Miljöriskanalys

Uppdragsledare
Oscar Lindén
Telefon
010 – 505 84 94
Mobil
0730 – 74 87 74
E-mail
Oscar.linden@afry.com

Datum
2022-06-29
Projekt ID
D0062088

Miljöriskanalys – Hamn- och vattenarbeten SKB, Forsmark

AFRY/ÅF-Infrastructure AB

Oscar Lindén, Cecilia Johansson

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

Copyright © AFRY

Innehållsförteckning

1 Inledning 4
1.1 Förkortningar 4
2 Lagstiftning 5
3 Syfte, utförande och avgränsningar 6
4 Metod 7
4.1 Riskvärdering 8
5 Lokalisering av hamnverksamheten 11
5.1 Närliggande verksamheter 12
5.2 Närliggande Sevesoverksamheter 12
6 Verksamhetsförändringar 14
6.1 Reparationsarbeten kajplats 2 och ramper 14
6.2 Reparation av strandlinje 14
6.3 Ny kajplats 3 15
7 Riskidentifiering 17
7.1 Bolagets riskhantering 17
7.2 Grumlande verksamhet 18
7.2.1 Grumling vid nybyggnation av kajplats 3 18
7.2.2 Grumling vid reparationsarbeten för kajplats 2 19
7.2.3 Grumling vid reparationsarbeten för strandlinjen 20
7.2.4 Miljögifter i sediment 20
7.3 Utsläpp till vatten 21
7.3.1 Utsläpp av drivmedel 21
7.3.2 Bergmassor/sprängrester 21
7.3.3 Betongläckage 22
7.4 Påverkan på Sigrid 22
8 Sammanfattande riskbedömning 24
8.1 Sammanställning riskreducerande åtgärder 25
8.2 Slutsatser 25
9 Referenser 26

Bilagor

Bilaga 1 ..... Miljöriskanalys Hamn och vattenarbeten

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

ÅF-Infrastructure AB ***Safety***	**Dokumentinformation**

Objekt/uppdrag	Miljöriskanalys SKB
Uppdragsgivare Referensperson	SKB Therese Myhrberg
Uppdragsnummer	D0062088

Uppdragsansvarig / Handläggare	Oscar Lindén Civilingenjör i riskhantering Oscar.linden@afry.com	010 – 505 84 94
Kvalitetssäkring	Cecilia Johansson Riskkonsult, Kemiingenjör cecilia.i.johansson@afry.com	010 – 505 77 48

Versionshistorik

Version	Status	Datum
1	Granskningsversion	2022-05-31
2	Slutversion	2022-06-29

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

1 Inledning

På uppdrag av SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) har AFRY som en del av ansökan enligt miljöbalken för tillstånd om hamnverksamhet tagit fram föreliggande miljöriskanalys.

Ansökan om tillstånd om hamnverksamhet har tidigare lämnats in och vilandeförklarats tills nyligen när regeringen fattat beslut om tillåtlighet för SKB:s planerade slutförvar. Arbetet med utformningen av hamnverksamheten har fortgått under tiden och SKB avser nu att genomföra vissa åtgärder som inte har tagits upp i den tidigare ansökan.

Beräkningar visar att enbart befintliga kajplatser inte kommer räcka till för att klara utlastningen av mängden bergmassor som utbyggnaden av SFK (slutförvar kärnbränsle) och SFR (slutförvaring för kortlivat låg- och medelaktivt radioaktivt avfall) kommer medföra. Av denna anledning planeras nybyggnation av kajplats 3. Vidare närmar sig hamnens ålder den tekniska livslängdens slut, varför befintlig kajplats 2 och strandlinje inom och utanför hamnbassängen vid SFR förbättras i skvalpzonen.

1.1 Förkortningar

Följande förkortningar har använts i detta dokument.

Förkortning	Förklaring
FKA	Forsmarks kraftgrupp AB (kärnkraftverket i Forsmark)
LKLO	Lokal krisledningsorganisation
MKB	Miljökonsekvensbeskrivning
MMD	Mark- och Miljödomstolen
MSB	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
SFK	Planerat slutförvar för använt kärnbränsle, ”Kärnbränsleförvaret” i Forsmark
SFR	Befintligt slutförvar för kortlivat radioaktivt avfall
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

2 Lagstiftning

I miljöbalken (1998:808) slås fast att lagen ska tillämpas så att ”människors hälsa och miljön skyddas mot skador och olägenheter oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan” (1 kap §1). Detta gäller både i val av plats för en verksamhet, där en koppling finns mot Plan och bygglagen (2010:900, PBL), samt att säkerställa så att den aktör som bedriver verksamheten (eller ansöker om att bedriva en ny verksamhet) tar i beaktande vissa hänsynsregler. Dessa handlar om att införa erforderliga skyddsåtgärder, iaktta begränsningar och/eller vidta de försiktighetsmått som bedöms krävas för att inte verksamhetens normala eller onormala drift (exempelvis vid en skadehändelse) ska medföra skador eller olägenheter för människors hälsa och miljö (1 kap §3).

Beaktandet av olycksrisker i samband med ansökan om miljötillstånd hanteras främst i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) och regleras i miljöbalken.

Denna miljöriskanalys ämnar skapa ett underlag som kan användas för att tillgodose att kraven i miljöbalken kopplat till människors hälsa och miljö uppfylls. I miljöbalken anges det dock inte i detalj hur en riskanalys eller riskutredning ska genomföras eller vad den ska innehålla. I miljöbalken anges generellt att det i MKB:n ska finnas ”en identifiering, beskrivning och bedömning av de miljöeffekter som verksamheten eller åtgärden kan antas medföra i sig eller till följd av yttre händelser” (6 kap, §35).

MSB har i sin skrift ”Olycksrisker och MKB” (MSB, 2012) fört fram sina synpunkter om hur myndigheten anser att olycksrisker från anläggningar, verksamheter och planer med tänkbara olycksrisker ska hanteras i MKB:n. Dessa är dock inga allmänna råd, men rapporten kommer att användas som huvudsaklig grund för denna miljöriskanalys avseende metod och omfattning.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

3 Syfte, utförande och avgränsningar

Syftet med denna rapport är att identifiera och beskriva risker för utsläpp av föroreningar till mark och vatten mot bakgrund av den ansökta verksamheten. Vidare är syftet att, vid behov, föreslå förebyggande åtgärder för att minimera risken för utsläpp samt konsekvensreducerande åtgärder för att säkerställa en betryggande hantering om ett utsläpp skulle ske.

I miljöriskanalysen har potentiella oförväntade skadehändelser kartlagts som kan leda till utsläpp av skadliga ämnen till mark och vatten. Rapporten omfattar *inte* utsläpp av kärnbränsle utan endast övriga kemikalier som hanteras inom verksamheten och som vid ett utsläpp kan påverka endera miljön, tredje person eller kylvattenkvaliteten till kärnkraftverket.

Arbetsmiljörelaterade risker för personal och/eller entreprenörer inom anläggningen analyseras inte i föreliggande rapport.

Kritiska anläggningsdelar, processer, arbetsmoment eller transporter m.m. har i analysen identifierats. Med olyckor avses i denna rapport onormala händelser som på ett påtagligt sätt medför en påverkan på miljö, tredje person eller kylvattenintaget till kärnkraftverket.

Denna riskutredning avgränsas till att översiktligt beskriva olycksriskerna från anläggningens olika verksamheter och bedöma deras potentiella påverkan. Förväntande diffusa utsläpp ifrån verksamheten och eventuella villkorsöverträdelser omfattas inte av utredningen.

Med skadehändelser menas i denna rapport olika händelseförlopp som resulterar i en konsekvens där antingen miljö, tredje person eller kylvattenintaget till kärnkraftverket påverkas negativt, men där ingen avsikt har funnits från någon ingående aktör att åsamka skada. Händelseförlopp där istället avsikten är att medvetet orsaka skada, så kallade antagonistiska händelser, omfattas ej av föreliggande utredning.

I denna rapport har vind och väderförhållanden exkluderats då dessa inte har inverkan på miljöriskbedömningen avseende hamn- och vattenarbeten.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

4 Metod

En riskutredning delas in i flera olika steg, se Figur 4-1. Först sker en bestämning av **mål och avgränsningar** gällande den aktuella riskutredningen.

Efter detta steg sker en **riskinventering** vilket är en arbetsprocess för att identifiera vilka riskkällor och riskobjekt som finns inom det studerade systemet (verksamheten) och vad som kan hända samt hur (skadehändelser). I detta steg ingår också att identifiera skyddsvärda objekt.

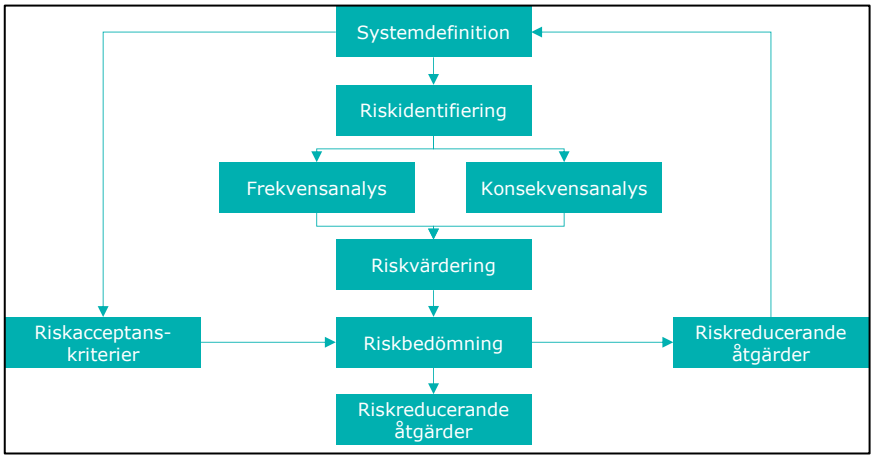
I **riskanalysen** genomgår de identifierade riskerna sedan en bedömning gällande frekvens/konsekvens för att sammantaget kunna ge en uppfattning om det analyserade systemets risknivå. Beroende på omfattningen och detaljnivån på riskutredningen kan detta göras kvalitativt och/eller kvantitativt.

Utgående från hur risknivån skall värderas sker i **riskvärderingen** en jämförelse mellan den uppskattade risknivån och acceptabla kriterier. Det finns i Sverige inte någon fastslagen nivå för vad som utgör acceptabel eller tolerabel risk, men risknivån kan jämföras med exempelvis olika lagar och föreskrifter (krav i dessa) samt i relation till olika typer av riskkriterier och standarder m.m.

Ur jämförelsen synliggörs sedan behovet av **riskreducerande åtgärder** för att kunna sänka risknivån på de risker som inte uppfyller acceptanskriteriet**.**

Åtgärder som till en låg kostnad och utan andra avsevärda olägenheter minskar risken är oavsett resultatet motiverande (MSB, 2012).

Ett viktigt steg i en riskutredning är att den blir en regelbundet återkommande del av den totala riskhanteringsprocessen där en kontinuerlig implementering av riskreducerande åtgärder, uppföljning av processen och utvärdering av resultatet är utmärkande.



Figur 4-1. Riskhanteringsprocessen.

Arbetet har utförts genom att AFRY tillsammans med SKB har genomfört en grovriskanalys (2022-04-19) samt studerat tidigare genomförda riskanalyser och andra relevanta dokument. I grovriskanalysen (se Bilaga 1) har en erfarenhetsmässig bedömning av sannolikheten och konsekvenserna för de identifierade skadehändelserna sedan gjorts.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

Konsekvens- och sannolikhetsvärderingarna har tagit hänsyn till befintliga och planerade skyddsåtgärder. Omfattningen, allvarligheten och storleken på en miljö- och/eller hälsoskada beror förutom på exempelvis utsläppets volym, plats och utbredning också på de åtgärder som sätts in vid inträffandet av en skadehändelse. Vid riskvärdering bör också hänsyn tas till frekvens och omfattning av besiktningar för respektive utrustning samt att ledningssystem och det systematiska säkerhets- och arbetsmiljöarbetet fungerar, liksom säkerhetskulturen hos företaget.

Denna miljöriskanalys har i huvudsak inriktats vid arbete i vattennära miljö där risk för grumling eller utsläpp av kemikalier och andra potentiellt miljöpåverkande material förekommer. Generellt har risken bedömts utifrån att det potentiellt miljö- och/eller hälsoskadliga materialet på olika sätt frigörs och påverkar människor, mark och vatten inom och utanför anläggningen.

Riskanalys har hållits under ledning av AFRY där även SKB-anställda deltagit. Följande mötesdeltagare var närvarande vid de två tillfällena:

Deltagarlista					
Projekt		**Anläggning:**		**Datum**	
Hamn- och vattenarbeten		**SKB**		**2022-04-19**	**2022-05-16**
	Namn	**Roll**	**Företag**		
1	Oscar Lindén	Uppdragsledare miljörisk	AFRY	x	x
2	Cecilia Johansson	Handläggare miljörisk	AFRY	x	x
3	Staffan Holmberg	Projektering	SKB	x	x
4	Sven Jönsson	Projektering	SKB	x	x
5	Therese Myhrberg	Miljö- och tillståndsfrågor	Structor	x	x
6	Erik Setzman	Projektledning	SKB		x

AFRY har genomfört uppdraget efter bästa förmåga men kan inte garantera att samtliga förekommande riskkällor har identifierats och kan inte heller ta ansvar för olyckor vid anläggningen.

4.1 Riskvärdering

Identifiering och bedömning av olycksrisker vid verksamheten har skett med en grovriskanalys. Metoden är en översiktlig typ av kvalitativ riskanalys som lämpar sig väl för riskhantering i projekt och verksamheter i tidiga skeenden eller för en överskådlig genomgång av riskbilden vid en befintlig verksamhet, exempelvis för att identifiera och värdera risker inom ett avgränsat område/system och vid val och beskrivning av generella skyddsåtgärder. Metoden är mycket vanlig inom svensk processindustri och även internationellt, där den kallas PHA (Preliminary Hazard Analysis/Assessment).

Skadehändelserna i verksamheten med potentiell påverkan på tredje person och miljö har värderats utifrån sannolikhet och konsekvens:

$$\text{Risk} = \text{Sannolikhet} \times \text{Konsekvens}$$

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

I riskmatrisen i Figur 4-2 har sannolikhet och konsekvens delats in i fem delsteg, där 5 är maximum (högsta sannolikheten och värsta konsekvens/skada) och 1 är minimum (lägst sannolikhet och lindrigaste konsekvens/skada).

Sannolikheten för att en skada skall inträffa anges i skadetillfällen per år. Här måste beaktas att skalan för sannolikhet är en exponentiell skala, där 5 motsvarar en händelse som bedöms inträffa mer än en gång per år, medan sannolikheten 1 motsvarar en händelse som bedöms inträffa mindre än en gång per tusen år. Uppskattning av sannolikheten för en skadehändelse baseras på ingenjörsmässig erfarenhet av den aktuella verksamheten och dess olyckshändelser och tillbud. Med uttrycket haveri likställs i denna rapport skada, instrumentfel, fel i styrsystem eller mänsklig felhandling som inte upptäcks och åtgärdas, innan huvuddelen av innehållet i cisternen eller dylikt har strömmat ut.

Konsekvenserna anges i en relativ skala för människors liv och hälsa, miljöpåverkan samt komplexiteten vid sanering av ett område. Termen för miljöpåverkan uttrycks som skadans utsträckning i tid och rum med de definitioner som ges i Tabell 4-1.

Det har inom ramen för detta uppdrag inte varit möjligt att utvärdera effekter av samtliga möjliga motåtgärder för alla enskilda händelser. Vid uppskattning av skadehändelser måste i praktiken också beaktas frekvens och omfattning av besiktningar för respektive utrustning.

Riskmatrisen nedan fungerar också som denna utrednings riskkriterier, dvs. vad som definieras som låg/acceptabel respektive oacceptabel risknivå.

Skadehändelser inom det gröna området anses som acceptabla/låga utan att vidare skyddsåtgärder krävs.

Det gula området i riskmatrisen kallas ALARP (As Low As Reasonably Practicable). Skadehändelser inom det område kan behöva vidare analys för varje enskilt fall. Baserat på denna kan eventuella åtgärder sättas in utifrån en rimlighetsbedömning. Om åtgärden är ekonomiskt försvarbar och enkel bör den genomföras. Skadehändelser inom denna kategori värderas som tolerabla/acceptabla om alla rimliga åtgärder är vidtagna.

Skadehändelser som återfinns inom det röda området är höga/oacceptabla och skall åtgärdas för att sänka risknivån. En ny riskvärdering efter åtgärden är därför lämplig att göra.

Sannolikhet	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
		1	2	3	4	5
		Konsekvens				

Figur 4-2. Riskmatris

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

Tabell 4-1. Definition av sannolikhets- och konsekvenskriterier.

	1	2	3	4	5
Sannolikhet / Frekvens	Mycket osannolikt att det inträffar	Osannolikt att det inträffar	Kommer troligen att inträffa	Troligt att det inträffar	Kommer att inträffa
	Händer sällan, över hela världen/ Mindre än 1 gång på 1000 år	Osannolikt att det inträffar under anläggningens livstid / 1 gång på 100 – 1000 år	Kommer troligen inträffa mer än 1 gång under anläggningens livstid / 1 gång på 10 – 100 år	Händer 1 gång på 1 – 10 år	Händer flera gånger per år
Personskada / (3:e man)	Ingen risk för hälsa eller säkerhet	Lindrig fysisk skada/liten påverkan på hälsa	Skada med frånvaro / allvarlig skada / påtaglig inverkan på hälsa	Permanent skada / invaliditet / omfattande negativ inverkan på hälsa	Dödsfall
Utbredning /sanering	Liten utbredning. Ingen sanering	Liten utbredning. Ingen eller enkel sanering.	Liten till stor utbredning. Enkel sanering.	Liten till stor utbredning. Oftast svår eller omöjlig sanering.	Stor utbredning. Oftast svår eller omöjlig sanering.
Ekosystem	Inga egentliga skador. Ingen påverkan på vattenlevande djur eller organismer.	Övergående kortvariga skador. Liten påverkan på vattenlevande djur eller organismer.	Långvariga skador. Märkbar påverkan på alger och vattenlevande organismer.	Permanenta skador. Risk för att fisk, alger eller landlevande organismer dör.	Irreversibla skador. Fiskdöd, alger, djur utrotas på ett mindre eller större område.
Återhämtnings-tid	Påverkan varar <1 dygn.	Påverkan varar 1–2 dygn.	Påverkan varar 3–30 dygn.	Påverkan varar mer än 1 månad.	Påverkan kvarstår efter 1 år.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

5 Lokalisering av hamnverksamheten

Hamnverksamheten är lokaliserad på fastigheten Forsmark 6:8 (SFR) i Östhammars kommun, se Figur 5-1.

Figur 5-1. Bild över Forsmarks industriområde. I öster syns SFRs ovanjorddel och hamnen.

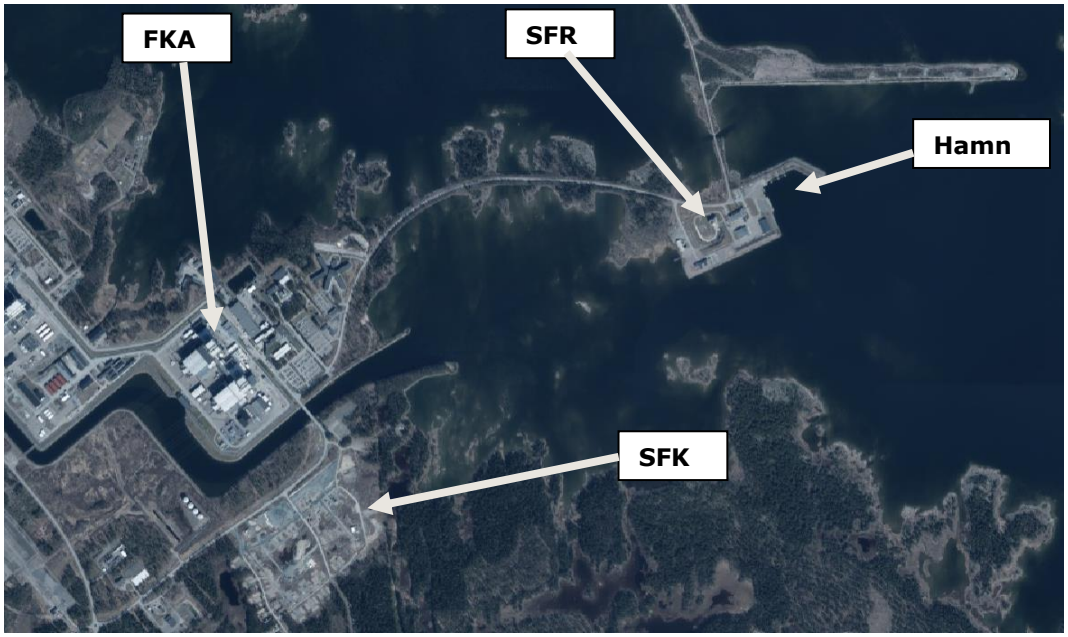
Anläggningarna i Forsmark (inkl. Forsmarks hamn) ingår i ett skyddsobjekt. Att området ingår i ett skyddsobjekt innebär att obehöriga inte har rätt att beträda området utan måste ha ett legalt ärende och anmäla sin ankomst i förväg.

Närområdet saknar i stort sett bostadsbebyggelse. Närmaste samlade bostadsbebyggelse ligger runt Forsmarks bruk, ungefär fyra kilometer från kärnkraftverket. Inom fem kilometer från hamnen bor cirka 60 folkbokförda personer. Därutöver finns också fem fastigheter för fritidsboende. Inom tio kilometer bor knappt 350 folkbokförda personer.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

5.1 Närliggande verksamheter

Forsmarks kärnkraftsanläggning (FKA) är lokaliserad alldeles i anslutning till både SFR och SFK, se Figur 5-2. Det sker i dagsläget ett nära samarbete med FKA.



Figur 5-2. Lokalisering av SFK, SFR och FKA i förhållande till hamnverksamheten.

Utöver FKA finns inga andra företag med fasta/egna kontor eller anläggningar inne på området förutom vissa serviceföretag. Det kan t.ex. vara företag på uppdragsbasis som hanterar t.ex. matsal, fastighetsskötsel, lokalvård samt sop- och avfallshantering. Dessa har tillgång till vissa lokaler för sin verksamhet.

Det finns även en logianläggning på Igelgrundet mellan FKA och SFR som idag sköts av ISS, där entreprenörer och hantverkare etc. bor under revisioner och underhållsarbeten.

5.2 Närliggande Sevesoverksamheter

Sevesolagstiftningen[1] riktar sig till företag som hanterar stora mängder kemikalier, klassade som farliga ämnen, vid ett tillfälle. Det finns inga Sevesoverksamheter i direkt anslutning till hamnverksamheten, FKA eller SFR utan de närmaste är i Gävle (70 km) och Gimo (30 km), se Figur 5-3. En händelse på någon av dessa anläggningar bedöms inte kunna påverka verksamheten i Forsmark.

[1] Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor med tillhörande förordning (SFS 2015:236) och föreskrift (MSBFS 2015:8).

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

Figur 5-3. Sevesoverksamheter i omgivningen (MSB-Sevesoverksamheter, 2020). Forsmark är inringat.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

6 Verksamhetsförändringar

I tidigare inlämnat material till MMD (Mark- och Miljödomstolen) har kajplats 1 (norra delen av blå zon i Figur 6-1) angivits för utlastning av bergmassor och kajplats 2 (västra delen av blå zon i Figur 6-1) för lastning och lossning av Sigrid. Det angavs att inga arbeten behöver utföras i hamnen som är tillståndspliktiga. I detta avsnitt följer en kort beskrivning av de förändringar som nu planerar genomföras och därav ligger till grund för den reviderade tillståndsansökan. I Figur 6-1 nedan syns var arbeten i vatten planeras. I orange zoner genomförs reparation av strandlinje. I blå zon reparation av kajplats 2 inklusive ro-ro ramper. I grön zon nybyggnation av kajplats 3.

Figur 6-1 Område som visar var arbete i vatten utförs. Orange zon - Reparation av erosionsskador. Blå zon - Reparation av kajplats 2 inklusive ro-ro ramper. Grön zon - Nybyggnation av kajplats 3.

I tidigare genomförd analys (AFRY, 2021) miljöriskbedömdes utbyggnaden av SFR (slutförvaring för kortlivat låg- och medelaktivt radioaktivt avfall).

6.1 Reparationsarbeten kajplats 2 och ramper

En okulärbesiktning genomfördes av kajplats 2 under 2020. I besiktningen framkom att det är underminerat under kajen. Besiktningen rekommenderar att kajplats 2 stängs av för tyngre belastning till dess att åtgärd är utförd. Vidare visar beräkningar att endast 22,5 m av totalt 90 m kajplats 2 tål belastningen av en lastmaskin med bergmassor. Kajen är drygt 40 år gammal och har snart nått sin tekniska dimensionerande livslängd på 50 år.

Ett åtgärdsprogram och PM som beskriver betongreparationsarbeten under vatten är beställt av Uppsala Dykentreprenad som har erfarenhet av denna typ av arbeten. De planerade arbetsmomenten är att bila bort skadad betong, byta eventuellt skadad armering samt gjuta ny betong. Dessa arbetsmoment kan antingen komma att utföras under vatten av dykare eller med hjälp av spont och länspumpning. Arbetsmoment bestäms vid upphandling av entreprenör (SKB, 2022).

6.2 Reparation av strandlinje

Enligt besiktning av hamnen under 2020 har delar av strandlinjen eroderats bort och behöver ersättas av nya bergmassor. Arbetet kan utföras med dumper och grävmaskin

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

dels från strandkanten, dels från pråm. Eventuella rester av gamla betongmattor tas bort och bortspolade bergmassor ersätts av nya bergmassor (SKB, 2022). Därefter monteras nya erosionsskydd genom utfyllnad av stenkross med grävskopa från land.

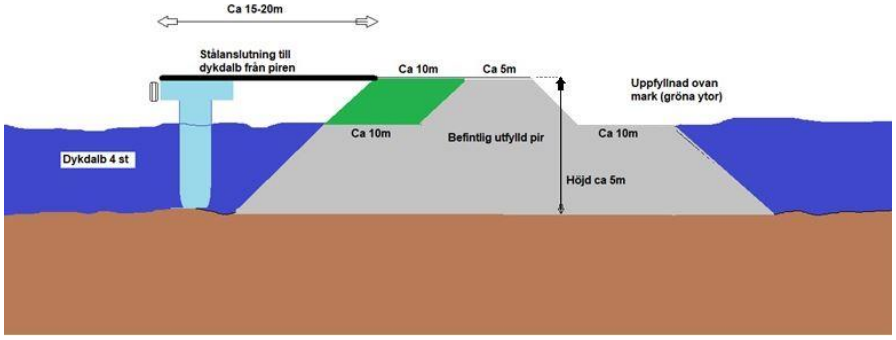
6.3 Ny kajplats 3

Arbetet med att fylla ut piren med bergmassor ska göras enligt skiss i Figur 6-2 och Figur 6-3. Arbetet kan ske både från piren och från pråm. Massor har fallit ut från befintlig pir och behöver plockas upp, därtill behöver piren utökas med 4 dykdalber på insidan samt transportband på piren för bergutlastning. Nya dykdalber innebär arbete från pråm. Benen på pråmen sänks ner så de står på botten. Skruvpålning sker med hjälp av grävmaskin med pålaggregat. I skvalpzonen gjuts friktionsplattor för upptagande av sidokrafter från kajkonstruktionen. Denna lösning innebär att minsta antal skruvpålar behöver användas. Påltopparna förbinds med en stålkonstruktion. Stålkonstruktionen förbinds i sin tur med friktionsplattorna med en länk för överföring av krafter. Ovanpå friktionsplattorna fylls det på med bergmassor till en höjd som motsvarar kajdäckets översida. Ovanpå piren monteras ett transportband som förbinder utlastningslagret med pålastning på fartyget. (SKB, 2022)

Kajplats 2 fungerar som back-up för kajplats 3 vid händelse av störningar eller behov av forceringar. Forceringsbehovet kan bero på exempelvis väderstörningar. Fartyg för bergmasshantering vid kajplats 3 kan ligga inne vid kaj men utlastning får inte pågå medan Sigrid lastar eller lossar. Fartyg kommer inte kunna ligga inne vid kajplats 2 när Sigrid ligger vid kaj. På grund av begränsning i farleden får enbart ett fartyg åt gången befinna sig där (SKB, 2022).

Figur 6-2 Planerad utformning av kajplats 3.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen



Figur 6-3 Illustration och sektionsskiss över utformningen.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

7 Riskidentifiering

En riskanalys har genomförts för bolagets revideringar av tillståndsansökan för hamnverksamhet (nybyggnation av kajplats 3 samt reparationsarbeten för befintlig kajplats 2 och strandlinjen inom och utanför hamnbassängen).

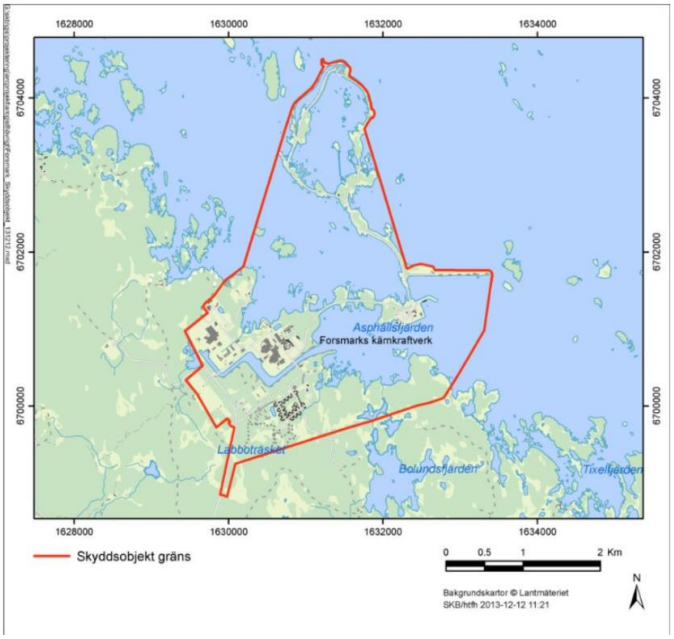
Nedan beskrivs först delar av bolagets riskhantering. Efterföljande avsnitt beskriver de händelser och scenarion som kan påverka miljön. För fullständig riskbedömning se Bilaga 1.

7.1 Bolagets riskhantering

Specifika förebyggande och begränsande åtgärder tas upp under respektive underrubrik.

I Figur 7-1 syns gränsen för SKB:s och Forsmarks skyddsobjekt. Inom detta område gäller bland annat följande:

- Obehöriga får ej vistas
- Man ska kunna visa ID-handling vid anmodan från skyddsvakt
- Fotoförbud råder, tillstånd krävs
- Fiskeförbud



Figur 7-1 Gräns för SKBs/Forsmarks skyddsobjekt.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

Forsmarks kärnkraftverk har ett larmsystem för att påkalla uppmärksamhet vid eventuellt haveri. Detta larmsystem har följande två signaler:

- Omedelbar fara: ▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪
- Faran över: ▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬

Varningssignaler följs alltid av ett högtalarmeddelande.

SKB har en lokal krisledningsorganisation LKLO. Styrkeledare eller räddningsledare har det överordnade ansvaret för räddningsinsatsen när denna väl är på plats.

Nyanställda och entreprenörer genomgår alltid utbildning kopplat till brand, läckage, varningssignaler, återsamlingsplatser och nödlägesberedskap. Utöver detta ska alla nyanställda gå interna och externa kurser i kemikaliehantering, vilka ingår i den interna kurskatalogen ”Competence Tools”.

Alla kemikalier som används ska vara registrerade i Chemsoft och fått godkänt innan ämnet får börja användas. Det särskiljs på tillfälliga kemikalier för specifika tillfällen och ej tillfälliga som förekommer frekvent. Även information om förvaringsplats av respektive kemikalie ska vara nämnt i Chemsoft. Hanterade kemikalier och mängder samt inträffade incidenter redovisas i bolagets miljörapport.

Bolaget har en kontinuerlig platsövervakning gällande grundvattennivåer, ekologi och geologi. Med 170 utplacerade grundvattenrör mäts både jord- och ytnära grundvatten i närområdet. Ekologisk övervakning görs bland annat genom inventering av gölgrodor, fågelinventering, vattensalamander, vattentemperatur och inventering av vilt. Även kontinuerlig seismisk övervakning görs med sju stationer.

SKB arbetar även kontinuerligt med miljöfrågor och för att minska riskerna med utsläpp av bl.a. miljöfarliga kemikalier, lakvatten, eller för att gynna områdets höga naturvärden i våtmarker och gölar runt området.

7.2 Grumlande verksamhet

Känsliga naturmiljöer förekommer längre ut i asphällsfjärden varför det är viktigt att minska risken för grumling. Vid samtliga aktiviteter (nybyggnation av kajplats 3 samt reparationsarbeten av strandlinje och kajplats 2) kommer det att ske varierande grad av grumlande verksamhet.

7.2.1 Grumling vid nybyggnation av kajplats 3

Vid nybyggnation av kajplats 3 finns risk för grumling vid arbeten i vatten, störst risk bedöms föreligga när dykdalber ska borras ner i marken. En genomförd sedimentprovtagning (SWECO, 2022) visar att sedimentet vid kajplats 3 överstiger kvalitetsnormer för känslig markanvändning. Hamnverksamheten utgör inte känslig markanvändning, däremot förekommer känsliga naturmiljöer längre ut i asphällsfjärden. Därför är det viktigt att minska risken för grumling och risken för spridning av i synnerhet TBT (tributyltenn) och kadmium.

Förebyggande och begränsande åtgärder:

- Siltgardin planeras att placeras i hamninloppet mellan pirudden till änden på SFRs ovanmarkdel. Riskanalyser och arbetsberedningar görs inför arbetet.

Rekommendation:

- Värdera åtgärd/läns för att minska risken för spridning av TBT och kadmium runt arbetsplatsen vid arbeten i sediment.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

Riskbedömning:
Grumling bedöms inte påverka FKA vattenintag och deras process.

Siltgardiner bedöms inte vara helt tillförlitliga vid vågor och hög sjö. Riskanalyser och arbetsberedningar inför arbetet kan dock upptäcka detta på förhand varför arbetet kan planeras vid goda väderförutsättningar. Detta bedöms kraftigt reducera risken för att grumling ska påverka havsmiljön. Av arbetets natur går det dock inte att eliminera risken för att grumling ska uppstå vid platsen och risken är enligt matrisen fortsatt är i ALARP-området. Risken bedöms ändå som låg till följd av god kännedom om de grumlande arbetsmomenten, siltgardiner och arbetsberedningar.

7.2.2 Grumling vid reparationsarbeten för kajplats 2

Reparationsarbeten för kajplats 2 kan komma att genomföras antingen genom spontning och länspumpning eller med dykare.

Spontning och länspumpning

Kraftig grumling kan ske vid spontning samt borttagning av spont. Risken att bottenmassorna som grumlas upp är miljöskadliga är något lägre vid kajplats 2 än vid kajplats 3 enligt genomförd sedimentprovtagning (SWECO, 2022).

Efter att länspumpning gjorts kan arbetet göras utan närvaro av vatten och ingen grumling uppstår kontinuerligt under arbetets gång.

Arbete i vatten med dykare

Mindre grumling förväntas ske kontinuerligt under arbetets gång utan påverkan på sedimentet.

Förebyggande och begränsande åtgärder:
- Siltgardiner kommer att användas där grumling kommer att ske. Riskanalyser och arbetsberedningar innan arbetet påbörjas kommer att genomföras.

Rekommendationer:
- Värdera åtgärd/läns för att minska risken för spridning av TBT och kadmium runt arbetsplatsen oavsett om arbetet genomförs med spontning och länspumpning eller med dykare.

Riskbedömning:
Grumling bedöms inte påverka FKAs vattenintag och deras process.

Siltgardiner bedöms inte vara helt tillförlitliga vid vågor och hög sjö. Riskanalyser och arbetsberedningar inför arbetet kan dock upptäcka detta på förhand varför arbetet kan planeras vid goda väderförutsättningar. Detta bedöms kraftigt reducera risken för att grumling ska påverka havsmiljön. Av arbetets natur är det dock svårt att reducera sannolikheten för att grumling ska uppstå vid platsen varför risken enligt matrisen fortsatt är i ALARP-området där ytterligare åtgärder ska övervägas. Risken bedöms som lägre vid arbeten i vatten med dykare då mindre grumling uppstår vid detta moment. Miljörisken betraktas som låg till följd av möjligheterna att begränsa grumlingens spridning.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

7.2.3 Grumling vid reparationsarbeten för strandlinjen

Enligt besiktning av hamnen 2020 har delar av strandlinjen eroderats bort och behöver ersättas av nya bergmassor. Arbetet kan komma att utföras med dumper och grävmaskin delvis från strandkanten och delvis från pråm. Eventuella rester av gamla betongmattor tas bort och bortspolade bergmassor ersätts av nya bergmassor genom utfyllnad av stenkross med grävskopa från land. Dessa arbeten innebär att bottenmassor kan röras upp.

Förebyggande och begränsande åtgärder:

- Siltgardiner kommer att användas där grumling kommer att ske. Riskanalyser och arbetsberedningar innan arbetet påbörjas kommer att genomföras.

Rekommendationer:

- Värdera om extra åtgärd/läns för att minska risken för spridning av TBT och kadmium runt arbetsplatsen erfordras vid arbetstillfället.

Riskbedömning:

Grumling bedöms inte påverka FKA vattenintag och deras process. Siltgardiner bedöms inte vara helt tillförlitliga vid vågor och hög sjö. Riskanalyser och arbetsberedningar inför arbetet kan dock upptäcka detta på förhand varför arbetet kan planeras vid goda väderförutsättningar. Detta bedöms kraftigt reducera risken för att grumling ska påverka havsmiljön. Miljörisken avseende grumling vid arbeten i strandlinjen bedöms som acceptabel till följd av möjligheterna att begränsa och minska grumlingen och dess spridning.

7.2.4 Miljögifter i sediment

En sedimentundersökning har gjorts i och strax utanför SFR:s hamnbassäng (SWECO, 2022). Förhöjda halter av kadmium och tributyltenn (TBT) identifierades.

Halterna av TBT som uppmätts i hamnområdet kan eventuellt utgöra en risk för vattenmiljön då gränsvärdet för vattenmyndighetens miljökvalitetsnormer överskrids.

Kadmiumhalten vid kajplats 3 överstiger naturvårdsverkets gränsvärde. Vid kajplats 1 och 2 är nivån under gränsvärdet för ”ringa risk”. Gränsvärdena är dock kopplade till masshantering, vilket i dagsläget inte är aktuellt. De uppmätta halterna av TBT och kadmium gör att anmälan eller eventuellt tillstånd skulle krävas för eventuell återanvändning av sediment från hamnområdet inom anläggningsändamål.

Mätningar visar att halterna av TBT kan vara lägre i omkringliggande sediment runt hamnen. Vid arbeten i sediment bör därför särskild försiktighet tas för att undvika spridning av TBT.

Förebyggande och begränsande åtgärder:

- Riskanalyser och arbetsberedningar innan arbetet påbörjas kommer att genomföras.

Rekommendationer:

- Välj arbetssätt som reducerar grumling i största möjliga utsträckning.
- Värdera åtgärd/läns för att minska risken för spridning av TBT och kadmium runt arbetsplats vid arbete i sediment (se avsnitt 7.2.2 och 7.2.3).

Riskbedömning:

Tributyltenn användes länge som tillsats i båtbottenfärger till båtar och görs även fortfarande i många länder utanför EU. Ämnet är giftigt redan i mycket låga

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

koncentrationer, och kan ge upphov till allvarliga skador på det marina livet. Bland annat har snäckor visats få hormonstörningar som påverkar reproduktionen.

7.3 Utsläpp till vatten

7.3.1 Utsläpp av drivmedel

Fordonstransporter förekommer nära vatten i arbetet med kajplats 2, 3 och reparation av strandlinjen. Risk finns för fordon som åker ner i vattnet och släpper ut miljöfarlig diesel och olja.

Risk för läckage av miljöfarligt drivmedel föreligger också vid kollision mellan Sigrid och båt för bergmassor om den senare sliter sig till följd av väderförhållande, yttre påverkan eller mänskligt felhandlande.

I samband med tankning kan slangbrott och oljeläckage vid tankning av båt medföra utsläpp av olja, vilket betraktas som den största miljörisken avseende utsläpp av drivmedel.

Förebyggande och begränsande åtgärder:

- Forsmarks hamn är inte en allmän hamn, vilket gör att endast ett begränsat antal fordon förekommer i hamnområdet
- Arbetsberedningar och riskanalyser inför arbete påbörjas
- Utbildning av personal/entreprenör
- Oljelänsar och saneringsmaterial

Rekommendationer:

- Värdera att räddningstjänst ska delta vid tankning av båt.
- Se över rutin, beredskap och skyddsåtgärder om det planeras tankas vid kajplats 2.

Riskbedömning:

Risken för utsläpp av diesel/olja till följd av att fordon kör ner i vattnet eller till följd av att en transportbåt sliter sig och skadas bedöms acceptabel givet mycket låga sannolikheter.

Oljespill eller läckage vid tankning bedöms kunna inträffa och är en risk som är i ALARP-området där ytterligare åtgärder ska övervägas.

7.3.2 Bergmassor/sprängrester

Vid reparation av strandlinje ska sprängda bergmassor användas och placeras ut i strandkanten. Risk för utsläpp av kväveföreningar från sprängrester förekommer.

Förebyggande och begränsande åtgärder:

- Massorna kommer att mellanförvaras på bergupplag under längre tid där regn och vind kan förväntas skölja bort kväverester från sprängningar.

Rekommendationer:

- Säkerställ rutin att massorna mellanförvaras på bergupplag i tillräcklig omfattning.

Riskbedömning:

Risken för utsläpp av övergödande kväverester bedöms acceptabel givet att massorna kan mellanlagras under tillräckligt lång tid på bergupplag.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

7.3.3 Betongläckage

I samband med gjutning av ny betong vid kajplats 2 och 3 finns risk att betongläckage erhålls, antingen genom gjutningsform som går sönder vid kajplats 3 eller genom diffusa utsläpp vid betonggjutningsförfarandet under vatten vid reparationsarbete på kajplats 2.

Utsläpp till följd av att gjutningsformen går sönder förväntas medföra en lokal påverkan på pH. Miljön i hamnbassängen är inte känslig och betonggjutningsförfarandet är vanligt förekommande. Detta tillsammans med rutiner och arbetsberedningar gör att miljörisken för aktuell händelse bedöms som acceptabel.

Diffusa utsläpp vid betonggjutning på kajplats 2 förväntas vara mycket lokala. God kännedom finns om förfarandet och konsekvensområdet bedöms som mindre än en halvmeter från utsläppskällan. Naturmiljön i hamnbassängen är inte känslig och ingen påverkan förväntas utanför hamnen, varför momentet bedöms som acceptabel miljörisk

Förebyggande och begränsande åtgärder:

- Vanligt förfarande för entreprenör
- Miljön i hamnbassäng bedöms inte vara känslig
- Rutiner för gjutning
- Riskanalyser och arbetsberedning inför alla arbeten

Rekommendationer:

- Överväg tillsammans med entreprenör om invallning runt gjutnings- och bilningsarbeten behövs.

Riskbedömning:

Risken för utsläpp av pH-höjande ämnen i samband med gjutning av betong bedöms acceptabel givet de förebyggande och begränsande åtgärderna.

7.4 Påverkan på Sigrid

En maritim riskbedömning har genomförts med avseende på utökat tillstånd för hamnverksamhet i Forsmarks hamn (SSPA, 2022). Risk för påverkan på Sigrid identifierades där genom att siltgardin kan blockera farled/hamn för ankommande/avgående fartyg. Om siltgardinen eller länsar för oljespill förläggs så att de blockerar hamnen eller farleden och den inte tagits bort för det ankommande fartyget, skulle detta kunna innebära att ett fartyg grundstöter eller får problem med framdrivning.

Förebyggande och begränsande åtgärder:

- Erfaren personal på Sigrid som sällan byts ut.
- Lots är med när Sigrid lägger till.
- Samråd och yttrande från Sjöfartsverket.

Rekommendationer:

- Märk ut siltgardin och länsar med tydliga sjömärken som även är synliga nattetid.
- Skapa tydliga procedurer för att tillse att siltgardin och länsar har flyttats innan fartyg ankommer eller avgår och att det finns en kontrollfunktion.
- Om möjligt placera siltgardin och länsar så att ett fartyg kan vänta på att siltgardinen flyttas, om den mot förmodan glömts.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

- Överväg att ha en checklista för detta och att ett fartyg inte får klartecken att segla in eller ut ur farleden innan klartecken på att siltgardin och länsar är flyttade.

Riskbedömning:

Med adekvata riskreducerande åtgärder bedöms ovanstående risker kunna minskas till acceptabel nivå.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

8 Sammanfattande riskbedömning

I detta avsnitt presenteras de risker som identifierats i samband med den förändrade hamnverksamheten, närmare bestämt kopplat till aktiviteterna nybyggnation av kajplats 3, reparation av kajplats 2 och ro-ro ramper samt reparation av strandlinje och erosionsskydd.

Varje skadehändelse har bedömts avseende sannolikhet och konsekvens utifrån hälso- och miljöpåverkan utanför verksamhetsområdet. Kopplat till varje skadehändelse finns också skyddsåtgärder. Vid bedömning av sannolikhet och konsekvens har befintliga förebyggande och begränsande skyddsåtgärder antagits fungera och vara på plats.

Vid genomförande av riskbedömning har inga händelser identifierats som bedömts kunna påverka tredje person.

I Tabell 8-1 redovisas de identifierade risker som bedömdes inom gult och rött område, givet befintliga/planerade skyddsåtgärder. Numreringen korresponderas med den i grovriskanalysen i Bilaga 1. Notera att riskerna identifierade i andra rapporter som vävts in i föreliggande miljöriskanalys inte har någon numrering. Dessa risker redovisades i avsnitt 7.4.

Skadehändelser inom det gula området kan behöva vidare analys för varje enskilt fall, alternativt en säkerhetshöjande barriär baserat på en rimlighetsbedömning. Om åtgärden är ekonomiskt försvarbar och enkel bör den genomföras. Skadehändelser inom denna kategori värderas som tolerabla/acceptabla om alla rimliga åtgärder är vidtagna.

Skadehändelser som återfinns inom det röda området är höga/oacceptabla och skall åtgärdas för att sänka risknivån. En ny riskvärdering efter åtgärden är därför lämplig att göra. Inga röda risker identifierades.

Tabell 8-1. Identifierade skadehändelser med påverkan på miljö. Numreringen korresponderas med den i bilagd grovriskanalys.

Sannolikhet	**5**					
	4					
	3		1.1, 1.2, 3.1	2.2, 4.1		
	2			1.10, 2.3, 3.3		
	1					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
		Konsekvens				

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

8.1 Sammanställning riskreducerande åtgärder

Utifrån riskbedömningen framkom ett antal åtgärdsförslag att inkludera i framtida projektering och hantering av kemikalier. Notera att vissa av åtgärdsförslagen har rekommenderats under flera rubriker under avsnitt 0. I nedan punktlista förekommer alla åtgärdsförslag endast en gång.

- Grumlande verksamheter
    - För samtliga arbeten (kajplats 2, 3 och vid reparation av strandlinjen) med risk för grumling av sediment: Värdera åtgärd/läns för att minska risken för spridning av TBT och kadmium runt arbetsplatsen vid arbeten som påverkar sediment.
    - Säkerställ rutin att massor mellanlagras tillräckligt länge på bergupplag innan de används vid reparation av strandlinje.
    - Välj arbetssätt som reducerar grumling i största möjliga utsträckning då i synnerhet TBT påträffats i hamnbassängens sediment.
- Drivmedelshantering:
    - Se över rutiner för anläggning av fartyg när Sigrid ligger vid kaj samt rutin för nödsituation att en båt slitit sig.
    - Värdera om räddningstjänst ska delta vid tankning av båt.
    - Se över rutin och skyddsåtgärder om det planeras tankas vid kajplats 2
- Hantering av skyddslänsar och siltgardiner
    - Märk ut siltgardin och länsar med tydliga sjömärken som även är synliga nattetid.
    - Skapa tydliga procedurer för att tillse att siltgardin och länsar har flyttats innan fartyg ankommer eller avgår och att det finns en kontrollfunktion.
    - Om möjligt placera siltgardin och länsar så att ett fartyg kan vänta på att siltgardinen flyttas, om den mot förmodan glömts.
    - Överväg att ha en rutin att ett fartyg inte får klartecken att segla in eller ut ur farleden innan klartecken på att siltgardin och länsar är flyttade.
- Betonggjutning
    - Överväg tillsammans med entreprenör om invallning runt gjutnings- och bilningsarbeten behövs.

8.2 Slutsatser

I genomförd riskanalys, Bilaga 1, har ett antal risker identifierats och analyserats. Rekommendationer avseende åtgärder har tagits fram och presenterats. Även riskidentifiering och åtgärdsförslag från en separat maritim riskbedömning och sedimentprovtagning i hamnbassängen sammanfattades kort i föreliggande utredning.

Givet att de åtgärder som föreslås i riskbedömningen genomförs och efterlevs bedöms förändringar i hamnverksamheten endast medföra acceptabla risker avseende miljö och tredje person.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

9 Referenser

AFRY. (2021). *1927920 - Miljöriskanalys SKB slutversion.* SKB.

MSB. (2012). *Olycksrisker och MKB - Att integrera risk- och säkerhetsfrågor i MKB-processen.* Publikationsnummer MSB387-reviderad december 2012 .

MSB-Sevesoverksamheter. (den 20 10 2020). Hämtat från https://gisapp.msb.se/apps/kartportal/enkel-karta_seveso.html

SKB. (2022). *1969725 - PSU_Entreprenadområde_Hamnlayout_PM.* SKB.

SSPA. (2022). *1982714 - Maritim riskbedömning.*

SWECO. (2022). *1982755 - PM Sedimentundersökning.* SKB.

PDF rendering: DokumentID 1983020, Version 1.0, Status Godkänt, Sekretessklass Öppen

Miljöriskanalys SKB - Hamn- och vattenarbeten

Oscar Lindén & Cecilia I. Johansson

Deltagarlista					
Projekt		**Anläggning:**		**Datum**	
Hamn- och vattenarbeten		**SKB**		**########**	**2022-05-16**
	Namn	**Roll**	**Företag**		
1	Cecilia Johansson	Uppdragsledare miljörisk	AFRY	x	x
2	Oscar Lindén	Handläggare miljörisk	AFRY	x	x
3	Staffan Holmberg	Projektering	SKB	x	x
4	Sven Jönsson	Projektering	SKB	x	x
5	Therese Myhrberg	Miljö- och tillståndsfrågor	Structor	x	x
6	Erik Setzman	Projektledning	SKB		x
7					
8					
9					
10					
11					

	1	2	3	4	5
Sannolikhet / Frekvens	Mycket osannolikt att det inträffar	Osannolikt att det inträffar	Kommer troligen att inträffa	Troligt att det inträffar	Kommer att inträffa
	Händer sällan, över hela världen/ Mindre än 1 gång på 1000 år	Osannolikt att det inträffar under anläggningens livstid / 1 gång på 100 – 1000 år	Kommer troligen inträffa mer än 1 gång under anläggningens livstid / 1 gång på 10 – 100 år	Händer 1 gång på 1 – 10 år	Händer flera gånger per år
Personskada / (3:e man)	Ingen risk för hälsa eller säkerhet	Lindrig fysisk skada/liten påverkan på hälsa	Skada med frånvaro / allvarlig skada / påtaglig inverkan på hälsa	Permanent skada / invaliditet / omfattande negativ inverkan på hälsa	Dödsfall
Utbredning /sanering	Liten utbredning. Ingen sanering	Liten utbredning. Ingen eller enkel sanering.	Liten till stor utbredning. Enkel sanering.	Liten till stor utbredning. Oftast svår eller omöjlig sanering.	Stor utbredning. Oftast svår eller omöjlig sanering.
Ekosystem	Inga egentliga skador. Ingen påverkan på vattenlevande djur eller organismer.	Övergående kortvariga skador. Liten påverkan på vattenlevande djur eller organismer.	Långvariga skador. Märkbar påverkan på alger och vattenlevande organismer.	Permanenta skador. Risk för att fisk, alger eller landlevande organismer dör.	Irreversibla skador. Fiskdöd, alger, djur utrotas på ett mindre eller större område.
Återhämtnings tid	Påverkan varar <1 dygn.	Påverkan varar 1–2 dygn.	Påverkan varar 3–30 dygn.	Påverkan varar mer än 1 månad.	Påverkan kvarstår efter 1 år.

Följande riskmatris har använts vid analysen

Sannolikhet						
	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
		1	2	3	4	5
		Konsekvens				

Acceptabel risk	Ej behov av åtgärd
ALARP	Åtgärdas så långt som rimligt
Oacceptabel risk	Arbetet ska inte utföras innan åtgärd

Matris med risker efter barriärer - Miljörisker

Sannolikhet	**5**					
	4					
	3		1.1, 1.2, 3.1	2.2, 4.1		
	2			1.10, 2.3, 3.3		
	1					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
		Konsekvens				

Nr.	Ledord	Orsak	Konsekvens	Miljörisk utan åtgärd		Personskada utan åtgärd		Riskreducerande åtgärd / barriärer	Miljörisk med åtgärd		Personskada med åtgärd		Rekommendation/ Kommentar	Ansv
				S	K	S	K		S	K	S	K		
1.1	Arbeten i vatten	Dykdalber borras ner i marken/vattnet från pråm med stödben.	Grumling	5	2			Siltgardin i hamninloppet. Riskanalyser och arbetsberedningar vid arbete. Isfritt (omrörare). Arbete i vatten planeras utföras gynnsamma årstider. Naturmiljön är inte känslig i hamnbassängen	3	2			R: värdera extra läns eller motsvarande åtgärd runt arbetsplatsen för att reducera spridning av TBT och kadmium. K: Utlopp (litet flöde) från berget vid kajplats 2	
1.2	Miljögifter i sediment	Grävarbete eller arbete i vatten vid kajplats 3.	Miljökonsekvens - spridning av miljögifter från sediment.	4	2			Siltgardin i hamninlopp. Riskanalyser och arbetsberedningar. Ytterligare provtagningar planeras för augusti 2022. Analysen bör uppdateras med provsvar.	3	2			R: värdera extra läns eller motsvarande åtgärd runt arbetsplatsen för att reducera spridning av TBT och kadmium. K: provtagningar och undersökningar har gjorts av Sweco. Något högre halter av miljögifter uppmätta vid kajplats 3 än vid kajplats 2. K: värderad med färg K: känsliga naturmiljöer i asphällsfjärden	
1.3	Fordon åker ner i vatten	Bränsletransportfordon eller bygg/lastmaskin åker ner i vatten	Olja/diesel till vatten - miljökonsekvens.	2	4			Stängd hamn. Arbetsberedning Utbildning av personal/entreprenör Oljelänsar och saneringsmaterial.	1	3			K: Dumpers K: finns både sannolikhets-reducerande och konsekvens-reducerande barriärer	
1.4	Påverkan på vattenintag till Forsmark	Arbete i vatten	Påverkan på intaget via flytande föremål	3	2			Siltgardin Arbetsberedning Galler på vattenintag Centralbron går ner under vatten för att hindra flytande objekt.	2	2				
1.5	Påverkan på vattenintag till Forsmark	Siltgardin går sönder eller slits av	Påverkan på intaget via flytande siltgardin - processtörning för Forsmark.					Siltgardin upptäcks om den är borta					K: risk värderas endast med färg då den bedöms som mycket låg	
1.6	Iläggning av	N/A												
1.7	Muddring	N/A											K: uppdatera miljörisk om muddring ska ske.	
1.8	Gjutningsformen går sönder	Betongläckage till vatten	Lokal förhöjning av pH.	2	3			Vanligt förfarande Rutin för gjutningen Ta fram riskanalys/ arbetsberedning från entreprenör. Naturmiljön i hamnen är inte känslig.	1	3				
1.9	Tappade/iläggning av bergmassor i hamnen	Krock eller mänskligt felhandlande	Kraftig kortvarig grumling	3	2			Riskanalyser och arbetsberedningar vid arbete. Vanligt förfarande Siltgardiner	2	2			K: siltgardiner kan vara, men är inte nödvändigtvis en barriär beroende på var massorna tappas.	
1.10	Båt sliter sig	Yttre påverkan/väderförhållande/mänskligt felhandlande	Potentiell kollision mellan båt och Sigrid eller påverkan på betongkonstruktion - potentiellt dieselläckage och miljöskada	2	4			Personal närvarande. Rutiner för angörande av kajplats. Rutin för att två fartyg inte får lägga an samtidigt.	2	3			R: se över rutiner för anläggning och nödsituation. K: ca 200 meter mellan	
1.11	Dammning vid lastning	N/A											K: utreds i andra analyser om vattenbegjutning ska göras.	
1.12	Krossning av massor ger dammning	N/A											K: utreds i andra analyser om vattenbegjutning ska göras.	

Nr.	Ledord	Orsak	Konsekvens	Miljörisk utan åtgärd		Personskada utan åtgärd		Riskreducerande åtgärd / barriärer	Miljörisk med åtgärd		Personskada med åtgärd		Rekommendation/ Kommentar	Ansv
				S	K	S	K		S	K	S	K		
2.1	Fordon åker ner i vatten	Se 1.3						Avstängare/avåkningsskydd på kajkanten Bom vid lossningsplats						
2.2	Spontning och länspumpning.	Spontning rör upp förorenat sediment.	Kraftig grumling vid spontning och borttagning av spont. Något *lägre* halter av miljögifter vid kajplats 2 än vid kajplats 3.	4	3			Siltgardin i hamninloppet. Riskanalyser och arbetsberedningar vid arbete. Isfritt (omrörare). Arbete i vatten planeras utföras gynnsamma årstider.	3	3			R: värdera extra läns eller motsvarande åtgärd runt arbetsplatsen vid spontning för att reducera spridning av TBT och kadmium. K: Eventuellt kommer samma pråm användas här som vid anläggning av kajplats 3. K: provtagningar och undersökningar har gjorts av Sweco. Något högre halter av miljögifter uppmätta vid kajplats 3 än vid kajplats 2. K: känsliga naturmiljöer i asphällsfjärden. K: Anläggning av Sigrid kan vara svårt då arbetsplatsen behöver spontas lång tid.	
2.3	Arbeten i vatten med dykare	Gjutning med dykare	Mindre kraftig grumling kontinuerligt under arbetet (dock inte påverkan på sediment såsom vid spontning). Utsläpp av kemikalier från betongjutning - se 2.8	3	3			Siltgardin i hamninloppet. Riskanalyser och arbetsberedningar vid arbete. Isfritt (omrörare). Arbete i vatten planeras utföras gynnsamma årstider.	2	3			R: värdera extra läns eller motsvarande åtgärd runt arbetsplatsen för att reducera spridning av TBT och kadmium.	
2.4	Bilning av skadad betong genom spont och länspumpning.	vatten från betongbilningen	Smutsigt vatten till havet - miljökonsekvens men ingen pH-påverkan	3	2			Länspumpar Pumpning till container eller sedimenteringskärl. Arbetsberedning.	2	2				
2.5	Bilning av skadad betong. Mha dykare	vatten från betongbilningen	Smutsigt vatten till havet - miljökonsekvens	2	3			Siltgardin i hamninloppet. Riskanalyser och arbetsberedningar vid arbete	2	2			K: Sigrid ger mer grumling vid in och utgång från kaj under normal drift. K: Endast temporär grumling under byggtid K: högre sannolikhet för utsläpp än vid spontning och länspumpning	
2.6	Byte av skadad armering. Arbete under	N/A	Ingen miljökonsekvens											
2.7	Byte av skadad armering genom spont och	N/A	Ingen miljökonsekvens											
2.8	Gjutning av ny betong	Gjutning under vatten	Lokalt högre pH (konsekvensområde ungefär 0,5 meter från utsläppspunkten) och ingen påverkan förväntas utanför hamnen.	4	2			Miljön inne i hamnbassängen är inte känslig och bedöms inte medföra miljökonsekvens. Vanligt förfarande Rutin för gjutningen Riskanalys och arbetsberedning från entreprenör.	3	1			R: Värdera invallning (mindre runt gjutningen och bilningsarbeten). Diskutera med leverantör och vid detaljprojekteringen. K: Sigrid kan inte lägga till vid torrläggning av ytan runt kajen K: Vedertagna arbetsmetoder. K: pH ökas momentalt runt men väldigt liten risk K: Dykeriarbete kommer förekomma - särskild riskanalys ska genomföras	

Nr.	Ledord	Orsak	Konsekvens	Miljörisk utan åtgärd		Personskada utan åtgärd		Riskreducerande åtgärd / barriärer	Miljörisk med åtgärd		Personskada med åtgärd		Rekommendation/ Kommentar	Ansv
				S	K	S	K		S	K	S	K		
3.1	Arbeten med massor i vatten vid reparation av strandlinje	Grumlande arbeten i vatten och utläggning av bergsmassor och påverkan på sediment.	Grumling	4	2			Siltgardin Riskanalyser och arbetsberedningar vid arbete. Isfritt (omrörare). Arbete i vatten planeras utföras gynnsamma årstider.	3	2			R: Värdera om extra åtgärd/läns för att minska risken för spridning av TBT och kadmium runt arbetsplatsen erfordras vid arbetstillfället.	
3.2	Fordon åker ner i vatten	Se 1.3	Dumpers i vattnet med last.											
3.3	Tillförsel av massor	Otvättade massor - potentiellt med kväverester	Kväverester till hamnvattnet och närmsta omgivningen - miljökonsekvens	3	3			Massor på bergupplag för mellanlagring.	2	3			R: Säkerställ rutin för att mellanlagra massorna på bergupplag. Detta minskar både grumling och övergödningsrisk. K: Inget krav på kontroll av kväve innan utsläpp i dagsläget	
3.4	Kvarvarande betongmattor	N/A												

Nr.	Ledord	Orsak	Konsekvens	Miljörisk utan åtgärd		Personskada utan åtgärd		Riskreducerande åtgärd / barriärer	Miljörisk med åtgärd		Personskada med åtgärd		Rekommendation/ Kommentar	Ansv
				S	K	S	K		S	K	S	K		
4.1	Oljespill vid tankning av båt	Tankning av båt	Oljeläckage till mark och/eller vatten från slangbrott - miljökonsekvens.	4	3			Siltgardin Saneringsmedel för spillhantering. Arbetsberedning Absol	3	3			R: värdera att räddningstjänst ska delta vid tankning av båt. R: se över rutin och skyddsåtgärder om det planeras tankas vid Kajplats 2	
4.2	Entreprenörs dieseltankar	Läckage eller slangbrott	Dieselspill - miljökonsekvens	2	3	2	3	Absol Påkörningsskydd Rutiner PPE	1	3	1	3		

Nr.	Ledord	Orsak	Konsekvens	Miljörisk utan åtgärd		Personskada utan åtgärd		Riskreducerande åtgärd / barriärer	Miljörisk med åtgärd		Personskada med åtgärd		Rekommendation/ Kommentar	Ansv
				S	K	S	K		S	K	S	K		
5.1	Siltgardiner påverkar Sigrid	Siltgardiner eller länsor ligger i hamninloppet och är inte uppmärkta. Siltgardinen fastnar i propeller Mindre yta för Sigrid att vända i hamnbassängen	Påverkan på Sigrid, svårt att manövrera					Erfaren personal på Sigrid (samma kapten varje gång) Lots är med när Sigrid lägger till Samråd och yttrande från sjöfartsverket					R: Överväg om likvärdigt skydd kan ersätta siltgardin. R: Skyddslänsar och siltgardiner bör märkas ut tills att de tas bort när arbetena är avslutade. Belysning kan erfordras nattetid. R: Placering av siltgardiner bör ske i samråd med Sjöfartsverket/lots/Sigrids personal så att de inte är ett hinder för den sjötrafik som trafikerar området.	