

FEBRUAR 2019  
AUKRA KOMMUNE

# ROTHAUGEN AVFALLSDEPONI

AVSLUTNINGSPPLAN





FEBRUAR 2019  
AUKRA KOMMUNE

# ROTHAUGEN AVFALLSDEPONI

## AVSLUTNINGSPLAN

OPPDRAGSNR.	A086223
DOKUMENTNR.	AVslutningsplan Rothaugen
VERSJON	1
UTGIVELSESDATO	27.02.2019
UTARBEIDET	Rickard Åkesson, Aage Christen Heie, Marius Johansen og Oddmund Soldal, Hogne Høysæter, Susanne Lie Toft og Line Diana Blytt
KONTROLLERT	Internt i prosjektgruppen
GODKJENT	Marius Johansen



## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>6</b>
1.1	Generelt	6
1.2	Innhold og omfang	6
<b>2</b>	<b>Rothaugen avfallsdeponi</b>	<b>8</b>
2.1	Berørte interessenter	9
2.2	Forholdet til RIR	10
2.3	Konsekvenser av håndtering av slam fra Ormen Lange	10
2.4	Vannbalanse	11
<b>3</b>	<b>Avslutningsplan</b>	<b>12</b>
3.1	Endelige kotehøyder for alle deler av deponiet.	12
3.2	Topptetting og eventuelle andre tiltak for reduksjon av nedbørsavhengig infiltrasjon	13
3.3	Håndtering av sigevann	14
3.4	Håndtering av overvann	15
3.5	Håndtering av deponigass	15
3.6	Beskrivelse av deponiets landskapsmessige utforming ved avslutning (topografi, vegetasjon)	17
3.7	Kostnadsdekning for avslutningstiltakene	17
<b>4</b>	<b>Plan for etterdrift med overvåkning og kontroll</b>	<b>18</b>
4.1	Sigevannets mengde og sammensetning.	18
4.2	Overflatevannets mengde og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet).	18
4.3	Grunnvannets nivå og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet).	18
4.4	Overvåkingsprogram	20
4.5	Deponigass	23
4.6	Beskrivelse av vedlikeholdsplaner for måleutstyr og installasjoner mht punktene ovenfor.	23
4.7	Setninger i deponiet	24
4.8	Sikring	24
<b>5</b>	<b>Etterbruk av deponiområdet</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>25</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Generelt

Aukra kommune fikk i 2005 pålegg fra Fylkesmannen i Møre og Romsdal om å avslutte deponiet pr. 01.01.2006. Kommunen utarbeidet en 2-siders "Avslutningsplan for "Rothaugen avfallspluss"" som ble oversendt Fylkesmannen 07.11.2005.

Fylkesmannen i Møre og Romsdal foretok en inspeksjon ved deponiet 23. september 2014. Det ble i forbindelse med denne inspeksjonen avdekket tre avvik:

- › Kommunen har ikke laget en plan for avslutning og etterdrift av deponiet.
- › Ansvar og rutiner for etterdrift savnes i kommunens internkontroll
- › Det er ikke tatt sigevannsprøver etter 2010

Aukra kommune har engasjert COWI til å bidra med å lukke disse avvikene. Aukra kommune ønsker i tillegg å finne ut av hvilke konsekvenser håndtering av slam fra Ormen Lange har medført i forhold til sigevannskvalitet og spredning av forurensing.

## 1.2 Innhold og omfang

Avslutningsplanen 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

Denne planen er i hovedsak utformet iht. disse retningslinjene. Som grunnlag for planen har Asplan Viak utarbeidet et "Forprosjekt – Avslutning og etterdrift Rothaugen avfallsplass" \1\ . Rapporten tar for seg en gjennomgang av bakgrunnsinformasjon, befaring og konduktivitetmålinger og vannbalanseberegninger. Rapporten konkluderer med noen foreslåtte tiltak for videre undersøkelser og avslutning. Videre har COWI foretatt en del forundersøkelser som er rapportert i " Rothaugen avfallsdeponi - rapportering av forundersøkelser" \9\ . Den omfatter:

- › Slamkompost
- › Grunnvann
- › Slam i sandfang
- › Overflatevann
- › Sigevann
- › Sediment i resipienten
- › Sigevann ved gammelt deponi
- › Konduktivitetmålinger
- › Masser i side- og bunntetting

## 2 Rothaugen avfallsdeponi

Rothaugen avfallsdeponi (Gnr. 8, bnr. 59) på Aukra (Figur 1) ble etablert rundt 1970 og har primært vært mottaksplass for husholdningsavfall, men avfall fra industrien på Aukra kan også ha blitt levert til deponiet. Virksomheten ble avsluttet 2005. Deponiområdet har i ettertid blitt benyttet til kompostering av slam fra Ormen lange. RIR (Romsdalshalvøya Interkommunale Renovasjonsselskap) er ansvarlig for denne virksomheten. Sør på området driver Norsk Gjenvinning en mottaksplass for avfall fra Nyhavna. Kommunen driver i tillegg en miljøstasjon for mottak og sortering av avfall \2\.

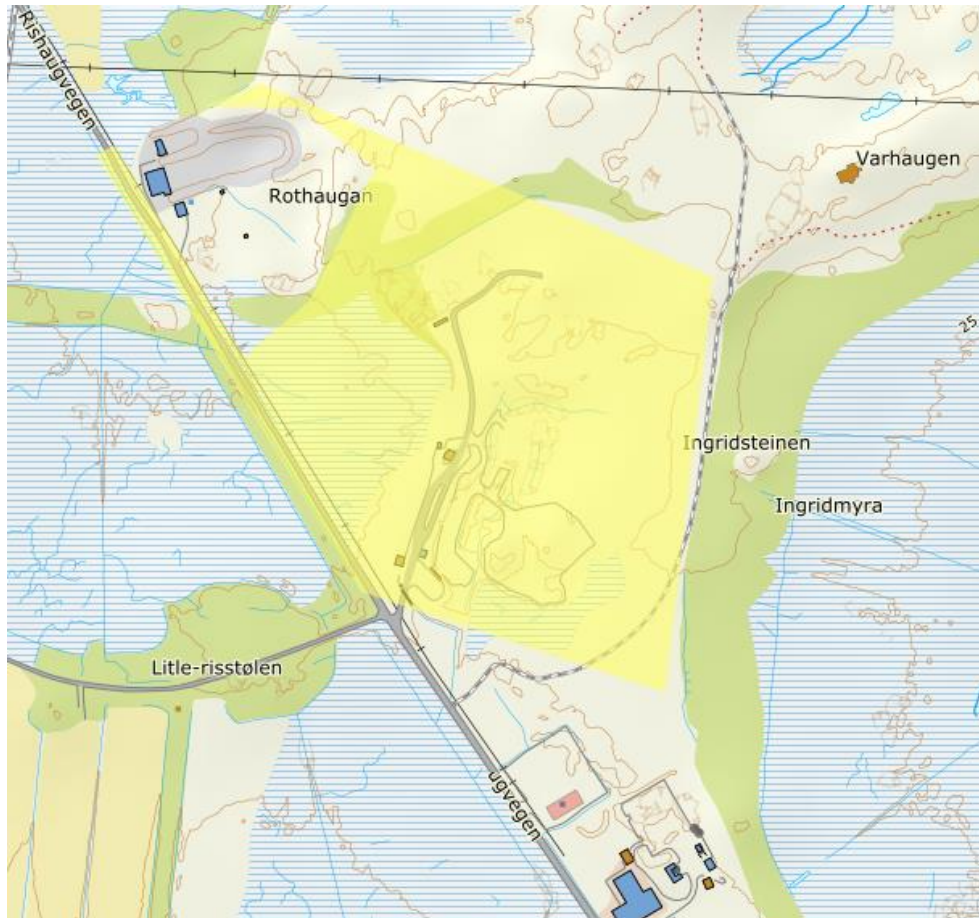
Deponiområdet har tidligere blitt benyttet som grustak. Løsmassene har blitt fjernet ned til et underliggende lag med mer finkornete masser. Landskapet domineres ellers av myr, og torvmasser som opprinnelig lå oppå sanden har blant annet blitt lagt opp i en voll som en form for sidetetting mot vest.

Deponiet er plassert på et vannskille med avrenning i to retninger. Vannveiene er nærmere beskrevet i Vedlegg 4, kap. 4, 5 og 6.



Figur 1 Pilen markerer deponiets plassering på Aukra.



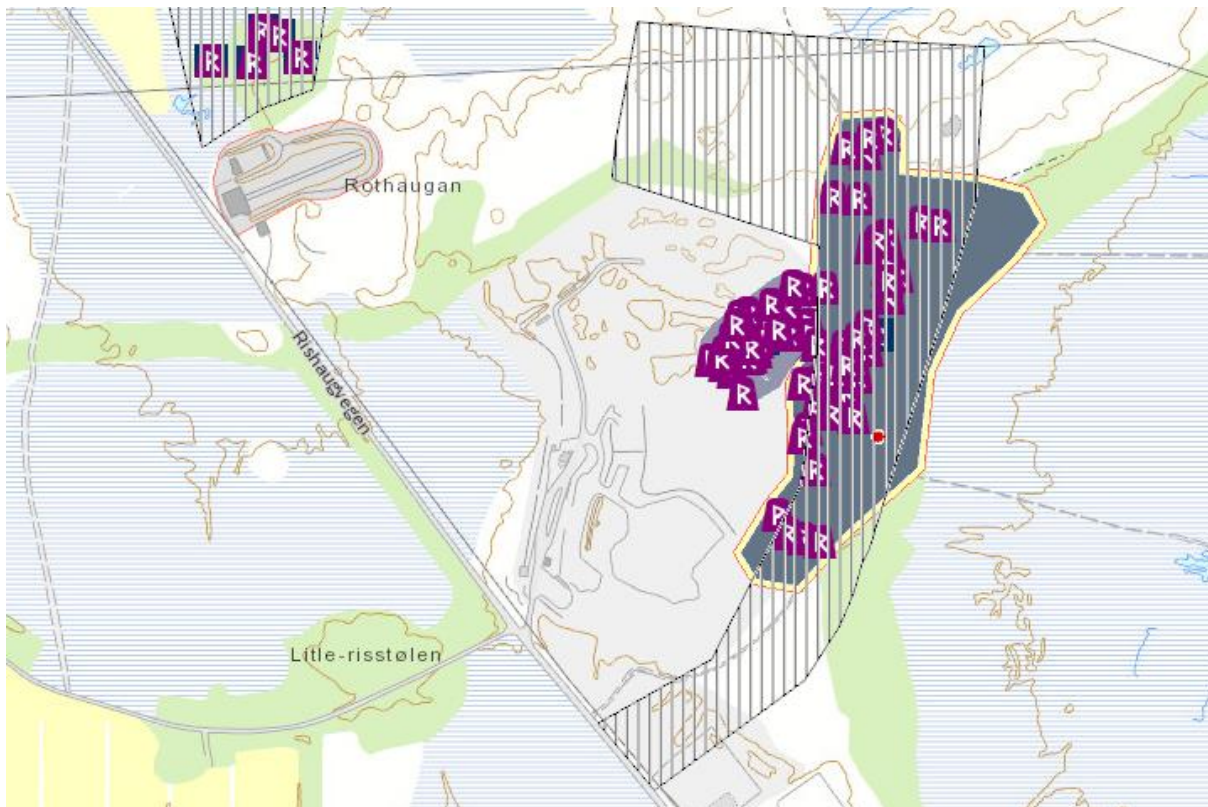


Figur 2 Aktuell eiendom (gnr. 8, bnr. 59) er her markert med gult.

## 2.1 Berørte interessenter

Rishaugvegen 132, Gårnummer 8, Bbnr 59, Festenr 1 ligger vest for deponiet, på andre siden myren. Eiendommen er nærmeste nabo langs sigevannsledningen som går fra deponiet ut mot sjøen. Eiendommen benyttes til skytebane og paintballbane.

Det finnes flere kulturminner i tilknytning til og rundt området (Figur 3). Dette gjelder i hovedsak gravrøyser men også anlegg fra andre verdenskrig. En del av de registrerte funnene er inne på selve deponiområdet, noe som betyr at registreringene ble gjort før området ble brukt til masseuttak. Verneområdet som strekker seg rundt deponiet mot øst og nord gjelder helt fra eiendomsgrensen. Det har i forbindelse med befaring blitt observert gravrøyser som ligger rett på eiendomsgrensen og delvis krysses av gjerdet. Det skal graves med forsiktighet i området, og kulturminnene skal ivaretas på best mulig måte.



Figur 3 Registreringer i Askeladden og verneområder (kulturminner og kulturmiljø). Kartkilde GisLink

## 2.2 Forholdet til RIR

Rothaugen avfallsdeponi eies og driftes av Aukra kommune. Aukra kommune er en av syv medlemmer i det interkommunale selskapet RIR. RIR har av Aukra kommune fått en tidsbegrenset eiendomsrett for drift av en miljøstasjon på eiendommen. RIR har i tillegg fått tillatelse til å avvanne og kompostere slam fra Ormen Lange oppå deponiet. RIR er derved ansvarlig for de rankene med kompost som har blitt lagt i området opp gjennom årene.

## 2.3 Konsekvenser av håndtering av slam fra Ormen Lange

Etter at deponeringen opphørte i 2005 fikk RIR tilbud om å bruke arealet til kompostering av slam. Slammet har blitt avvannet i en lagune og deretter blandet sammen med hageavfall. Massene har blitt lagt opp i ranker over større deler av deponiet, og er til sammen beregnet å utgjøre 7000 m<sup>3</sup>. Disse beregningene er gjort av RIR. COWIs anslag var noe høyere. Massene inneholder en god del avfall (plast), som kommet inn sammen med hageavfallet. Det er gjort forsøk med sikting av massene. Det er tidskrevende og forutsetter tørre forhold, samtidig som sikteresten er stor i forhold til mengden masser som kan gjenbrukes. Andel som kan gjenbrukes er beregnet til 25 %.

Det har blitt tatt en blandeprøve av komposten, og det har blitt gjennomført en utlekkingsstest på denne prøven. Testen viser at det kan forventes høye konsentrasjoner av næringsstoffer (N og P) i vannet, i tillegg til aluminium (kap. 5, forundersøkelse).

Komposteringen av slammet har ført til spredning av aluminium i grunn, grunnvann og overvann. Forhøyde konsentrasjoner er blant annet funnet i myren vest for deponiet og i ledningsnett, men også i resipienten. Konklusjonen er at hoveddelen av aluminiumet foreligger i en ikke toksisk form,

men en del blir målt som reaktivt/labilt og er derved toksisk for vannlevende organismer. Denne formen for aluminium omdannes fort til en ikke toksisk form i saltvann. Aluminium er funnet i forhøyde konsentrasjoner i resipienten (sediment), men vurderes ikke å utgjøre et problem der.

Etter en vurdering av kompostens nåværende tilstand og egenskaper har man kommet fram til at den mest hensiktsmessige anvendelsen av komposten er at den brukes til forming av deponiet. Vedlegg 2 viser de vurderingene som ligger til grunn for denne anvendelsen.

## 2.4 Vannbalanse

Asplan Viak har beregnet deponiområdet til ca. 26 daa<sup>1</sup>, med et nedslagsfelt oppstrøms deponiet på ca. 19 daa \1\. Årsnedbøren på Aukra er 1450 mm per år \4\. Basert på disse opplysningene har Asplan Viak beregnet en teoretisk sigevannsdannelse på 47 600 m<sup>3</sup> per år. Dette volumet inkluderer nedbør i nedslagsfeltet oppstrøms deponiet, da det ikke eksisterer en funksjonell avskjærende grøft.

COWI har i samarbeid med Aukra kommune gjennomført målinger i 2018 for å beregne mengden sigevann som renseanlegget skal dimensjoneres for. Målingene gir en mengde på 0,7 – 2,0 liter per sekund på ledning ut fra deponiet. Det bør merkes at dette inkluderer overvann fra nedslagsfeltet, som etter avslutning ikke kommer til å ledes gjennom renseanlegget. Samtidig ble målingene gjort i en periode med nedbør under normalen. For videre beregninger og dimensjonering brukes en sigevannsproduksjon tilsvarende 2,0 l/s. Beregninger basert på en slik vannføring tar høyde også for perioder med mye nedbør.

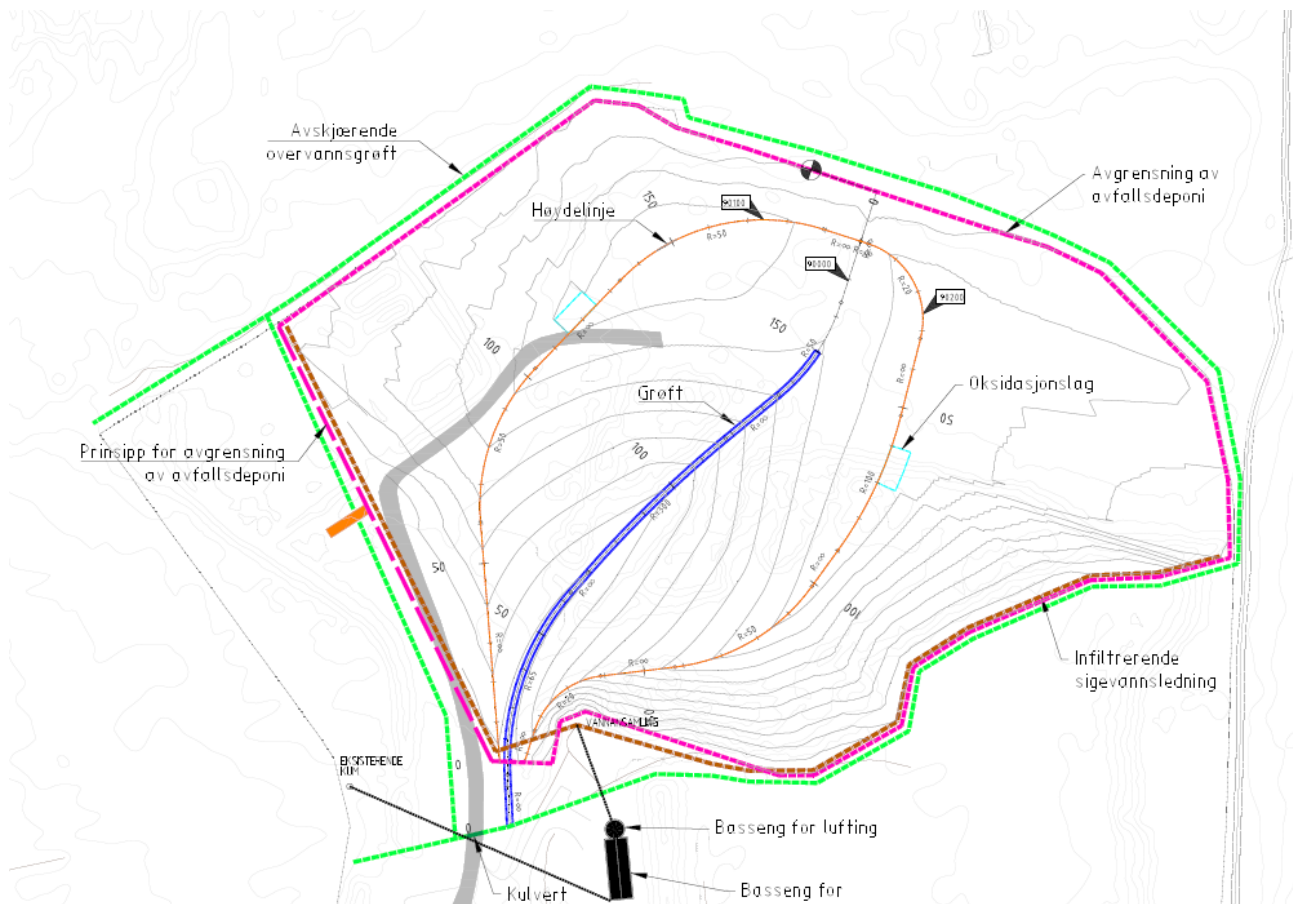
---

<sup>1</sup> 26 daa er kun veiledende. Arealet kan variere noe, da avfallets nøyaktige utbredelse ikke er kjent.

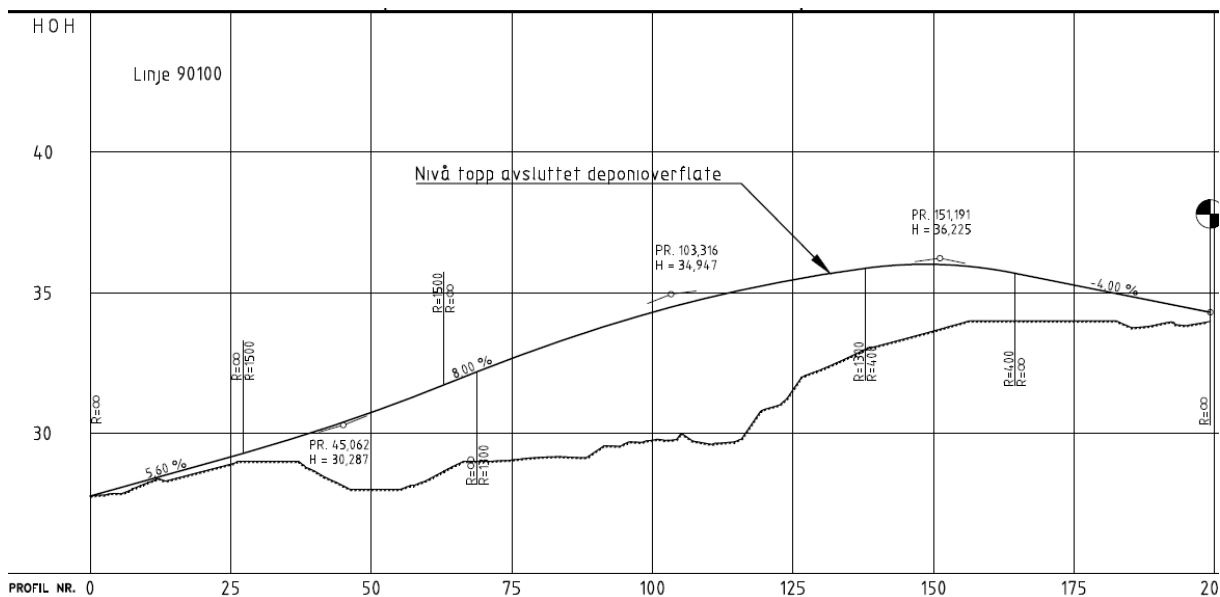
### 3 Avslutningsplan

Har fulgt veileder til deponiforskriften TA 1951/2003, men ikke inkludert punkter som irrelevante for saken. Deponiet er avsluttet.

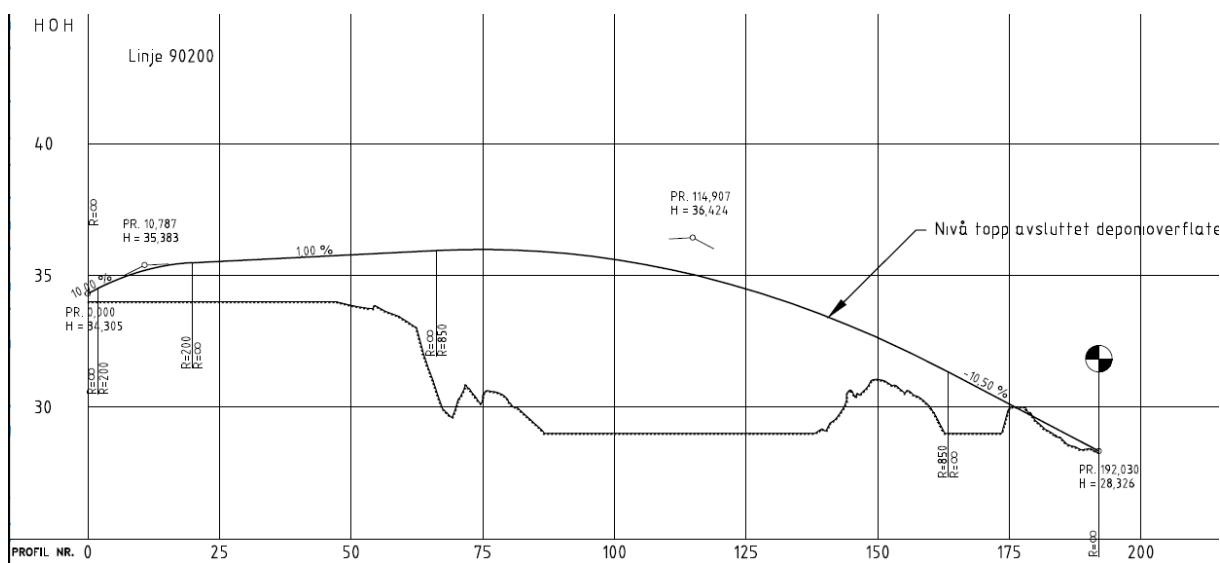
#### 3.1 Endelige kotehøyder for alle deler av deponiet.



Figur 4 Forslag til endelig utforming av deponiet.



Figur 5 Kotehøyder linje 90100



Figur 6 Kotehøyder linje 90200

Kompostmassene vil sette seg en del etter hvert som årene går. Hvordan setningene utvikler seg over tid er vanskelig å si noe sikkert om. Dagens overflate vil jevnes ut for å i størst mulig grad unngå ujevn setning. Vedrørende setninger se også kapittel 4.7.

### 3.2 Topptetting og eventuelle andre tiltak for reduksjon av nedbørsavhengig infiltrasjon

Avfall som i dag oppbevares på deponiområdet vil bli fjernet. Det gjelder for eksempel et gammelt kaianlegg og en båt. Areal som brukt til brannøving skal i tillegg ryddes for avfall (gamle kjøretøy mm). Kompostmassene som ligger på deponiet i dag vil arronderes ut i henhold til modell utarbeidet av COWI.

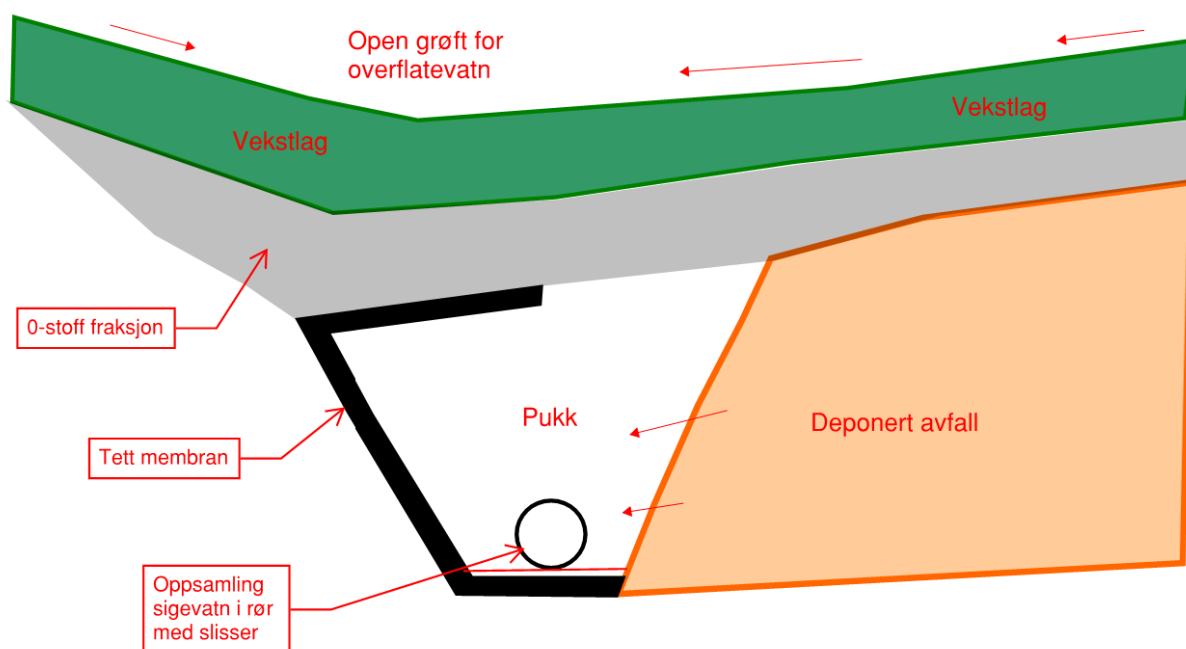
Det er modellert med minimum 3% helning for håndtering av overvann. Overvann ledes enten til overvannsgrøft som omkranser deponiet eller til lavbrekk i midten av deponiet. I lavbrekket anlegges et kunstig bekkefar som er tettet i bunn med impermeabel membran.

Etter arrondering dekkes deponiet med et semipermeabelt lag (0-stoff fraksjon) som har en lav hydraulisk konduktivitet. Massene kommer fra et lokalt steinbrudd. Laget skal være 0,3 meter tykt, og dekke hele deponiet. Massene er, basert på en kornfordelingsanalyse, beregnet til å ha en hydraulisk konduktivitet på  $10^{-5}$  m/s. Dette tilsvarer siltig sand.

Det semipermeable laget skal dekkes med et vekstlag. 19 000 m<sup>3</sup> rene myrmasser finnes tilgjengelige i nærområdet, og ønskes brukes. Hvis hele volumet brukes tilsvarer det en tykkelse på ca. 0,7 meter. Det må forventes en viss komprimering og nedbryting av massene, og det er derved viktig at laget opprinnelig ikke er for tynt.

### 3.3 Håndtering av sigevann

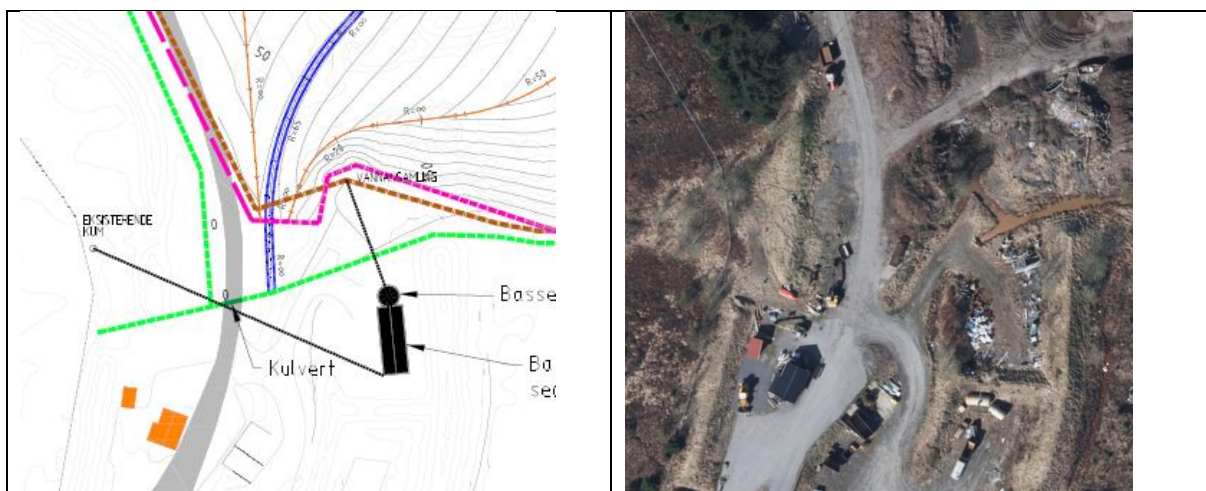
Sigevann skal samles og behandles. Eksisterende grøft langs med fyllingsfront skal utbedres, og det må anlegges en ny grøft mot vest. Grøften skal konstrueres slik at minst mulig mengde overvann blandes in i sigevannet. Det brukes en tett membran for å forhindre spredning av sigevann ut over flaten foran deponiet slik som vært tilfellet tidligere. Prinsippet er vist i Figur 7.



Figur 7 Prinsipp for sigevannopsamling og grøft for overvann

Sigevannet samles opp av en fangdam og sigevannsledninger. Fangdammen er ikke tegnet inn her, men er tenkt som en betongdam i området hvor det i tegningene står «vannansamling». Vannet ledes videre inn i et to trinns renseanlegg med lufting og sedimentasjon. Oppholdstiden skal være minimum 1 døgn. Bassenget må ha et volum på minimum 180 m<sup>3</sup>. Med en dybde på 1,5 meter blir størrelsen

115 m<sup>2</sup>. Plasseringen er tenkt der hvor det i dag oppbevares metallskrot. Dette er også samme område som miljøbrønn 2 ble plassert i. Området, slik det ser ut i dag, er vist i Figur 8.



Figur 8. Skisse og flyfoto som viser området hvor renseanlegget planlegges å plasseres ut fra dagens terreng

Renset sigevann ledes inn på eksisterende ledning til sjø. Denne ledningen har tidligere gjentatte ganger fått begrenset kapasitet på grunn av utfellinger. Resultatet har vært at det ved mye nedbør har vært tilfeller hvor sigevann har kommet opp av kummer langs grøfta nordover fra deponiet. Ledningen bør spyles og ordenstilles i forbindelse med etablering av renseanlegget.

Med lufter- og sedimentsjonstrinn i vannbehandlingen er målet å minimere utfellinger i den eksisterende ledningen og slik forhindre at denne går tett i framtiden. Dette bør imidlertid kontrolleres jevnlig.

### 3.4 Håndtering av overvann

Det skal etableres et overvannssystem som leder bort både overvann som kommer fra området oppstrøms i nedslagsfeltet men også overvann fra selve deponiområdet. Det etableres en åpen grøft midt på deponiet i et lavbrekk, i tillegg til grøfter rundt deponiet. Overvannet ledes videre mot vest og myren. Det ledes ikke inn på ledningsnett, da det tidligere har vært for liten kapasitet på ledningen. Kapasiteten ønskes utnyttet kun til sigevannet. Prinsippet er vist i Figur 4 og Figur 7.

### 3.5 Håndtering av deponigass

Det er foretatt målinger av deponigass fra deponiets overflate. Målingene viser at deponigassproduksjonen fra deponiet er lav, og at det i utgangspunktet ikke er hensiktsmessig med tiltak for å håndtere deponigassen fra selve deponiet. Målingene av deponigass fra deponiet er omtalt i vedlegg 3. Vår erfaring er at i deponier uten utpumping av gassen, slik som Rothaugen, går nedbrytingen forholdsvis sakte sammenliknet med det som modelleres i kjente modeller.

Noe av det lave utslippet av metan fra overflaten i deponiet kan høyst sannsynlig forklares med at det diffunderer luft ned gjennom overflaten slik at metanet oksideres.

Ved tett tildekning av overflaten vil mindre luft diffundere ned og mindre oksidasjon vil skje, med en større andel av utslippet som metan. Gassen finner alltid minste motstands veg, og en kan få punktutslipp av metan i randsoner, kummer mm. Da vi her foreslår at kompostmassene også legges

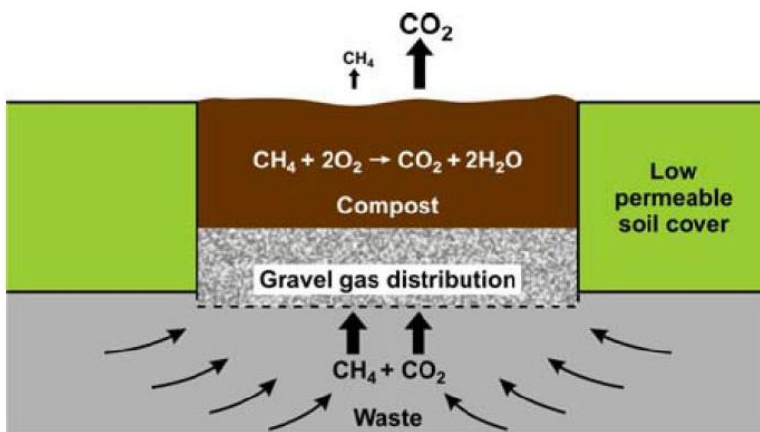
under tett dekke vil nedbrytingshastigheten bli lavere også for disse massene, men vil da i større omfang foregå anaerobt, og dermed føre til at en større andel av komposten brytes ned til metan. For å unngå utslipp av metan til luft, må det da gjøres tiltak.

En enkel og forholdsvis rimelig metode for å ta hånd om metan i deponigass på, er gjennom oksidasjonsvinduer, også omtalt som biocover. Prinsippet er å lede gassen ved passiv diffusjon fram til porøse åpninger i et ellers tett overflatedekke. Åpningene, eller vinduene, består av materialer som er gunstige for etablering av metanoksiderende mikroorganismer. Ofte brukes kompost blandet med strukturmateriale (flis el.l.). På denne måten vil en unngå at gassen finner andre veier, og kan overvåke utslippet på en enkel måte. Materialet i slike vinduer taper effekten etter hvert som komposten blir stabilisert, så det må byttes ut med noen års mellomrom.

Det foreslås å etablere to «oksidasjonsvinduer» på deponiet. Et oksidasjonsvindu er i realiteten en åpning i deponiets overflate hvor deponigassen kan strømme ut. I åpningen legges masser som tilrettelegger for etablering av metanoksiderende bakterier. Disse gjør om metanen i deponigassen til karbondioksid

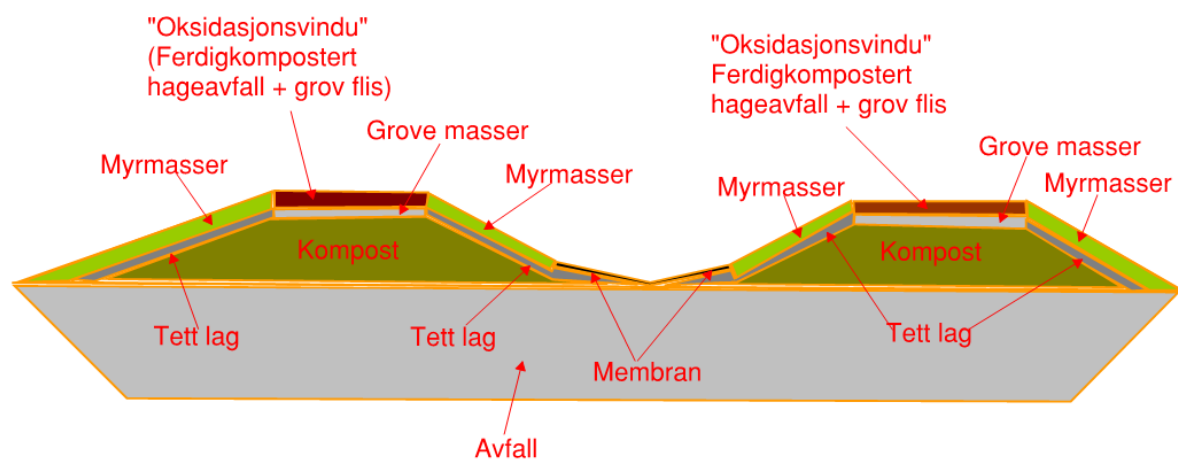
Prinsippet for oksidasjonsvinduene er vist i Figur 9 . En skisse over prinsipløsningen for hele deponiet og komposten med oksidasjonsvinduer er vist i Figur 10. Beregninger viser at samlet areal for oksidasjonsvinduene bør være ca 100 m<sup>2</sup>. Tykkelsen 1,5 m. Beregningene er vist i vedlegg 2, kap 7.1.

Det etableres gassdrenerede grøfter under tetteste lag for å lede gassen lettest mulig mot oksidasjonsvinduene. Dette er ikke tegnet inn, men er lagt inn i kostnadsoverslaget.



Figur 9 Prinsipp for et oksidasjonsvindu |8|





Figur 10 Prinsipløsning for deponiet med komposten samlet som arrondering på deponiet.

### 3.6 Beskrivelse av deponiets landskapsmessige utforming ved avslutning (topografi, vegetasjon)

Konveks form med et lavbrekk i midten. Lavbrekket kan i perioder med mye nedbør lede bort overflatevann. Toppdekket, med lokale myrmasser, i kombinasjon med tilsåing skal sikre at deponiområdet etter avslutning blir så likt det omkringliggende landskapet som mulig.

### 3.7 Kostnadsdekning for avslutningstiltakene

Administrasjon (prosjektledelse, anbudskonkurranse etc) + sikkerhet	1 350 000
Fjerning av kompostranker og avfall	800 000
Arrondering, grøfting og annet gravearbeid	1 200 000
Etablering av toppdekke, inklusive tilsåing	500 000
Grøfter til oksidasjonsvinduet (pukk)	25 000
Oppgradering av ledningsnett (rensing)	40 000
VA (sigevanns- og overvannshåndtering)	2 160 000
Lufte- og sedimentasjonsbasseng inkludert luftinnblåser	1 850 000
Fangdam	200 000
<b>Sum</b>	<b>8 125 000</b>

Estimat driftskostnad 1. år: ca 339 000 kr/år

Estimat driftskostnad mellomår (2år.-4.år osv): 218 000 kr/år

Estimat driftskostnad hvert 5. år: 224 000 kr/år

Estimat avsluttende arbeider etter 30 år: 350 000 kr

Avhengig av beregningsmetode kan avslutnings og etterdriftsforpliktelsene beregnes til mellom 11 500 000 og 15 000 000 kroner over de neste 30 årene.

Investeringer for å avslutte Rothaugen ligger inne i dagens økonomiplan, og skal dekkes av disposisjonsfondet.

Kostnader relatert til husholdningsavfall skal finansieres over avfallsgebyret. Kostnadene relatert til næringsavfallet henføres til næringskundene og må dekkes over kommunekassen.

Etter at deponeringen opphørte fikk RIR Næring tilbud om å lagre 7000 m<sup>3</sup> slamkompost på Rothaugen. Tiltakene som omhandler disse massene skal RIR Næring dekke.

Endelig fordeling mellom hva som henføres til husholdningene og næring må gjøres etter at avslutningsarbeidene er ferdigstilt.

## 4 Plan for etterdrift med overvåking og kontroll

### 4.1 Sigevannets mengde og sammensetning.

Det har blitt tatt prøver av sigevann i en sammenløpskum ved eiendomsgrensen (RAD-SVANN-1). Disse resultatene er rapportert i kapittel 5 i Vedlegg 4. Kommunen har i ettertid tatt prøver både i miljøbrønnene og av sigevannet. Resultatene er gjengitt i Vedlegg 3.

Konsentrasjonene av en rad stoffer er over normale bakgrunnsverdier, men det er i hovedsak nærstoffer (nitrogen og fosfor), jern og tungmetaller som er problematisk. Dette er vanlig når det kommer til sigevann. Organiske miljøgifter ser imidlertid ikke ut til å være et stort problem.

### 4.2 Overflatevannets mengde og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet).

Det finnes grøfter men ikke bekker oppstrøms deponiet. Det er kun vannføring i disse i forbindelse med kraftig nedbør. Nedstrøms deponiet er det grøft parallelt med sigevannsledningen ut mot resipienten. Det er i tillegg en grøft som går mot sør og videre bort mot flyplassdeponiet. Vannføringen er lav i begge grøftene. Feltmålinger (konduktivitet og pH) indikerer at vannet i begge retninger er påvirket av sigevann. Kjemisk analyse av vann i grøft mot sør bekrefter dette.

Etter gjennomført avslutning skal sigevannet samles opp og være under kontroll, og ikke strømme ut i grøfter rundt deponiet. Overvåkingsprogrammet skal dokumentere dette.

### 4.3 Grunnvannets nivå og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet).

I forbindelse med forundersøkelsen ble det etablert 4 miljøbrønner i området (Vedlegg 4, kap 4 og kap 5.). Prøvene som ble tatt i disse brønnene viser at grunnvannet i myren mot vest er påvirket av sigevann. Prøvene viser også at grøften langs fyllingsfronten leder bort en god del sigevann, men at

grunnvannet på "utsiden" av grøften er påvirket. Det ble ikke etablert miljøbrønner oppstrøms deponiet da det er nært til fjell og lite løsmasser.

Grunnvannsnivået i deponiet er ikke målt. Deponiet var i forbindelse med befaringspreget av ranker med kompost og oppdemte vannsamlinger mellom dem. Da hydrologien kommer til å endres betydelig i forbindelse med fjerning av kompost, arrondering og etablering av toppdekket ble det vurdert som ikke hensiktsmessig å undersøke grunnvannstanden i deponiet.

Overvåkingsprogrammet skal dokumentere at grunnvann nedstrøms deponiet ikke blir påvirket av sigevann.

## 4.4 Overvåkingsprogram

Det er i henhold til avfallsforskriften kapittel 9 og veileder TA 2077/2005 krav om overvåking. Det skal tas prøver for å dokumentere spredning og utslipp av forurensing, samt effekten av rensing.

Prøvetakingen skal gjennomføres i henhold til Norsk Standard eller tilsvarende standard.

Prøvetakingen skal i utgangspunktet utføres av en uavhengig faglig spesialist.

Prøvetakingen skal dekke sigevann, sigevannssediment, grunnvann, overflatevann, diffuse utslipp og resipienten. Prøvepunktene plassering har mye å si for de resultatene som fås. Det skal ikke tas prøver der hvor det er risiko for sjikting eller der hvor vannet står stille. Prøver bør heller ikke tas av overflaten, hvor det kan være avleiringer eller belegg. Utløp, for eksempel fra renseanlegg eller andre plasser hvor vannet blandes rundt, er godt egnet. Prøvene tas som stikkprøver. Prøvetaking bør fortrinnsvis gjennomføres kvartalsvis og i forbindelse med mye nedbør eller en periode med nedbør.

Prøvene skal tas 1 gang per kvartal, med en utvidet pakke hvert femte år. Overvåkingen innledes ved å gjennomføre det utvidede programmet. Parameterne er gjengitt i Tabell 1, og er beskrevet i TA 2077/2005 tabell 2. Prøvene sendes til akkreditert laboratorium sammen med kjøleelementer. Prøvene skal være hos laboratoriet morgenen etter prøvetakingen. Prøvene skal ikke filtreres, bortsett fra grunnvannsprøvene. Filtrering skjer på laboratoriet. I forbindelse med prøvetaking skal det føres protokoll (mal i TA 2077/2005). For eksempel skal lukt og farge på vann noteres, i tillegg til klimatiske forhold. Det skal i tillegg gjøres feltnålinger, deriblant temperatur, pH og ledningsevne.

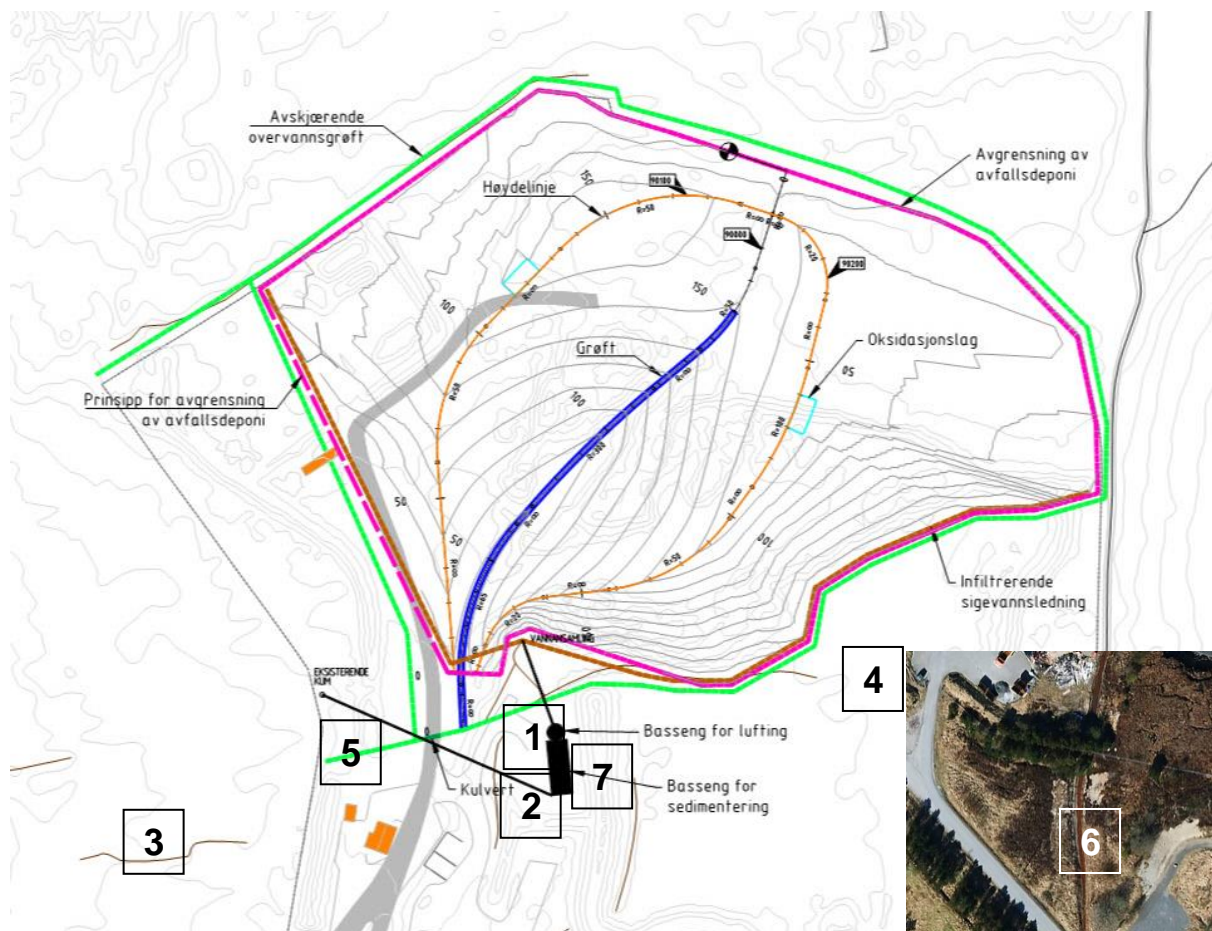
Tabell 1 Oversikt over parameterer som skal analyseres.

Årlig program	Vann	Sediment	5-årig program	Vann	Sediment
Surhetsgrad pH	X		Bred analyse av tungmetaller	X	X
Temperatur	X		Polybromerte difenyletere	X	X
Ledningsevne	X		Heksabromcyklododekan	X	X
Suspendert stoff	X		Tetrabrom bisfenol A	X	X
Tørrstoff innhold		X	Bisfenol A	X	X
Korngradering		X	Alkylfenoler og -etoksilater	X	X
Kjemisk oksygenforbruk	X		Fenoler	X	X
Biokjemisk oksygenforbruk	X		Klorfenoler	X	X
Total organisk karbon	X	X	Tinnorganiske forbindelser	X	X
Total nitrogen	X		Ftalater	X	X
Ammonium nitrogen	X		Klorbenzener	X	X
Total fosfor	X		Flyktige klorerte hydrokarboner	X	
Natrium	X		Lineære alkylbensensulfonater	X	
Klorid	X		Fenoksytyrer	X	
Jern	X	X	Klorerte paraffiner		X
Mangan	X	X	Polyklorerte naftalener		X
Sink	X	X	Polyklorerte dibenzodioxiner/furaner		X
Kobber	X	X	Klorerte pesticider		X
Bly	X	X	Akutt toksisitet vannplante/alge	X	
Kadmium	X	X	Akutt toksisitet krepsdyr	X	
Nikkel	X	X	Mutagenitetstest	X	
Krom	X	X			
Arsen	X	X			
Kvikksølv	X	X			
Aluminium (labilt, reaktiv og ikke-labilt)	X	X			
Oljeforbindelser	X	X			
PAH-16	X	X			
BTEX	X	X			
PCB-7	X	X			
Akutt toksisitet screening	X				

Det skal tas syv forskjellige prøver. Dette dekker behandlet og ubehandlet sigevann, og muliggjør beregninger av renseseffekten. Det er fra før dokumentert spredning av forurensing i grunnvann ut i myren mot vest, hvor miljøbrønn RAD-GVANN-4 ble plassert. Prøvetakingen her skal fortsette. Vanligvis sammenlignes en slik prøve med grunnvannsprøver oppstrøms deponiet, men nedbørfeltet oppstrøms er lite og det er lite løsmasser/nært til fjell. Det fører også til at det er vanskelig å få tatt overvannsprøver oppstrøms deponiet. Nedstrøms deponiet er det mulig å ta prøver av overvann. Det vannet som ledes bort i avskjærende grøfter skal prøvetas ved eiendomsgrensen. Det skal også tas en prøve i grøft ut av området mot sør, da det tidligere blitt påvist spredning av forurensing den veien. Til sist skal det tas en prøve av sedimentene i sedimentasjonsbassenget. Denne kan tas med for eksempel en Ekman-grabb og skal være en blandprøve fra ulike deler av bassenget.

Tabell 2 Oversikt over prøvepunktene i overvåkingsprogrammet.

Nr.	Vannkvalitet	Prøvested	Hyppighet	Parameter
1	Sigevann ubehandlet	Ved innløp til renseanlegg	Kvartalsvis	Sigevannspakke årlig program iht TA 2077/2005 + AI
2	Sigevann behandlet	Ved utløp fra renseanlegg	Kvartalsvis	Sigevannspakke årlig program iht TA 2077/2005 + AI
3	Grunnvann	Miljøbrønn i myr vest fra deponiet (RAD-GVANN-4)	2 ganger per år	Sigevannspakke årlig program iht TA 2077/2005 + AI. Ikke microtoks
4	Grunnvann	Miljøbrønn på flate foran deponiet. Ikke tidligere brukt målepunkt.	2 ganger per år	Sigevannspakke årlig program iht TA 2077/2005 + AI. Ikke microtoks
5	Overflatevann	I grøft ut fra området mot vest, etter sammenløp av alle oppsamlende grøfter	Kvartalsvis	Sigevannspakke årlig program iht TA 2077/2005 + AI
6	Overflatevann	I grøft ut fra området mot sør, voll ved eiendomsgrense	2 ganger per år	Sigevannspakke årlig program iht TA 2077/2005 + AI
7	Sediment	Sedimentasjonsbassenget, blandprøve fra ulike deler	1 ganger per år	Sigevannspakke årlig program iht TA 2077/2005 + AI



Figur 11 Prøvetakingspunktene som er inkludert i overvåkingsprogrammet. Punkt 6 er plassert på andre siden av vollen, ved veien.

Overvåkingsprogrammet skal i tillegg inkludere resipientundersøkelser. Sigevannet går i rørledning helt ut i sjøen, til Røyrvika. Det ble i forbindelse med forundersøkelsen tatt sedimentprøver ved utslippspunktet. Undersøkelsen viste at det ikke er noen akkumulasjon av forurensing i utslippsområdet. Sedimentene var grove, og sigevannet blir ført bort kontinuerlig med strømmen. Det vurderes som lite hensiktsmessig med videre undersøkelser i resipienten, da det antas at påvirkningen i Røyrvika er ubetydelig.

Resultatene skal sammenstilles i en årsrapport som oversendes Fylkesmannen. Årsrapporten skal beskrive hendelser i løpet av året som kan ha påvirket sigevannets mengde eller kvalitet. Rapporten skal i tillegg inneholde informasjon om prøvetaking og resultater. Totale utslippsmengder for stoffene i det årlige programmet skal beregnes per kvartal og år. Beregningene baserer seg på målte konsentrasjoner og pumpedata. Rapporten skal utarbeides i henhold til veilederen og av noen med nødvendig miljøfaglig kompetanse for å vurdere resultatene.

## 4.5 Deponigass

Første år etter ferdigstilling av overdekking og oksidasjonsvinduer gjøres det målinger av deponigass kvartalsvis. Det gjøres da søk etter lekkasjer på deponiet, samt målinger av gassutslipp fra oksidasjonsvinduene. Det gjøres også en generell tilstandsvurdering av oksidasjonsvinduene.

Den generelle vurderingen skal inkludere en vurdering av filtermaterialets fuktighet, om det har dannet seg eksopolymere substanser (EPS dannes hvis metanoksiderende bakterier lever med for mye metanbelastning), vurdering av det har dannet seg skorpe, mose eller annet på overflaten, annen vegetasjon. Det skal også måles temperatur i filtermassen.

Etter første driftsår går det over til årlig kontroll av overdekkingen og oksidasjonsvinduenes tilstand og funksjon. Ved de årlige målingene kontrolleres både gassutslipp fra oksidasjonsvinduene samt at det søkes etter lekkasjer på deponiet.

Skjema for overvåking av oksidasjonsvinduer er vist i vedlegg 5.

## 4.6 Beskrivelse av vedlikeholdsplaner for måleutstyr og installasjoner mht punktene ovenfor.

Endelig vedlikeholdsplan fastsettes ved etablering av anleggene.

Det er ikke nødvendig med pumping av sigevann, og dermed ikke heller nødvendig med vedlikehold av pumper. Dette kan ellers ofte være en utfordring driftsmessig. Det medfører imidlertid at det ikke er mulig å beregne mengden sigevann. Dette må isteden måles på en annen måte. En målestasjon kan for eksempel installeres ved utløpet fra renseanlegget.

Sedimentasjonsbassenget må tømmes jevnlig. Hvor ofte dette skal gjøres er vanskelig å si på forhånd, men det bør følges med nøye første året for oppbygging av sedimenter på bunnen. Luftpumpene må også sjekkes jevnlig. Sediment som fjernes skal leveres godkjent mottak. Sedimentprøvene som blir tatt som del av overvåkingen kan brukes for å dokumentere innhold av forurensing. Det kan være at sedimentene klassifiseres som farlig avfall.

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. Dette er spesielt viktig i oksidasjonsvinduene.

Setninger måles årlig på stolper satt ned i deponiet.

Skjema for deponigassovervåking er i vedlegg 5.

## 4.7 Setninger i deponiet

Det forventes ikke store setninger fra nedbrytingen av avfallet i deponiet. Det må imidlertid forventes setninger i kompostmassene. Hvor store disse setningene blir er vanskelig å si noe sikkert om.

I Tabell 1 viser vi hvordan utviklingen kan se ut hvis komposten utgjøres av 30 volum-% slam og 70% volum-% hage/parkavfall. I utregningen her har vi gått ut fra en halveringstid på 2,5 år for slammet og halveringstid 30 år for hage/park delen av komposten. Halveringstiden for slammet er et meget høyt anslag. Samtidig er det også gått ut i fra at alt organisk er nedbrytbart. Anslaget må sees på som et verstefallsscenario.

Tabell 3 Utvikling i setninger

UTREGNING SETNINGER	
Tykkeste lag kompost (cm)	500
cm med slam	150
cm med hage/park	350
UTVIKLING TYKKELSE	
År	Tykkelse kompost (m)
0	5,0
5	3,5
10	2,9
15	2,5
20	2,2
25	2,0
30	1,8

Overvåking av setninger gjøres ved at det settes ned en stolpe i den dypeste delen av kompostlaget. Setningene måles årlig.

## 4.8 Sikring

Gjerdene rundt deponiet vil som minimum bestå de første 10 årene etter avslutning. Det settes opp gjerder rundt fangdam og bassengene som hører til renseanlegget. Det skal i tillegg settes opp skilt ved oksidasjonsvinduene for å informere om risikoen med bruk av ild i området.



## 5 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.

Parallelt med arbeidet har det i tillegg blitt diskutert andre bruksformål, blant annet en bilcrossbane. Aukra kommune er i dialog med den lokale bilcrossklubben vedrørende dette. På nåværende tidspunkt foreligger ikke konkrete planer for en slik bane. Hvis det likevel blir aktuelt med bilcrossbane på området må utformingen på deponiet endres. Grunnprinsippene for overdekking, vannoppsamling og rensing i denne avslutningsplanen skal likevel bestå. Dette er avgjørende for at forurenset sigevann skal samles opp og behandles på en kontrollert måte, uten spredning til miljøet. Da bilcrossbanen ikke kan legges på område med kompost vil komposten sannsynligvis måtte bli samlet i et eget område av deponiet, mens banen vil ligge i et eget område.

## 6 Referanser

- \1\ Asplan Viak, 2016 Forprosjekt – Avslutning og etterdrift Rothaugen avfalls plass Utgave 1, RIR
- \2\ Muntlige opplysninger fra Aukra kommune ved Torstein Engstad
- \3\ NGUs løsmassekart <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- \4\ Meteorologisk institutt eKlima  
[http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?\\_pageid=73,39035,73\\_39049&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39049&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- \6\ Miljødirektoratet, 2003 Veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier, TA-1995/2003
- \7\ Miljødirektoratet, 2007 Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, TA-2229/2007
- \8\ Scheutz, C & Fredenslund, A. M. & Pedersen, G. B. & Pedicone, A. & Kjeldsen, P. 2009: Evaluation of Methane Oxidation Efficiency of Biocover System.
- \9\ COWI 2018 Forundersøkelse