mark (kapitel 2).
- Schaktning under grundvattenytan för uppförande av byggnader inom driftområdet (kapitel 3).
- Uppförande av en ny bro med brostöd i kylvattenkanalen (kapitel 4).
- Reglering av sjön Tjärnpussen (kapitel 5).
- Uttag (bortgrävning) av sprängstensmassor från piren vid SFR (kapitel 6).

I kapitlen 2–6 anges förslag på kontrollprogram för respektive vattenverksamhet. Dessa förslag kommer att ingå i ett samlat kontrollprogram som ges in som bilaga till ansökan enligt miljöbalken /SKB 2009b/. I samband med kontrollprogrammet kan det nämnas att samtliga mätningar inom programmet ska utföras av SKB eller av SKB utsedd personal. Eftersom kontrollprogrammet kommer att löpa över en lång tidsperiod är det viktigt att mätmetod, mätresultat och datum/tidpunkt noggrant förtecknas. De mätdata och resultat från funktionskontroller som insamlas inom ramen för kontrollprogrammet kommer att kvalitetssäkras och lagras digitalt i en databas hos SKB. System och inarbetade rutiner finns hos SKB för sådan kvalitetssäkring och datainlagring. SKB kommer i den ovannämnda bilagan att föreslå att tillvägagångssätt och tidsintervaller för utvärdering och rapportering av kontrollprogrammet gällande vattenverksamheterna i Forsmark tas fram i samråd med tillsynsmyndigheten.

I denna rapport används koordinatsystemet RT 90 2,5 gon V/0:15 i plan och RHB 70 i höjd.



Figur 1-1. Översiktskarta som visar lägena för de vattenverksamheter som beskrivs i rapporten.

2 Igenfyllnad av vattenområden inom driftområdet

2.1 Beskrivning av vattenverksamheten och berörda vattenområden

Som del av etableringen av slutförvarsanläggningens driftområde ovan mark (se översiktskartan i Figur 1-1) kommer fyllnadsarbeten att genomföras. Utfyllnaden (som ska göras med sprängsten) syftar bland annat till att ge ytan inom driftområdet tillräcklig bärighet för planerade byggnader och vägar samt en tillräcklig höjd ovan havsnivån. Driftområdet omfattar en yta på ca 75 000 m². Nuvarande markyta inom detta område är i medel 1,4-1,5 m.ö.h. (meter över havet). Inom det yttre och det inre driftområdet (se översiktsbild i Figur 3-1) kommer utfyllnaden preliminärt att ske till nivåerna 2,3 respektive 3,1 m.ö.h., vilka avser sockelhöjder på planerade byggnader. Det bör observeras att någon närmare projektering av dessa byggnader ännu inte är gjord.

Inom det planerade driftområdet finns det i dagsläget tre vattenområden, bestående av gölar (små, grunda sjöar) med omgivande kärrmarker (se Figur 1-1 samt Figur 2-1 och 2-2). Dessa tre vattenområden benämns i det följande norra gölen, mellersta gölen och södra gölen. Som del av etableringen och utfyllnaden av driftområdet planeras en fullständig igenfyllnad av två av dessa vattenområden, och en delvis igenfyllnad av det tredje vattenområdet (den södra gölen). Yt- och djupförhållandena för dessa tre vattenområden anges nedan. Det finns dock för närvarande inga detaljerade uppgifter om vattenområdenas djup eller bottenförhållanden. Sådana uppgifter kommer att tas fram inför detaljprojektering och planering av arbetena inom driftområdet.

De ytor som anges nedan har beräknats utifrån Fastighetskartan, kombinerat med data från högupplöst så kallad laserscanning (detaljerad höjdmätning, som i det aktuella fallet gjorts från helikopter). Notera att de angivna ytorna både omfattar områden med öppna vattenytor och omgivande kärrmarker /Krona 2009/. Ytorna för de egentliga vattenområdena (områdena med öppna vattenytor) är därför strikt mindre än de angivna ytorna. Enligt jordartskartan (se Figur 2-3) domineras det framtida driftområdet i dagsläget av morän och fyllning. Baserat på undersökningar av andra gölar i Forsmarksområdet /Hedenström och Sohlenius 2008, Sohlenius och Hedenström 2009/ kan man anta att det finns sediment ovan moränen på botten av gölarna. Det ska därför noteras att nedan angivna djupuppgifter avser djup från omkringliggande markyta ned till fast botten (moränen) under gölarna /Krona 2009/. Vidare anges vattendjup som bedömts utifrån översiktliga fältinventeringar; några systematiska djuplodningar har ännu inte genomförts.

- Norra gölen omfattar en yta på ca 5 000 m² och har ett djup på 1–1,5 m ned till fast botten /Krona 2009/. Gölen är mycket grund, med ett bedömt vattendjup på ungefär 0,3 m /Hamrén och Collinder 2009/.
- Mellersta och södra gölen omfattar en total yta på ca 12 300 m² och har ett djup på 1,5–2 m ned till fast botten /Krona 2009/. Vattendjupet har bedömts till ungefär 0,5–

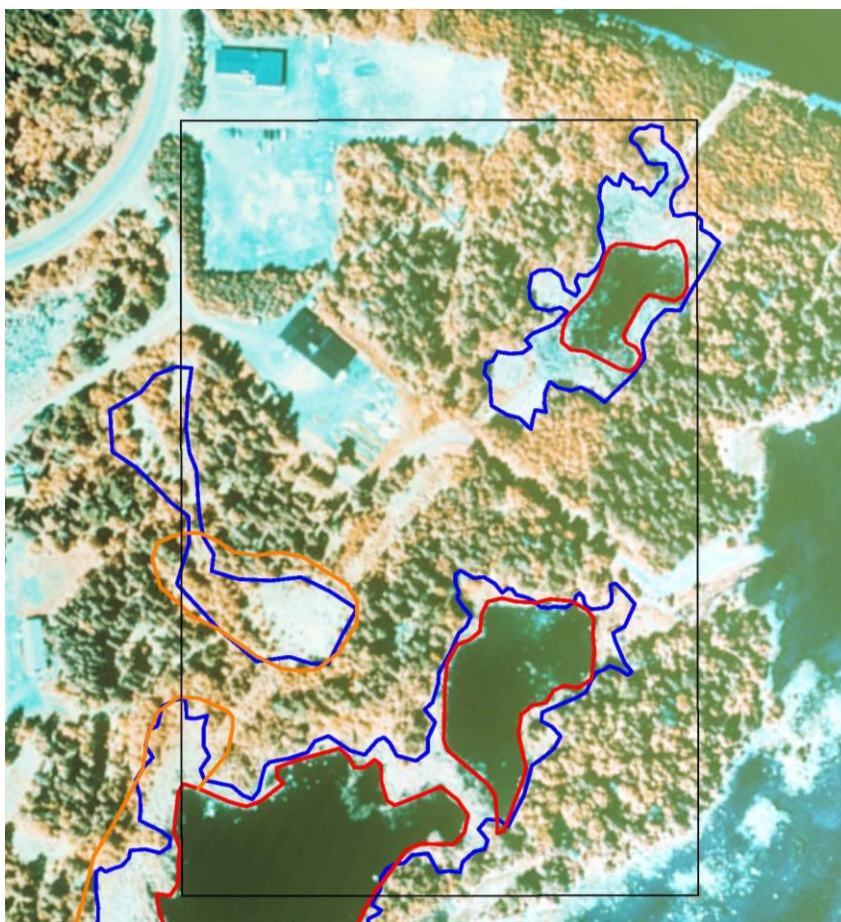
1 m /Hamrén och Collinder 2009/. Notera att den södra gölen endast delvis kommer att fyllas igen (se Figur 2-1 och 2-2).

Utifrån den ovannämnda laserscanningen har vattenståndet i gölarna uppmätts till ca 0,15 m.ö.h. Den totala fyllnadsvolymen i vattenområdena (gölar inklusive omkringliggande kärrmarker) bedöms vara 30 000–40 000 m³ upp till nuvarande nivå för omgivande mark. Den totala fyllnadsvolymen upp till nivån 3 m.ö.h. bedöms vara 180 000–200 000 m³ /Krona 2009/.

Baserat på ekologisk fältinventering och naturvärdesklassning /Hamrén och Collinder 2009/ har vattenområdena klassats som naturvärdesklass 1 (nationellt värde). Detta föranleds av att vattenområdena utgör livsmiljöer för skyddsvärt djur- och växtliv, inklusive ett flertal naturtyper och arter som omfattas av EU:s Habitatdirektiv. Vattenområdena bedöms utgöra Natura 2000-naturtypen kalkoligotrof sjö. Man har bland annat konstaterat att arten gölgröda förekommer i den norra och mellersta gölen. Gölgröda har inte observerats i den södra gölen, men det kan förmodas att arten förekommer även där. Gölgrödan är skyddad genom Artskyddsförordningen (SFS 2007:845). Gölgrödevatten har ofta en stor mångfald av vattenlevande ryggradslösa djur och i sådana vatten förekommer i regel även större vattensalamander. Vid den ekologiska fältinventeringen har man bland annat observerat en rödlistad kransalg (mellansträfs), två rödlistade nattsländor, och i en av gölarna förekommer ”EU-habitatsarten” citronfäckt trollslända. För ytterligare artbeskrivningar, se /Hamrén och Collinder 2009/.

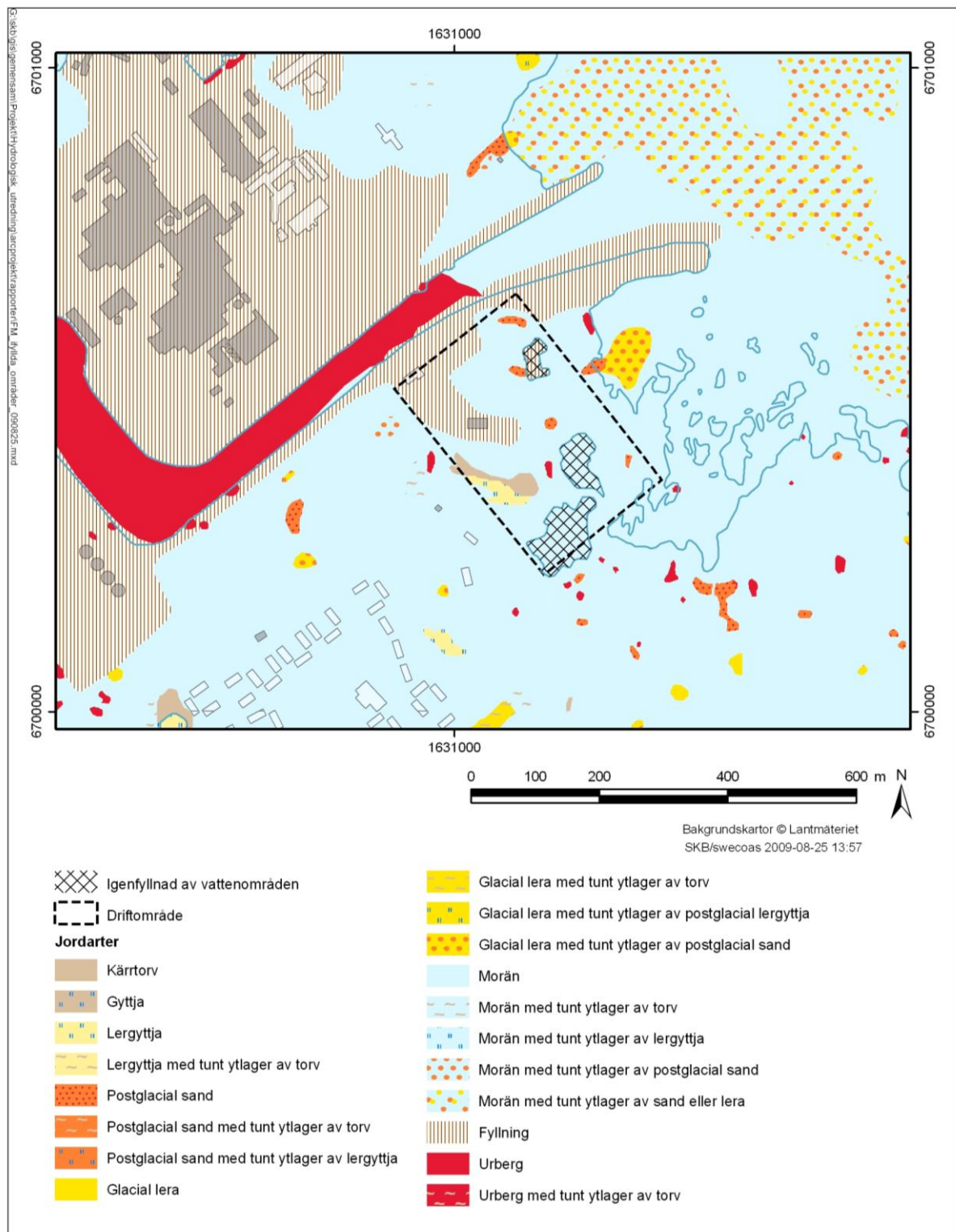


Figur 2-1. Ortofoto över driftområdet (röd ram; se även översiktskartan i Figur 1-1). De tre vattenområden som kommer att fyllas igen syns som mörka fält i driftområdets nordöstra och södra del /Krona 2009/.



Figur 2-2. Ortofoto över driftområdet (mörk ram). I bilden markeras Fastighetskartans gränser för vatten och våtmark i rött respektive orange. De blåa linjerna visar gränserna för de områden som /Krona 2009/ avgränsade utifrån nivåuppgifter från laserscanning, i syfte att beräkna erforderliga volymer fyllnadsmassor.

Inför utfyllnad med sprängsten kommer sannolikt en fullständig urgrävning att behövas av bottensediment och övrig dålig undergrund. Med ”fullständig” menas att geotekniska undersökningar föregår urgrävningen, i syfte att avgöra till vilken nivå urgrävningen ska ske för att få ett enkelt och rationellt utförande. Behovet av en fullständig urgrävning motiveras av förväntade höga markpåkänningar från planerade byggnader. Vidare ger en fullständig urgrävning en större flexibilitet gällande exakt placering och grundläggningmetoder för kommande byggnader, och detta medför även minskad risk för framtida sättningsproblem. De urgrävda massorna kommer i första hand att läggas upp i närområdet, bland annat för att minska transporter.



Figur 2-3. Översigtskarta som visar jordarter inom och omkring driftområdet /Hedenström och Sohlenius 2008/ samt lägena för de tre vattenområden som ska fyllas igen.

2.2 Konsekvensbeskrivning

I samband med utfyllnaden av gölarna kommer ytvatten att trängas undan. De aktuella vattenområdena är belägna nära havet och FKA:s (Forsmarks Kraftgrupp AB) kylvattenkanal, vilket innebär att grumlat vatten kan nå havet och/eller kylvattenkanalen om inga åtgärder vidtas. Åtgärder mot grumling beskrivs i avsnitt 2.3.1.

Igenfyllnaden av vattenområdena innebär att livsmiljöer för bland annat gölgroda försvinner. En igenfyllnad utan kompenserande åtgärder skulle således medföra mycket stora negativa konsekvenser med avseende på förlorade naturvärden. De aktuella gölarna är belägna i den norra delen av ett större område som fältinventerats, inom vilket gölgroda observerats i ytterligare fem gölar /Hamrén och Collinder 2009/. Igenfyllnaden medför därför inte att hela gölgradspopulationen i Forsmarksområdet slås ut. Igenfyllnaden kan dock innebära en tydlig populationsminskning. De åtgärder som beskrivs i avsnitt 2.3.2 syftar till att garantera Forsmarksområdets ekologiska funktion med avseende på arten gölgroda i Forsmarksområdet. Med dessa åtgärder, kommer igenfyllnaden av gölarna endast att medföra små negativa, eller till och med positiva, ekologiska konsekvenser med avseende på gölgroda.

2.3 Åtgärder

2.3.1 Förebyggande och begränsande åtgärder

Fyllnadsarbetena kommer att genomföras så att påverkan på förekommande arter minimeras. Bland annat räddas i möjligaste mån gölgrador och annan fauna innan arbetena påbörjas, för utsättning i de ”kompensationsgölar” som vid den tidpunkten kommer att ha anlagts (se avsnitt 2.3.2).

Åtgärder kommer även att vidtas för att förebygga att grumlat vatten som trängs undan från gölarna vid igenfyllnaden når utanförliggande marina miljöer och/eller kylvattenkanalen. Inför genomförandet kommer en detaljprojektering att genomföras som underlag för val av metod för vattenhanteringen. Som ett huvudalternativ kan det undanträngda vattnet tillåtas infiltrera i omgivande mark /Ridderstolpe 2009/. Detta kan åstadkommas genom att inför utfyllnaden av respektive vattenområde anlägga jordvallar i lågpunkterna kring vattenområdet. Jordvallarna kan anläggas med jord ska grävas bort inför uppförande av byggnader inom driftområdet (se kapitel 3). Vid utfyllnaden av ett visst vattenområde, kommer vattennivån i vattenområdet att höjas successivt. Detta innebär att det undanträngda vattnet kan infiltrera i omgivande mark på ett kontrollerat sätt, inklusive filtrering och fastläggning av partiklar.

Vid utfyllnaden kommer vattennivån inte att tillåtas stiga över jordvallarna. Om omgivande mark har låg infiltrationskapacitet, kommer det undanträngda vattnet eventuellt inte att infiltrera helt under den tid då uppfyllnadsarbetena pågår. Med en utfyllnadsordning som innebär att den norra gölen utfylls först, finns det dock möjlighet att pumpa överskottsvatten från den mellersta gölen via ledning, för infiltration vid den då ifyllda norra gölen.

Som nämnts tidigare, kommer den södra gölen endast delvis att fyllas igen. Som beskrivs i avsnitt 2.3.2 nedan, är ambitionen att behålla den kvarvarande, södra delen av gölen intakt. I syfte att förhindra att grumlat vatten når denna del vid igenfyllnaden av den norra delen av gölen, kan en skyddande skärm och en jordvall anläggas tvärs över gölen mot gränsen mot den norra delen. När området norr om jordvallen börjar fyllas igen, kan undanträngt vatten hanteras på samma sätt som beskrivs ovan.

Som ett andrahandsalternativ, kan det undanträngda vattnet ledas via diken och ett översilningsområde till den närliggande havsviken, som då inhägnas med sedimentskärmar. Inhängning av havsviken med sedimentskärmar utgör också en vattenverksamhet. Med hänsyn till de marina miljöerna samt närheten till kylvattenkanalen, är det mycket viktigt att grumlat vatten inte når utanför sedimentskärmar. Sannolik förekomst av ler- och siltfraktioner i de bottensediment som ska grävas bort, innebär att förhållandevis stora krav ställs på översilningsområdet för att kunna begränsa sedimentflykten. För att rena vattnet från lösta partiklar, kan vattnet i andrahandsalternativet även komma att ledas via en ytvattendamm eller containrar.

2.3.2 Kompenserande åtgärder

Som nämns ovan, innebär igenfyllnaden av vattenområdena inom driftområdet att livsmiljöer för bland annat gölgroda försvinner. Detta innebär att igenfyllnaden enligt Artskyddsförordningen (SFS 2007:845) kräver dispens från Länsstyrelsen i Uppsala län innan den får genomföras. Arbete pågår med att ta fram underlag för en ansökan om sådan dispens. Ansökan kommer bland annat att beskriva åtgärder som innebär att livsmiljöerna för gölgroda kompenseras. Detta kommer att ske genom att anlägga ett antal nya gölar i Forsmarksområdet. Enligt avsnitt 2.1 (se Figur 2-1 och 2-2) kommer den södra gölen inom driftområdet endast att fyllas ut delvis. Ambitionen är därför att den kvarvarande, södra delen av den södra gölen bibehålls och förbättras som gölgrodelokal. Sammantaget syftar dessa åtgärder till att säkerställa gölgradans lokala population. De nya gölarna kommer även att utgöra livsmiljöer för andra ur naturvetenskaplig synpunkt värdefulla arter som är förknippade med gölar i Forsmark. Gölarna kommer även att bidra till gölgradepopulationen i närliggande områden, utanför Forsmarksområdet.

/Ridderstolpe och Collinder 2009/ beskriver generella och lokala förutsättningar för etablering av nya gölar för gölgroda. Enligt det framtagna huvudförslaget ska de nya gölarna förstärka befintliga livsmiljöer för gölgroda, söder om förvarets driftområde. Exempel på viktiga faktorer att beakta vid anläggande av nya gölar är deras läge, storlek och vattendjup. I första hand lokaliseras nya gölar till igenväxta småvatten, som tidigare varit grodlokaler eller som är i närheten av nuvarande grodvatten. För att värmas upp snabbt på våren, bör gölarna inte förläggas i skuggiga lägen, men de bör heller inte torka ut helt sommartid. Det är därför fördelaktigt att anlägga flera små gölar med en yta på, säg, 200–1 000 m² per göl, med vattendjup på 0,4–0,5 m och djuphålor för att förhindra uttorkning. Som nämns ovan, bör gölarna förläggas nära befintliga gölgrodelokaler. De bör dock inte vara i direkt anslutning till havet, vid större sjöar eller andra ytvatten med stora avrinningsområden, i syfte att förhindra alltför snabba vattenutbyten eller invandring av rovfisk.

/Ridderstolpe och Collinder 2009/ föreslår att ett antal gölar med en total yta på ca 2 800 m² anläggs på olika platser söder om driftområdet. Inom vardera av de föreslagna platserna, vilka utgörs av kärrområden, anläggs en eller flera mindre gölar med en storlek på mellan ca 250 och 400 m². Vattenförsörjningen till gölarna avses ske via naturlig inströmning från omgivande våtmarker /Ridderstolpe och Collinder 2009/. Eftersom gölarna kommer att anläggas i anslutning till moränmark, förväntas vattnet i gölarna bli kalkrikt med högt pH och därmed passa gölgraden. För en närmare beskrivning av det framtagna förslaget, se /Ridderstolpe och Collinder 2009/.

I syfte att påskynda kolonisering av önskat växt- och djurliv i de nyskapade gölarna, kommer gölgrödor samt övrig biota att flyttas till dessa från de vattenområden som först därefter fylls igen (se även avsnitt 2.3.1). Som underlag för en närmare projektering av de nya gölarna, kan bland annat en skattning behövas av antalet gölgrödor i de vattenområden som ska fyllas igen. Detta behövs dels för att närmare bedöma storleksbehovet för de nya gölarna, men även som utgångspunkt för uppföljning av gölgrodepopulationen i de nya gölarna.

I Sverige finns praktiska erfarenheter från liknande projekt från Östra Gårdskär, vid Lövstabukten öster om Älvkarleby /Linderheim och Sjögren-Gullve 2004, Länsstyrelsen i Uppsala 2004/. Inom detta område restaurerades tre gölar genom borttagning av vegetation samt maskingrävning. Vid efterföljande inventeringar år 2005 och 2009 noterades reproducerande gölgrödor i samtliga tre gölar. Erfarenheterna visar därmed att det är fullt möjligt att med goda resultat återskapa livsmiljöer för gölgroda i Sverige i områden med en befintlig gölgrodepopulation. Nya livsmiljöer för gölgroda bör därför kunna skapas i Forsmark med förhållandevis begränsade insatser.

Anläggande av en våtmark är en anmälningspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken, givet att våtmarkens yta understiger 5 hektar (50 000 m²). SKB kommer därför att göra en sådan anmälan innan de ovan beskrivna gölarna anläggs. Anläggandet kommer att utföras så att körskador eller andra ingrepp minimeras. Arbetet utförs även så att nedströms belägna områden inte påverkas av grumling. Urgrävda massor kommer att läggas upp på ett skonsamt och estetiskt tilltalande sätt.

2.4 Förslag på kontrollprogram

Om grumlat vatten från de gölar som fylls igen leds till en närliggande havsvik som inhägnas med sedimentskärmar (enligt det ovan beskrivna andrahandsalternativet), kommer grumlingen att mätas i vattnet utanför sedimentskärmar. Detta genomförs för att kontrollera att grumlingen ligger inom acceptabla värden. Grumling kan mätas med till exempel siktdjupsskiva eller turbidometer. Om förstahandsalternativet tillämpas (invallning av vattenområdena med jordvallar), bedöms sådan uppföljning inte vara nödvändig.

Inför urgrävning av sediment och dålig undergrund görs en kontroll avseende tidigare förorenande verksamheter, som underlag för hantering av schaktmassor.

De nya gölarna kommer efter anläggandet att inspekteras och skötas, bland annat genom röjning av vegetation kring gölarna samt slåtter av vass. Den ekologiska utvecklingen i gölarna och av området i stort kommer att följas upp, inklusive populationen av gölgroda.

3 Schaktning under grundvattenytan inom driftområdet

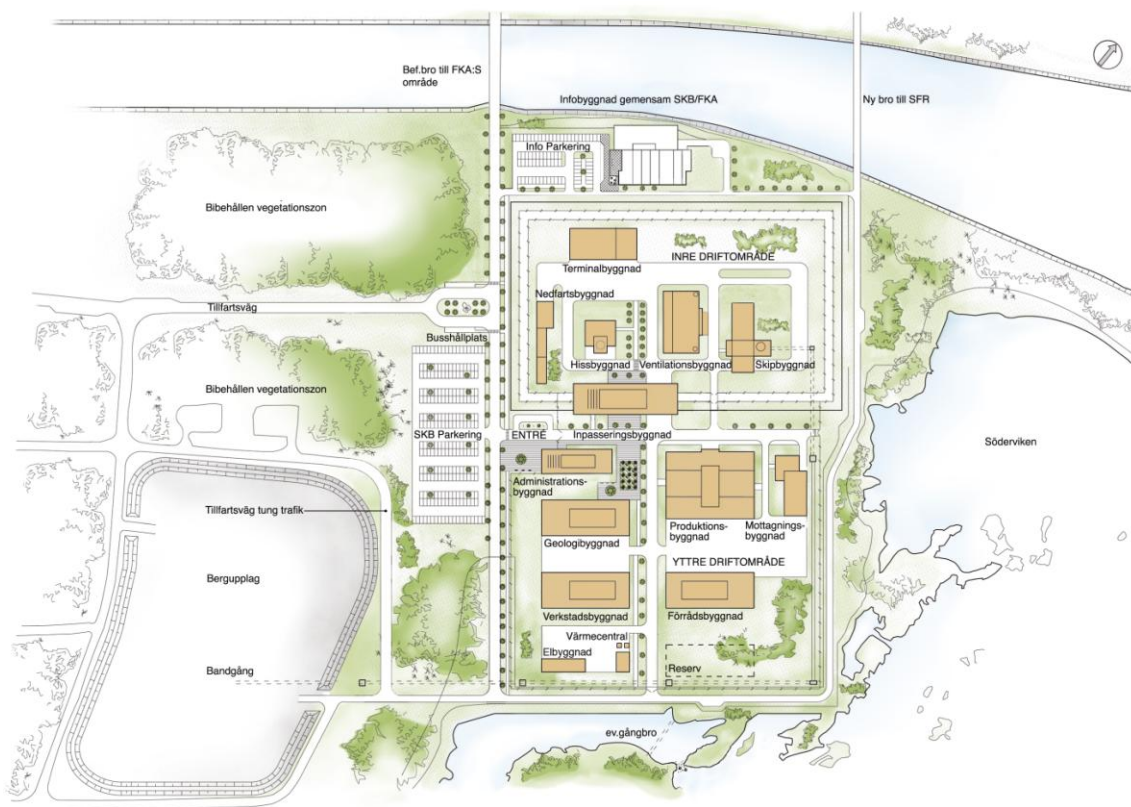
3.1 Beskrivning av vattenverksamheten och berört område

Schaktning kommer att utföras för byggnation och grundläggning under mark i samband med uppförande av byggnader inom driftområdet (se Figur 1-1 samt Figur 3-1). Som nämnts i kapitel 2, kommer en utfyllnad av mark och vattenområden att ske inom både det yttre och det inre driftområdet, preliminärt upp till nivåerna 2,3 respektive 3,1 m.ö.h. Som även nämnts tidigare, avser dessa nivåer sockelhöjder på planerade byggnader. Det bör då återigen noteras att någon närmare projektering av byggnaderna ännu inte är gjord. De uppgifter som används i detta kapitel ska därför ses som preliminära.

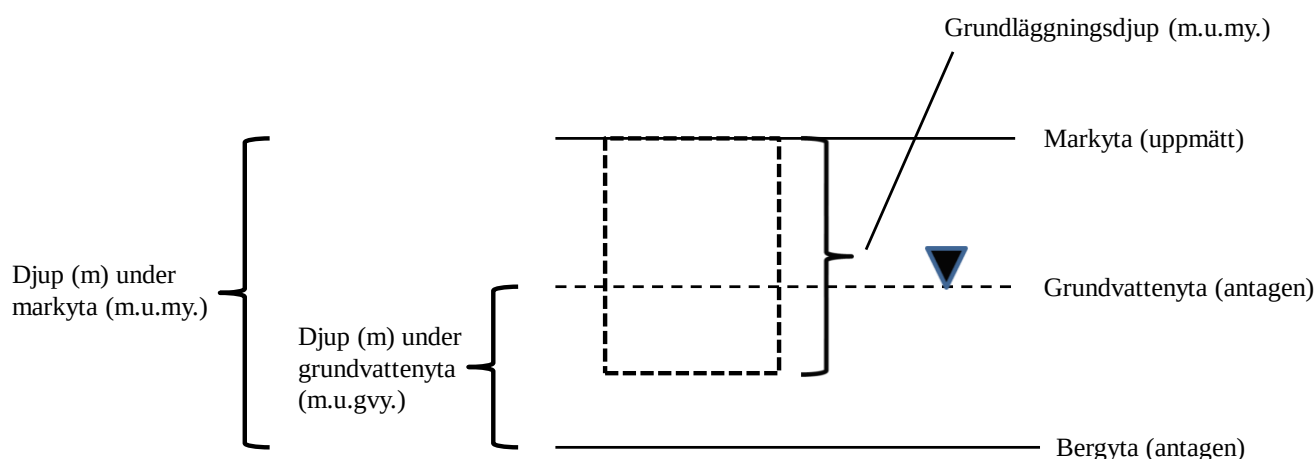
I detta kapitel presenteras en bedömning av i vilken omfattning schaktningen kommer att ske under grundvattenytan inom driftområdet, och därmed huruvida bortledning av grundvatten kan bli aktuellt. Det bör noteras att denna bedömning baseras på ett ännu så länge endast översiktligt underlag vad gäller rådande marknivåer och djup till grundvattenytan inom det planerade driftområdet. En mer detaljerad bedömning kräver undersökningar av bland annat rådande jorddjup och djup till grundvattenytan i direkt anslutning till de planerade byggnaderna. Notera att vattenverksamhet i form av bortledning av grundvatten från ramp och djupa schakt behandlas i en separat rapport /Werner et al. 2009/. Detta innebär att nedfartsbyggnaden (väderskydd för påslaget till rampen) och skipbyggnaden (som har samband med skipschaktet) inte behandlas i denna rapport. Dock ingår ventilationsbyggnaden (som har samband med till- och frånluftsschakten), i de delar som berör schakt för kabelvåning och drängebassäng.

För respektive byggnad där schaktning planeras (se Figur 3-1), anges i avsnitten 3.1.1–2 rådande marknivå, djup till berg och till grundvattenytan, samt blivande grundläggningsnivåer (schaktnivåer). I sammanställningen används förkortningarna m.u.my. = meter under markytan, m.u.gvy. = meter under grundvattenytan och m.ö.h. = meter över havets nivå (RHB 70). Dessa nivå- och djupbegrepp illustreras i en principskiss i Figur 3-2. I sammanställningen har information om rådande marknivå vid respektive byggnad inhämtats från /Krona 2009/, där marknivåer inom driftområdet anges med en ekvidistans på 0,5 m.

I det följande antas grundvattenytan genomgående vara belägen en meter under markytan, vilket baseras på ett medelvärde för Forsmarksområdet i sin helhet /Johansson 2008/. Det bör observeras att arbetet med att uppföra rampen och vissa djupa schakt kommer att påbörjas och pågå parallellt med uppförandet av de byggnader och schakt som behandlas här /SKB 2009a/. Bortledning av grundvatten från rampen och schakten kommer sannolikt att leda till en viss avsänkning av grundvattenytan inom driftområdet /Werner et al. 2009a/, vilket inneär att grundvattenytan kan komma att vara belägen på ett större djup än vad som antas nedan. Vidare visar jord- och bergsonderingar inom driftområdet /Hansson et al. 2008/ att jorddjupet är kraftigt varierade; uppmätta jorddjup i olika punkter varierar mellan 0,3–10 m. Baserat på data från jord- och bergsonderingarna, kan jorddjupet från markytan ned till berg skattas till ungefär 5,5 m. Detta medeljorddjup har här antagits vid samtliga planerade byggnader.



Figur 3-1. Översiktskarta som visar planerade byggnader inom yttre och inre driftområde /SKB 2009a/; se även översiktskartan i Figur 1-1. Djupa schakt kommer att anläggas vid ventilationsbyggnaden (kabelvåning och dränagebassäng), produktionsbyggnaden, elbyggnaden och mottagningsbyggnaden.



Figur 3-2. Principskiss som förklarar de nivå- och djupbegrepp som används i avsnitt 3.1.1-2. Grundläggingsdjupet (m.u.my.) är givna, medan övriga mått är antagna utifrån befintlig information.

3.1.1 Byggnader inom inre driftområde

Ventilationsbyggnad (kabelvåning och dränagebassäng): Aktuell markyta varierar mellan 2–3,5 m.ö.h., vilket ger en antagen bergyta på nivån -2 till -3,5 m.ö.h. och en antagen grundvattenyta på nivån 1–2,5 m.ö.h. Grundläggningsdjupet kommer att bli 5 m.u.my., vilket med en uppfyllnad upp till nivån 3,1 m.ö.h. innebär schaktning ned till nivån -1,9 m.ö.h. Detta skulle innebära att schaktning kommer att utföras i fyllnadsmassor och jord ned till 2,9–4,4 m.u.gvy.

3.1.2 Byggnader inom yttre driftområde

Produktionsbyggnad: Aktuell markyta varierar mellan ca 1–1,5 m.ö.h., vilket ger en antagen bergyta på nivån -4,5 till -4 m.ö.h. och en antagen grundvattenyta på nivån ca 0–0,5 m.ö.h. Grundläggningsdjupet kommer att bli 8 m.u.my., med schakt ned till 10 m.u.my. En uppfyllnad upp till nivån 2,3 m.ö.h. innebär schaktning ned till nivån -7,7 m.ö.h. Detta innebär i sin tur att schaktning kommer att utföras i fyllnadsmassor, jord och 3,2–3,7 m i berg ned till 7,7–8,2 m.u.gvy.

Elbyggnad: Elbyggnaden kommer att utföras inom den södra gölen (se kapitel 2), med en bedömd vattenyta på nivån 0,15 m.ö.h. Denna yta antas här motsvara aktuell grundvattenyta. Bergytan antas ligga på nivån -5 m.ö.h. Grundläggningsdjupet kommer att bli 3 m.u.my., vilket med en uppfyllnad upp till nivån 2,3 m.ö.h. innebär schaktning ned till nivån -0,7 m.ö.h. Detta innebär att schaktning kommer att utföras i fyllnadsmassor och jord ned till 1 m.u.gvy.

Mottagningsbyggnad: Aktuell markyta varierar mellan 1–1,5 m.ö.h., vilket ger en antagen bergyta på nivån -4,5 till -4 m.ö.h. och en antagen grundvattenyta på nivån 0–0,5 m.ö.h. Grundläggningsnivån kommer att bli 6 m.u.my., vilket med en uppfyllnad upp till nivån 2,3 m.ö.h. innebär schaktning i fyllnadsmassor och jord ned till nivån -3,7 m.ö.h. Detta innebär att schaktning kommer att utföras ned i fyllnadsmassor och jord ned till 3,7–4,2 m.u.gvy.

3.2 Konsekvensbeskrivning

Enligt avsnitten 3.1.1-2 varierar schaktdjupen under rådande grundvattenyta mellan 1 m (vid elbyggnaden) och 8,2 m (vid produktionsbyggnaden). Vid produktionsbyggnaden kommer även schaktningen att ske till den lägsta nivån (-7,7 m.ö.h.). Schaktningen vid produktionsbyggnaden kommer att genomföras i fyllnadsmassor, jord och någon meter i berg. Vid övriga byggnader bedöms schaktningen endast ske i fyllnadsmassor och jord.

Vid schaktning under grundvattenytan kommer grundvatten att läcka in till schaktet och detta behöver därför länshållas, om inte fullständigt tät spont och botten tätning anläggs. Länshållningen kan medföra en avsänkning av grundvattenytan kring schaktet. Relativt måttliga schaktningsnivåer, kombinerat med närheten till kylvattenkanalen och havet, innebär dock att avsänkningens påverkansområde endast kommer att beröra själva driftområdet; påverkansområdet kan inte nå längre bort än till den angränsande kylvattenkanalen och/eller strandkanten mot havet. Detta innebär att det inte finns några motstående intressen inom påverkansområdet, som inte påverkas av andra åtgärder och verksamheter. Det kommer därför inte att uppstå några negativa konsekvenser till följd av länshållningen från schakten.

Vattnet kan komma att innehålla föroreningar (exempelvis oljor från maskiner) som kan medföra negativa konsekvenser för recipienten där vattnet släpps ut. Med de åtgärder som anges i avsnitt 3.3, kommer inga sådana negativa konsekvenser att uppstå.

Länshållningsvattnet kan innehålla föroreningar (exempelvis oljor från maskiner) som kan medföra negativa konsekvenser för recipienten där vattnet släpps ut. Åtgärder kommer därför att vidtas, bland annat för att söka minimera inläckaget till schakten.

3.3 Åtgärder

Åtgärder kommer att vidtas för att minimera inläckaget till schakten. Vidare kommer länshållningsvattnet att ledas till oljeavskiljare och sedimenteringsbassäng (eller någon annan typ av reningsanordning) innan det släpps ut.

Inför byggstart kommer omfattningen och genomförandet av ovanstående åtgärder att utredas närmare.

3.4 Förslag på kontrollprogram

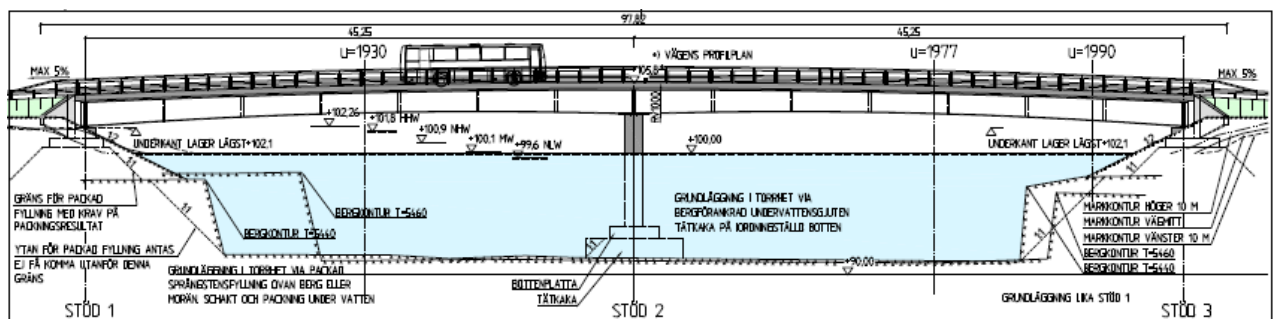
Länshållningsvattnet som släpps ut kommer regelbundet att provtas och analyseras. Syftet med provtagningen är att säkerställa att reningsanordningen fungerar tillfredsställande, och att det vatten som släpps ut inte innehåller ämnen i sådana halter att utsläppet kan medföra negativa konsekvenser för recipienten.

4 Ny bro över kylvattenkanalen

4.1 Beskrivning av vattenverksamheten och vattenområdet

Det kommer att behövas en ny bro över kylvattenkanalen vid Forsmarks kärnkraftverk för transporter under byggnation, drift och avveckling av slutförvarsanläggningen. Bron kommer att förläggas ca 240 m öster om den befintliga skumbalksbron över kanalen, se Figur 1-1 och Figur 3-1 ("Ny bro till SFR").

Den nya bron medför vattenverksamhet, dels i form av de mellanstöd som behöver anläggas i kylvattenkanalen och dels i form av eventuell schaktning under vattenytan för grundläggning av landfästena. Enligt ett preliminärt förslag uppförs en stålbalkbro med två eller tre spann /Krona och Krona 2009/, se skiss i Figur 4-1. Givet brons konstruktion och längd kommer det att behövas ett mellanstöd för en bro med två spann, och två mellanstöd för en bro med tre spann. Brons underkant kommer att förläggas minst på nivån 2,1 m.ö.h., vilket är 0,3 m över högsta högvattennivå i kylvattenkanalen (1,8 m.ö.h.). Enligt /Krona och Krona 2009/ har den högsta högvattennivå beräknats utifrån det vid SMHI-stationen Björn uppmätta högsta havsvattenståndet under en 80-års period, med tillägg för beräknad vindnivellering mellan Björn och Forsmark. Stationen Björn (SMHI-station nummer 2067) var tidigare belägen ca 30 km nordväst om Forsmark, och var i drift under perioden 1891–1978. Detta innebär att hänsyn inte tagits till eventuella framtida höjningar av havsnivån.



Figur 4-1. Skiss på föreslagen utformning av stålbalkbro med två spann över kylvattenkanalen /Krona och Krona 2009/.

/Krona och Krona 2009/ föreslår att mellanstöden grundläggs i kanalen genom plattgrundläggning via tätkaka på berg. Efter att schaktbotten ställts i ordning sänks en kassun ned runt området för bottenplattan, varefter tätkakan gjuts och förankras i berg. Kassunen länshålls och arbetena med de statiskt verk samma konstruktionsdelarna kan därför utföras i torrhet. Även om bottenförhållandena ännu inte har undersökts, bedöms muddring inte bli nödvändig. Detta beror på att kanalens botten består av berg, sannolikt med inget eller endast ett tunt sedimentskikt.

Efter urgrävning grundläggs landfästena via bottenplattor av betong, som antingen vilar direkt på berg eller på en packad sprängstensfyllning som läggs ut och packas under

vatten. Vid dålig bergkvalitet kan det bli nödvändigt att utföra bergschakt under vatten. I möjligaste mån kommer landfästena att placeras nära bergschaktens kant, i syfte att undvika betongarbeten i vatten. Om underkanten för bottenplattan placeras på en nivå strax under normalt högvatten, finns goda möjligheter att helt undvika betongarbeten i vatten. Arbetet kan annars utföras i torrhet genom att en kassun placeras runt stödet. Därefter gjuts en tätka vars tjocklek anpassas efter vattenståndet.

En närmare geoteknisk undersökning kommer att krävas innan bron byggs. Den geotekniska undersökningen kan komma att visa att bergschakt krävs till stort djup för landfästen och mellanstöd. Eftersom bergschakt till stort djup bör undvikas, kan grundläggningen istället komma att ske genom stålpålar som nedförs till lämpligt djup. Med en stålbro kan ställningen för betongfarbanan först byggas på land. Betongfarbanan kan därefter hängas på ställningen på land, varefter bron lanseras ut över kanalen.

Kylvattenkanalen är byggd för intag av kylvatten från Öregrundsgrepen till Forsmarks kärnkraftverk. Uttaget av kylvatten från havet är för närvarande maximalt ca 130 m³/s. Enligt en dom från 1971 finns det tillstånd att via kanalen bortleda högst 200 m³/s. Kanalen är delvis utgrävd i morän och delvis utsprängd i berg. Kanalens stränder är försedda med sprängsten. Vid läget för den befintliga bron (se Figur 3-1, "Bef. bro till FKA:s område") är den sprängda delen av kanalen 35 m bred, med botten på nivån -9,5 m.ö.h. /Krona och Krona 2009/. Kanalbredden är här 57 m vid normalvattenstånd. Den nya bron kommer att gå över kanalen inom dess "inloppsträtt" (se Figur 4-2). Inloppsträttens längd är 500 m. Kanalbredden vid inloppet från havet är 180 m och därefter avsmalnande närmare kärnkraftverket. Vattendjupet vid inloppet är 3,5–4,0 m och därefter djupare närmare kärnkraftverket. Vid läget för den nya bron är kanalen sprängd på en bredd av 65 m, med botten på nivån -8,5 m.ö.h. Vid normalvattenstånd är kanalbredden vid vattenytan 82 m.

Enligt /Hamrén och Collinder 2009/ bedöms förutsättningarna för höga naturvärden i kylvattenkanalen vara begränsade, eftersom kanalen är konstruerad med branta stränder och muddrad botten. Fynd i intagssilarna vid kylvattenintaget /Adill et al. 2006/ visar dock på förekomst av rödlistade arter såsom ål, tånglake och flodnejonöga, som uppenbarligen uppehåller sig i området och fastnar i intagssilarna.



Figur 4-2. Fotografi taget från norr mot sydväst vid läget för den planerade nya bron över kylvattenkanalen /Krona och Krona 2009/.

4.2 Konsekvensbeskrivning

4.2.1 Grumling

Vid arbete under vatten kan grumling uppstå, och kylvatten kommer att strömma förbi byggarbetsplatsen. Om de partiklar som virvlar upp vid arbeten under vatten inte är så tunga att de sedimenterar i närområdet, kommer de att föras vidare in i kanalen. Eftersom kanalen successivt smalnar av, minskar kanalens våta area närmare kärnkraftverket. Detta ger en högre medelhastighet för vattnet och partiklarna kan därför komma att föras långt in kanalen och eventuellt medföra driftstörningar vid kärnkraftverket. Som nämnts tidigare, finns det sannolikt endast ett tunt sedimentskikt på botten av kanalen. Grumlingen bedöms därför endast medföra obetydliga negativa ekologiska konsekvenser, inklusive de arter som påträffats i intagssilarna vid kylvattenintaget (se avsnitt 4.1). Med de åtgärder som föreslås i avsnitt 4.3, bedöms heller inte driften vid kärnkraftverket påverkas på grund av grumling.

4.2.2 Kylvattenkanalens flödesförhållanden

Med avseende på konstruktionen av den nya bron, är utgångspunkten att den våta arean i aktuellt broläge med betryggande marginal ska överstiga den våta arean i kanalens raka del, där den befintliga bron är belägen. Detta innebär att den nya bron inte innebär att en ny bestämmande sektion införs i kanalen. Vid normalvattenstånd är kanalens våta area ungefär 350 m² vid läget för den befintliga bron och ungefär 590 m² vid läget för

den nya bron /Krona och Krona 2009/. Motsvarande vid lägsta vattenstånd är 305 m² respektive 500 m².

Den nya bron kommer att medföra att den våta arean vid läget för bron minskar med 30–35 m², vilket då avser en bro med två spann och därmed endast ett mellanfäste i kanalen. Detta medger att mellanstöd för den nya bron med marginal kan uppföras utan att den våta arean blir lägre än vid läget för den befintliga bron. Även landfästena för den nya bron kan tillåtas inkräkta på kanalens våta area utan att en ny bestämmande sektion införs. Den nya bron bedöms därför inte medföra någon negativ påverkan på flödesförhållandena i kylvattenkanalen.

4.3 Åtgärder

Som nämns ovan, bedöms grumling vid arbeten under vatten innebära den främsta negativa konsekvensen vid byggnation av den nya bron. Bron bedöms inte medföra några negativa konsekvenser under drift. Inför byggstart behöver det fastställas vilken grad av grumling som kan accepteras i kylvattnet med hänsyn till driften av kärnkraftverket. Utifrån detta kan nedanstående åtgärder komma att vidtas för att minimera grumlingen och/eller dess konsekvenser /Krona och Krona 2009/.

Följande åtgärder kan komma vidtas för att minimera grumlingen:

- Vid konstruktionen av mellanstödet finns det möjlighet att använda en kassun med något större mått än vad som krävs för tåtkakan. På så sätt kan iordningsställandet av schaktbotten ske inne i den täta kassunen.
- Om en detaljprojektering visar att grumling kan bli ett stort problem, kan grundläggningsmetoden ändras så att arbete inte behöver utföras i vatten vid landfästena. Behovet att där bygga under vatten behöver utredas närmare genom geotekniska undersökningar, i syfte att utreda eventuella horisontella sprickzoner och kylvattenkanalens bottenförhållanden.

Följande åtgärder kan vidtas för att minimera grumlingens konsekvenser:

- Partikelspridningen i kanalen kan förhindras genom att skärma av arbetsområdena, så att arbeten inte sker i strömmande vatten.
- Grumlande arbeten kan utföras då kylvattenflödet är lågt och/eller då den naturliga grumlingen är liten.
- Vid kylvattenintagen till kärnkraftverket finns det ett rensningssystem för att ta bort beläggningar orsakade av bland annat föroreningar i vattnet. Inför byggstart bör man undersöka om det finns möjlighet att minska intervallen mellan rensningarna under den tid som grumlande arbeten pågår.

4.4 Förslag på kontrollprogram

Baserat på de konsekvenser och åtgärder som beskrivs i avsnitten 4.2–3, föreslås grumlingsmätningar utföras i kylvattenkanalen inför och under utförande av grumlande arbeten. Mätningarna inför byggstart syftar till att få ett underlag rörande den aktuella grumlingen i kanalen. Mätningarna vid grumlande arbeten syftar till att kontrollera att grumlingen ligger inom acceptabla värden. Grumling kan mätas med till exempel siktdjupsskiva eller turbidometer.

5 Reglering av sjön Tjärnpussen

5.1 Beskrivning av vattenverksamheten och vattenområdet

5.1.1 Bakgrund och beskrivning av nuvarande förhållanden

Som del av vattenhanteringen vid slutförvarsanläggningen i Forsmark /[Ridderstolpe och Stråe 2007](#)/, kommer lakvatten från ett bergupplag att via en översilningsyta ledas till ett kärrområde uppströms sjön Tjärnpussen (se översiktskartan i Figur 1-1). Denna lösning är i linje med den av SKB valda strategin om lokalt omhändertagande och rening av de vattenströmmar som uppstår i området. Lokaliseringen till Tjärnpussen motiveras bland annat av att det inte kommer att finnas tillräckliga ytor för att kunna anlägga något reningssystem mellan bergupplaget och kylvattenkanalen eller havet /[Ridderstolpe och Stråe 2007](#)/.

Eventuellt kommer FKA att i samma kärrområde släppa ut vatten från ett reningsverk via en annan, närliggande översilningsyta. Hanteringen av lakvatten från SKB:s bergupplag och det renade spillvattnet från FKA kommer att bedrivas som två separata verksamheter. Samlokaliseringen vid sjön Tjärnpussen innebär dock vissa driftfördelar, bland annat genom att avskiljningen av kväve i lakvattnet gynnas av förekommande restfosfor i det renade spillvattnet /[Ridderstolpe och Stråe 2007](#)/.

Tjärnpussens utlopp behöver modifieras och anpassas för dessa vattenutsläpp. De nedan beskrivna åtgärderna syftar bland annat till att möjliggöra sjöreglering och förlänga uppehållstiden för det vatten som släpps ut i sjön. Åtgärderna beskrivs närmare i avsnitt 5.1.2.

Sjön Tjärnpussen (se Figur 5-1) namngavs av /[Ridderstolpe och Stråe 2007](#)/.

Enligt fastighetskartan har sjön en yta på ungefär 5 000 m². Sjön är ett naturligt bildat vattenområde; att sjön är gammal avslöjas bland annat av att stränderna runt sjön har väl utvecklade flytmattor av bladvass. Sjöns höga ålder indikeras vidare av att sjöns botten utgörs av relativt mäktiga postglaciala avlagringar /[Sohlenius och Hedenström 2009](#)/.

Sjön omgärdas av barrskogsklädda, ungefär 10 m höga höjdområden i väster och söder. I öster och sydost är topografin flackare. Öster om sjön ligger ett område för tillfälligt boende ("Barackbyn"), vars västra del avvattnas mot sjön.

Enligt den detaljerade jordartskartan över Forsmarksområdet /[Hedenström och Sohlenius 2009](#)/ består sjöns botten av lergyttja. Kring sjön finns en bård av kärrtorv, i sin tur omgiven av områden med morän på berg. Angränsande till sjön i söder finns ett mindre område som enligt jordartskartan består av glaciallera med ett tunt ytlager av torv. Resultat från två borrhningar visar att det finns upp mot 4 m lergyttja/postglacial lera under sjön /[Sohlenius och Hedenström 2009](#), [Werner et al. 2009b](#)/.

Borrhningarna har inte utförts i sjöns centrala delar, men sannolikt förekommer även där mäktiga lerlager. Även om det alltså troligen saknas tät glaciallera under sjön, bedöms det vara en begränsad interaktion mellan sjö- och grundvatten åtminstone i sjöns centrala delar. Vid installation av ett pegelrör i sjön /[Werner et al. 2009b](#)/ noterades ett 1 m mäktigt lager med gyttja på ett djup av ca 1,20 m. Vid pegelröret underlagras gyttjelagret av sand (med en mäktighet på ca 0,20 m), siltig-sandig lera (mäktighet ca 0,40 m) och därunder morän. Sjöns djup är i storleksordningen 1 m, vilket innebär att sjöns volym kan skattas till ca 5 000 m³.

Ytan på avrinningsområdet för sjöns utloppspunkt är ca 0,3 km² /Ridderstolpe och Stråe 2007/, vilket med en specifik avrinning för Forsmarksområdet på ca 4,9 l/(s·km²) /Johansson 2008/ ger en medelflöde ut från sjön på ca 1,5 L/s. Vid normala och extrema höglöden kan avrinningen från området skattas till ca 10 respektive 20 gånger medelavrinningen /Johansson 2008/, vilket således ger ett utflöde från sjön på ca 15 och 30 L/s vid normala respektive extrema höglöden. Det bör dock noteras att sjöns avrinningsområde är relativt litet, varför flödesvariationerna kan vara stora jämfört med de avrinningsmätningar från större avrinningsområden som redovisas i /Johansson 2008/.



Figur 5-1. Fotografi av en del av sjön Tjärnpussen.

Sjöns utlopp är beläget i dess norra del (se översigtskartan i Figur 1-1 samt Figur 5-2). Den befintliga sjötröskeln vid utloppet utgörs av en betongtrumma under en gång- och cykelväg. Trummans inre diameter är 350 mm, vilket innebär att den med marginal kan tillåta extremflöden på 30 L/s enligt ovan. Sjötröskeln avvägdes 2009-05-18 genom att använda röröverkanten för ett närliggande grundvattenrör (SKB ID SFM0049) som fixpunkt (se Tabell 5-1).

2009-02-09 installerades ett pegelrör (SKB ID SFM000119) i sjön. Pegelröret försågs med automatiskt registrerande tryckgivare/logger under våren 2009. Några mer omfattande tidsserier på sjöns nivåvariationer är därför ännu inte tillgängliga. I samband med avvägningen av sjötröskeln (2009-05-18) karterades och avvägdes dock

blåbärsrisgränsen kring sjön till nivån 3,15 m.ö.h., vilket bör ge en god indikation på läget (gränsen) för sjöns normala högvattennivå (se Tabell 5-1).

Vid avvägningstillfället var vattennivån i betongröret 0,18 m över dess vattengång, vilket innebär att sjönivån då var 2,80 m.ö.h. (se Figur 5-2). Utflödet från sjön bedömdes vara knappt 1 L/s. Vid installationen av pegelröret SFM000119 (2009-02-09) uppmättes sjönivån till 2,84 m.ö.h. /Werner et al. 2009b/. Vid avvägningen 2009-05-18 var kärrmarkerna uppströms sjön (vid de planerade översilningsområdena för lak- och spillvatten) översvämmade med ett par decimeter vatten. Sommartid är dessa kärrmarker torra. Detta kan tolkas som att den lägsta vattennivån i sjön dagsläget troligen ligger 0,1–0,2 m under sjötröskeln (se Tabell 5-1).

Tabell 5-1. Avvägda och bedömda nivåer på Tjärnpussens sjötröskel samt sjöns normala hög- och lågvattennivå. Samtliga nivåer anges i m.ö.h.

Avvägd sjötröskel (vattengång betongtrumma)	2,62
Avvägd överkant betongtrumma	3,06
Bedömd normal högvattennivå (avvägd blåbärsrisgräns)	3,15
Vattennivå vid avvägning (2009-05-18)	2,80
Bedömd normal lågvattennivå	2,4–2,5



Figur 5-2. Fotografi av Tjärnpussens nuvarande utlopp i sjöns norra del (se översiktskartan i Figur 1-1). Utloppet består av en betongtrumma (som utgör sjötröskel) under en gång- och cykelväg.

Nedströms betongtrumman (se Figur 5-2) rinner vattnet i ett öppet dike norrut mot FKA:s kylvattenkanal. Under infartsvägen mot kärnkraftverket rinner vattnet genom en delvis igensatt vägtrumma. Vägtrumman mynnar i ett öppet dike ("Rudimentdiket"), som även används för sedimentering av slam från FKA:s vattenverk (Figur 5-3). Norr om infartsvägen rinner vattnet vidare i kärr och öppna diken och mynnar i en betongtrumma vid kylvattenkanalen (Figur 5-4).



Figur 5-3. Fotografi av "Rudimentdiket", norr om infartsvägen mot kärnkraftverket.



Figur 5-4. Fotografi av dikets mynning (betongtrumman i bilden) vid FKA:s kylvattenkanal.

Baserat på en omfattande ekologisk fältinventering och naturvärdesklassning /[Hamrén och Collinder 2009](#)/, är sjön Tjärnpussen klassad som naturvärdesklass 3 (kommunalt värde). Sjön omges av en bred bård av vass samt kärrområden. Vattnet i sjön är mörkt och humöst. Sjön innehåller kärlväxter som vit näckros och gäddnate. I sjön växer havsnajas, vilket är en för sötvatten ovanlig art. Kransalgerna mellansträvtse (rödlistad) och rödsträvtse täcker ungefär tre fjärdedelar av sjöns botten. Stora delar av botten täcks således av en rödlistad art. I sjön förekommer våtmarksarter som inte utgör typiska rikkärrsarter, till exempel tranbär, kråklöver och pors. Rikkärr är kärr som främst

förekommer på kemiskt basiska marker, till exempel i områden med kalkhaltig morän som i Forsmark. I kanterna av det kärr som omger sjön växer björk, al och sälg, liksom spjutmossa, vilket är en negativ indikatorart för rikkärr. I strandkanten förekommer citronfläckad kärrtrollslända och pudrad kärrtrollslända, vilka är upptagna i EU:s Habitatdirektiv. Dessa arter är dock inte ovanliga i norra Uppland /Hamrén och Collinder 2009/.

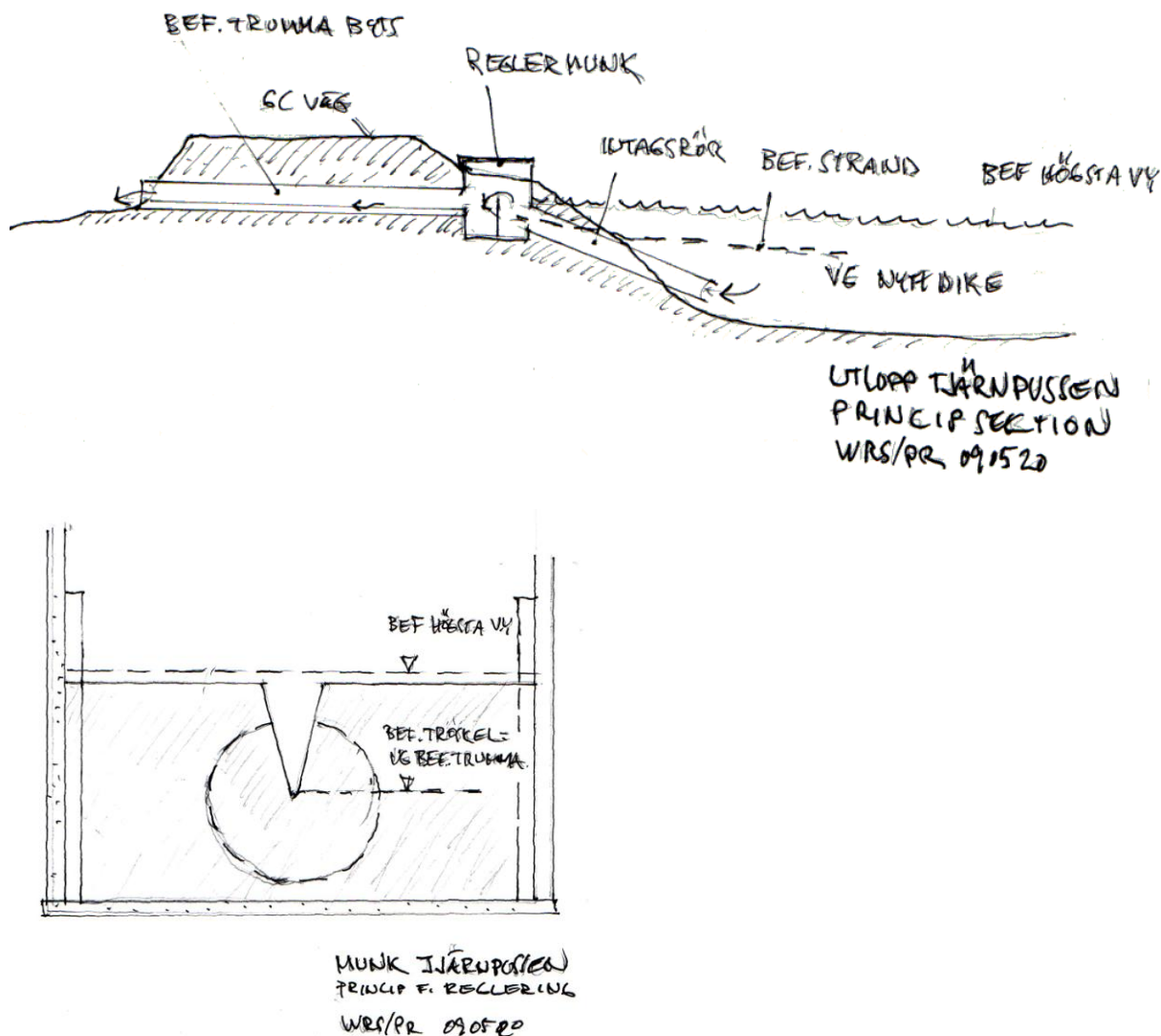
I söder övergår våtmarken i ett smalt halvöppet kärr; ett rikkärr, vilket indikeras genom förekomst av brunmossor. Andra arter som förekommer och som indikerar rikkärrmiljö är ängsnycklar, tagelstarr och slokstarr. Sammanfattningsvis innehåller sjön och dess omgivningar inga indikatorarter för extremrikkärr (det vill säga rikkärr där vattnets halt av mineralämnen, särskilt kalk, är mycket hög). Det förekommer dock indikatorarter för medelrikkärr (två arter) och för intermediära rikkärr (två arter). Ett intermediärt rikkärr är en mellanform mellan fattigkärr och rikkärr, medan ett medelrikkärr är en mellanform mellan fattigkärr och extremrikkärr. Vidare förekommer i sjön två rödlistade arter och två arter upptagna i Artskyddsförordningen (SFS 2007:845). Utifrån den ekologiska inventeringen, bedömde /Hamrén och Collinder 2009/ som nämns ovan att Tjärnpussen kan naturvärdesklassas som klass 3 (kommunalt värde), medan man bedömde att rikkärrsområdet söder om sjön kan klassas som klass 2 (regionalt värde).

Enligt /Hamrén och Collinder 2009/ bedöms rikkärret i söder inte ha gynnsam bevarandestatus; det är utan hävd, samt delvis igenvuxen med vass, tall och björk. Hävdgynnade rikkärrsarter förekommer dock enligt beskrivningen ovan fortfarande kring sjön, varför restaurering bedöms som möjlig. Med avseende på gölgrödor (som förekommer i ett antal gölar i Forsmarksområdet) noterar /Hamrén och Collinder 2009/ att Tjärnpussen är mindre intressant för gölgrodelek. Detta beror på att sjöns vattenkvalitet inte är optimal för gölgrödor och sjön är dessutom för djup för att värmas upp tillräckligt snabbt på våren. De omgivande kärrområdena har dock relativt gott om höljor (vattenfyllda små gropar), vilka skulle kunna vara av betydelse för gölgrödor. Det bör dock observeras att gölgrödor inte påträffats i dessa områden i samband med fältinventeringarna.

5.1.2 Planerad vattenverksamhet

Utsläppet av lakvatten från SKB:s bergupplag kommer i genomsnitt att uppgå till knappt ca 1 L/s /Ridderstolpe och Stråe 2007/. Vid full belastning kommer utsläppet från FKA:s reningsverk att vara ca 7 L/s, och nästan 30 L/s vid extrema flöden /VAP 2009/. Även SKB:s lakvattenutsläpp till sjön kommer att variera i tiden; utsläppet kan komma att uppgå till 5–10 L/s i samband med snösmältning och regn. Enligt avsnitt 5.1.1 bedöms rådande extrema högvattenflöden ut från sjön vara ca 30 L/s. Inklusive båda ovanstående vattentillskott kommer det framtida maximala flödet ut från sjön att bli i storleksordningen 65–70 L/s.

Det behövs en modifiering och anpassning av Tjärnpussens utlopp för att anpassa sjön för kommande vattenutsläpp. Dessa åtgärder syftar specifikt till att (1) genom sjöreglering säkerställa att sjöns nuvarande högsta nivå inte överskrider, (2) förlänga uppehållstiden för det vatten som släpps ut i sjön, inom rådande lägsta och högsta sjönivå, samt (3) möjliggöra flödesmätning och provtagning vid utloppet.



Figur 5-5. Principskisser för regleringsanordningen vid sjön Tjärnpussens utlopp.

Modifieringarna av utloppet sammanfattas och illustreras i Figur 5-5. Utloppet kommer att utformas som en reglermunk, vilken förses med ett V-format Thomsonöverfall. Överfallets överkant förläggs strax under rådande normala högvattennivå (3,15 m.ö.h.); se Tabell 5-1. Vidare förläggs ett bottenutskov ca 1 m under normal sjönivå. Utskovet ska tillse att främst djupare vatten släpps ut från sjön genom reglermunken. Detta syftar till att förlänga uppehållstiden för det vatten som släpps ut i sjön och som sannolikt kommer att flöda ytligt genom sjön. Överfallets spets förläggs i nivå med vattengången för befintlig betongtrumma (2,62 m.ö.h.). Med denna konstruktion bedöms reglermunken och överfallet klara framtida maximala utflöden från sjön.

”Bakslag” i form av vattenflöden mot kärrområdet söder om sjön kommer att förhindras genom att anlägga en jordvall i kärrområdet, uppströms de områden där vatten släpps ut från bergupplaget och FKA:s reningsverk.

5.2 Konsekvensbeskrivning och åtgärder

Utan en reglering av Tjärnpussen kan tillkommande vattenflöden till sjön från bergupplaget (och eventuellt från FKA:s reningsverk), speciellt i kombination med

extrema naturliga flöden, orsaka översvämningsskador i omkringliggande skogsområden och på nedströms belägna vägar och vägtrummor. Den föreslagna konstruktionen på regleringsanordningen vid sjöns utlopp innebär att Tjärnpussens sjönivå kommer att vara relativt oförändrad jämfört med dagens situation, trots de ökade vattentillflödena. Sjöregleringen kommer att ge mindre nivåvariationer och ett mer utjämnat utflöde från sjön över året, jämfört med dagens situation. Sjöns normal- och lågvattennivå kommer att bli något högre än idag. I dagsläget förekommer det, främst sommartid men även vintertid, perioder med inget in- eller utflöde alls. Regleringsanordningen innebär att den högsta sjönivån kan anpassas, vilket därmed förhindrar att skador kan uppkomma i omkringliggande och nedströms belägna områden. Som noterades i avsnitt 5.1.1, är vägtrumman under infartsvägen mot kärnkraftverket delvis igensatt med vegetation och slam. För att säkerställa vattenbortledningen från sjön, kommer vägtrumman att rensas. Vid behov kommer även nivån på den nedströms placerade slamfickan ("Rudimentdiket", se Figur 5-3) att sänkas.

Givet de små förändringarna av Tjärnpussens nivå jämfört med dagens situation (se ovan) och sjöns ekologiska förhållanden (se avsnitt 5.1.1), bedöms sjöregleringen medföra obetydliga ekologiska konsekvenser för själva sjön. Nivåvariationer och periodvisa översvämningar är dock positivt för de ekologiska förhållandena i sjöns strandområden. Eftersom sjöregleringen kan medföra mindre nivåvariationer jämfört med idag, bedöms sjöregleringen medföra märkbara ekologiska konsekvenser för sjöns strandområden.

Vid uppförandet av regleringsanordningen kan grumling uppkomma, vilket i sig kan medföra negativa konsekvenser för djur- och växtliv i sjön. I syfte att minska påverkan från grumling, kommer sådana arbeten att utföras då det naturliga vattenflödet genom sjön är litet.

Den jordvall som kommer att uppföras mellan sjön och kärrområdet söder om sjön (se sista stycket i avsnitt 5.1.2) ger en viss uppdämning av kärrområdet. Kärrområdet bedöms ha ett regionalt naturvärde (klass 2), med ett rikt växt- och djurliv som är beroende av blöta förhållanden /Hamrén och Collinder 2009/. En viss uppdämning ger blötare förhållanden i kärrområdet, vilket alltså innebär positiva konsekvenser för dess växt- och djurliv.

5.3 Förslag på kontrollprogram

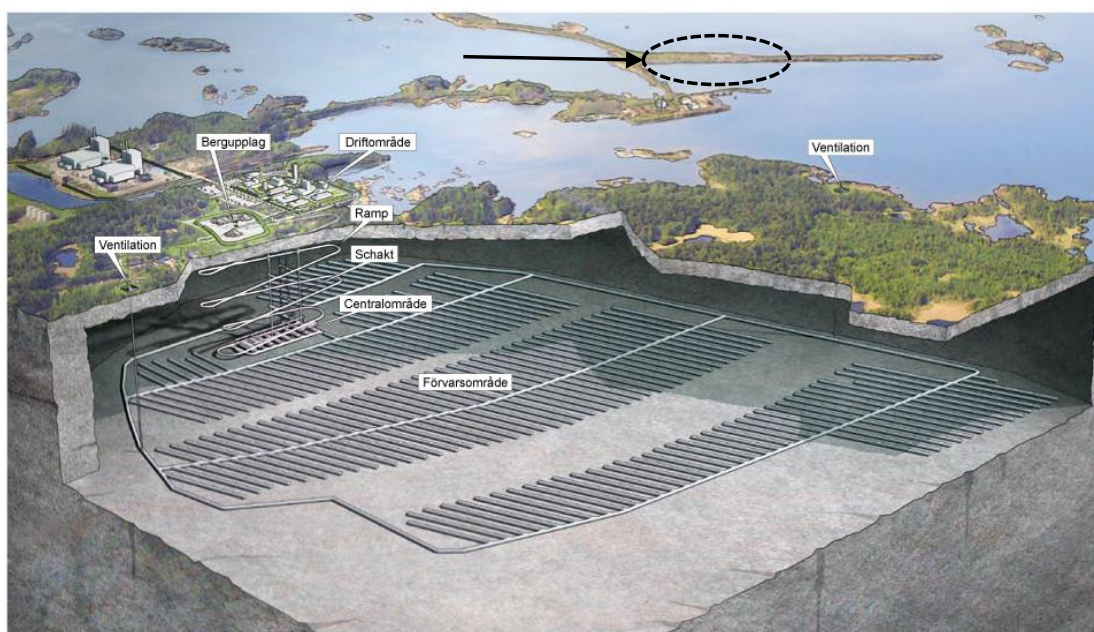
Sjöns nivå kommer att mätas via automatiskt registrerande tryckgivare/logger, installerad i pegel SFM000119. Grundvattennivån i anslutning till sjön kommer att kontrolleras via automatiskt registrerande tryckgivare/logger, installerad i grundvattenrör SFM0049. En avbördningskurva kommer att tas fram för Thomsonöverfallet, vilket möjliggör mätning (beräkning) av utflödet från sjön. Funktionen hos reglermunken samt nedströms belägna vägtrummor och diken kommer regelbundet att inspekteras och vid behov åtgärdas.

6 Uttag av sprängstensmassor från piren vid SFR

6.1 Beskrivning av vattenverksamheten, piren och omkringliggande områden

Vid utfyllnaden av driftområdet (se avsnitt 2.1) behövs fyllnadsmassor. Sådana massor kommer initiiellt att behöva tillföras utifrån, fram till dess att utsprängningen av slutförvarsanläggningens ramp genererat tillräckligt med sprängstensmassor för att uppfylla behovet. Denna tidpunkt bedöms preliminärt infalla ett år efter det att uppförandet av rampen påbörjats.

I syfte att uppfylla det initiella behovet av fyllnadsmassor, kommer SKB att gräva bort sprängstensmassor från en del av en pir som är belägen vid SFR (slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall). SFR och pires läge visas i Figur 1-1, och även i Figur 6-1. Piren kommer att bibehållas i funktionellt och farbart skick. Totalt kommer preliminärt 50 000–60 000 m³ sprängstensmassor att kunna tas ut från pires norra sida (havssidan), längs en sträcka på 300–400 m. Eventuellt kommer viss krossning av sprängsten att bli nödvändig. Sprängstensmassor under nivån 0 m.ö.h. har inte tagits med i det beräknade uttaget av sprängstensmassor. Sprängstensbehovet bedöms alltså kunna uppfyllas utan att genomföra grävning under havets medelnivå.



Figur 6-1. Översiktsbild som visar läget för piren vid SFR, med den del av piren (se pilen och det inringade området) från vilken sprängstensmassor ska grävas bort.

Piren uppfördes efter det att Statens Vattenfallsverk år 1971 erhöll tillstånd enligt den dåvarande vattenlagen (1918:523) från Österbygdens vattendomstol att anlägga hamn med kaj och vågbrytare samt utföra farledsmuddring utanför det kärnkraftverk som då var under uppförande. Som framgått av inledningen till detta kapitel, är piren byggd av sprängstensmassor. Till stor del saknar piren fortfarande vegetation. Den vegetation som

finns består mestadels av buskformiga, triviala lövträd. Piren har därmed inga särskilda naturvärden.

Havsviken söder om SFR (se Figur 1-1) heter Asphällsfjärden. Dess inre vik kallas Söderviken, vilken är relativt öppen och utan någon tydlig tröskel ut mot Asphällsfjärden. I Söderviken understiger vattendjupet tre meter. FKA:s kylvattenkanal är belägen sydväst om piren. I områdena närmast kring piren är havets djup upp till fem meter, men något större (upp till tio meter) norrut vid pirens västra och östra sida /Elhammer och Sandqvist 2005/. Det finns inga uppgifter om jordlagerförhållandena på havets botten närmast kring piren. De uppgifter som finns rörande jordlagerförhållandena i havet, visar att havsbotten närmast land i Forsmark domineras av morän, ställvis med inslag av glacial lera och block /Hedenström och Sohlenius 2008/.

De marina ekosystemen utanför Forsmark är beskrivna i /Wijnbladh et al. 2008/. Enligt denna beskrivning består områdena mellan hårdbottenarna (det vill säga, områden med bart berg eller block) av mindre områden med mjukbottensamhällen. Syreproducerande alger förekommer ner till ett djup på ca sju meter (lika med det dubbla siktdjupet). Stora delar av havsbotten under detta djup saknar vegetation. I samband med marinekologiska inventeringar av de syreproducerande bottenarna, har man observerat stora mattor av kiselalger (diatoméer) på havsbotten. Bland makroalgerna dominerar olika arter rödalger och brunalger, till exempel blåstång. Vad gäller fiskbeståndet, domineras de kustnära delarna av abborre medan de djupare delarna längre från land domineras av strömming. I havsviken Asphällsfjärden finns det ett mjukbottensamhälle med bland annat borstnate och kransalgen rödsträse.

6.2 Konsekvensbeskrivning

6.2.1 Grumling

Som nämns ovan, har sprängstensmassor under nivån 0 m.ö.h. inte tagits med i det beräknade uttaget av sprängstensmassor (50 000–60 000 m³). Sprängstensbehovet bedöms alltså kunna uppfyllas utan att genomföra grävning under havets medelnivå. Detta innebär att grumlingen kommer att kunna hållas på en mycket låg nivå. Vid havsnivåer över nivån 0 m.ö.h., kan havsvatten komma att stiga över den nivå där grävning genomförts eller pågår. Mätningar av havsnivån utanför Forsmark har utförts av SKB sedan år 2003 /Johansson 2008/. De högsta havsnivåer som uppmätts sedan 2003 är 0,94 m.ö.h. under stormen Gudrun (januari 2005) och 1,40 m.ö.h. under stormen Per (januari 2007), och havsnivån är periodvis kring 0,20–0,30 m.ö.h. varje år. Sammantaget bedöms dock grumling inte bli något problem, eftersom sprängstensmassorna sannolikt består av redan urspolat och till stora delar grovt material.

6.2.2 Damning och buller

Även om krossning av sprängsten blir nödvändigt, kommer krossning inte att utföras ned till en sådan storlek att omfattande damning uppstår.

Det finns fågelskyddsområden kring öarna Grisselgrundet, Österskäret och Norrskäret (1–3 km öster om piren) samt kring ön Länsman (3,5 km norr om piren). Buller som stör fågellivet inom fågelskyddsområden bedöms främst kunna uppstå i samband med eventuell krossning av sprängsten. Innan ansökan lämnas in, kommer bullerstörningar för fågellivet att utredas närmare.

6.3 Åtgärder

6.3.1 Åtgärder mot grumling

Enligt avsnitt 6.2.1, bedöms endast marginell grumling uppstå i samband med grävningsarbetena. I syfte att säkerställa att grumlat vatten inte sprids till omgivande havsområden, kommer länsor vid behov att läggas ut i havet kring piren under den tid då grävningen pågår.

6.3.2 Åtgärder mot damning och buller

Enligt avsnitt 6.2.2, bedöms omfattande damning inte uppstå. Om damning ändå uppstår, kan sprinkler användas för att minska damningen.

Som framgår av avsnitt 6.2.2, finns det fågelskyddsområden kring ett antal öar som är belägna 1–3,5 km öster och norr om piren. Innan ansökan lämnas in, kommer åtgärder för att undvika störningar för fågellivet i form av buller att utredas närmare.

6.4 Förslag på kontrollprogram

6.4.1 Kontrollprogram avseende grumling

Som förslag görs grumlingsmätningar i havet kring piren, inför och under utförande av grävningsarbetena. Mätningarna inför byggstart syftar till att få ett underlag rörande den naturliga grumlingen. Mätningarna under utförandet av grävningsarbetena syftar till att kontrollera att eventuellt grumlat vatten inte når utanför de länsor som vid behov kommer att läggas ut i havet kring piren. Grumling kan mätas med till exempel siktdjupsskiva eller turbidometer.

6.4.2 Kontrollprogram avseende buller

Om utredningarna (se avsnitt 6.2.2) visar att fågellivet i fågelskyddsområdena kan störas av buller, kommer bullermätningar att genomföras under den tid då bullrande arbeten pågår. Mätningarna syftar till att kontrollera att eventuellt buller inte når sådana nivåer att fågellivet störs.

Referenser

- Adill A, Karås P, Ljunghager F, Mo K, Didrikas T, Sevastik A, 2006. Biologisk recipientkontroll vid Forsmarks kärnkraftverk. Årsrapport för 2006. Fiskeriverkets Kustlaboratorium, Öregrund.
- Elhammer A, Sandqvist Å, 2005. Forsmark site investigation. Detailed marine geological survey of the sea bottom outside Forsmark. SKB P-03-101, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Hamrén U, Collinder P, 2009. Vattenverksamhet i Forsmark. Ekologisk fältinventering och naturvärdesklassificering. SKB R-09-XX, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Hansson B, Nordén H, Hedman P, 2008. Platsundersökning Forsmark. Kompletterande jord- och bergsonderingar inom bostadsområdet. SKB P-08-23, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Hedenström A, Sohlenius G, 2008. Description of regolith at Forsmark. Site descriptive modelling, SDM-Site Forsmark. SKB R-08-04, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Johansson P-O, 2008. Description of surface hydrology and near-surface hydrogeology at Forsmark,. Site descriptive modelling, SDM-Site Forsmark. SKB R-08-08, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Krona K-M, Krona L-K, 2009. Slutförvar för använt kärnbränsle i Oskarshamn respektive Forsmark. Bro över Laxemarån i Oskarshamn och kylvattenkanalen i Forsmark – Förstudie. SKBdoc id 1191152, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Krona K-M, 2009. Utfyllnad av driftområde i Söderviken. SKBDoc id 1193657, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Linderheim A, Sjögren-Gullve P, 2004. Gölgrödan leker igen. Camera Natura 2, 20–21.
- Länsstyrelsen i Uppsala, 2004. Gölgrödan och trollsländor längs Nordupplands kust. En sammanfattning av två inventeringar och ett restaureringsarbete. Länsstyrelsen i Uppsala län, Miljöenheten. Länsstyrelsens Meddelandeserie 2004:18.
- Ridderstolpe P, Stråe D, 2007. Omhändertagande av förorenade vattenflöden från ett slutförvar i Forsmark. SKB P-07-147, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Ridderstolpe P, 2009. Förslag till utfyllnad av gölar vid driftområdet vid Söderviken, Forsmark. SKBDoc id XXXXXXXX, Svensk Kärnbränslehantering AB. Utkast 2009-06-02.
- Ridderstolpe P, Collinder P, 2009. Kompensation för igenfyllda gölar med gölgröda vid en slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle i Forsmark. Utkast 2009-06-18.
- SKB, 2009a. Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle, SFK. Anläggningsbeskrivning – layout D, Forsmark. SKB R-09-12, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2009b. Byggnation och drift av anläggningar för mellanlagring, inkapsling och slutförvar av använt kärnbränsle. Förslag till kontrollprogram. Svensk Kärnbränslehantering AB.

Sohlenius G, Hedenström A, 2009. Platsundersökning Forsmark. Stratigrafiska undersökningar av våtmarksobjekt. SKB P-09-XX, Svensk Kärnbränslehantering AB.

VAP, 2009. Forsmarks Kraftgrupp AB. Nya reningsverket – Principförslag 2009-05-29.

Werner K, Hamrén U, Collinder P, 2009a. Vattenverksamhet i Forsmark I. Bortledande av grundvatten från en slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle. SKB R-09-XX, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Werner K, Lundholm L, Johansson P-O, 2009b. Platsundersökning Forsmark. Installation av grundvattenrör och pegelrör i rikkärr och kalkgölar. SKB P-09-XX, 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.