

Vedlegg 2 - Miljørisikovurdering




SVAAHEIA AVFALL AS

MILJØRISIKOVURDERING AV DEPONIUTVIDELSE - SVÅHEIA



Dokumentinformasjon

Tittel:	Miljørisikovurdering av deponiutvidelse - Svåheia		
Oppdrag nr:	A038991	Rapportnummer	007
Utgivelsesdato:	26.01.2018	Antall sider:	15 + vedlegg
Tilgjengelighet:	Offentlig	Antall vedlegg:	3
Utarbeidet:	Vidar Valen		
Kontrollert:	Lars Bergh-Christensen		
Godkjent:	Vidar Valen		
Oppdragsgiver:	Svaahaia Avfall AS	Oppdragsgivers kontaktperson:	Arnfinn Hadland
Stikkord:	Miljørisiko, deponi,		
Foto på forside:	Foto er tatt fra østre kant av ny deponifase mot eksisterende fase. Saufjelltjørna er til høyre i bilde.		

Rapport versjon:	Dato:	Signatur:
Ver. 2 (Endelig versjon vedlagt foreløpig søknad om drift)	30.08.2016	
Ver. 3 (Mindre endringer lagt inn mai-juni 2017)	09.06.2017	
Ver. 4 (Endelig versjon vedlagt søknad)	26.01.2018	

INNHOOLD

Sammendrag	4
1 Innledning	5
2 Generell beskrivelse av deponiutvidelsen	6
3 Undersøkelse av området	7
3.1 Berggrunn og sprekker	7
3.2 Georadar	7
3.3 Prøvetaking av sediment	8
3.4 Brønnboring og testing	8
4 Tettingstiltak	10
4.1 Sprengsteinsvoll	10
4.2 Demninger	10
4.3 Annet	11
5 Vurderinger	12
5.1 Resipient	12
5.2 Innadrettet grunnvannsstrøm	12
5.3 Sigevannskvalitet	13
5.4 Ekstreme hendelser	13
5.5 Tiltak hvis tetting og barrierer ikke virker	14
6 Konklusjon	14
7 Referanser	16
Vedlegg 1. Brønntesting	17
Vedlegg 2. Tegninger	26
Vedlegg 3. Injisering	27

Sammendrag

Svaahaia Avfall AS ønsker å utvide dagens deponi på Svåheia i henhold til tidligere skisserte planer og godkjent reguleringsplan. Denne vurderingen og tidligere gjennomførte miljørisikovurdering (Sørlandskonsult AS, 2004), konkluderer med at det ikke er nødvendig med kunstig bunntetting under utvidelsen av eksisterende deponi. Det er dokumentert at neste deponifase har like tett fjell som eksisterende deponifase. Det er også dokumentert en innadrettet grunnvannsstrøm som vil hindre lekkasje, men som ikke vil tilføre deponiet vesentlige mengder sigevann.

Konsekvensen eller miljøkostnaden av å la alt sigevannet ende i sjøen er relativt liten (Berg, 2014). Den vil være vesentlig mindre ved en lekkasje. Det er svært usannsynlig at lekkasjen vil utgjøre mer enn 5% av sigevannsmengden, og det er per i dag ingen indikasjoner på lekkasje via grunnvann fra eksisterende fase (COWI AS, 2016a) og resipientundersøkelse i 2015 viser at tilstanden til resipienten er god (COWI AS, 2016b) (COWI AS, 2017).

COWI anbefaler at neste deponifase legges uten kunstig bunntetting. Det anbefales heller at det er et sterkt fokus på å hindre lekkasjer gjennom tetningsdam og gjennomføringer i tillegg til å rense sigevannet før påslipp i sjøen.

Dette dokumentet er basert på Sørlandskonsults miljørisikovurdering av eksisterende deponi (Sørlandskonsult AS, 2004), og kompletterer vurderingen med ytterligere undersøkelser rundt utvidelsen av deponiet.

1 Innledning

Svaahaia Avfall AS ønsker å utvide dagens deponi på Svåheia i henhold til tidligere skisserte planer. Området er regulert til dette formål. Denne miljørisikovurderingen og tidligere vurderinger tilsier at det ikke er nødvendig med kunstig tetting av bunn og side av deponiet. Med henvisning til vedlegg 1, punkt 3.4, i forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (Miljøverndepartementet, 2004), er det vurdert som unødvendig å etablere utvidelsen av deponiet med kunstig tettingsmembran (pkt 3.3, vedlegg 1).

Med bakgrunn i grundige forundersøkelser og oppfølging med miljøovervåking og tiltak mot overvannslekkasjer, har Svåheia avfallsanlegg blitt et sikkert anlegg i forhold til risiko for diffuse lekkasjer. Det er ingenting i miljøovervåkingen fra etableringen frem til i dag som tilsier noen form for diffus lekkasje gjennom berggrunnen fra eksisterende deponi.

I forbindelse med plassering av Svåheia avfallsanlegg ble det foretatt en nøye vurdering av lokaliteter for fyllplassen. Lokaliteten på Svåheia ble valgt basert på beliggenhet i forhold til befolkning og miljø.

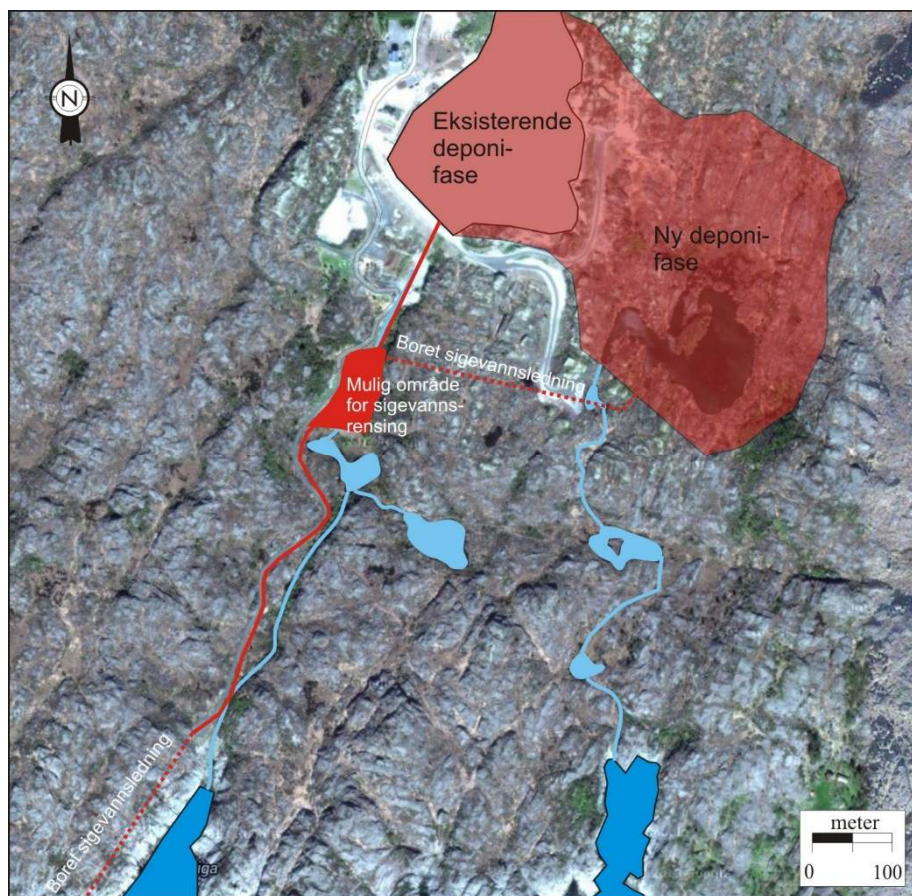
For å undersøke egnethet for lokaliteten utførte Noteby flere hydrogeologiske undersøkelser (Noteby, 1995a) (Noteby, 1995b) (Noteby, 1996). De tidlige undersøkelsene konkluderte med at området hadde bart fjell eller tynt løsmassedekke med stor grad av avrenning og liten grad av grunnvannsmagasinerings.

Videre undersøkelser med boring av grunnvannsbrønner og vanntapsmålinger av disse konkluderte med at antatte svakhetssoner i berggrunnen har K-verdier (hydraulisk ledningsevne) på 10^{-8} m/s og lavere (Noteby, 1995a). Fjellet ellers har K-verdier ned mot 10^{-10} m/s (det blir vanskelig å måle K-verdien eksakt når verdiene er så lave). Området ved dagens deponi (Øvre Stølstjørn) ble vurdert til å ha innadrettet grunnvannstrykk. Med så lave K-verdier, medfører ikke et innadrettet grunnvannstrykk en merkbar ekstra tilføring av vannmengde til sivevannet.

Ved etablering av deponiet i Øvre Stølstjørn ble det utført ytterligere undersøkelser av løsmasser i tjernet og boringer i området rundt det nye deponiet (Sørlandskonsult, 2000). Det ble konkludert med at området har en innadrettet grunnvannsstrøm og at berggrunnen oppfyller kravene til mineralsk sjikt etter forskriften (K-verdier på 10^{-9} – 10^{-10} m/s).

Dette dokumentet er basert på Sørlandskonsults miljørisikovurdering av eksisterende deponi (Sørlandskonsult AS, 2004), og kompletterer vurderingen med ytterligere undersøkelser rundt utvidelsen av deponiet.

2 Generell beskrivelse av deponiutvidelsen



Figur 1 Oversikt over omtrentlig område for etablering av ny deponifase.

Overflatedrenering med bekker og vann nedstrøms deponier mot sjøen er skissert inn. Den eksisterende deponifasen har en overflatedrenering som ender i Bomvika, mens den nye fasen ender i Sandvika. Sigevann fra ny fase blir koblet på eksisterende sigevannsledning med mulighet for rensing før utslipp til sjø.

Deponiutvidelsen vil ligge sørøst for eksisterende deponi i forsenkningen som utgjør Saufjelltjørna (Figur 1) og har fått navnet Saufjelltjørnafasen. Utvidelsen vil gi et stort ekstra volum som gir deponiet en gjenværende kapasitet på ca. 8.5 mill m³ fra siste innmåling i juni 2017. Deponifasen vil ha en separat sigevannsdrenering som kobles til sigevannsledning fra eksisterende deponifase. Det vises til Figur 1 og vedlagte tegninger og 3D presentasjon i vedlegg 2 for mer nøyaktig beskrivelse.

I forkant av deponiet skal det etableres en barriere av sprengstein på høybrekket mot sør, med betongdemninger i to forsenkninger. Dette vil bygges opp på samme måte som tetningsvollen i eksisterende deponifase. Det vil ikke være aksept for noen form for lekkasje gjennom vollen og den er derfor lagt på innsiden av vannskillet slik at sigevann vil drenerer gjennom sprengstein ned til fjell og deretter inn i deponiet. Det vil legges godt med drenerende masser for å lede vannet mot sigevannssystemet. Alt sigevann skal gjennom tett ledning ut av deponiet. Driftsplan for deponiet skal også ta hensyn til at overflatevann inne i deponiet blir tatt vare på og ledes til sigevannssystemet. Selv ved ekstreme nedbørssituasjoner, skal det ikke bli lekkasje over betongdemningene (min. kote 48.70 moh ved Mur 1).

Betongdemningene skal i utgangspunktet være tilstrekkelig for å hindre lekkasje. Siden fjellet ved mur 2 er sprengt, er det her også injisert tetningsmasse (Vedlegg 3) og lagt bentonittduk på innsiden av demning og helt inn mot mur 3. I mindre forsenkninger vil det enten bli brukt vanntett betong eller løsbentonitt for å sikre tetning mot fjell. Sigevannsrør ledes gjennom bentonittduk og demning og det tettes med løsbentonitt rundt røret.

Risikoen for lekkasje vil være størst rundt gjennomføringer og dette vil også være tilfelle med bruk av kunstig tetningsmembran. Dette vil bli fulgt spesielt nøye opp ved utførelsen.

3 Undersøkelse av området

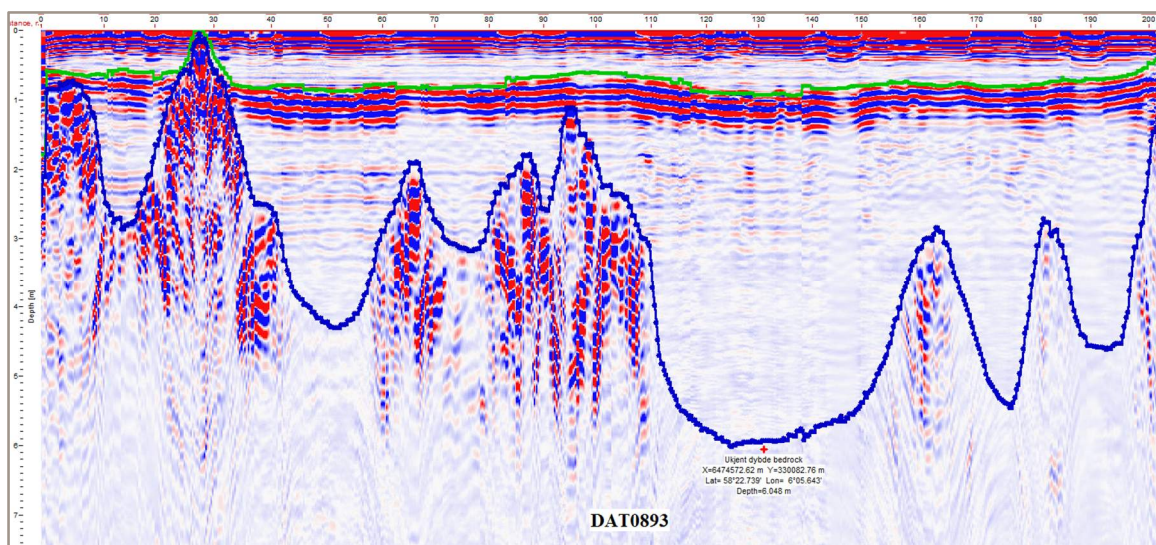
3.1 Berggrunn og sprekker

Berggrunnen i området er i hovedsak en prekambrisk lagdelt anortositt og leukonoritt som er en relativt massiv bergart (NGU, 2016). Sprekkesonene i området er nært vertikale og har hovedretninger NNØ-SSV og ØSØ-VNV (Sørlandskonsult AS, 2004). Norges geologiske undersøkelser har ikke kartlagt større lineamenter som skjærer gjennom deponiet (NGU, 2016).

3.2 Georadar

Vinteren 2013 ble Sauffjelltjørna undersøkt med georadar for å finne vanddyp, sedimentmektigheter og bunnens morfologi (Figur 2, eksempel på profil) (COWI AS, 2013). Resultatet viste et vanddyp på maksimum 1m, og en sedimenttykkelse på maksimum 5-6 m i de dypeste områdene.

Sauffjelltjørna hadde opprinnelig et vannivå på 44.9 moh. Med bakgrunn i resultatene fra georadarundersøkelsen, er terskelen nå senket ned til 39.0 moh for at det ikke skal stå mye vann på de dypeste punktene (Figur 3). Sedimentene er kontrollert, avvannet og mellomlagret og skal brukes til forskjellige tildekkingsformål lokalt.



Figur 2 Georadarprofil over Sauffjelltjørna (COWI AS, 2013). Grønn strek er bunn av vannet, mens blå strek er overgangen til fjell.



Figur 3 I lavpunktet hvor sigevannsledningen skal ligge, er det sprengt en grøft for å sikre best mulig drenering ut av deponiet (Foto: Arve Misund).

3.3 Prøvetaking av sediment

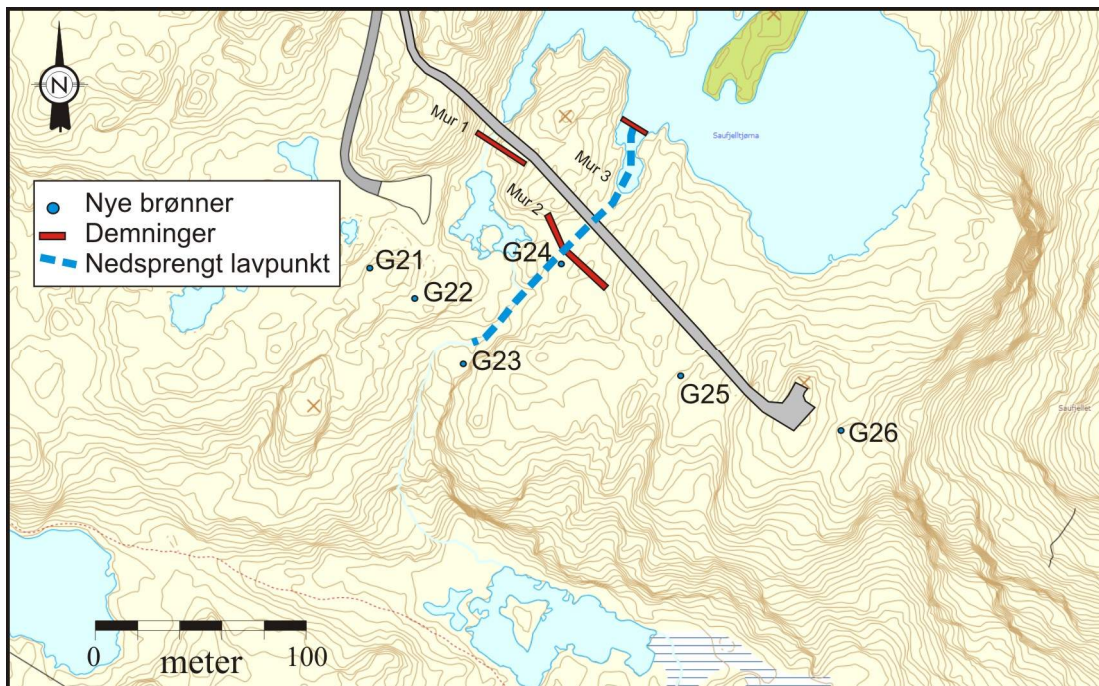
Sedimentene i Sauvfjelltjørna ble prøvetatt og analysert. Det var ingen mistanke om forurensning, men hadde fjellet mot eksisterende fase i deponiet vært utett, ville sedimentet vært forurenset. I Tabell 1 er resultatet av analysene oppsummert. Alle analyserte parametere er i tilstandsklasse 1 (meget god) eller 2 (god). Luftforurensing fra Europa kan være årsaken til at enkelte parametere ligger i tilstandsklasse 2 (Klima- og forurensningsdirektoratet, 2010), siden bidraget fra denne type forurensing er større langs kysten i Sør-Norge.

Tabell 1. Metaller, PCB og PAH klassifisert etter tilstandsklasser gitt i veileder for Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn, TA 2553/2009. Alt i mg/kg TS. Tall under deteksjonsgrense er markert med -99. Data fra COWIs undersøkelse i 2013 (COWI AS, 2013).

Svåheia	Arsen	Bly	Kadmium	Kvikksølv	Kobber	Sink	Krom	Nikkel	PCB7	PAH16	Benso(a)pyren	Fenol
Blandprøve	8,3	83	0,19	0,083	9,5	-99	7,8	-99	-99	0,23	-99	1,5

3.4 Brønnboring og testing

Brønnene er plassert i nedkant av deponiet i mulige svakhetssoner i fjellet (Figur 4). Det ble utført en Lugeon test (Figur 5) på alle nye brønner i nedkant av deponiutvidelsen, og resultatet er skissert i vedlegg 1. Lugeon test er også kalt packer test og er vanlig brukt for å bestemme hydraulisk konduktivitet for fjell. Metoden ble utviklet av Maurice Lugeon (Lugeon, 1933) og bruker et konstant hydraulisk trykk (Head).



Figur 4 Omtrentlig plassering av brønner, demninger og vei i nedkant av ny deponifase.

Alle testene viser resultat for hydraulisk konduktivitet som er maksimum 3.4×10^{-10} m/s. Det ble ikke målt vanntap i det hele tatt med et overtrykk på 2 bar. Dette er større trykk enn en forventer å få med hensyn til avrenning fra deponiet. Dette viser omtrent samme resultat som vi har sett fra tidligere målinger og indikerer at fjellet er tett. I forbindelse med sprengning av lavterskel (Figur 3) ble det boret og testet for tetthet (Vedlegg 3). Sprengning kan åpne ellers tette sprekker. Det ble funnet noen områder med høyere hydraulisk ledningsevne og disse ble injisert for tetting og testet med 2 bars trykk i etterkant (Vedlegg 3). Det vil si at fjellet er tilbake i samme tilstand som før sprengning.



Figur 5 Hydraulisk testing av brønnene (Foto: Arve Misund).

4 Tettingstiltak

Basert på erfaringer fra eksisterende deponifase, miljøovervåking av denne (COWI AS, 2016a) (COWI AS, 2017), gjennomført miljørisikovurdering av deponiet (Sørlandskonsult AS, 2004) og resipientundersøkelse (COWI AS, 2016b), er det ønskelig å etablere også denne deponifasen uten kunstig bunntetting i henhold til kapittel 9, vedlegg I, punkt 3.3 (Miljøverndepartementet, 2004). Brønner rett på nedsiden av eksisterende deponifase viser ingen spesielle tegn til at de er påvirket av sigevann fra deponiet. Vi mener derfor at kostnadene ved å etablere en kunstig barriere er svært stor i forhold til den minimale risikoen det er for lekkasjer. Tettingstiltakene vil derfor være å etablere tette demninger i forsenkningene og sprengsteinsvoller på innsiden av vannskillet. I Vedlegg 2 er dette skissert.

4.1 Sprengsteinsvoll

Sprengsteinsvollen vil legges på innsiden av det lokale vannskillet slik at sigevann som treffer vollen vil drenerer inn mot sigevannsledningen. Det vil legges gode drenerende masser inn mot vollen for å lede vannet ned mot sigevannssystemet. Sigevannsledningen er lagt inn på et nivå på 39,0 moh ved demningen og stiger med 10 promille mot nordre fyllingskant. Dette er tilsvarende løsning som er brukt for eksisterende deponi hvor vi ikke finner noen lekkasjer.

4.2 Demninger

I to forsenkninger vil det være noe høyere risiko for lekkasje, både på grunn av foretatt sprengning i den ene forsenkningen og fordi dette er markerte sprekkesoner og naturlig lavpunkt. I disse forsenkningene vil det bli etablert betongdemninger (Figur 6). Ved mur 1 er det injisert tetningsmasse både under betongdemningen og under bentonittettingen mot mur 3 for å sikre mot lekkasje. Dette arbeidet er pr. i dag gjennomført (Figur 6)(Vedlegg 3).



Figur 6 Den østre demningen er etablert og vil være en ekstra sikkerhet mot lekkasje i de mest markante sprekkesonene (Foto: Arild Vatland).

4.3 Annet

Det beste tiltaket for å hindre sigevannsl lekkasje er likevel å sørge for en god drenering av sigevannet i deponiet. Tegning D04 i Vedlegg 2 skisserer valgte løsning rundt sigevannsledningen. Terskelen ut av deponiet er sprengt ned fra 44.9 moh til ca. 39.0 moh for å unngå mye stillestående vann i lommer inne i deponiet. Det er lagt opp til sigevannsledning i 3 nivåer gjennom tettingsvoll for å sikre at sigevannet ikke stiger over tettingsvoll og demning. Tegning 123 (Vedlegg 2) skisserer løsning der det ikke er sigevannsledning og betongdemning.

Georadarundersøkelsen (COWI AS, 2013) viser forsenkninger ned mot ca 38 moh enkelte steder i deponiet. Disse områdene fylles med sprengsteinsmasser.

Drenering av deponiet legges ut med egnede drenerør som skal tåle trykket av avfallet over. I tillegg blir drenerørene liggende i pukkgrofter som også vil fungere som drenskanaler.

Overvann fra dremsfeltet inn til deponiet i 3 markerte forsenkninger skal ledes i tette rør under og gjennom deponiet. Tegning 202 i Vedlegg 2 viser hvordan det er tenkt, men detaljer i forhold til oppsamlingsgrofter og plassering av rørintak, vil vurderes nøye i en senere fase. Det vil legges opp til å suksessivt endre inntakspunktene etter hvert som deponiet blir større.

5 Vurderinger

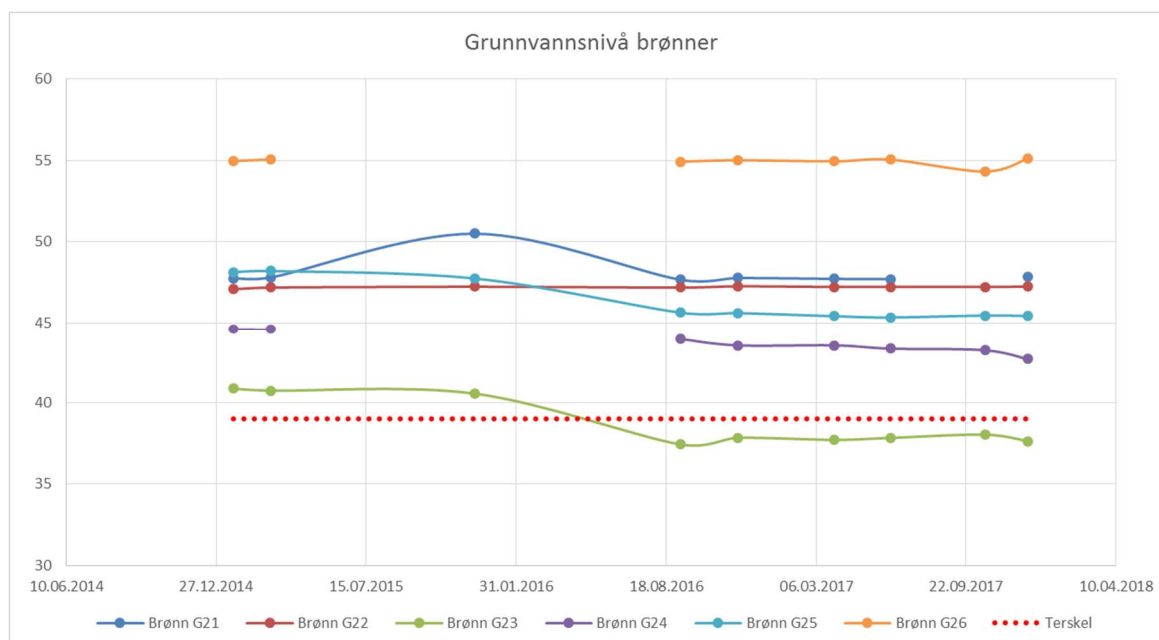
5.1 Resipient

Sjøen utenfor Svåheia er helt åpen (Figur 5) med svært gode strømforhold. I dag sendes sigevannet i rør direkte ut i resipienten uten at det har en merkbar påvirkning lokalt. Sist resipientvurdering ble gjennomført i 2015 og viste en god tilstand i resipienten (COWI AS, 2016b).

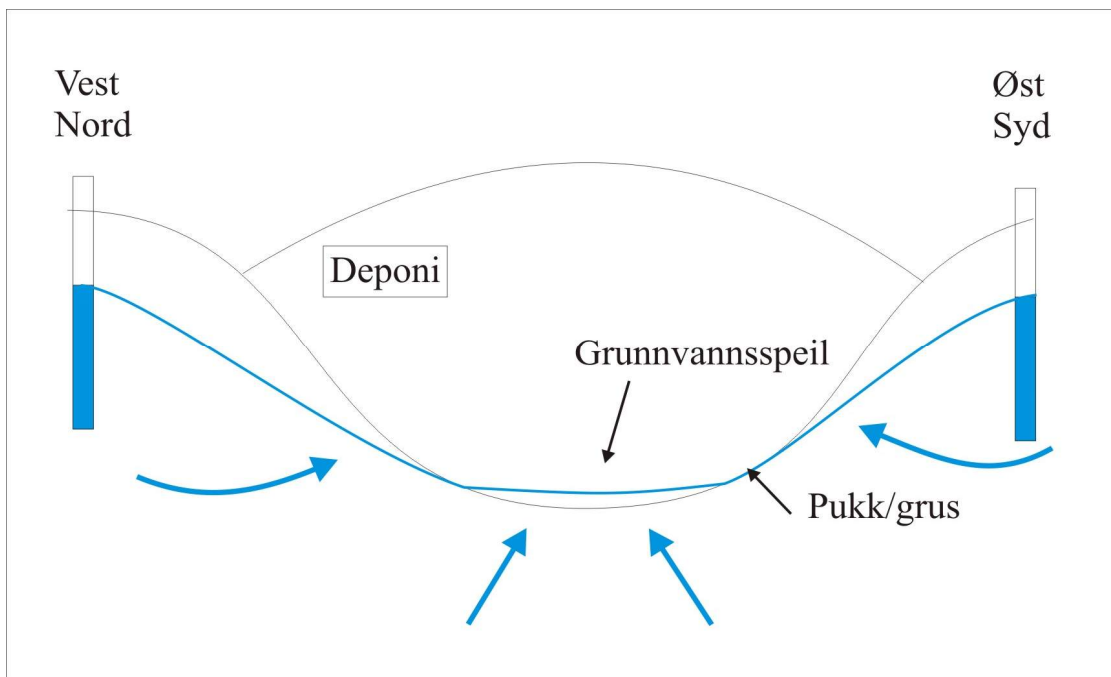
Bekken på nedsiden av deponiet har et løp på 7-800m før den når sjøen. Den har lav til ingen vannføring i tørre perioder. Dette viser også at det er svært lite tilsig av grunnvann fordi fjellet er tett. Bekken er med i overvåkingsprogrammet og blir prøvetatt jevnlig. Det er ingen indikasjoner på at bekken er forurenset av sigevann i dag (COWI AS, 2016a).

5.2 Innadrettet grunnvannsstrøm

Terskel ut av den nye deponifasen vil bli liggende på ca. 39,0 moh, mens brønnene tettest opp mot tetningsvullen har målt grunnvannsnivå på 45 til 55 moh. Selv brønn G23 (Figur 4) som ligger ut mot dalsiden, har et grunnvannsnivå som til dels har ligget over terskelnivå for uttak av sigevann. Antagelig siden grunnvannsspeilet inne i deponiet er senket til terskelnivå, så har også G23 og andre brønner senket grunnvannsspeilet noe. Grunnvannet kan ikke drenere mot eller gjennom et høyere grunnvannsnivå på noen måte (Figur 8). All grunnvannsdrenering vil være mot drens-systemet i deponiet. I områder med porøst fjell kan dette medføre en betydelig økning av sigevannsmengden, men i tett fjell som det er på Svåheia vil denne tilførselen ikke være merkbar. I miljøovervåkingen er det teoretisk beregnet 5 m³ tilførsel av grunnvann i året. Dette utgjør 0,02 promille av dagens sigevannsmengde.



Figur 7 Grunnvannsnivåer i brønner på sørsiden av ny deponifase. Plassering er vist i Figur 4.



Figur 8 Prinsippkisse for grunnvannsstanden ved deponiet på Svåheia. Høyere grunnvannsspeil i brønnene rundt deponiet i forhold til i deponiet vil effektivt redusere risiko for lekkasje i siden av deponiet. Grovt pukke/steinlag sammen med drensledning for sigevann vil effektivt forhindre at grunnvannsstanden stiger i deponiet.

5.3 Sigevannskvalitet

Bjørn Berg (Berg, 2014) vurderte vannkvaliteten opp mot mulig rensing av sigevannet. Han kom frem til at miljøkostnadene for å slippe sigevannet direkte på sjøen utgjør 1061 kr/år. Dette sier noe om kost-nytte effekten av å etablere et renseanlegg. Han konkluderer med at det er behov for ytterligere undersøkelser av resipienten for å endelig vurdere rensing. Dette er gjennomført i 2015 og resipientundersøkelsen underbygger at sigevannet har liten påvirkning på resipienten (COWI AS, 2016b). Bjørn Berg har brukt deler av årsdata og har derfor ikke samme tall i sin rapport som i årsrapporten for Svåheia.

Når både risikoen for lekkasje er dokumentert lav og konsekvensen av en lekkasje er dokumentert lav vil kost-nytte effekten av å etablere en kunstig bunntetting på Svåheia være svært lav. Det må også tas i betraktning at innholdet i det som deponeres er i endring. Miljøovervåkingen for 2016 viser også at innhold av flere stoffer i sigevann er i reduksjon (COWI AS, 2017).

5.4 Ekstreme hendelser

I dette dokumentet vurderes risikoen for lekkasjer og eventuelle konsekvenser av dette. Vi vurderer den største risikoen for lekkasje av sigevann til å være lekkasjer over tetningsdammen. Dette er imidlertid forhold som i like stor grad gjelder deponier med kunstig bunntetting.

Store nedbørmengder kan medføre at forurenset overvann inne i deponiet finner ruter over tetningsdammen, enten på grunn av at vannmengdene bygger seg opp og renner over, eller at det skjer utglidninger i avfallsmassene som kan føre til nye dreneringsveier. En driftsplan må ta hensyn til disse faktorene og det bør det gjøres i større grad enn tidligere.

Kapasiteten på sigevannsrørene vil også dimensjoneres til å kunne ta unna nok vannmengder slik at nivået i deponiet ikke stiger vesentlig. Kapasiteten ut fra det eksisterende deponiet må også være med i vurderingen siden sigevannet skal ledes sammen. Deponiene kan til en viss grad brukes som fordrøyningsbassenger, men dette bør være i mindre grad. Det er lagt opp til å ha rør i tre nivåer for å sikre at sigevann ikke renner over demning.

Hvis ulykken likevel skulle skje, og sigevann drenerer langs overflaten ned til Sandvika/Bomvika (Figur 1), vil dette gi en svært begrenset skade. Det er kort vei til resipienten og det er ingen installasjoner av noen art som vil kunne få skader eller ulemper som følge av forurenset vann. I perioder med ekstrem nedbør, vil uttynningen være stor og sigevannet er ikke giftig nok til å gjøre vesentlig skade ved en korttids hendelse (se også miljøovervåkingen (COWI AS, 2014, 2015 og 2016a). Toksisiteten til sigevannet i dag er i stor grad < 1 (TU). Det vil si at den er så liten at den ikke kan bestemmes. I 2015 ble det i en prøve registrert et nivå på $TU=2$.

Nedbørsfeltet ned til Sandvika er noe over dobbelt så stort som nedbørsfeltet ned til deponiet. Hvis det i tillegg tas vekk overvann som renner inn til deponiet og leder dette utenfor deponiet, vil uttynningen av sigevannet bli ca. 1 til 5. I tillegg vil det være en betydelig uttynning ganske raskt i sjøen.

Mellom deponiet og sjøen er det et lite vann (Figur 1 og Figur 4) som også ville gitt en renseeffekt. Partikler vil sedimentere og tilførsel av noe oksygen kunne føre til utfellinger. En korttids hendelse vil ikke kunne gi en irreversibel effekt på dette vassdraget inklusive det lille vannet.

Det er samme grunneier helt ned til sjøen og ingen andre grunneiere vil bli berørt av en eventuell uønsket hendelse.

5.5 Tiltak hvis tetting og barrierer ikke virker

En eventuell lekkasje gjennom tetningsvoll og berggrunn vil lett kunne oppdages i nedkant av deponiet fordi det i stor grad er bart fjell i området. I slike tilfeller vil det være mulig å ytterligere injisere tetningsstoff i berggrunnen for å stoppe lekkasjen. Vannet bak demninger og tetningsvoll vil ikke stå under trykk fordi sigevannsledningen ligger i bunnen, og det vil derfor være uproblematisk å gjennomføre slike tettingstiltak mens deponiet er i drift.

Hvis sigevannet skulle stige inne i deponiet vil det laveste punktet være over innerste mur (Figur 4 og D04 Vedlegg 2). I dette området vil lekkasjen fort oppdages og det vil også være muligheter for å handtere lekkasjen på stedet. Det er naturlige forsøkninger som vil kunne være oppsamlingspunkt for pumping av sigevannet til renseanlegget. Det er imidlertid vanskelig å se for seg at dette skulle kunne skje.

6 Konklusjon

Denne miljørisikovurderingen og tidligere gjennomførte miljørisikovurdering (Sørlandskonsult AS, 2004), konkluderer med at det ikke er nødvendig med kunstig bunntetting under deponiet. Det er godt dokumentert at neste deponifase har like tett fjell som eksisterende deponifase. Det er også dokumentert en innadrettet grunnvannsstrøm som vil hindre lekkasje, men som ikke vil tilføre deponiet vesentlige mengder sigevann. Den forrige miljørisikovurderingen ble også kontrollert og gjennomgått av en 3 dje part.

Konsekvensen eller miljøkostnaden av å la alt sigevannet ende i sjøen er relativt liten (Berg, 2014). Den vil også være vesentlig mindre med en lekkasje. Det er svært usannsynlig at lekkasjen vil utgjøre mer enn 5% av den totale sigevannsmengden. Det er ingen indikasjoner på lekkasje via grunnvann fra eksisterende fase (COWI AS, 2016a) og resipientundersøkelse i 2015 viser at tilstanden til resipienten er god (COWI AS, 2016b). Se ellers beregning av lekkasjer i forrige miljørisikovurdering (Sørlandskonsult AS, 2004).

COWI anbefaler at neste deponifase legges uten kunstig bunntetting. Det anbefales at det istedenfor er et sterkere fokus på å hindre lekkasjer gjennom tetningsdam og gjennomføringer, og på rensing av sigevannet.

7 Referanser

- Berg, Bjørn. 2014.** *Sigevann fra ordinært deponi - Vurdering av vannkvaliteten og mulig miljøkostnad - (revisjon 5, 2015)*. s.l. : Bjørn E Berg AS, 2014.
- COWI AS. 2013.** *Svåheia - Utvidelse av deponi - Georadar- og miljøteknisk undersøkelse*. Bergen : COWI AS, 2013. s. 26.
- . **2014.** *Svåheia avfallsanlegg - Miljøkontroll Vann - Årsrapport 2013*. Miljø og Avfall SØR, Miljø og Avfall. Kristiansand : COWI AS, 2014. s. 80.
- . **2016a.** *Svåheia avfallsanlegg Miljøkontroll vann - Årsrapport 2015*. Kristiansand : COWI AS, 2016a.
- . **2017.** *Svåheia Avfallsanlegg Miljøkontroll Vann - Årsrapport 2016*. Kristiansand : s.n., 2017.
- . **2016b.** *Svåheia avfallsanlegg Resipientundersøkelse*. Stavanger : COWI AS, 2016b.
- Klima- og forurensningsdirektoratet. 2010.** *Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør - Årsrapport - Effekter 2009*. Oslo : Klima- og forurensningsdirektoratet, 2010. TA2696/2010.
- Lugeon, Maurice. 1933.** *Barrage et Géologie*. Paris : Dunod, 1933.
- Miljøverndepartementet. 2004.** *Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall, FOR-2004-06-01-930*. Forurensningsavd. Oslo : MD, 2004.
- NGU. 2016.** <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>. *Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase*. [Internett] NGU, 2016. [Sitert: 23 08 2016.] <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>.
- Noteby. 1995a.** *Hydrogeologiske undersøkelser og vurderinger, Svaheia fyllplass, Oppdr.nr. 35836 rapp. 2*. 1995a.
- . **1995b.** *Svaheia fyllplass - Innledende vurderinger av geologiske og hydrogeologiske forhold, oppdr.nr. 35836, rapp. 1*. 1995b.
- . **1996.** *Svaheia fyllplass, Supplerende undersøkelser og vurderinger vedrørende Øvre Stølstjørn, oppdr.nr. 35836 rapp. 3*. 1996.
- Sørlandskonsult AS. 2004.** *Dalane Miljøverk IKS - Svåheia avfallsanlegg - Miljørisikovurdering*. Kristiansand : Sørlandskonsult AS, 2004. s. 41.
- Sørlandskonsult. 2000.** *Svåheia avfallsanlegg - Analyse av sedimenter fra Øvre Stølstjørn. Pr.nr. 4178.404 mars 2000*. 2000.