

2019
BIR

MJELSTAD AVFALLSDEPONI

SKISSER FOR FRAMTIDIG DEPONI



MAI 2019
BIR

MJELSTAD AVFALLSDEPONI

SKISSER FOR FRAMTIDIG DEPONI

OPPDRAGSNR.	A121342
DOKUMENTNR.	Avslutningsplan Mjelstad 03
VERSJON	1
UTGIVELSESDATO	18.10.2019
UTARBEIDET	Marius Johansen, Oddmund Soldal, Hogne Høgseter, David Fürstenberg
KONTROLLERT	Internt i prosjektgruppen
GODKJENT	Stig Steinstø

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Oppsummering	7
1.2	Innhold og omfang i en avslutningsplan	8
2	Mjelstad avfallsdeponi	9
3	Status reguleringsplan og tiltatelser	12
4	Endelig utforming. Generelt	15
4.1	Topptetting og eventuelle andre tiltak for reduksjon av nedbørsavhengig infiltrasjon – Felles alle alternativer	16
5	Håndtering av vann	18
5.1	Sigevannsmengder	18
5.2	Oppsamlingsløsninger (sigevannsystem)	19
5.3	Renseløsning for sigevann	20
5.4	Plassering av renseanlegg	20
5.5	Sigevann til resipient – alternative løsninger	21
5.6	Håndtering av overvann	23
5.7	Felles for alternativ 4 og alternativ 5 – Bunnetetting på nytt deponiområde	26
6	Håndtering av deponigass	26
7	Etterbruk av deponiområdet	27
8	Presentasjon av alternativene	28
8.1	Alternativ 1, variant A	28
8.2	Alternativ 1, variant B	30
8.3	Alternativ 2, variant A	32
8.4	Alternativ 2, variant B	34
8.5	Alternativ 3, variant A	36
8.6	Alternativ 3, variant B	38
8.7	Alternativ 4	40
8.8	Alternativ 5	42
9	Plan for etterdrift med overvåkning og kontroll	44
9.1	Sigevannets mengde og sammensetning.	44
9.2	Overflatevannets mengde og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet).	45
9.3	Grunnvannets nivå og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet).	45
9.4	Deponigass	45
9.5	Beskrivelse av vedlikeholdsplaner for måleutstyr og installasjoner mht punktene ovenfor.	45

9.6	Setninger i deponiet	46
9.7	Sikring	46
10	Referanser	47

1 Innledning

1.1 Oppsummering

Mjeldstad avfallsdeponi begynner å fylles opp. BIR ønsker å se på hvilke muligheter man har for den videre driften fram til avslutning. COWI har blitt forespurt vurderinger av 8 alternativer for den endelige utformingen av deponiet. To av alternativene innebærer en til dels stor utvidelse av deponiets fotavtrykk.

Vi tar for oss de fleste momenter som omtales i en avslutningsplan, men utelater de punkter som krever man har kommet lengre i planleggingen. Da det er 8 alternativer som presenteres vil vi ikke gå veldig dypt inn i hvert moment for hvert alternativ.

Det har ikke lyktes å oppdrive alt materiell om gjeldende regulering av området. Ut fra tilgjengelig materiale ser det ut til at alle de foreslåtte alternativene har en avslutningshøyde i strid med grunnlaget for gjeldende plan. To av alternativene krever utvidelse over i andre eiendommer. Disse er ikke regulert for formålet. Hvis arealet på toppen av deponiet (ved vekta og askesortering) etter avslutning skal nyttes til annet næringsformål må arealet omreguleres.

Dagens sigevannsanlegg skal ha kapasitet som overstiger det som anses som mulig maksimal sigevannsmengde. Etter hvert som deponiet lukkes, vil sigevannsproduksjonen gå ned. Kejmikaliebruken forventes likevel å bli den samme.

Era Geo har gjort en geoteknisk vurdering av alternativene, og kommet til at maksimal helningsvinkel på deponifronten kan være 1:2,5. Dette innebærer at alternativ 1A og 1B i utgangspunktet er utelukket. Hvis man får undersøkt området med grunnboringer og gjort laboratorieundersøkelser av bunnaska er det en mulighet for at man kan forsvare brattere helningsvinkel. Øvrige alternativer blir vurdert som innenfor sikkerhetsmarginene. Det er dog påpekt krav til motfylling, poretrykk og prosjektering av fangdam/mur.

Det er gjort overordnet vurdering av mulige løsninger for sigevannet. Det er sett på mulighetene for å benytte eksisterende trase og pumpeløsning, etablere ny trase med selvfall mot Birkelandsstø og nytt utslippspunkt der, samt et alternativ med å benytte eksisterende trase, men med borehull i fjell for å unngå pumping. Å benytte eksisterende løsning vurderes som best, men løsning med selvfall kan være aktuell om grunnavtaler og løyve for nytt utløp kan løses. Løsning med borehull i fjell har stor usikkerhet og vurderes som minst aktuell.

Overvåkingsprogrammet for deponiet vil trolig ikke bli endret så lenge deponiet ikke utvides. Ved utvidelse vil det bli behov for flere brønner.

Da de fleste tema er felles for alle alternativer, ble de valgt å gjøre vurderingene av en utvidelse av deponiet i samme rapport som vurderingene av øvrige løsninger,

1.2 Innhold og omfang i en avslutningsplan

En avslutningsplan skal oppfylle kravene i avfallsforskriften og SFTs (nå Miljødirektoratets) Veileder til deponiforskriften (TA-1951/2003). Avfallsforskriftens §9-15 stiller krav om:

- › Meldeplikt i samsvar med forurensingsloven § 20
- › sluttinspeksjon gjennomført av forurensningsmyndighet (Fylkesmannen)
- › vedlikehold, overvåking og kontroll i etterdriftsfasen
- › holde forurensningsmyndigheten oppdatert ved betydelig skadevirkning på miljøet

Veileder til deponiforskriften inneholder følgende retningslinjer for utarbeidelse av avslutnings og etterdriftsplan:

- › Endelig kotehøyde for alle deler av deponiet
- › Forventet avslutningstidspunkt
- › Opplysning om overdekking og sikring
- › Topptetting og eventuelle andre tiltak for reduksjon av nedbørsavhengig infiltrasjon
- › Sikring av tekniske installasjoner for drift (sigevann og deponigass), kontroll- og overvåking i etterdriftsfasen
- › Beskrivelse av deponiets landskapsmessige utforming ved avslutning (topografi, vegetasjon)
- › Kostnadsdekning for avslutningstiltakene
- › Kostnadsberegning for etterdriftsfasen (vanligvis 30 år)

Vedlegg III til kap. 9 om deponering av avfall inneholder krav til Kontroll- og overvåkingsprosedyrer i drifts- og etterdriftsfasen.

- › Sigevannets mengde og sammensetning
- › Overflatevannets mengde og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms)
- › Grunnvannets nivå og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet)
- › Mengde og kvalitet på gass
- › Beskrivelse av vedlikeholdsplaner for måleutstyr og installasjoner mht punktene ovenfor
- › Setninger i deponiet

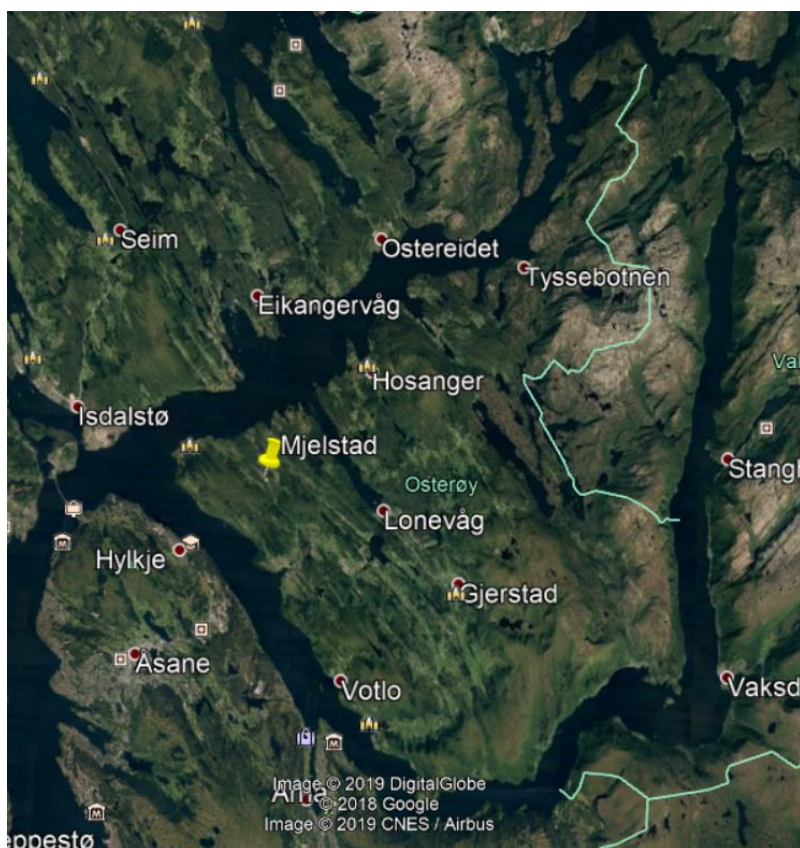
2 Mjelstad avfallsdeponi

Mjelstad avfallsdeponi (Gnr. 121, bnr 21 og 22) på Osterøy, Hordaland ble etablert 1999. Det ble kjøpt av BIR AS i 2004. Det ble deponert ordinært avfall, inkluder nedbrytbart organisk avfall fram til april 2010. I en periode fram til 2013 ble det deponert noe lettere forurensede masser. Etter 2013 har det i all hovedsak blitt tatt i mot bunnaske fra BIR avfallsenergi.

I henhold til nyeste tillatelse til drift av deponi er deponiet for avfall i kategorien 2 og 3, men mottaket av ordinært avfall er i tillatelsen begrenset til kun deponering av bunnaske fra forbrenningsanlegget i Rådalen.

Deponiet ligger i et naturlig dalføre som heller mot nord-vest. I enden av deponiområdet mot NV er etablert en solid steinmur som definerer dagens grense for deponiet. Per i dag er det en avstand på ca 25 meter fra muren til nederste del av deponifronten. 30 m NV er har det nylig blitt etablert et nytt renseanlegg for deponiets sigevann. I tilknytning til sigevannsstasjonen er det også etablert et kullfilter for å hindre luktspredning fra sigevannsstasjonen.

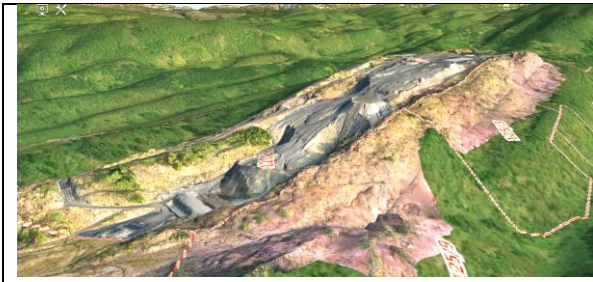
På den eldste delen av deponiet har BIR avfallsenergi sitt sorteringsanlegg for bunnaske.



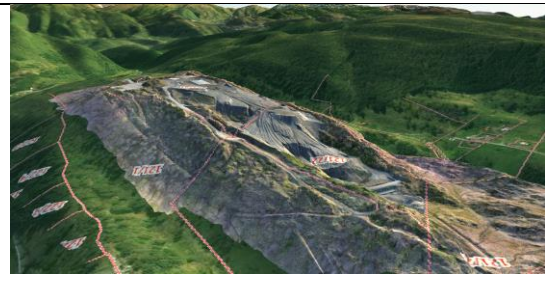
Figur 1 Pilen markerer deponiets plassering på Osterøy.



Figur 2 Aktuelle eiendommer deponiet ligger på, samt omkringliggende eiendommer.



Bilde 1 Dagens situasjon sett fra vest



Bilde 2 Dagens situasjon sett fra nord



Bilde 3 Dagens situasjon sett fra øst



Bilde 4 Dagens situasjon sett fra sør

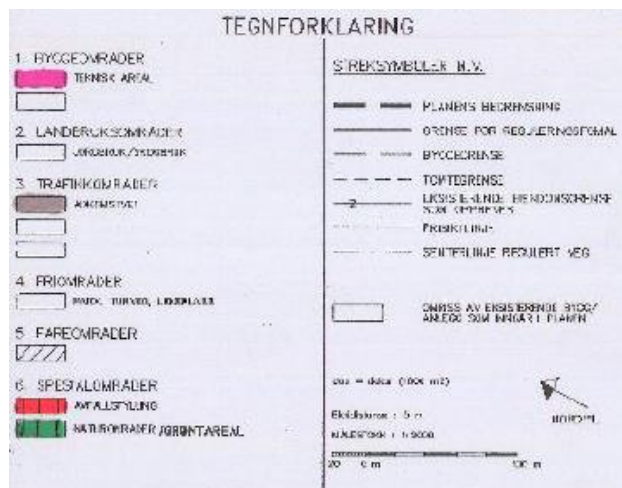
3 Status reguleringsplan og tiltatelser

Vi har søkt etter materiale både hos Osterøy kommune og fylkeskommunen. Det har dog ikke lyktes å få tak i fullstendig materiale for området.

Tilgjengelig data hos Osterøy kommunes planregister er arealplankart og bestemmelser. Vi har også lyktes å oppdrive tekniske tegninger for teknisk areal og bygg, men ikke tekniske tegninger for deponi.



Bilde 5 Arealplankart Mjelstad



Bilde 6 Tegnforklaring arealplankart Mjelstad

Reguleringsplanen for Mjelstad restdeponi omfatter eiendommene Gnr121/Bnr21 og Gnr121/Bnr22.

I det følgende har vi limt inn de gjeldende reguleringsbestemmelsene. Disse er likelydende med de i forslaget til reguleringsplanen.

REGULERINGBESTEMMELSER FOR MJELDSTAD RESTDEPONI

- § 1 Det regulerte område er som vist på planen med reguleringsgrenser.
- § 2 Området er regulert til følgende formål:
- Byggeområde
- Teknisk areal: Service- og administrasjonsområde, sorterings- og behandlingsanlegg for avfall, komposteringsanlegg, spyleplass, gjenbruksstasjon.
- Trafikkområde
- Adkomstvei, 650 meter.
- Spesialområder
- Fyllplass for utsortert restavfall, 2.100.000 m³.
 - Grøntområde
- § 3 Utbyggingsplan
- Før utbygging av området skal det utarbeides en utbyggingsplan etter §28-2 i Plan- og bygningsloven.
- § 4 Landskapsplan
- Det skal sammen med utbyggingsplan legges fram en landskapsplan for området. Denne planen skal vise formingen av terrenget med skjæringer, fyllinger og deponi. Planen skal beskrive retningslinjer for istandsetting, tilsåing og vegetasjonsbruk i området. Likeledes skal planen detaljere grenser og overganger mot grøntområder.
- § 5 Grøntområdet
- Grøntområder som vist i reguleringsplanen skal ta vare på topografiske særtrekk og skjerme området for innsyn. Reguleringsformålet er likevel ikke til hinder for at det kan plasseres enkelte installasjoner, skilting, etc. i det området.
- Endelig grense for grøntområde skal fremgå av utbyggings- og landskapsplanen.
- § 6 Fyllareal/ deponi
- Utlegging og oppbygging av avfallsfyllingen/ deponiet skal skje etter den til enhver tid gjeldende instruks for renovasjonsplassen. Utlegging skal foregå etappevis og fra sørvest mot nordvest. Etter hvert som en når planlagt oppfylt høyde, skal topp av fylling avsluttes, tildekkes og utformes etter landskapsplanen i § 4.
- § 7 Plan- og bygningsloven
- I tillegg til disse bestemmelsene gjelder Plan- og bygningsloven.
- § 8 Unntak
- Unntak fra reguleringsvedtektene kan, når særlige grunner taler for det, godkjennes av bygningsrådet innenfor bygningsloven og vedtektene for Osterøy kommune.

Utdrag fra forslag til reguleringsplan er limt inn på neste side. I punkt 3.4 der er det beskrevet at avfallsfyllingens naturlige volum, inkludert masseutskifting av myr, er 2 100 000 m³. Dette er et urealistisk høyt tall, da det krever en gjennomsnittlig fyllingsdybde på over 33 m over hele arealet avsatt til avfalldeponi i reguleringsplanen.

Bestemmelsene omtaler at det skal utarbeides en landskapsplan for området. Kommentar fra BIR er at det ikke har blitt laget landskapsplan. Vedrørende gjeldende regulering av utformingen av endelig utformet deponi kan vi da se til forslaget til reguleringsplan som senere ble vedtatt:

3.2 GRØNTOMRÅDER

3.2.1 Landskapsbevaring

På plankart er det vist grøntområder langs område på begge sider. Dette består av naturlig skog og vegetasjon i tillegg til nyplanting i ytterkantene av deponi.

3.2.2 Terrengarbeider

Teknisk areal med tilhørende installasjoner vil bli tilpasset mest mulig naturlig til terrenget.

Deponiet skal legges i et naturlig dalsøkk og topp fylling avsluttes lavere enn de omliggende høydedrag. I deponiområde skal jordlaget fjernes før utfylling starter.

Mot nordvest og sørøst skal deponiet avsluttes naturlig mot eksisterende terreng.

Etter et område er ferdig oppfylt skal området sås til for bruk i grasproduksjon, samt nyttes til generelt jordbruk/skogbruk.

3.2.3 Landskapsarbeider

Det skal utarbeides landskapsplan for de berørte områdene. Denne planen skal beskrive terrengforming av topp deponi. Planen skal også trekke opp hovedlinjene for tilsåing og vegetasjonsbruk av områdene.

Bilde 7 Utklipp forslag til reguleringsplan. Garmann 1998, s. 7.

Alle alternativene omtalt i denne rapporten fordrer endringer i reguleringsplanen. Gjeldende plan er mer enn 20 år og er således moden for oppdatering.

Følgende punkter er identifisert:

- Ved avslutning av deponiet kan det være ønskelig med fortsatt næringsvirksomhet på flaten på toppen av deponiet. Området er i dag regulert til avfallsfylling, og må således omreguleres.
- Samtlige foreslåtte alternativer har toppkoter over omkringliggende høydedrag, i strid med grunnlaget for gjeldende plan.
- Alternativ 4 og alternativ 5 som innebærer utvidelse av deponiet, går ut over område regulert til avfallsfylling. Nye områder må derfor reguleres til formålet.

4 Endeling utforming. Generelt

Det har blitt etterspurt vurderinger av totalt 8 forskjellige endelige utforminger av deponiet:

- **Alternativ 1, variantA: terrassering med helning 1:1,5, takfall med 2m høyde**
- **Alternativ 1, variantB: terrassering med helning 1:1,5, takfall med 10m høyde**
- **Alternativ 2, variant A: uten terrassering med helning 1:2,5, takfall 2m høyde**
- **Alternativ 2, variantB: uten terrassering med helning 1:2,5, takfall 10m høyde**
- **Alternativ 3, variant A: eksisterende fangdam løftes 7m, terrassering med helning 1:2,5, takfall 2m høyde**
- **Alternativ 3, variant B: fangdammen løftes 7m, terrassering med helning 1:2,5, takfall 10m høyde**
- **Alternativ 4: bare innenfor eiendom 121/2, terrassering med helning 1:2,5, takfall 10m høyde**
- **Alternativ 5: innenfor eiendom 121/2 og litt lengre nordvestover, terrassering med helning 1:2,5, takfall 10m høyde**

De fleste tema som tas opp i kapittelet er hentet fra veileder til deponiforskriften TA 1951/2003, men ikke inkludert punkter som irrelevante for saken.

4.1 Topptetting og eventuelle andre tiltak for reduksjon av nedbørsavhengig infiltrasjon – Felles alle alternativer

I tillatelsen til deponiet spesifiseres det at "Celler uten organisk avfall, men med risiko for utvasking av forurensende stoff, skal ha et toppdekke med tetningslag av mineralsk materiale med en hydraulisk konduktivitet på 1×10^{-9} m/sek eller lavere, eventuelt kunstig membran."

Man regner med i dag at man har kontroll på og samler opp mer enn 95% av sigevannet fra deponiet (COWI, 2015). Ulike resipientundersøkelser fortatt på jevnlig basis, senest i 2015 viser at sigevannet har liten påvirkning på resipienten (Rådgivende Biologer, 2016).

Det ligger i dag bunnaske over størstedelen av deponiet. Utlekkingstester (riste- og kolonnetester) av bunnaksa (2014) viser at det er relativt liten overskridelse av grenseverdi for inert avfall (Tabell 1).

Tabell 1 Ristetester og kolonnetester av bunnaske fra BIR (COWI, 2014)

Parameter	Grenseverdi inert avfall	BIR		Grenseverdi inert avfall	BIR	
	L/S = 10 l/kg ved ristettest med partikkelstørrelse < 4 mm			C ₀ (L/S = 0,1 l/kg) ved kolonnetest		
	mg/kg tørrstoff		Antall ganger grenseverdi	mg/l		Antall ganger grenseverdi
Arsen (As)	0,5	<0,05		0,06	<0,01	
Barium (Ba)	20	<2		4	<0,1	
Kadmium (Cd)	0,04	<0,004		0,02	<0,002	
Krom (Cr) totalt	0,5	0,28		0,1	0,052	
Kobber (Cu)	2	0,82		0,6	0,39	
Kvikksølv (Hg)	0,01	<0,001		0,002	<0,001	
Molybden (Mo)	0,5	1,2	2,4	0,2	1,2	6
Nikkel (Ni)	0,4	<0,04		0,12	<0,1	
Bly (Pb)	0,5	<0,05		0,15	<0,05	
Antimon (Sb)	0,06	0,36	6,0	0,1	<0,02	
Selen (Se)	0,1	<0,01		0,04	<0,04	
Sink (Zn)	4	<0,4		1,2	<0,5	
Klorid	800	1500	1,9	460	1400	3,0
Fluorid	10	<10		2,5	1,3	
Sulfat	1000*	8500	8,5	1500	2800	1,9
Fenoltall	1	0,37	0,4	0,3	0,19	
Løst organisk karbon (DOC)**	500	180	0,4	160	93	
Totalt suspendert stoff (TSS)***	4000	16000	4,0	–	7100	
	Under grenseverdi					
	Over grenseverdi					

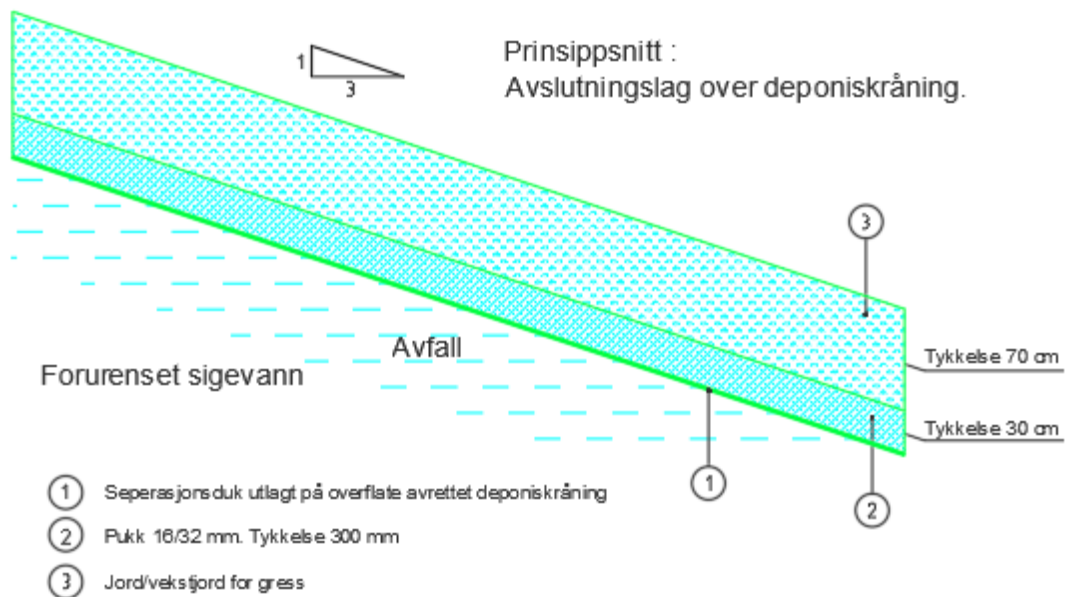
Med bakgrunn i resultatene fra utlekkingsstestene foreslås at ikke hele deponiet tettes med membran, men at det i skråningen mot nord-vest dekkes til kun med jordmasser.

Det er i dag et sorteringsanlegg for bunnaske lokalisert på den eldste delen av deponiet (østlig del av deponiet). Området er per i dag tettet med asfaltdekke. Overvann fra området ledes sammen

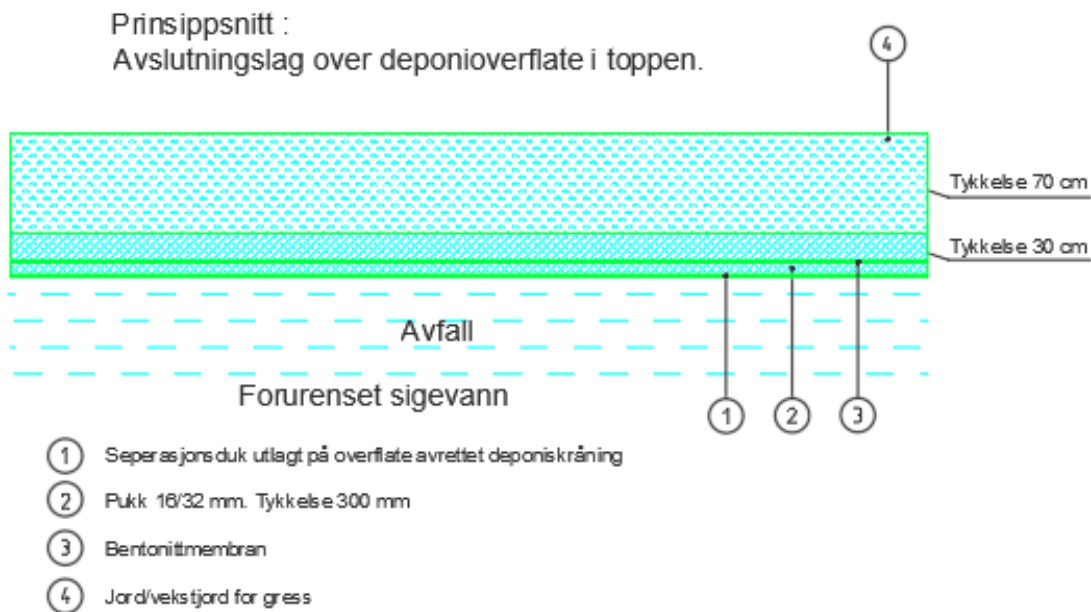
sigevannet til rensing. Det foreslås at så lenge dette anlegget er i drift, gjøres det ikke mere med overflaten på den delen av deponiet.

Videre foreslås at området rett vest for sorteringsanlegget, fram til dagens skråning tettes med bentonittmembran. Det samme foreslås for også for alle andre flater uten nevneverdig helling. Samtidig med lav hydraulisk konduktivitet har bentonittmembranen en selvtettende effekt. Dette kan være hensiktsmessig i det lange løp, når man f.eks. kan risikere skader fra røtter. Over bentonittmembranen legges et dreneringslag med tykkelse 30 cm. Over dreneringslaget legges lag med jordmasser, opp mot ca 70 cm tykt. Dette skal være vekstjord for reetablering av floraen i området. Med tilstrekkelig komprimering kan man med bentonittmembran oppnå hydraulisk konduktivitet så lav som $1 \cdot 10^{-10}$ m/s. Dette arealet utgjør ca 45% av deponiets totale areal, og tiltaket vil da kunne begrense sigevannsproduksjonen betraktelig.

Skråninger etableres enten i "terrasser" eller med jevnt fall med maksimal helling på 1:2,5. Det vil over bunnaska legges dreneringslag samt ordinære jordmasser med god vekstjord i toppen. Der det foreslås terrassene vil det være tverrgående grøfter med fall på minimum 5% til sidene. I grøftene legges det membran for å samle opp mest mulig av vannet.



Figur 3 Prinsipp for overdekkingen i skråningene mot Nord-Vest.



Figur 4 Prinsipp for overdekkingen på området vest for bunnskesorteringen.

5 Håndtering av vann

5.1 Sigevannsmengder

Sigevannsmengdene vil variere mellom alternativene. Nedbør i fase der overflater ikke er avsluttet vil inngå sigevannsmengder. Generelt må driften planlegges slik at mest mulig avskjæres som overvann og føres til bekk.

Det er gjort utregninger av sigevanns- og overvannsmengder for alle alternativer. Det er der regnet med at i deponiskråningene vil halvparten av netto årsnedbør infiltreres og blir til sigevann. Halvparten av netto årsnedbør vil renne av overflaten som overvann. Det er også regnet med at deponiet tilføres fuktighet med bunnasken (20% fuktighet). For hvert av alternativene er utregningene gjort for en situasjon hvor deponiet er avsluttet og tettet. Vi har likevel også lagt til ca 9000 m³ sigevann årlig fra fuktig bunnaske. Mere nøyaktige beregninger av vannbalanse krever at modellen er dynamisk over tid og at forholdet mellom overvann og sigevann endres etter hvert som deponiet fylles ut og etter hvert tettes. For alternativene med utvidelse kreves det da også at man tar hensyn til tidspunkt for etableringen av bunntetting.

Beregning av maximal sigevannsproduksjon under antakelse av at all nettonedbør infiltreres og 9000 m³ fuktig bunnaske deponeres per år gir følgende:

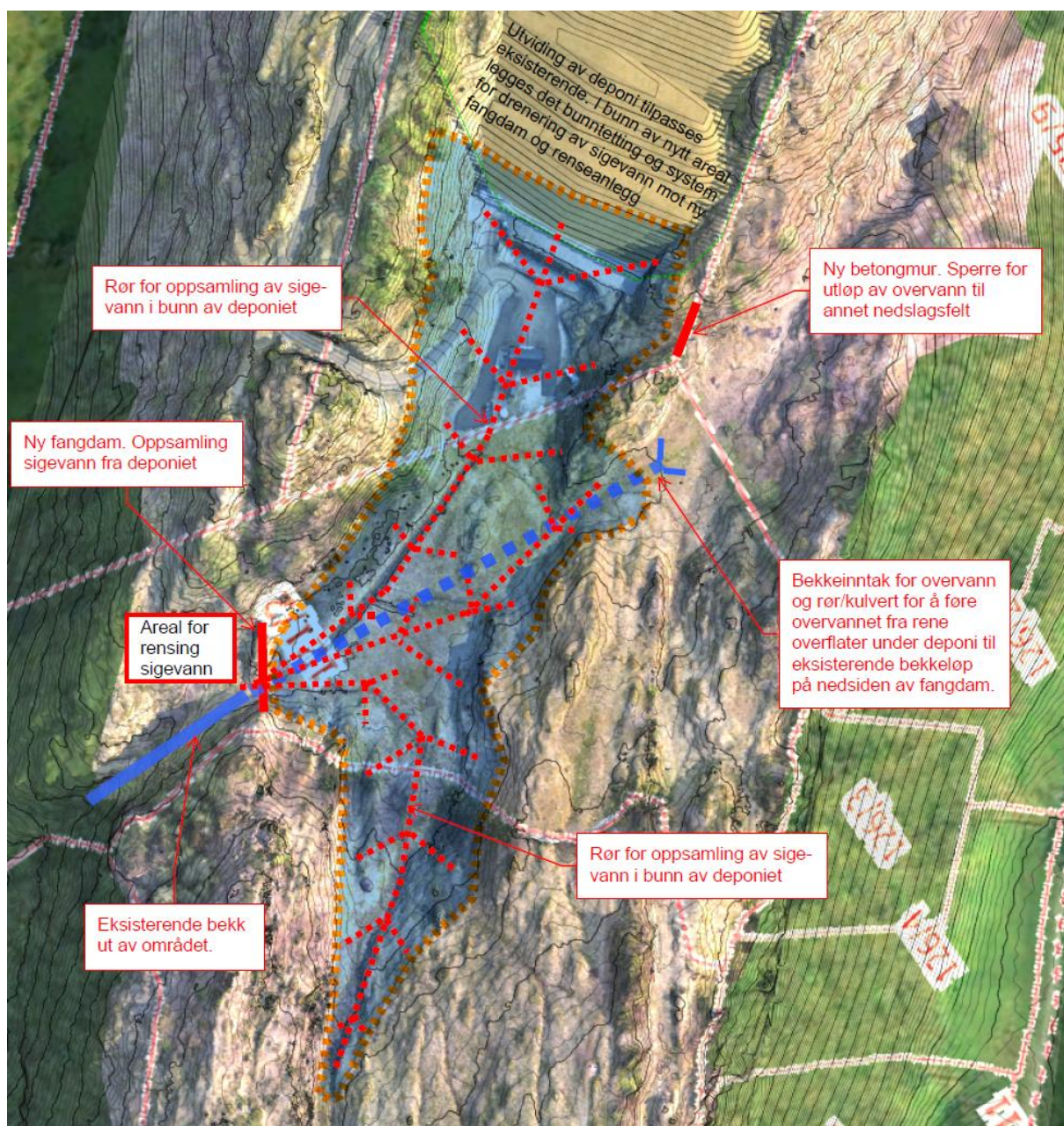
Alternativ 1A-3B: ca 15 m³ / time , Alternativ 4: Ca 19 m³ / time, Alternativ 5 : Ca 22 m³ / time.

Dagens renseanlegg har en kapasitet på 36 m³ / time.

5.2 Oppsamlingsløsninger (sigevannsystem)

For alternativ 1A-3B foreslås videreføring av dagens oppsamlingsystem.

For alternativ 4 og alternativ 5 foreslås at oppsamlingssystemet utvides til felles oppsamling bak fremtidig fangdam. Nødvendig mengde av drencsystemer må avklares i en detaljprosjektering og skal følge prinsippene i Deponiforskriften. Det er ikke krav til rørsystem for drenering av sigevann utover dreneringslaget, men det kan likevel være hensiktsmessig å ha et slik system. Prinsippskisse under viser hvordan denne kan utformes for å lede sigevannet mot renseanlegget.



Figur 5 Prinsipptegning for sigevannopsamling ved utvidelse. For Alternativ 4 avsluttes systemet ved deponiavslutning mot tomtegrensa mot Gnr 127/Bnr1. Røde striplete linjer er drencrør. Blå striplete linje er overvannskulvert.

Det etableres dobbel bunntetting og drenslag med minimum 0,5 m mektighet i bunn av nytt deponi. Ny fangdam i betong på nordsiden av nytt deponiområde samler opp alt sigevannet fra deponiet. Fra fangdammen føres sigevannet i tett ledning frem til område som opparbeides for å kunne behandle sigevannet.

Det er ikke krav i Deponiforskriften til rørløsning, men dette kan være aktuelt for en bedre oppsamling. Dette må avklares nærmere i videre planlegging av deponiet.

Der det opparbeides nytt deponi skal gravemasser (myr, jord, vegetasjon etc.) fjernes i forkant. Det kan være aktuelt å sprengte fjell for best mulig utforming og kanskje for å oppnå mer deponivolum. Det legges ut grusmasser som avrettes for å gi overflaten fall mot fangdam og underlag for membran under det nye deponiet.

Etter at membran er lagt ut legges det ut grusmasser som beskytter membranen og fungerer som drenering av sigevannet til fangdam. I grusmassene kan det legges ut rørsystem for å ta inn og transportere sigevannet mot fangdammen. Rørsystemene for sigevannet vil ligge i bunn av deponiet og mektigheten av deponiet vil gjøre det vanskelig å få tilgang til ledningene etter at fylling av deponimasser er startet. Tilgang til rørene med utstyr gjennom kummer som etableres for dette kan være aktuelt om det blir planlagt for det fra starten.

Sigevannet fra deponimassene vil bli transportert til fangdam via drenslag over membran og eventuelt rørsystem i drenslaget. Ved fangdammen blir alt sigevannet samlet opp og overført til nytt renseanlegg og til sist til utslipp i resipient.

5.3 Renseløsning for sigevann

Sigevann skal samles og behandles med samme system som eksisterer i dag. Dagens renseanlegg skal i teorien ha kapasitet (36 m³/t) til også rense alt sigevann fra den største utvidelsen (22 m³/t), men det er mulig man må utvide for å ha ytterligere bufferkapasitet. Etter avslutning og tetting av deponi antas sigevannsmengdene å bli betraktelig lavere enn dette da store deler av flatene vil bli helt tett.

Sigevannsrensingen fungerer slik at sigevannet samles opp bak fangdam og føres til renseanlegget. Der tilsettes sigevannet aluminiumsklorid og polymer. Deretter tilsettes mikrobobler til vannet for å få flotasjon av partikler. Stoff som flyter til overflaten blir skrapet av og ført til egen oppsamlingstank. Når oppsamlingstanken er full blir flotasjonsmassene ført tilbake til deponiet.

Etter som deponiet tettes vil sigevannsmengden reduseres, mens konsentrasjonene i sigevannet gå opp. Kjemikaliebruken vil likevel være den samme.

5.4 Plassering av renseanlegg

Ved utvidelse er område for behandling av sigevann foreslått plassert nedstrøms ny fangdam (nord-øst). Sigevann fra deponiet kan ved selvføll føres i tett ledning fra ny fangdam frem til område for behandling. For drift og vedlikehold av sigevannsledningen er det viktig å legge til rette for god tilkomst til innløpet til sigevannsledningen. Som alternativ til løsning med selvføll kan det benyttes pumpeløsning. Da må sigevannet pumpes fra baksiden av den nye fangdammen til renseanlegget. Ved pumpeløsning kan anlegg for sigevann plasseres friere, også på område bak fangdammen, men

investering, drift og vedlikehold av pumpeanlegg vil være ekstra kostnader i forhold til løsning med selvføll.

5.5 Sigevann til resipient – alternative løsninger

En utvidelse av deponiet vil gi større areal og volum som generer sigevann. Følgelig vil sigevannsmengden også bli større enn hva som er situasjonen i dag. Kapasitet på sigevannsanlegget blir i dag oppgitt til å være 36 m³/h. Dette tilsvarer ca. 10 l/s.

Før avslutning og tildekking av overflater på deponiområdet vil nedbør også influere på sigevannsmengden som skal håndteres. I en driftsfase, der deponiarealene ikke er tildekket, vil det vannmengdene som føres gjennom sigevannsledningen være størst. Mange forskningsrapporter de senere årene varsler om klimaendringer som vil bety mer intensiv og omfattende nedbør enn tidligere, noe som også vil påvirke sigevannsmengdene før deponioverflater er tildekket.

Oppsamlingsystem, renseanlegg, ledninger og kummer skal ha kapasitet tilsvarende maksimal sigevannsmengde. Erfaringsmessig vil sigevannsledninger over tid få avsetninger fra sigevannet. Disse avsetningene vil redusere kapasiteten til ledningen og medfører behov for rengjøring av ledningen jevne mellomrom. En slik rengjøring inngår i vanlig driftsrutine for et deponi og ved Mjelstad utføres dette 1 gang i året.

Eksisterende sigevannsledning blir oppgitt til å ha innvendig dimensjon på 160 mm. Denne ledningen vil trolig ha for liten kapasitet for et utvidet deponi, men dette må vurderes nærmere opp mot løsninger for fordrøyning av sigevann og å avgrense areal som renner til sigevannsoppsamling. Om deponiet utvides vil det være behov for en oppgradert løsning for å føre sigevannet til resipient.

5.5.1 Utbedring av eksisterende anlegg for sigevann

Trase for eksisterende anlegg kan i prinsippet benyttes videre ved å bygge ny pumpestasjon etter behandling av sigevannet og å øke dimensjonen på eksisterende sigevannsledning. Erfaringene fra driften av eksisterende anlegg vil være viktig for å optimalisere løsninger for tilkomst til anlegget og avstand mellom kummer. Deponiet har i dag et godkjent utslipp til resipient og erfaringene fra dette vil trolig gjøre det enklere å få et fornyet løyve enn å lokalisere et nytt utslipp.

BIR har i dag tilkomst til traseen for å kunne drifte og vedlikeholde denne. Det må etableres ny pumpestasjon, samt oppgradere pumpeledning, selvføllsledning og utslippet. Pumpestasjonen kan etableres nedstrøms renseanlegg og utformes slik at en får stor sikkerhet mot at sigevann kan gå i overløp. Det vesentligste av eksisterende trase for pumpe- og selvføllsledning benyttes, men med en større ledning. Det etableres nye kummer for effektivt å kunne rengjøre og drifte ledningsanlegget.

5.5.2 Ny trase for selvføllsledning

Det kan være et alternativ å etablere en ny grøftetrase mot Birkelandsstø. En kan da oppnå at sigevannsledningen ligger med selvføll hele vegen. Det vil være positivt å få en trase der en unngår pumping av spillvannet, men det er flere momenter som må avklares for å avklare om denne løsningen kan være aktuell. En ny ledningstrase vil bli om lag 1700 m lang og berøre flere ulike grunneiere. Det må også avklares hvor utslippspunktet til resipient best kan etableres og dette må

omsøkes. Det ligger et oppdrettsanlegg like utenfor Birkelandsstø og dette kan gjøre etablering av et nytt utslipp vanskeligere.

En eventuell trase vil gå i både utmark og over dyrket mark. Lokalisering av en eventuelt ny trase må gjøres i samråd med grunneierne slik at en kan få god tilpassing på de ulike eiendommene. For å legge en ny ledning må det etableres en anleggsvei langs traseen. Denne bør være av en slik standard at BIR senere kan benytte den for drift og vedlikehold av sigevannsledningen og grunneiere kan benytte den for bedre tilgang til utmarken sin. Det kan være aktuelt med boring for ledningen på mindre strekninger om terrenget gjør det vanskelig å etablere en grøfteløsning.

5.5.3 Borehull i fjell og utbedring av eksisterende anlegg for sigevann

For å unngå å pumpe spillvannet kan det være aktuelt å se på løsning med å bore i fjell for å få selvfall for sigevannet mot eksisterende utslipp. Det kreves god atkomst i hver ende av borehullet for å etablere dette, samt for å kunne trekke inn ledning i borehullet. I overgang mellom borehull og grøft må det lages kumløsninger som gjør det enkelt å spyle og rengjøre ledningen i en driftsfase.

Slik terrenget er vil et borehull bli veldig langt dersom en ny ledning skal ha selvfall. Innvendig dimensjon på ledningen og fall på denne vil avgjøre hvilken kapasitet ledningen vil få. Om løsning med borehull er aktuell, så må sigevannsmengde, fall, dimensjon på ledning og sikkerhetsfaktorer vurderes nøye.

For å vurdere alternativ med borehull i fjell har vi vært i kontakt med Entreprenørservice og Olimb som begge er firma med stor erfaring med retningsstyrt boring i fjell.

Det er som utgangspunkt sett på et alternativ med borehull med lengde på 650 m og ca. 20 promille fall. Dette er veldig langt og aktuelle dimensjoner på borehull kan være Ø280 eller Ø311 mm. Hull med slik dimensjon kan bores fra begge sider. Mindre dimensjon er ikke mulig med slik lengde og større dimensjon (neste dimensjon er 440 mm) vil bety at en bare kan bore fra øvre side, samt at prisen vil øke mye. Normal toleranse ved slik boring er +/- 1% av hullengde i vertikalplan og +/- 2% i horisontalplan. Endringer i vertikalplan vil påvirke fall, borelengde og kapasitet i ledning.

Oppdragsgiver må holde rent vann ved boregrop. Kravet er 25 l/s og trykk på 4 bar. Dette er utfordrende å få til i dette området. I boregrop (11x11 m) skal det være etablert støpt plate for borerigg (6x4x0,3 m) og kran (3x3x0,3 m). Det skal legges fram strøm 400 kVA 400V. Alternativt kan entreprenør holde strømaggregat mot kr. 1.300 per dag og eks. diesel. Husrom for 2 mann og strøm/plass for tørking av klær holdes også av oppdragsgiver. Videre er oppdragsgiver ansvarlig for fjerning av borevann og borekaks. Det ligger også flere andre oppgaver og utgifter som oppdragsgiver blir belastet.

Ved boring av hull med dimensjon 311 mm og lengde 650 m har Entreprenørservice gitt en budsjettpris på om lag kr. 4.200.000 for sitt arbeid. Utgifter for tilrigging som omtalt ovenfor, levering og montering av ledning i borehull, samt ansvar for usikkerhet ligger på oppdragsgiver.

Å trekke/skyve en ledning inn i et så langt borehull vil være utfordrende. Tabellen under viser noen data for aktuelle ledninger. Avsetninger i ledning før rengjøring vil redusere kapasiteten.

Ledning (mm)	Innv. Dim (mm)	Fall (promille)	Kapasitet (l/s)	Vekt (kg/m)	Lengde (m)	Total vekt (kg)
225 PE100 SDR17	198,2	20	57	9,0	650	5.870
250 PE100 SDR17	220,4	20	75	11,1	650	7.215
280 PE100 SDR17	246,6	20	100	13,9	650	9.035

Et alternativ med borehull synes å være veldig dyrt og det er knyttet mye usikkerhet til hvor vellykket etableringen av borehullet vil være.

5.6 Håndtering av overvann

I dagens situasjon går alt vann fra deponiområdet til sigevannsanlegget. Det betyr at overvann fra sorteringsanlegget vil renses i sigevannsanlegget også i framtiden.

Det er planlegges med minimum 5% helning for håndtering av alt overvann fra områder vest for bunnaskesorteringen. Dette overvannet ledes til overvannsgrøft mellom deponiet og fjell på siden. Overvannet blir ført langs kanten av deponiet, og ut over myra nord-vest for deponiet. Dette er vannveien fra gammelt av, og det går fortsatt et lite bekkefar der

En utviding av deponiet vil medføre større areal som en må håndtere overvannet for. Prinsippet for å skille overvannet fra sigevannet er som for det eksisterende deponiet. Overflater på nytt deponiareal gis fall slik at overvannet kan ledes til bekkefaret der vannet renner i dag. Utvidingen av deponiet over myrområdet vest for eksisterende renseanlegg vil endre avrenningen for overvannet. Ved alternativet med den største utvidelsen (Alternativ 5) vil det bli behov for å etablere et bekkeinntak i sør og tett rør-/kulvertløsning under det nye deponiet for lede overvannet til bekkefaret på nedsiden av ny fangdam. Røret/kulverten vil bli liggende under deponimasser med stor mektighet og må dimensjoneres for dette.

Utbygging av nye areal må planlegges og gjennomføres slik at størst mulig del av arealet holdes utenfor del som renner til sigevannsbehandlingen. Dette for å unngå å samle opp unødvendig mye vann.

Det er vesentlig at arbeidet med tetting mot deponioverflate gjøres med høy kvalitet slik at det bare er overvann som ledes utenom fangdam. Det kan til enhver tas prøve av overvannet fra tildekket del av deponiet for å holde kontroll på at dette vannet ikke er påvirket av vann fra selve deponiet.

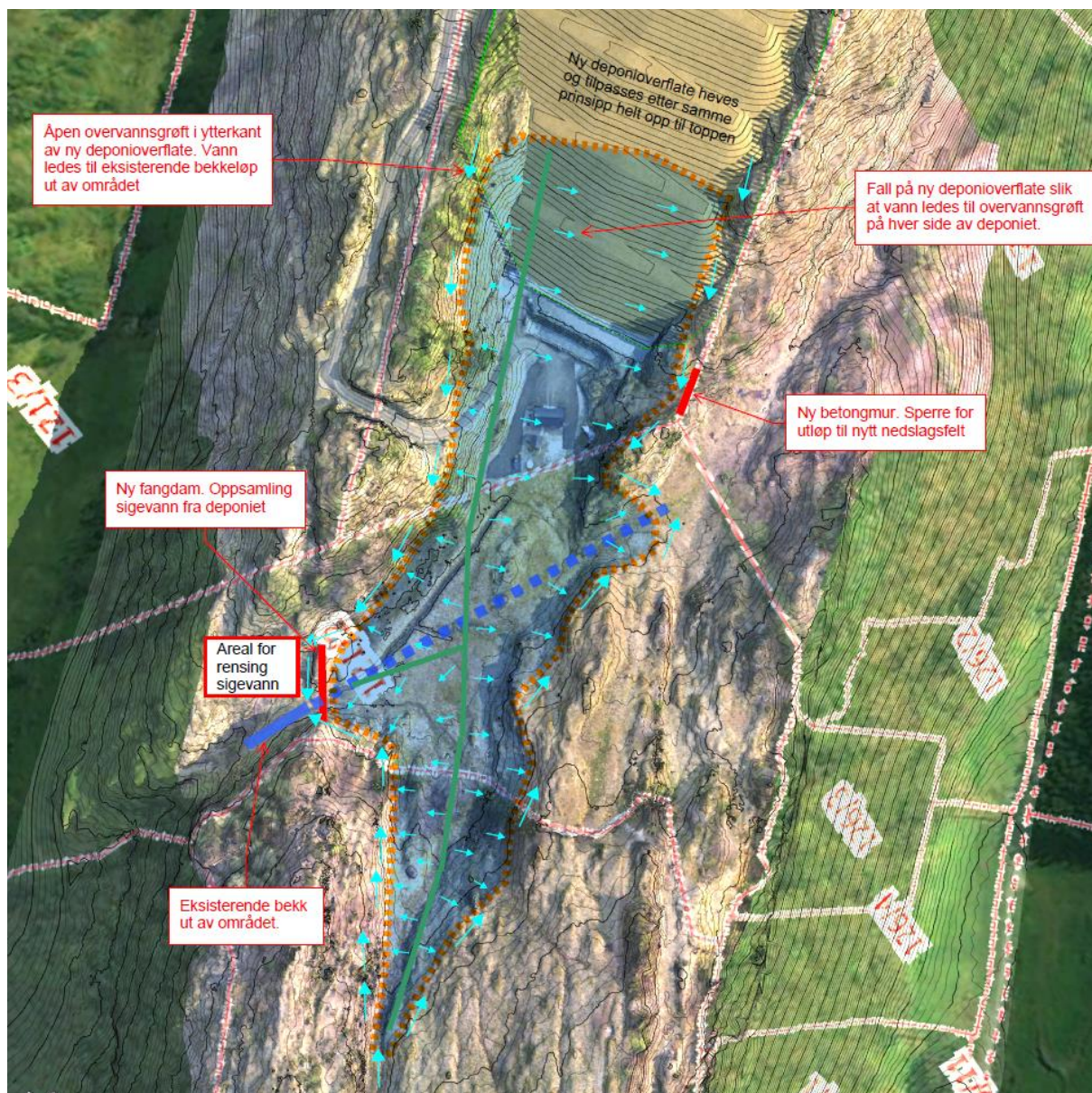
Det generelle prinsippet for håndtering av overvann for alternativ 1A – 3B er vist i Figur 3.



Figur 6 Generelle prinsip for håndtering av overvann for alternativ 1A-3B.

Når deponiet avsluttes i toppen så blir det lagt et tett lag over deponimassene. Over det tette laget legges grus- og jordmasser. Deponiet gis fall og lagene over tilsvarende fall slik at nedbør får avrenning til åpne grøfter. De åpne grøftene fungerer som vannvegen for det "rene" regnvannet og ledes til eksisterende bekk som renner ut av området. Sigevannet kommer fra deponimassene og går i bunn av disse. De blir fanget opp av eksisterende fangdam og overført til eksisterende renseanlegg og pumpestasjon. De blir så pumpet i egen ledning til eget utslipp i sjø

Generelt prinsipp for håndtering av overvann fra alternativ 4 og alternativ 5 er vist i Figur 7.



Figur 7 Prinsipp håndtering overvann ved utvidelse av deponiet (alt 4 og 5)

Det etableres en ny fangdam i betong nord-øst av nytt deponiområde for å samle opp sigevannet fra deponiet. Fra fangdammen føres sigevannet i tett ledning frem til område som opparbeides for å kunne behandle sigevannet.

Det kan lages ny trase for sigevann med selvfall til resipient eller det kan etableres ny pumpestasjon og nytt ledningsanlegg til erstatning for eksisterende løsning.

Der det opparbeides nytt deponi skal gravemasser (myr, jord, vegetasjon etc.) fjernes i forkant. Det må etableres et bekkeinntak på laveste punkt på sørsiden av nytt deponiområde. Fra bekkeinntaket føres det "rene" regnvannet fra grøfter og terreng under nytt deponi i rør og til eksisterende bekk på nordsiden av deponiområdet.

Når deponiet avsluttes i toppen så blir det lagt et tett lag over deponimassene. Over det tette laget legges grus- og jordmasser. Deponiet gis fall og lagene over tilsvarende fall slik at nedbør får avrenning til åpne grøfter.

De åpne grøftene fungerer som vannvegen for det "rene" regnvannet og ledes til eksisterende bekk som renner ut av området.

Sigevannet kommer fra deponimassene og går i bunn av disse. De blir fanget opp av den nye fangdammen og overført til nytt renseanlegg og utslipp til resipient.

5.7 Felles for alternativ 4 og alternativ 5 – Bunnetetting på nytt deponiområde

Ved en utvidelse av deponiet må det gjøres en vurdering av behovet for bunnetetting i under den nye deponietappen.

Under eksisterende deponi er grunnforholdene avklart i risikovurderingen som er utført (COWI, 2015). Den generelle tettheten i fjellet og topografiske forhold er tilfredsstillende for å få kontroll på alt sigevannet, men det må forventes at forholdene er variable. Ved utvidelse av deponiet må man enten gjøre nye undersøkelser for å dokumentere tettheten i fjell og løsmasser, eller bare gå direkte til å gjennomføre tetting. Det antas at det er hensiktsmessig å planlegge for dobbel bunnetetting som beskrevet i Avfallsforskriften.

Vi har forhørt oss med en leverandør av bunnettingsløsninger og fått anbefalt en ganske omfattende oppbygging av bunnettingen. Det foreslås bentonitt i bunn, 0,5m med sand/stedlige masser, ny bentonittmembran, og til slutt HDPE-membran over dette igjen med en beskyttelsesduk mellom membranen og avfallet. Vi har her valgt å legge inn dette som et konservativt anslag. En slik oppbygging skal oppnå samme tetthet som 0,5m med homogen leire. Det kan være mulig å oppnå dette også med å ta med de stedlige grunnforholdene i beregningene, men slike beregninger er ikke gjort her.

6 Håndtering av deponigass

Det er i dag etablert deponigassanlegg på deponiet. Dette driftes per i dag i fastsatte intervaller. Altså at anlegget står i et gitt antall timer, før det pumper gass i et gitt antall timer. Det har vært noen utfordringer den siste tiden med at anlegget slår seg av på grunn av en alarm. Registrerte gassmengder i anlegget har gått betraktelig ned de siste årene. Det gjenstår undersøkelser for å fastslå den framtidige løsningen for håndtering av deponigass.

Det utføres i disse dager tester for å finne ut av driften. Håndtering av deponigass er ikke videre omtalt i denne rapporten.

7 Etterbruk av deponiområdet

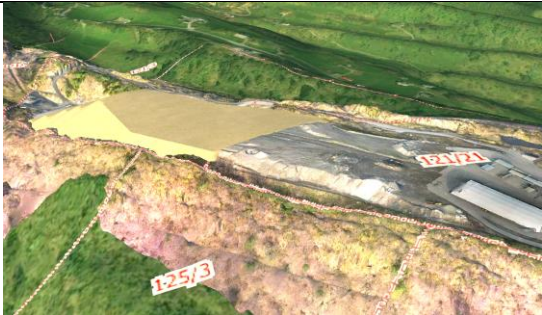
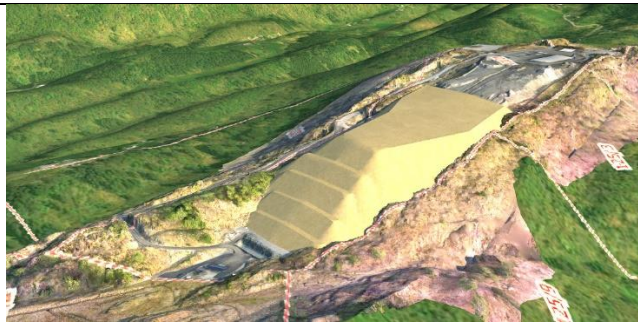
I foreliggende plan er det lagt opp til at deponiet skal avsluttes på en slik at overflaten harmoniserer best mulig med det omkringliggende landskapet. Målsetningen er å få til et grøntareal med lokal flora.

8 Presentasjon av alternativene

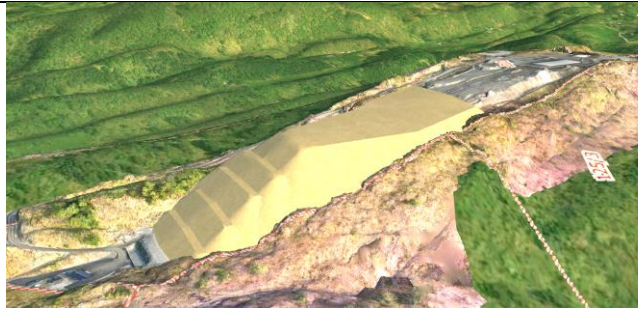
8.1 Alternativ 1, variant A

8.1.1 Utforming

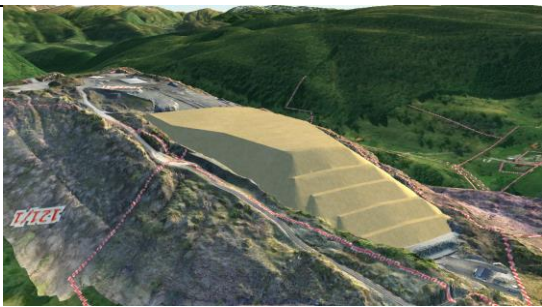
Alternativ 1, variantA: terrassering med helning 1:1,5, takfall med 2m høyde.



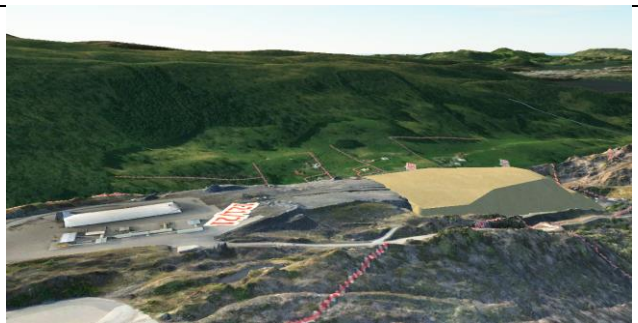
Bilde 8 Fra sør



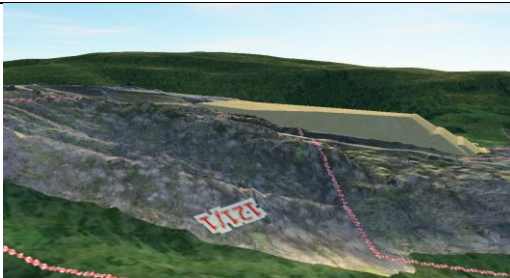
Bilde 9 Fra vest



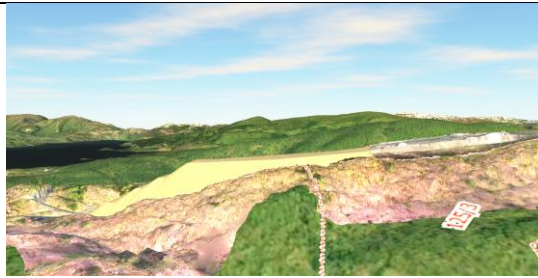
Bilde 10 Fra nord



Bilde 11 Fra øst



Figur 8 Silhuett sett fra nord-øst



Figur 9 Silhuett fra sør-vest

8.1.2 Geoteknisk vurdering

Det har blitt gjennomført geotekniske vurderinger av avslutningen av deponiet. Dette ble gjort i to runder. Vurderingene har blitt gjort av Era Geo AS. I den første runden ble det regnet på en framtidig avslutning av deponiet, og funnet at en skråning på 1:2,5 tilfredsstillende gjeldende krav til sikkerhet. Dersom det er ønske om brattere skråning er det godt mulig dette kan la seg gjøre, men man er da avhengig av grunnundersøkelser og laboratorieundersøkelser av bunnasken for å bedre definere materialparamenterne.

Basert på de første vurderingene fra Era Geo, ble det ikke gjort ytterligere vurderinger av alternativ 1A og 1B, da disse innebærer en brattere skråning enn den definert geoteknisk rapport. Med informasjonen vi har per nå tilfredsstillende alternativet altså ikke kravet til sikkerhet.

8.1.3 Reguleringsplan

Alternativet ligger innenfor område regulert for "avfallsfylling", men bryter med 3.2.2. i grunnlaget for gjeldende plan "...topp fylling avsluttes lavere enn de omkringliggende høydedrag".

8.1.4 Oppsummerte tall

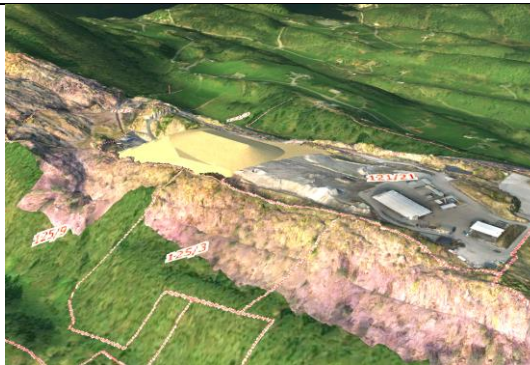
Tabell 2 Alternativ 1A oppsumert

Volum m³ gjenværende deponi	409 000	Utregnet i InfraWorks
Gjenværende driftsår	20	Hvis 5000 går til Voss
Gjenværende driftsår	17	Hvis ingenting går til Voss
Uten videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	2 175 000	NOK
Engangskostnad hvis asfaltplate består	10 881 827	NOK
Engangskostnad hvis asfaltområde tettes og tilsåes	14 750 197	NOK
Med videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	1 370 000	NOK
Engangskostnad	10 881 827	NOK

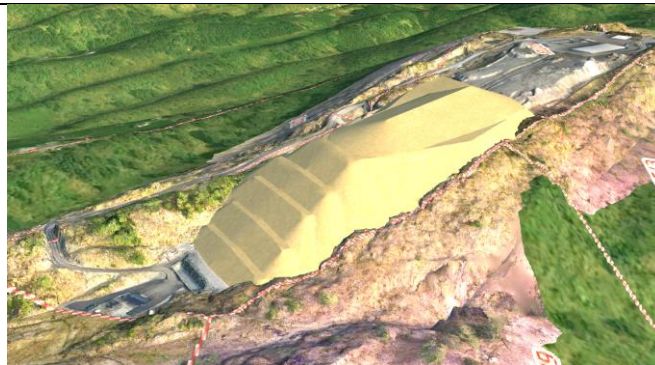
8.2 Alternativ 1, variant B

8.2.1 Utforming

Alternativ 1, variant B: terrassering med helning 1:1,5, takfall med 10m høyde



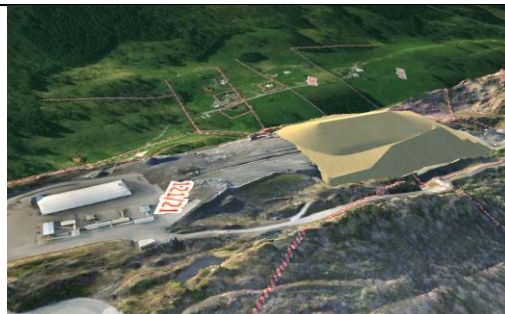
Bilde 12 Fra sør



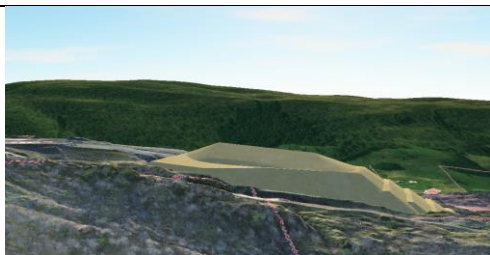
Bilde 13 Fra vest



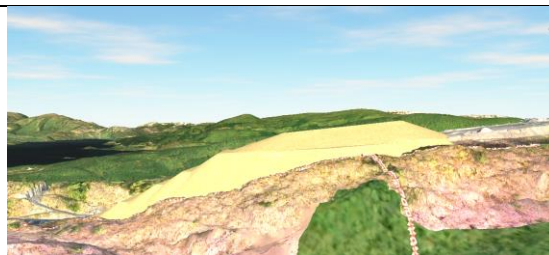
Bilde 14 Fra nord



Bilde 15 Fra øst



Figur 10 Silhuett sett fra nord-øst



Figur 11 Silhuett fra sør-vest

8.2.2 Geoteknisk vurdering

1B har en fyllingsfront med helling 1:1.5. Basert på de første vurderingene fra Era Geo, ble det ikke gjort ytterligere vurderinger av alternativ 1A og 1B, da disse innebærer en brattere skråning enn den definert geoteknisk rapport. Med informasjonen vi har per nå tilfredsstillers alternativet altså ikke kravet til sikkerhet.

8.2.3 Reguleringsplan

Alternativet ligger innenfor område regulert for "avfallsfylling", men bryter med 3.2.2. i grunnlaget for gjeldende plan "...topp fylling avsluttes lavere enn de omkringliggende høydedrag".

8.2.4 Oppsummerte tall

Tabell 3 Alternativ 1B oppsumert

Volum m³ gjenværende deponi	477 000	Utregnet i InfraWorks
Gjenværende driftsår	24	Hvis 5000 går til Voss
Gjenværende driftsår	21	Hvis ingenting går til Voss
Uten videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	2 175 000	NOK
Engangskostnad hvis asfaltplate består	13 714 408	NOK
Engangskostnad hvis asfaltområde tettes og tilsåes	17 582 778	NOK
Med videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	1 370 000	NOK
Engangskostnad	13 714 408	NOK

8.3 Alternativ 2, variant A

8.3.1 Utforming

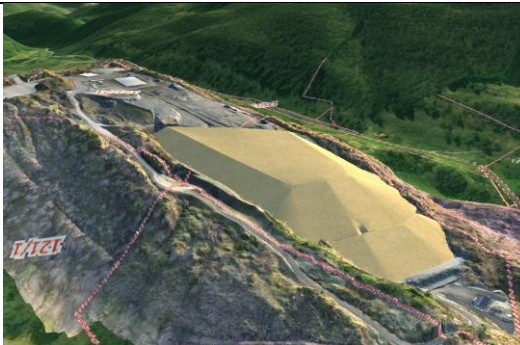
Alternativ 2, variant A: uten terrassering med helning 1:2,5, takfall 2m høyde



Bilde 16 Fra sør



Bilde 17 Fra vest



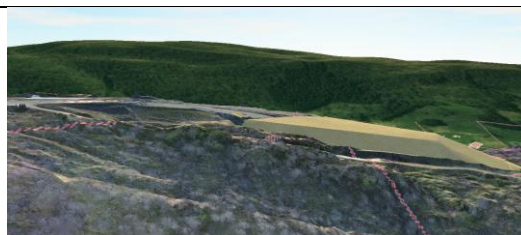
Bilde 18 Fra nord



Bilde 19 Fra øst



Figur 12 Silhuett sett fra nord-øst



Figur 13 Silhuett fra sør-vest

8.3.2 Geoteknisk vurdering

Vi limer her det inn avsnittet i geoteknisk rapport som omhandler alternativ 2A og 2B:

"Sett fra et geoteknisk ståsted er versjon 2A og 2B relativt like. Differansen ligger i størrelsen på takfallet på toppen. Det regnes derfor kun på versjon 2B. Det regnes på et snitt som ligger like ved siden av toppen på takfallet, men kritisk skjærflate kommer ikke opp til dette området. Det er for denne oppfyllingen beregnet en sikkerhet på 1,25. Dette vurderes akseptabelt og gyldig for både 2A og 2B. Det er to forutsetninger for denne beregningen: - Motfyllingen i fronten av skråningen må være etablert med kvalitetsmasser på berg. - Videre må poretrykket i skråningen holdes nede.

Dette kan gjøres ved å legge pukk i grøfter ned til den ønsket dybden, eller det kan legges horisontallag med drenerende masser som holder vannstanden nede. For å få tilfredsstillende sikkerhet må grunnvannet ligge ca. 9 meter under terreng i toppen og ca. 4 meter under terreng i bunn. Etableres det terrasser på dette alternativet kan høyere grunnvann tillates på samme sikkerhetsfaktor. Dersom det kan benyttes høyere materialparametere etter å ha undersøkt materialet i laboratoriet/grunnundersøkelser kan det det også hende grunnvannet kan tillates høyere"(Era Geo, 2019b s.18).

8.3.3 Reguleringsplan

Alternativet ligger innenfor område regulert for "avfallsfylling", men bryter med 3.2.2. i grunnlaget for gjeldende plan "...topp fylling avsluttes lavere enn de omkringliggende høydedrag".

8.3.4 Oppsummerte tall

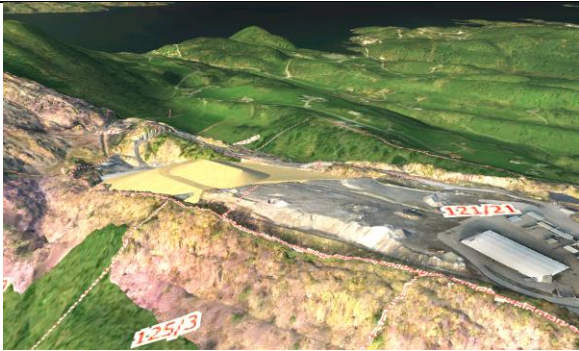
Tabell 4 Alternativ 2A oppsumert

Volum m³ gjenværende deponi	243 000	Utregnet i InfraWorks
Gjenværende driftsår	12	Hvis 5000 går til Voss
Gjenværende driftsår	10	Hvis ingenting går til Voss
Uten videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	2 175 000	NOK
Engangskostnad hvis asfaltplate består	12 106 421	NOK
Engangskostnad hvis asfaltområde tettes og tilsåes	15 974 791	NOK
Med videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	1 370 000	NOK
Engangskostnad	12 106 421	NOK

8.4 Alternativ 2, variant B

8.4.1 Utforming

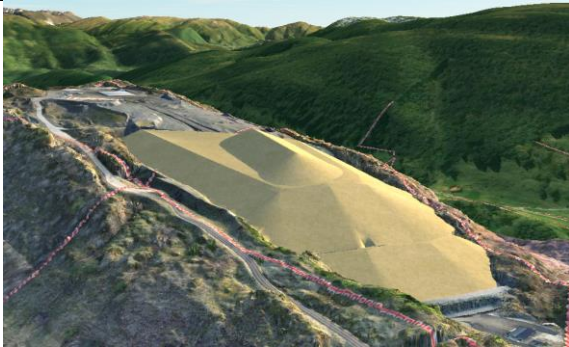
Alternativ 2, variantB: uten terrassering med helning 1:2,5, takfall 10m høyde



Bilde 20 Fra sør



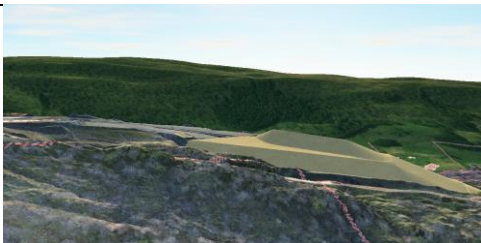
Bilde 21 Fra vest



Bilde 22 Fra nord



Bilde 23 Fra øst



Figur 14 Silhuett sett fra nord-øst



Figur 15 Silhuett fra sør-vest

8.4.2 Geoteknisk vurdering

Vi limer her det inn avsnittet i geoteknisk rapport som omhandler alternativ 2A og 2B:

"Sett fra et geoteknisk ståsted er versjon 2A og 2B relativt like. Differansen ligger i størrelsen på takfallet på toppen. Det regnes derfor kun på versjon 2B. Det regnes på et snitt som ligger like ved siden av toppen på takfallet, men kritisk skjærflate kommer ikke opp til dette området. Det er for denne oppfyllingen beregnet en sikkerhet på 1,25. Dette vurderes akseptabelt og gyldig for både 2A og 2B. Det er to forutsetninger for denne beregningen:

- *Motfyllingen i fronten av skråningen må være etablert med kvalitetsmasser på berg.*
- *Videre må poretrykket i skråningen holdes nede.*

Dette kan gjøres ved å legge pukk i grøfter ned til den ønsket dybden, eller det kan legges horisontallag med drenerende masser som holder vannstanden nede. For å få tilfredsstillende sikkerhet må grunnvannet ligge ca. 9 meter under terreng i toppen og ca. 4 meter under terreng i bunn. Etableres det terrasser på dette alternativet kan høyere grunnvann tillates på samme sikkerhetsfaktor. Dersom det kan benyttes høyere materialparametere etter å ha undersøkt materialet i laboratoriet/grunnundersøkelser kan det det også hende grunnvannet kan tillates høyere"(Era Geo, 2019b s.18).

8.4.3 Reguleringsplan

Alternativet ligger innenfor område regulert for "avfallsfylling", men bryter med 3.2.2. i grunnlaget for gjeldende plan "...topp fylling avsluttes lavere enn de omkringliggende høydedrag".

8.4.4 Oppsummerte tall

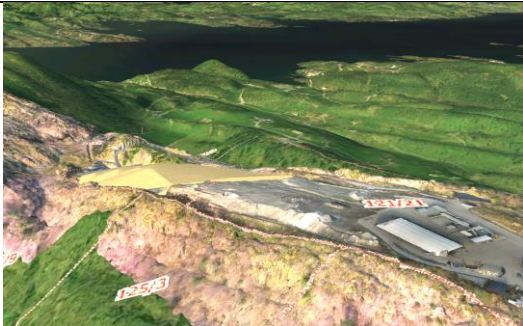
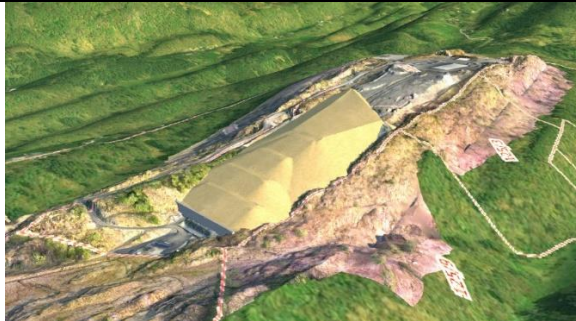
Tabell 5 Alternativ 2B oppsummert

Volum m³ gjenværende deponi	266 000	Utrechnet i InfraWorks
Gjenværende driftsår	13	Hvis 5000 går til Voss
Gjenværende driftsår	11	Hvis ingenting går til Voss
Uten videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	2 175 000	NOK
Engangskostnad hvis asfaltplate består	12 466 298	NOK
Engangskostnad hvis asfaltområde tettes og tilsåes	16 334 668	NOK
Med videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	1 370 000	NOK
Engangskostnad	12 466 298	NOK

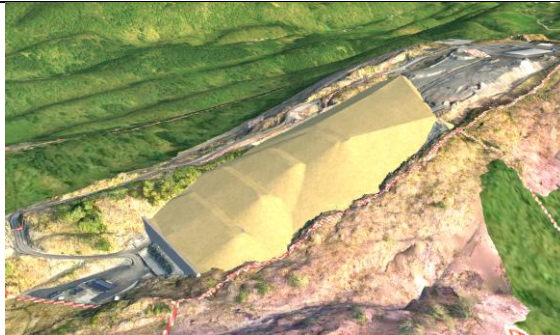
8.5 Alternativ 3, variant A

8.5.1 Utforming

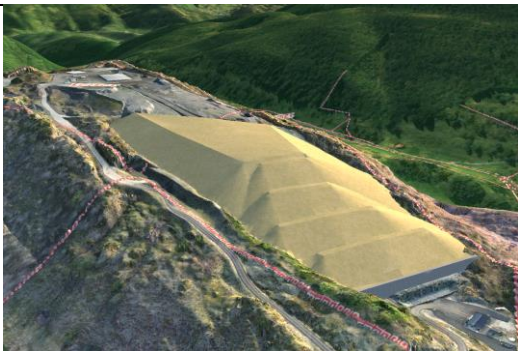
Alternativ 3, variant A: eksisterende fangdam løftes 7m, terrassering med helning 1:2,5, takfall 2m høyde



Bilde 24 Fra sør



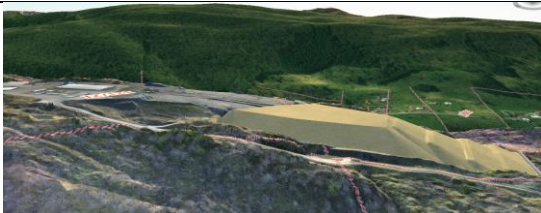
Bilde 25 Fra vest



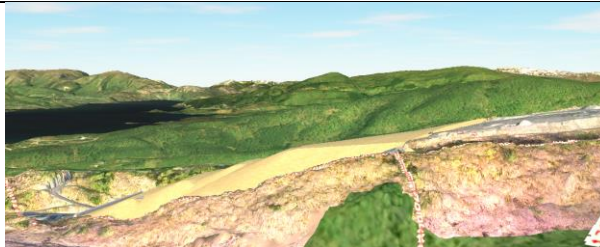
Bilde 26 Fra nord



Bilde 27 Fra øst



Figur 16 Silhuett sett fra nord-øst



Figur 17 Silhuett fra sør-vest

8.5.2 Geoteknisk vurdering

Vi limer her det inn avsnittet i geoteknisk rapport som omhandler alternativ 3A og 3B:

"Sett fra et geoteknisk ståsted er versjon 3A og 3B relativt like. Differansen ligger også her i størrelsen på takfallet på toppen. Det regnes derfor kun på versjon 3B. For denne designen påfyllingen er den 7 meter høye hevingen av fangdammen kritisk. Dersom dette gjøres med en mur som her, må det forventes store horisontale krefter på muren, da den holder igjen hele den store fronten. Det kan ikke utelukkes behov for å bolte muren fast i berget. Det kan med fordel legges en del kvalitetsmasser av sprengstein på utsiden av muren for å gi motvekt. Vi har i våre beregninger ikke dimensjonert muren, kun forutsatt at den står i ro. Vi får da med terrassering en sikkerhetsfaktor på 1,31. Dette er med et grunnvann som er realistisk uten å gjøre tiltak. Dette vurderes som akseptabelt og gyldig for både 3A og 3B. "(Era Geo, 2019b s.18).

8.5.3 Reguleringsplan

Alternativet ligger innenfor område regulert for "avfallsfylling", men bryter med punkt 3.2.2. i grunnlaget for gjeldende plan. "...topp fylling avsluttes lavere enn de omkringliggende høydedrag".

8.5.4 Oppsummerte tall

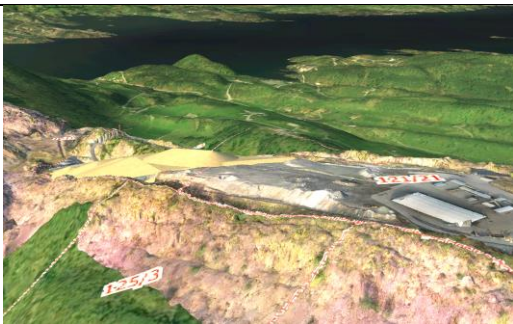
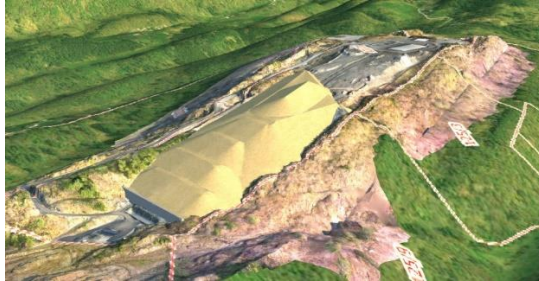
Tabell 6 Alternativ 3 A oppsummert

Volum m³ gjenværende deponi	301 000	Utregnet i InfraWorks
Gjenværende driftsår	15	Hvis 5000 går til Voss
Gjenværende driftsår	13	Hvis ingenting går til Voss
Uten videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	2 175 000	NOK
Engangskostnad hvis asfaltplate består	12 187 357	NOK
Engangskostnad hvis asfaltområde tettes og tilsåes	16 055 727	NOK
Med videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	1 370 000	NOK
Engangskostnad	12 187 357	NOK

8.6 Alternativ 3, variant B

8.6.1 Utforming

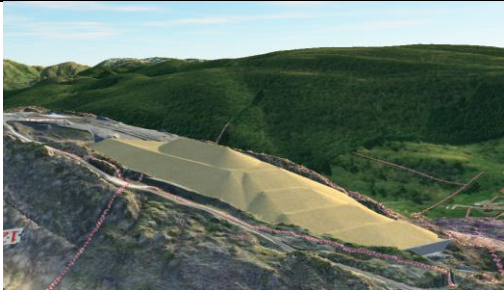
Alternativ 3, variant B: fangdammen løftes 7m, terrassering med helning 1:2,5, takfall 10m høyde



Bilde 28 Fra sør



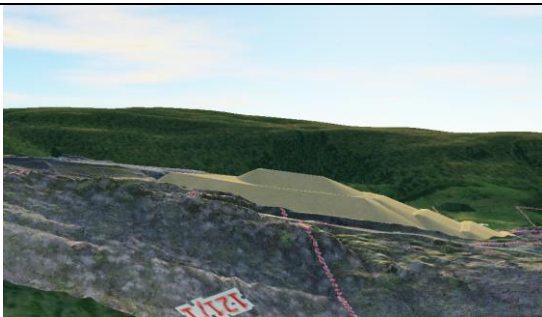
Bilde 29 Fra vest



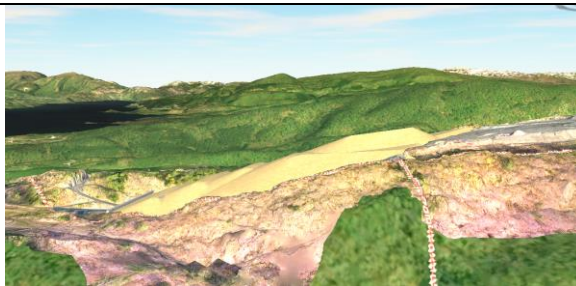
Bilde 30 Fra nord



Bilde 31 Fra øst



Figur 18 Silhuett sett fra nord-øst



Figur 19 Silhuett fra sør-vest

8.6.2 Geoteknisk vurdering

Vi limer her det inn avsnittet i geoteknisk rapport som omhandler alternativ 3A og 3B:

"Sett fra et geoteknisk ståsted er versjon 3A og 3B relativt like. Differansen ligger også her i størrelsen på takfallet på toppen. Det regnes derfor kun på versjon 3B. For denne designen påfyllingen er den 7 meter høye hevingen av fangdammen kritisk. Dersom dette gjøres med en mur som her, må det forventes store horisontale krefter på muren, da den holder igjen hele den store fronten. Det kan ikke utelukkes behov for å bolte muren fast i berget. Det kan med fordel legges en del kvalitetsmasser av sprengstein på utsiden av muren for å gi motvekt. Vi har i våre beregninger ikke dimensjonert muren, kun forutsatt at den står i ro. Vi får da med terrassering en sikkerhetsfaktor på 1,31. Dette er med et grunnvann som er realistisk uten å gjøre tiltak. Dette vurderes som akseptabelt og gyldig for både 3A og 3B. "(Era Geo, 2019b s.18).

8.6.3 Reguleringsplan

Alternativet ligger innenfor område regulert for "avfallsfylling", men bryter med 3.2.2. i grunnlaget for gjeldende plan "...topp fylling avsluttes lavere enn de omkringliggende høydedrag".

8.6.4 Oppsummerte tall

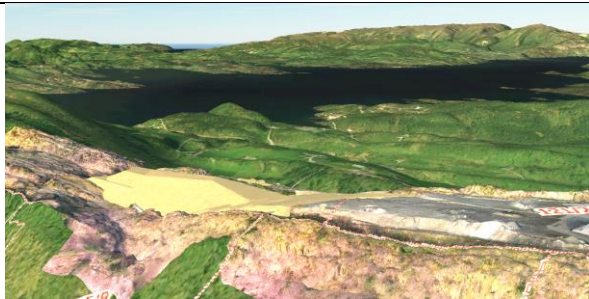
Tabell 7 Alternativ 3 B oppsummert

Volum m³ gjenværende deponi	327 000	Utregnet i InfraWorks
Gjenværende driftsår	16	Hvis 5000 går til Voss
Gjenværende driftsår	14	Hvis ingenting går til Voss
Uten videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	2 175 000	NOK
Engangskostnad hvis asfaltplate består	12 463 320	NOK
Engangskostnad hvis asfaltområde tettes og tilsåes	16 331 690	NOK
Med videre drift på askeanlegget		
Årlig kostnad	1 370 000	NOK
Engangskostnad	12 463 320	NOK

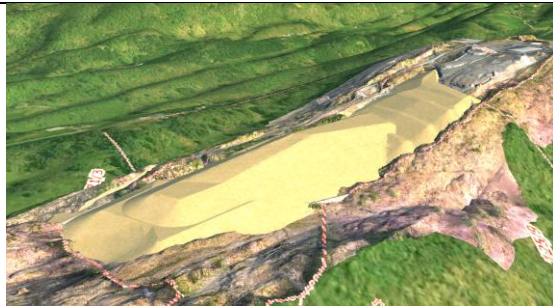
8.7 Alternativ 4

8.7.1 Utforming

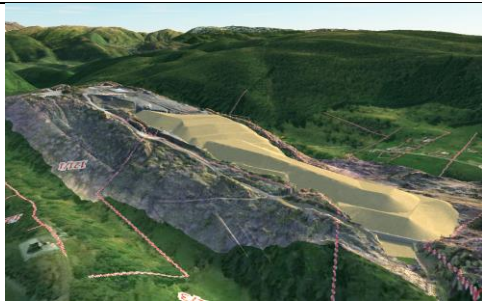
Alternativ 4: bare innenfor eiendom 121/2, terrassering med helning 1:2,5, takfall 10m høyde



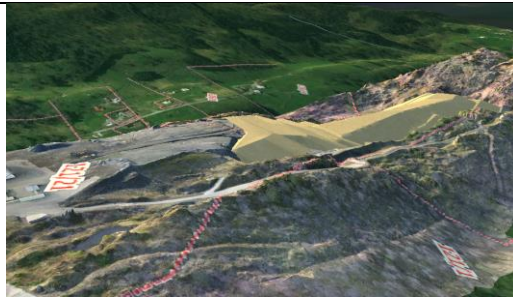
Bilde 32 Fra sør



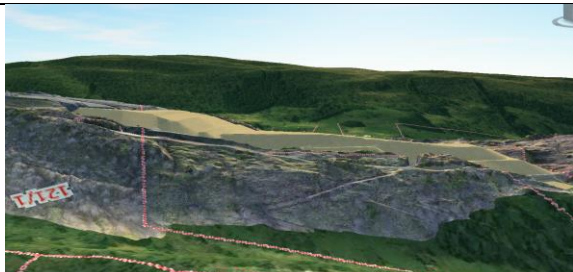
Bilde 33 Fra vest



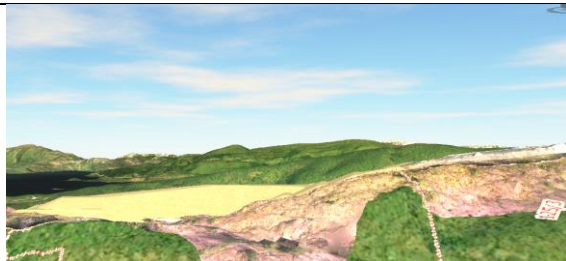
Bilde 34 Fra nord



Bilde 35 Fra øst



Figur 20 Silhuett sett fra nord-øst



Figur 21 Silhuett fra sør-vest

8.7.2 Geoteknisk vurdering

Vi limer her det inn avsnittet i geoteknisk rapport som omhandler alternativ 4 og 5:

"For versjon 4 og 5 er det også 1:2.5 i fronten. Vi forventer ikke andre resultater ved å regne på 5 enn på 4, så derfor regner vi bare på 4. Det er i dette forslaget en veldig lang fylling. Det er viktig at også tverrfallet legges med en helning på 1:2,5 eller slakere. Det antas at tverrskråningene kan i disse tilfellene bli like kritiske som endeskråningene. Det er også i dette alternativet planlagt en mur mot nord. Denne vil få store horisontale laster. Den bør boltes fast i berg og må dimensjoneres. Det er ikke regnet på tverrsnitt av skråningen, men benyttes samme helning som i fronten, er det realistisk med en sikkerhetsfaktor på 1,25 eller høyere. Er tverrskråningene høye kan det bli behov for tiltak for å holde grunnvannet nede."(Era Geo, 2019b s.18).

8.7.3 Reguleringsplan

Utvidelsen av deponiet går ut over området regulert for "avfallsfylling". Aktuelt område på eiendom Gnr 121/Bnr 2 må reguleres til avfallsfylling. Utformingen bryter med reguleringsplanen 3.2.2. i grunnlaget for gjeldende plan "...topp fylling avsluttes lavere enn de omkringliggende høydedrag".

8.7.4 Oppsummerte tall

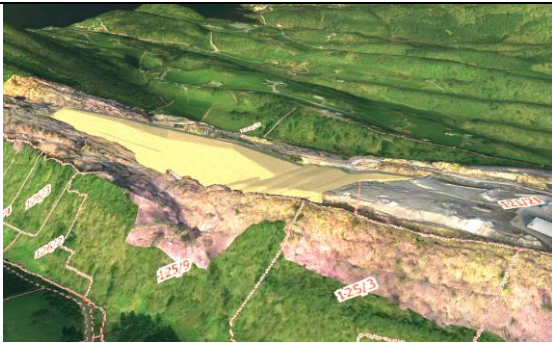
Volum m ³ gjenværende deponi	650 000	Utreget i InfraWorks
Gjenværende driftsår	33	Hvis 5000 går til Voss
Gjenværende driftsår	28	Hvis ingenting går til Voss
Avslutning uten videre drift på askelanegget (om 28-33 år, ikke neddiskontert)		
Årlig kostnad	2 225 000	NOK
Engangskostnad hvis asfaltplate består	22 440 385	NOK
Engangskostnad hvis asfaltområde tettes og tilsåes	22 496 595	NOK
Avslutning med videre drift på askeanlegget (om 28-33 år, ikke neddiskontert)		
Årlig kostnad	1 420 000	NOK
Engangskostnad hvis asfaltplate består	18 421 975	NOK
Engangskost etablering av deponietappe*	14 587 508	NOK

*Inkluderer ikke kostnad for utgraving av myr/jord fra deponiområdet

8.8 Alternativ 5

8.8.1 Utforming

Alternativ 5: innenfor eiendom 121/2 og litt lengre nordvestover, terrassering med helning 1:2,5, takfall 10m høyde



Bilde 36 Fra sør



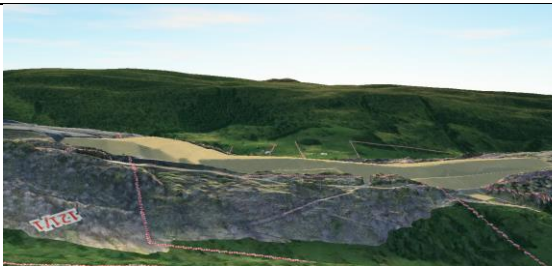
Bilde 37 Fra vest



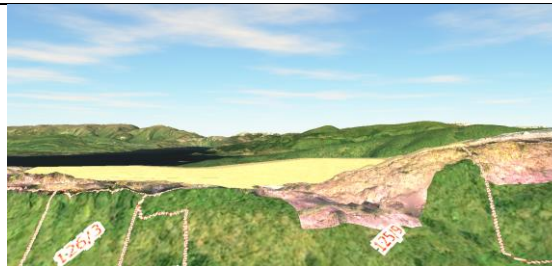
Bilde 38 Fra nord



Bilde 39 Fra øst



Figur 22 Silhuett sett fra nord-øst



Figur 23 Silhuett fra sør-vest

8.8.2 Geoteknisk vurdering

Vi limer her det inn avsnittet i geoteknisk rapport som omhandler alternativ 4 og 5:

"For versjon 4 og 5 er det også 1:2.5 i fronten. Vi forventer ikke andre resultater ved å regne på 5 enn på 4, så derfor regner vi bare på 4. Det er i dette forslaget en veldig lang fylling. Det er viktig at også tverrfallet legges med en helning på 1:2,5 eller slakere. Det antas at tverrskråningene kan i disse tilfellene bli like kritiske som endeskråningene. Det er også i dette alternativet planlagt en mur mot nord. Denne vil få store horisontale laster. Den bør boltes fast i berg og må dimensjoneres. Det er ikke regnet på tverrsnitt av skråningen, men benyttes samme helning som i fronten, er det realistisk med en sikkerhetsfaktor på 1,25 eller høyere. Er tverrskråningene høye kan det bli behov for tiltak for å holde grunnvannet nede."(Era Geo, 2019b s.18).

8.8.3 Reguleringsplan

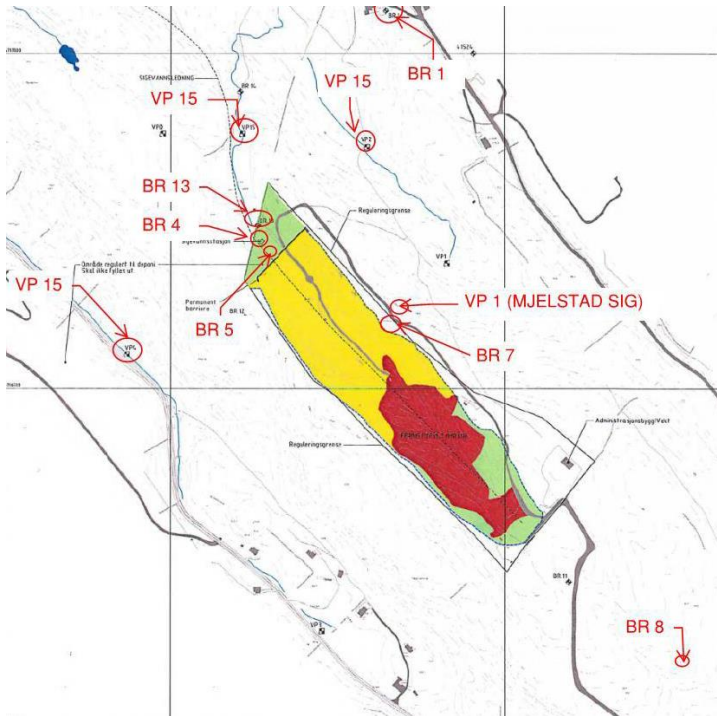
Utvidelsen av deponiet går ut over området regulert for "avfallsfylling". Utvidelsen går inn på eiendom Gnr 121/Bnr 2 og Gnr 127/Bnr 1. Aktuelt område må reguleres til avfallsfylling. Utformingen bryter med reguleringsplanen 3.2.2. i grunnlaget for gjeldende plan "...topp fylling avsluttes lavere enn de omkringliggende høydedrag".

8.8.4 Oppsummerte tall

Volum m ³ gjenværende deponi	830 000	Utregnet i InfraWorks
Gjenværende driftsår	42	Hvis 5000 går til Voss
Gjenværende driftsår	36	Hvis ingenting går til Voss
Avslutning uten videre drift på askelanegget (om 36-42 år, ikke neddiskontert)		
Årlig kostnad	2 225 000	NOK
Engangskostnad hvis asfaltplate består	27 485 253	NOK
Engangskostnad hvis asfaltområde tettes og tilsåes	25 771 673	NOK
Avslutning med videre drift på askeanlegget (om 36-44 år, ikke neddiskontert)		
Årlig kostnad	1 420 000	NOK
Engangskostnad hvis asfaltplate består	21 697 053	NOK
Engangskost etablering av deponietappe*	22 117 960	NOK

*Inkluderer ikke kostnad for utgraving av myr/jord fra deponiområdet

9 Plan for etterdrift med overvåkning og kontroll



Figur 24 Prøvepunkter i gjeldende overvåkingsprogram

9.1 Sigevannets mengde og sammensetning.

Det ble utarbeidet overvåkingsprogram for sigevann, overflatevann og grunnvann i forbindelse med miljørisikoanalysen i 2016. På bakgrunn av miljørisikoanalysen ble overvåkingsprogrammet utvidet med overvåking av ytterligere 3 brønner. Dette programmet er det vist til i tillatelsen.

Med ny tildekking og overvannsoppsamling regnes det med at det vil bli en reduksjon i sigevannsproduksjonen. Overvåkingen vil være i henhold til gjeldende overvåkingsprogram. Målehyppigheten reduseres fra kvartalsvis til hver 6. mnd i henhold til veilederen.

Overvåkingsprogrammet for deponiet vil altså ikke bli særlig endret så lenge deponiet ikke utvides.

Ved utvidelse vil det bli behov for flere brønner. Det kan antas at en utvidelse vil kreve 4 nye brønner og behov for to nye overvåkingspunkt for overflatevann.

I utgangspunktet er det ingen formelle forhold som gir grunnlag for endret overvåkingsprogram, men fokus på nye krav til analyseparametre gjør at det kan være hensiktsmessig å ta høyde for mer analysekostnader.

Når deponiet går over i etterdriftsfase, vil kravene til overvåking reduseres. Slik overvåkingssystemene er nå, kan man forvente redusert krav til hyppighet for prøvetaking og analyse.

Resipientundersøkelsene kan forventes å ha samme krav som nå.

9.2 Overflatevannets mengde og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet).

Det eneste overflatevannet som oppstår i dag, kommer fra det asfalterte området rundt askesorteringsanlegget. Dette vannet samles opp og går til rensing sammen sigevannet. Denne ordningen vil fortsette så lenge askesorteringsanlegget er i drift. Overvann fra det øvrige av deponiområdet vil nå gå til bekkefareet mot nord-vest. Dette bekkefareet overvåkes i dagens overvåkingsprogram (VP15). Det må uansett regnes med at det vil bli økt vannføring i dette bekkefareet sammenliknet med dages situasjon.

9.3 Grunnvannets nivå og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet).

I miljørisikovurderingen fra 2015 ble det fastslått at man hadde kontroll på minimum 95 % av vannbalansen i deponiet. Grunnvann opp og nedstrøms overvåkes i henhold til gjeldende program. Se forøvrig 9.1.

9.4 Deponigass

Overvåkingsprogram for deponigass er avhengig av løsning for behandling av deponigassen.

Ved fortsatt drift av deponigassanlegget vil det være nok med overvåking av drift i henhold til gjeldende rutiner.

Videre overvåking er avhengig av hva slags håndteringsløsning som velges.

9.5 Beskrivelse av vedlikeholdsplaner for måleutstyr og installasjoner mht punktene ovenfor.

Endelig fullstendig vedlikeholdsplan fastsettes etter at deponiet er ferdig avsluttet.

Plan for vedlikehold av overvannssystem fastsettes etter dette er ferdig etablert.

Drift og vedlikehold av sigevannrensing følger gjeldende plan for dette.

Ny vegetasjon kommer til å etablere seg på deponiet. Det er viktig at det ikke tillates at det vokser opp større trær, da røttene perforerer lagene og endrer hydrologien i deponiet. Hvis det er etablert filterløsning for deponigass er det spesielt viktig at det ikke etableres større vekter i filtermassen.

Setninger måles årlig med dronemotografi.

9.6 Setninger i deponiet

Da det kun ble deponert nedbrytbart avfall i en begrenset periode, og dette er noen år siden, forventes de ikke større setninger framover. Hvor store disse setningene blir er vanskelig å si noe sikkert om, da det nedbrytbare avfallet har blitt tildekket med meget store mengder bunnaske.

9.7 Sikring

Gjerdene rundt deponiet vil som minimum bestå så lenge det er aktivitet på bunnaskesorteringsanlegget, og minimum de første 10 årene etter avslutning. Det skal i tillegg settes opp skilt ved eventuelle filterløsninger for deponigass og pumpehuset for deponigassanlegget for å informere om risikoen med bruk av ild i området.

10 Referanser

Era Geo, 2019. "Mjelstad Avfallsdeponi, Geoteknisk prosjekteringsrapport – Avslutningsplan". Versjon 2. 10.10.2019

Era Geo, 2019b. "Mjelstad Avfallsdeponi, Geoteknisk prosjekteringsrapport – Avslutningsplan". Versjon 1. 23.09.2019

COWI, 2014: Basiskarakterisering av bunnaske fra avfallsforbrenning. Oppdragsnummer: A048833.

COWI, 2015: Miljørisikovurdering av deponiet ved Mjelstad Miljø. Oppdragsnummer A044494.

Rådgivende Biologer, 2015: Resipientundersøkelse I Osterfjorden utenfor Mjelstad avfallsdeponi I Osterøy kommune, 2015. Rådgivende Biologer, rapport 2184.