

FEBRUAR 2020
MALVIK KOMMUNE

VURDERING AV BEHOV FOR AVBØTENDE TILTAK VED ENGAN OG NESSET NEDLAGTE DEPONIER

FAGRAPPOR



COWI

FEBRUAR 2020
MALVIK KOMMUNE

VURDERING AV BEHOV FOR AVBØTENDE TILTAK VED ENGAN OG NESSET NEDLAGTE DEPONIER

FAGRAPPOR

OPPDRAGSNR.

A129129

DOKUMENTNR.

02

VERSJON

02

UTGIVELSES DATO

28.2.2020

UTARBEIDET

site

KONTROLLERT

armi

GODKJENT

ods

INNHOLD

1	Bakgrunn	6
2	Neset avfallsdeponi	7
2.1	Områdebeskrivelse	7
2.2	Undersøkelser	9
2.3	Vurdering av avbøtende tiltak	14
3	Engan avfallsdeponi	16
3.1	Områdebeskrivelse	16
3.2	Resipient	17
3.3	Undersøkelser	20
3.4	Vurdering av avbøtende tiltak	27
4	Avfallsdeponi oppstrøms Engan	28
5	Referanser	31

BILAG

Bilag A	Analyserapporter (Eurofins)
Bilag B	Skisse nytt sedimentasjonsbasseng Engan

1 Bakgrunn

På oppdrag fra Malvik kommune har COWI AS (COWI) kartlagt miljøtilstanden ved to nedlagte avfallsdeponier i Malvik kommune, Engan og Nesset samt et mindre deponi nord for Engan i Hasetvegen. For lokalisering av deponiene, se Figur 1.

Deponiene ble etablert på 1960- og 70-tallet og var i drift fram til slutten av 1980. Deponiene oppfyller ikke de krav som i dag stilles til avslutning i TA-1955 (Miljødirektoratet, 2003). Ved Nesset har det vært stilt spørsmål om det er en årsakssammenheng mellom avrenning av jern fra deponiet og påvist laksedød i Homla høsten 2018.

Oppdraget skal avdekke i hvilken grad deponiene påvirker nærområdet med resipienter, og hvilke avbøtende tiltak som eventuelt kan gjennomføres for å forbedre miljøstatus. Denne rapporten er en sammenstilling av undersøkelser utført høsten 2018 (COWI AS, 2019), og supplerende undersøkelser utført av COWI høsten 2019, som rapporteres her. Miljøstatus lokalt ved disse deponiene er satt i sammenheng med andre undersøkelser som er utført i resipientene de siste årene.



Figur 1 Lokalisering av Engan og Nesset deponi (Kartkilde: Gulesider).

2 Nesset avfallsdeponi

2.1 Områdebeskrivelse

Deponiet ble etablert i perioden 1960-70. For utbredelse av deponiet, se Figur 2. På området er det deponert husholdningsavfall, grovavfall og kjøretøy.



Figur 2 Plassering og utbredelse av deponiet ved Nesset. Elva renner oppover på kartet.

Deponiets flateareal er beregnet til 4 mål. Sjakting på deponiet viser at overdekning over berg øker mot elva, og maksimalt er omtrent 4m. Øvre meter består av minimum 1m silt, sand, grus og pukk. Det er maksimalt 3m avfall i deponiet. Grunnvann er påtruffet nede i deponimassene, på ca. 3-4m dybde midt på deponiet, og noe grunnere inn mot skråning i bakkant av deponiet.

Fyllingsfronten mot Homla er etablert med større stein og blokk, og avfallet er delvis synlig. Utfellinger av jern kan sees i deler av fyllingsfronten. Nordvest for deponiet er det delvis etablert en enkel grøft. Grøfta fanger opp overvann fra det sterkt skrånende terrenget, som er dekket av skog. For illustrasjon av deponiet, se Figur 3.

Avrenning fra E6 med tunnel ledes til Homla oppstrøms deponiet.

Kommunen bruker området til mellomlagring og oppbevaring av jordmasser, asfalt, betong og maskinelt utstyr. Ved innkjørsel til området er det etablert et område som bl.a. benyttes til avvanning av masser fra kommunale sandfang.



Figur 3 Foto som viser overflaten på deponiet. E6-brua er synlig bak i bildet. Homla ligger nedenfor skråning til venstre i bildet.

2.1.1 Resipient

Hovedresipient Homla (vannforekomstID 123-499-R) er en middels til stor, klar (STS 1-5 mg/l), moderat kalkrik (4-20 mg/l Ca) og humøs (TOC 5-10 mg/l) elv. Vannforekomsten klassifiseres med god kjemisk tilstand og svært dårlig økologisk tilstand (Miljødirektoratet, 2019). Klassifiseringen er basert på kvalitetsnorm for laks fram til 2014.

I 2017 konkluderer en ny rapport basert på første-års undersøkelser av kvalitetselementet fisk (ungfisk), at vannforekomsten kan klassifiseres til svært god økologisk tilstand over anadrom del og god tilstand i nedre, anadrom del (NIVA, 2017). Rapport fra ungfiskundersøkelser gjennomført av Trondheim og omegn fiskeadministrasjon (TOFA, 2019) i 2015, 2017 og 2019 viser at det er over middels med årsyngel og under middels med ungfisk for Homla. Tettheten av årsyngel og ungfisk på fiskestasjonen nedenfor deponiet på Nesset skiller seg ikke ut fra de andre fiskestasjonene lenger oppe i elva.

I 2018 ble det påvist omfattende laksedød i elva, også rett ved deponiet. Hendelsen har vært knyttet til rotenonbehandling i tilførselsvann oppstrøms i vassdraget, og det har vært diskutert om jernutfelling på gjellene til fisken (Malvik jeger og fiskeforening, 2018) kan være en medvirkende årsak, men faktisk årsak er ikke avklart.

I en undersøkelse fra 2014 ble det påvist lave konsentrasjoner av forurensing i Homla på strekningen fra E6-brua ned til munningen, men økende nedover i vassdraget (COWI AS, 2014).

2.2 Undersøkelser

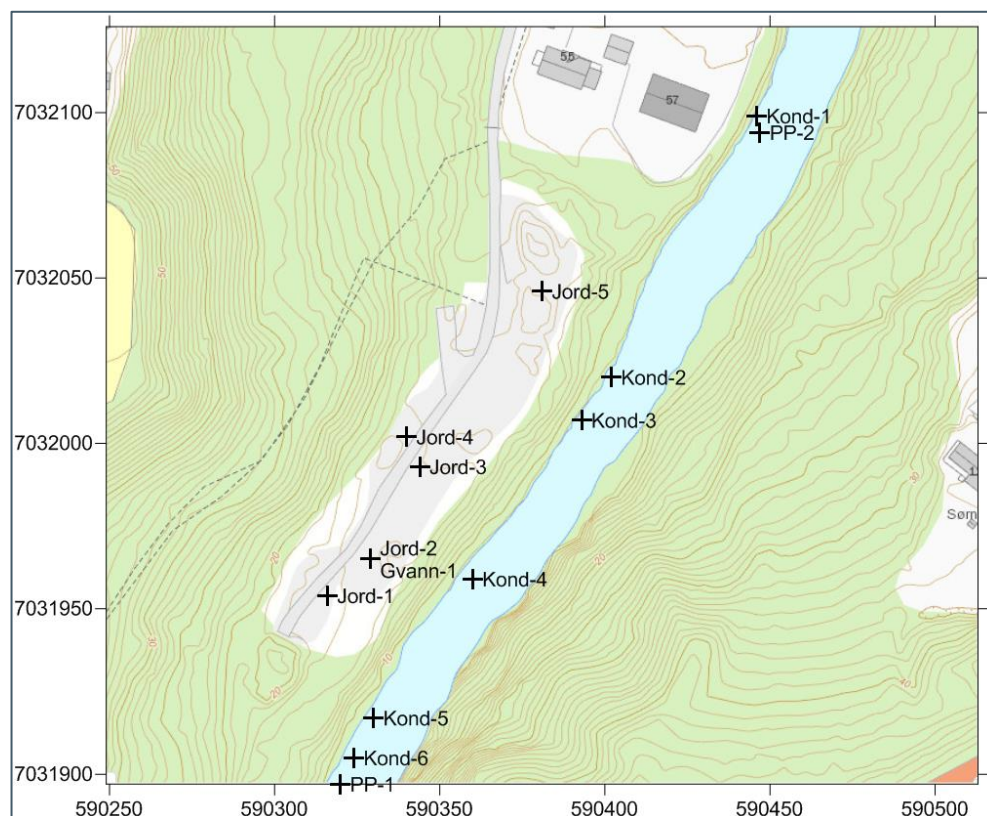
I perioden 2018-19 har COWI utført flere undersøkelser ved deponiet for å få en helhetlig forståelse for miljøstatus. Undersøkelsene omfatter:

- > sjakting i deponiet med uttak av jordprøver for kjemisk analyse fra sjiktet med avfall (ca. 1,5-2,5 m under terreng)
- > vannkjemiske analyser i forbindelse med nedsetting av miljøbrønn i deponiet, filtrerte prøver som viser biotilgjengelig fraksjon
- > analyse av passive prøvetakere som ble satt ut oppstrøms og nedstrøms deponiet i Homla, som gir biotilgjengelig fraksjon
- > konduktivitetmålinger langs bredden av Homla mot deponiet, for å vurdere endringer i konsentrasjoner av metaller og salter i vannet.

Kjemiske analyser er utført av Eurofins Environment Testing Norway AS, som er akkreditert for de utførte analysene. Analyserapporter er gitt i Bilag A.

2.2.1 Vannkjemiske og miljøtekniske grunnundersøkelser

Lokalisering av prøvepunkter er vist i Figur 4.



Figur 4 Prøvepunkter der jord=jordprøver, kond=konduktivitet, gvann=grunnvann, pp= passiv prøvetaking) (Kartkilde: GisLink). Elva renner oppover på kartet.

Resultater av de kjemiske analysene av jordprøver fra 2018 (COWI AS, 2019) klassifisert etter TA-2553 (Miljødirektoratet, 2009), er gitt i Tabell 1. Tabellen viser at massene inneholder få stoffer i konsentrasjoner over bakgrunnsnivå, og overskridelsene er hovedsakelig relatert til sink.

Resultater fra de kjemiske analysene av grunnvann fra 2018 (COWI AS, 2019) satt sammen med terskelverdier og vendepunktverdier fra veileder 02/2018, er gitt i Tabell 2. Verdiene representerer henholdsvis AA-EQS/tilstandsklasse 2 og en verdi som utløser vurdering av om grunnvannsforekomsten over tid vil stå i fare for ikke å oppnå miljømålet. Kun et begrenset antall parametere ble undersøkt som følge av lite grunnvann. Ved forsøk på uttak av nye prøver i 2019 var brønnen ødelagt. Resultatene viser ingen overskridelser for de målte stoffene, men høye konsentrasjoner av mangan og sink.

Resultater fra kjemisk analyse av passive prøvetakere klassifisert etter M-608 (Miljødirektoratet, 2016), er gitt i Tabell 3. De analyserte stoffene er ikke påvist i konsentrasjoner over tilstandsklasse 2. Tabellen viser samsvar med kjemiske analyser av jord og grunnvann for sink, som er påvist i konsentrasjoner over klasse 1 også her. Resultatene for de resterende parameterne viser at konsentrasjonene er på samme nivå, og generelt noe lavere nedstrøms enn oppstrøms deponiet.

Målinger av konduktivitet langs elvebredden viser en variasjon mellom 70-200 mS/m, og pH er ca. 7, se Tabell 4. De høyeste verdiene er målt i sigevannsstrømmer fra deponiet til Homla, i områdene der det er påvist jernutfelling. Målingene indikerer punktavrenning fra deponiet.

Tabell 1 Kjemiske analyser av jordprøver i 2018 (COWI AS, 2019) klassifisert etter TA-2553 for de parametere det er etablert grenseverdier for. n.d.=ikke detektert.

Parameter	Enhet	Jordprøver		
		JORD-1	JORD-2	JORD-3
Tørrestoff (DK)	%	79,8	85,9	76,8
As (Arsen)	mg/kg TS	6	3,5	4,4
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,27	0,16	0,07
Cr (Krom)	mg/kg TS	25	25	26
Cu (Kopper)	mg/kg TS	22	21	14
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,08	0,04	0,07
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	22	23	18
Pb (Bly)	mg/kg TS	13	13	12
Zn (Sink)	mg/kg TS	170	590	2500
Sum PCB-7	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.
Benso(a)pyren^	mg/kg TS	0,071	0,051	0,22
Sum PAH-16	mg/kg TS	0,975	1,04	3,59
Benzen	mg/kg TS	<0.010	0,013	<0.010
Sum BTEX	mg/kg TS	n.d.	0,559	0,89
Fraksjon >C8-C10	mg/kg TS	<10	<10	<10
Fraksjon >C10-C12	mg/kg TS	<10	<10	<10
Sum >C12-C35	mg/kg TS	17	260	190

Tabell 2 Kjemiske analyser av grunnvann i 2018 (COWI AS, 2019) er satt sammen med terskelverdier og vendepunktverdier, for de stoffer slike verdier er etablert for, fra veileder 02/2018. Verdiene representerer henholdsvis AA-EQS/tilstandsklasse 2 og en verdi som utløser vurdering av om grunnvannsforekomsten over tid vil stå i fare for ikke å oppnå miljømålet. For vannprøver kan klassifisering etter veileder 02/2018 skje ved bruk av filtrerte prøver for metaller, ellers ufiltrerte.

Parameter	Enhet	Grunnvannsprøve		
		GVANN-1 12.2018	Terskelverdi (AA-EQS/tilstandsklasse 2)	Vendepunktverdi
Filtrering		Ja		
Fe (Jern)	mg/l	0,286		
As (Arsen)	µg/l	3,89	10	7,5
Cd (Kadmium)	µg/l	<0.05	5	3,75
Cr (Krom)	µg/l	0,532		
Cu (Kopper)	µg/l	1,6		
Hg (Kvikksølv)	µg/l	<0.02	0,5	0,4
Mn (Mangan)	µg/l	1740		
Ni (Nikkel)	µg/l	14		
Pb (Bly)	µg/l	2,29	10	7,5
Zn (Sink)	µg/l	2480		
pH		6,9		
Ledningsevne	mS/m	70		
TOC	mg/l	66		

Tabell 3 Kjemiske analyser av passive prøvetakere (COWI AS, 2019) i 2018 klassifisert etter M-608 (Miljødirektoratet, 2016).

Parameter	Enhet	Passive prøvetakere		
		PP-1	PP-2	
Al (Aluminium)	µg/l	13,8	11,9	
Cd (Kadmium)	µg/l	0,00109	0,0009	
Co (Kobolt)	µg/l	0,00497	0,00547	
Cr (Krom)	µg/l	<0.048	<0.048	
Cu (Kopper)	µg/l	0,11	0,0661	
Fe (Jern)	µg/l	6,12	7,32	
Mn (Mangan)	µg/l	0,633	0,614	
Zn (Sink)	µg/l	0,408	1,59	
Ni (Nikkel)	µg/l	<0.083	<0.083	
Pb (Bly)	µg/l	0,00246	0,00318	
U (Uran)	µg/l	0,012	0,00564	
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,00005	0,0001	
Naftalen	µg/l	<0,0031	<0,0031	
Acenaftilen	µg/l	0,00008	0,000084	
Acenaften	µg/l	0,00035	0,00024	
Fluoren	µg/l	0,00036	0,00036	
Fenantren	µg/l	0,00077	0,0006	
Antracen	µg/l	0,000022	<0,00002	
Fluoranten	µg/l	0,00033	0,00025	
Pyren	µg/l	0,00028	0,00019	
Benso(a)antracen^	µg/l	0,000045	0,000054	
Krysen^	µg/l	0,000088	0,000074	
Benso(b)fluoranten^	µg/l	0,000056	0,000029	
Benso(k)fluoranten^	µg/l	0,000015	0,000014	
Benso(a)pyren^	µg/l	0,000035	0,000026	
Dibenso(ah)antracen^	µg/l	0,000032	<0,000015	

Parameter	Enhet	Passive prøvetakere		
		PP-1	PP-2	
Benso(ghi)perylene	µg/l	0,00014	0,0001	
Indeno(123cd)pyren^	µg/l	0,000025	0,000024	
PCB 28	pg/l	20	28	
PCB 52	pg/l	12	13	
PCB 101	pg/l	<9.6	<10	
PCB 118	pg/l	<4.9	<4.9	
PCB 138	pg/l	<7.2	<7.6	
PCB 153	pg/l	<8.3	<9.4	
PCB 180	pg/l	<5.4	<4.9	

Tabell 4 Feltmålinger av konduktivitet 12.2018.

Målepunkt	pH	Konduktivitet (mS/m)
NES-Kond-1	7,14	71,1
NES-Kond-2	7,05	84,4
NES-Kond-3	7,14	68,7
NES-Kond-4	6,7	198,4
NES-Kond-5	6,99	94,7
NES-Kond-6	6,97	129,3

2.2.2 Sedimentasjonsbasseng

Ved innkjørsel til deponiet er det etablert et område som fungerer som sedimentasjonsbasseng (Figur 5). Bassenget er noen ti-talls centimeter dypt og ca. 15 m². Vannet som drenerer herfra ledes videre i en grøft, som drenerer til Homla. Bassenget benyttes blant annet for avvanning av kommunale sugebiler. En blandprøve av sediment fra bassenget er analysert for standardpakke sigevannssediment.

Resultatet fra de kjemiske analysene klassifisert etter veileder 02/2018, er gitt i Tabell 5. Tabellen viser at konsentrasjonen av PAH-16, kobber, sink og nikkel overskrider bakgrunnsverdien. Konsentrasjonen av pyren og antracen overskrider AA-EQS. Andelen finpartikler er høy.



Figur 5 Foto av området som fungerer som sedimentasjonsbasseng, beliggende ved innkjørsel til deponiet. Foto er tatt i en periode med sterk nedbør.

Tabell 5 Kjemiske analyser av sigevannssediment satt sammen med bakgrunnsverdi og AA-EQS-verdi/tilstandsklasse 2 fra veileder 02/2018. Overskridelser av bakgrunnsverdi er merket med rød skrift og av AA-EQS-verdi med blå skrift.

Parameter	Enhet	Nesset-sed-1	Bakgrunnsverdi	AA-EQS/tilstandsklasse 2
Arsen (As)	mg/kg TS	9,3	15	18
Bly (Pb)	mg/kg TS	17	25	66
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,14	0,2	1,5
Kobber (Cu)	mg/kg TS	43	20	210
Krom (Cr)	mg/kg TS	40	60	112
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	36	30	42
Sink (Zn)	mg/kg TS	130	90	139
Jern (Fe)	mg/kg TS	29000		
Mangan (Mn)	mg/kg TS	390		
THC >C5-C8	mg/kg TS	< 5,0		
THC >C8-C10	mg/kg TS	<5,0		
THC >C10-C12	mg/kg TS	24		
THC >C12-C16	mg/kg TS	45		
THC >C16-C35	mg/kg TS	780		
Sum THC (>C5-C35)	mg/kg TS	850		
SUM THC (>C12-C35)	mg/kg TS	830		
Naftalen	µg/kg TS	<10	2	27
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	1,6	33
Acenaften	µg/kg TS	<10	2,4	96
Fluoren	µg/kg TS	<10	6,8	150
Fenantren	µg/kg TS	38	6,8	780
Antracen	µg/kg TS	13	1,2	4,6
Fluoranten	µg/kg TS	110	8	400
Pyren	µg/kg TS	140	5,2	84
Benzo[a]antracen	µg/kg TS	41	3,6	60
Krysen/Trifenylen	µg/kg TS	44	4,4	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg TS	85	90	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg TS	25	90	135

Parameter	Enhet	Neset-sed-1	Bakgrunnsverdi	AA-EQS/tilstandsklasse 2
Benzo[a]pyren	µg/kg TS	42	6	183
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg TS	36	20	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg TS	12	12	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg TS	63	18	84
Sum PAH(16) EPA	µg/kg TS	650	300	2000
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,031	0,05	0,52
PCB 28	mg/kg TS	< 0,00050		
PCB 52	mg/kg TS	< 0,00050		
PCB 101	mg/kg TS	< 0,00050		
PCB 118	mg/kg TS	< 0,00050		
PCB 153	mg/kg TS	< 0,00050		
PCB 138	mg/kg TS	< 0,00050		
PCB 180	mg/kg TS	< 0,00050		
Sum 7 PCB	µg/kg TS	nd		4,1
Kornstørrelse < 63 µm	%	77,2		
Totalt organisk karbon (TOC)	mg/kg TS	21600		
Tørrstoff	%	60,9		
Vekt	g	109		
Sikting v 2 mm	% rv	27,0		

2.3 Vurdering av avbøtende tiltak

Det vurderes ikke som nødvendig å iverksette avbøtende tiltak ved deponiet for å forbedre miljøtilstand i Homla. Undersøkelsene viser at konduktiviteten er høy i punktutslipp, men omfanget av avrenning er lav og uttynningseffekten i elva er svært god. Samlet sett tyder resultatene på at avrenning fra deponiet ikke har betydning for vannkvalitet i Homla.

Resultatene indikerer at nedbrytning av avfallet skjer langsomt, og at stofftransporten til Homla ved grunnvannsig er lav og stabil. Det vil foregå sig av overvann fra deponioverflata og skråning i bakkant ved nedbør, men det anses ikke som problematisk. Et eventuelt forsøk på å tette deponiet ytterligere vil ikke nødvendigvis medføre redusert stofftransport. Noe vanntilgang vil sørge for at grunnvannet fortynnes, slik at pulsene med stofftransport blir mindre forurenset. Generelt vil også størrelsen på vannføringen i Homla gi en kraftig uttynningseffekt ved stofftransport fra deponiet.

Fyllingsfronten mot Homla er til dels skogbevokst, men grovavfall er synlig i deler av området. For å unngå at det blir reist spørsmål ved forurensning fra deponiet ved en senere anledning basert på det visuelle inntrykket av området, anbefales det å dekke til fyllingsfronten. Dette kan utføres ved bruk av pukk og grus og/eller jordmasser for å legge til rette for ytterligere vegetasjon.

Vi anbefaler videre å revurdere bruk av området som mellomlager for masser og andre materialer/utstyr, og da spesielt med hensyn på å sikre at det foreligger tillatelse til mellomlagring for de materialtyper som krever dette.

Sedimentasjonsbassenget ligger svært åpent til og nær et boligområde og tursti, og med påløp til Homla via grøft uten barrierer. Selv om de kjemiske analysene viser at sedimentet inneholder lite miljøgifter, vil vi anbefale kommunen å flytte bassenget til et område uten slik nærliggende bebyggelse og risiko for at barn

kan leke. Ved tømning av slambiler er det også risiko for at de finkornede partiklene spres direkte til Homla. Samlet sett vil vi anbefale å avslutte avvanning av slam i dette området.

For å optimalisere et slikt basseng uavhengig av beliggenhet er det viktig å legge til rette for tilstrekkelig sedimentasjonstid for partikler. Samtidig bør det etableres en voll av eksempelvis sandige masser ved utløp, som vannet kan drenere gjennom. I en slik prosess vil vollen fungere som et rensesystem ved å holde tilbake partikkeltransport og miljøgifter. I bassenget slik det framstår i dag vil det være høy risiko for stofftransport til grøft nedstrøms som følge av bassengets begrensede størrelse og mangel på voll før påslipp til grøft. Sett i lys av de kjemiske analysene som viser at andelen finkornige masser er høy, er slik oppbygning spesielt viktig.

Samlet sett kan det være aktuelt å avslutte deponiet og pågående aktiviteter. Det kan legges til rette for at hele området går tilbake til naturtilstand ved å legge til rette for gjengroing, slik det er beskrevet for deponifronten.

Gassmålinger vurderes ikke som nødvendig med utgangspunkt i deponiets begrensede størrelse.

3 Engan avfallsdeponi

3.1 Områdebeskrivelse

Deponiet ble etablert i en ravine, og var i drift fra 1970-tallet til 1986. For illustrasjoner, se Figur 6 og Figur 7. Området ble drevet i kommunal regi på privat grunn. Det var ikke knyttet restriksjoner til avfallstyper.

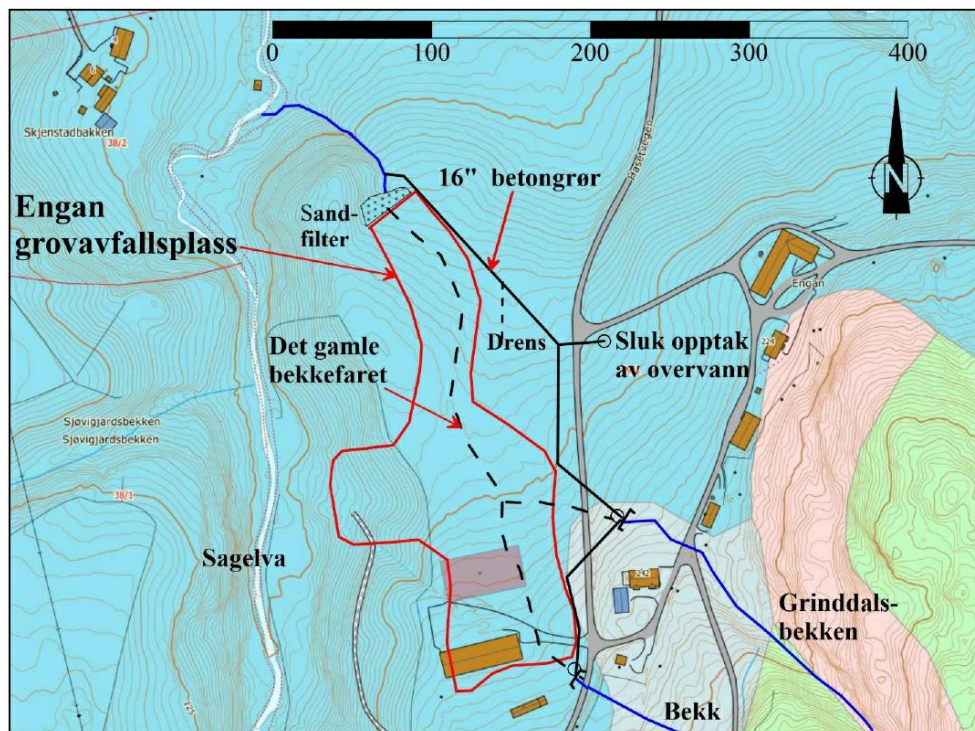
Sjaktning på området har påvist en stor andel plast og blandet skrot. Dybden i deponiet er trolig stor. Sjaktene er gravd til 2,5-3m. I to av seks sjakter ble det påvist noe grunnvann ved 2,2m dybde. Den opprinnelige ravinen hadde et naturlig høydedrag mot resipienten Sagelva. Deponiet er arrondert og overdekket med mer enn 1m rene masser, og benyttes i dag som dyrket mark.

Det ble i forbindelse med feltarbeidet observert overvann med jernutfellinger midt på jordet, omtrent der hvor det antas at et drenerør er sammenkoblet med kulverten som går under deponiet. Trolig er det her et brudd i koblingen. Det er avklart med kommunen at dette forholdet følges opp i annen saksbehandling.

Grindalsbekken går i kulvert under vei og ledes under deponiet til en fangdam/sedimentasjonsbasseng. Bassenget ble etablert ved avslutning av deponiet, og er svært tilslammet. For illustrasjon, se Figur 8.



Figur 6 Foto som viser deponiet, tatt i bakkant av ravinen. Sagelva ligger nedenfor skråning til venstre i bildet. Grindalsbekken går i skogkanten til venstre i bildet.



Figur 7 Plassering av deponiet illustrert ved rød strek. Dreneringssystem, bekkeløp og sandfilter er påtegnet (Kilde: Malvik kommune).



Figur 8 Foto fra fangdam/sedimentasjonsbassenget.

3.2 Resipient

Som følge av at deponiet er etablert i en ravine vil hovedandelen av avrenningen fra deponiet drenerer mot Grindalsbekken, før påløp til Sagelva (vannforekomst ID 123-472-R). Sagelva er klassifisert med svært dårlig økologisk tilstand basert på faglig vurdering av fisk fra 2018 (Miljødirektoratet, 2019). Bunnfauna fra samme periode klassifiseres som god tilstand. Kjemisk tilstand er satt som udefinert.

Grindalsbekken nedstrøms sedimentasjonsbassenget er delvis preget av jernutfellinger i bekkeløpet.

Undersøkelser av vannkvalitet i Grindalsbekken i 2000, oppstrøms og nedstrøms deponiet, viser påvirkning av næringsalter og jern, samt høy konduktivitet

Det er i flere år utført resipientundersøkelser av Sagelva i forbindelse med drift av Skjenstad deponi, et deponi som ligger nedstrøms Engan. Lokalisering av prøvepunkter er gitt i Figur 9 og resultatene fra 2013 og 2017-18 er gjengitt i Tabell 6 og Tabell 7. De kjemiske analysedataene er klassifisert etter TA-1468 (Miljødirektoratet, 1997) i 2013. Analysene er utført på oppsluttede prøver, som betyr at innholdet av partikler kan påvirke resultatet og at den biotilgjengelige fraksjonen er lavere. Ved klassifisering etter veileder 02/2018, vil parameterne i Tabell 7, som det er etablert klassegrenser for, falle inn under tilstandsklasse 2.



Figur 9 Oversikt over prøvepunkter som benyttes ved overvåking av Skjenstad deponi, nedstrøms Engan.

Tabell 6 Resultater fra overvåking av vannkvalitet i Sagelva klassifisert etter TA-1468 (Miljødirektoratet, 1997). Punkt 3 er lokalisert ovenfor utløp fra Skjenstad, punkt 4 nedstrøms bekk fra Skjenstad og punkt 5 før utslipp til sjø (Figur 9).

Tabell 8.1. Resultater fra overvåking av vannkvalitet i Sagelva 2013, konsentrasjoner av karakteriserende parameterer.

Parameter	Enhet	Prøvepkt.3 Oppstrøms bekk	Prøvepkt.4 Nedstrøms bekk	Prøvepkt.5 Munning
pH		7,6	7,7	7,8
Ledningsevne (konduktivitet)	mS/m	11,1	19,5	15,9
Suspendert stoff	mg/l	14,7	11,4	9,0
KOF-Cr	mg/l	20,3	25,3	22,3
BOF-5	mg/l	0,7	1,5	1,1
TOC	mg/l	6,2	7,3	6,4
N-total	mg/l	1,3	3,9	2,3
Ammonium-N (NH4-N)	mg/l	0,0	2,5	0,7
P-total	µg/l	0,018	0,027	0,024
Termotolerante koliforme bakt.	ant/100ml	145,0	207,5	100,0
Mn	µg/l	63,9	110,9	65,7
Fe	µg/l	833,7	1013,5	852,0

Tabell 8.2. Tilstandsklasser hentet fra "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" [3].

Tilstandsklasser				
I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig

Tabell 7 Resultater i form av årsmiddel fra overvåking av vannkvalitet i Sagelva. Punkt 3 er lokalisert ovenfor utløp fra Skjenstad, punkt 4 nedstrøms bekk fra Skjenstad og punkt 5 før utslipp til sjø (Figur 9).

Tabell 8: Årsmiddelverdier for resipienten Sagelva oppstrøms (prøvepunkt 3), nedstrøms (prøvepunkt 4) og ved munning (prøvepunkt 5). 2017 sammenlignet med 2018.

Parameter	Enhet	Årsmiddel 2017			Årsmiddel 2018		
		3	4	5	3	4	5
pH	No unit	7,4	7,6	7,6	7,5	7,6	7,7
Konduktivitet/ledningsevne	mS/m	10,1	19,1	30,5	9,43	13,4	166,5
Suspendert stoff	mg/l	12,1	9,5	6,5	48,3	45,2	56,06
KOFCr	mg/l	20,0	21,0	18,0	18,25	15,75	20,25
BOF5	mg/l	2,25	1,98	1,50	3	3	3
TOC/NPOC	mg/l	7,4	8,3	7,1	7,3	7,65	6,92
Total Nitrogen	mg/l	0,7	2,5	1,1	0,63	1,3	0,9
Ammonium (NH4-N)	mg/l	0,11	1,70	0,41	0,1	0,45	0,14
Total Fosfor	mg/l	0,024	0,023	0,026	0,018	0,02	0,04
Termotolerante koliforme	cfu/100 ml	920	989	306,5	492	575	456
Mangan (Mn)	µg/l	29,3	75,3	28,8	49,8	84,2	62
Jern (Fe)	µg/l	330	390	330	1323	1672	1592
Arsen (As)	µg/l	0,21	0,27	0,278	0,48	0,56	0,61
Bly (Pb)	µg/l	0,19	0,18	0,125	0,55	0,62	0,62
Kadmium (Cd)	µg/l	0,01	0,02	0,01	0,031	0,32	0,32
Kobber (Cu)	µg/l	1,52	1,5	1,138	2,2	2,6	2,8
Krom (Cr)	µg/l	0,59	0,46	0,518	2,46	2,7	2,8
Kvikksølv (Hg)	µg/l	0	0	0,003	0,15	0,005	0,005
Nikkel (Ni)	µg/l	1,3	1,36	1,28	2,39	3,0	3,0
Sink (Zn)	µg/l	1,75	2,05	1	5,24	8,2	6,7

* Organiske miljøgifter i resipient (PAH og BTEX) er ikke detektert i 2018. Akutt toksisitet kan ikke beregnes siden prøven ikke er giftig.

I 2018 ble det utført en bunndyrsundersøkelse nedstrøms og oppstrøms deponiet basert på antall organismer per prøveminutt etter sparkemetoden, og vurdering etter ASPT-indeks (gjennomsnittlig forurensningstoleranse) fra veileder 02/2018. Undersøkelsen viser at det ikke er mulig å påvise endringer i bunndyrsamfunnene oppstrøms og nedstrøms deponiet ved Skjenstad, og at elva trolig er påvirket av landbruksavsig.

3.3 Undersøkelser

I perioden 2018-19 har COWI utført flere undersøkelser ved deponiet for å få en helhetlig forståelse for miljøstatus, som omfatter:

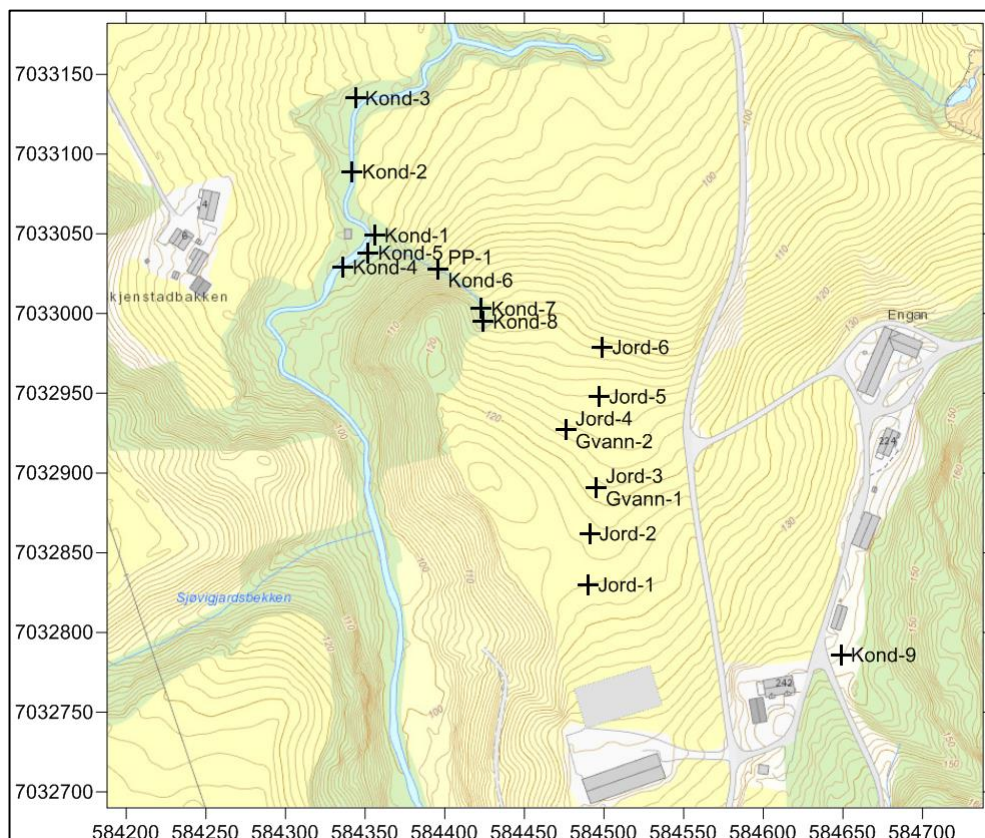
- > sjakting i deponiet med uttak av jordprøver for kjemisk analyse fra sjiktet med avfall (ca. 1,5-2,5m under terreng)
- > vannkjemiske analyser i forbindelse med nedsetting av miljøbrønner i deponiet, filtrerte prøver som viser biotilgjengelig fraksjon
- > analyse av passive prøvetakere som ble satt ut nedstrøms sedimentasjonsbasseng i Grindalsbekken, gir biotilgjengelig fraksjon
- > konduktivitetmålinger på flere punkter i Grindalsbekken og i Sagelva, for å vurdere endringer i konsentrasjoner av metaller og salter i vannet.

- > deponigass, undersøke gassproduksjon fra biologisk avfall- gjennomføres våren 2020

Kjemiske analyser er utført av Eurofins Environment Testing Norway AS, som er akkreditert for de utførte analysene. Analyserapporter er gitt i Bilag A.

3.3.1 Vannkjemiske og miljøtekniske grunnundersøkelser

Lokalisering av prøvepunkter er vist i Figur 10.



Figur 10 Prøvepunkter på og ved deponiet Engan (Kartkilde: GisLink).

Resultater av de kjemiske analysene av jordprøver fra 2018 (COWI AS, 2019) klassifisert etter TA-2553 (Miljødirektoratet, 2009), er gitt i Tabell 8. Tabellen viser at massene inneholder få stoffer i konsentrasjoner over bakgrunnsnivå, og overskridelsene er relatert til sink, benzen og tyngre alifater. De to første parameterne er klassifisert i tilstandsklasse 4 og 5 i samme prøve.

Resultater fra de kjemiske analysene av grunnvann fra 2018 (COWI AS, 2019) satt sammen med terskelverdier og vendepunktverdier fra veileder 02/2018, er gitt i Figur 9. Verdiene representerer henholdsvis AA-EQS/tilstandsklasse 2 og en verdi som utløser vurdering av om grunnvannsforekomsten over tid vil stå i fare for ikke å oppnå miljømålet. Omfanget av analyser varierer mellom prøvetidspunktene som følge av begrenset volum grunnvann. På tidspunktene med lav grunnvannstand antas det at resultatene speiler at sakte gjennomstrømning fører til høyere konsentrasjon av stoffer. For de oppsluttede

prøvene er det tydelig at konsentrasjonen av de målte stoffene øker med økt andel suspendert stoff i prøven. Arsen og bly er påvist i konsentrasjoner som overskrider terskelverdiene. Sammenlignet med kjemisk analyse av jordprøvene er det ikke samsvar for de undersøkte parameterne.

Resultater fra kjemisk analyse av passive prøvetakere klassifisert etter M-608 (Miljødirektoratet, 2016), er gitt i Tabell 10. De analyserte stoffene er ikke påvist i konsentrasjoner over tilstandsklasse 2. Tabellen viser samsvar med kjemiske analyser av jord for sink, som er påvist i konsentrasjoner over normverdi også her.

Målinger av konduktivitet i området påviser konduktivitet mellom 90-200 mS/m, og 1000 mS/m rett nedstrøms sedimentasjonsbassenget (Tabell 11). Konduktiviteten ved utløpet av betongrøret (ENG-Kond-7) viser at vannet i kulverten sannsynligvis ikke påvirkes av sigevannet, men trolig av partikler fra betongrør. Målinger i Sagelva indikerer ikke påvirkning fra Grindalsbekken.

Tabell 8 Kjemiske analyser av jordprøver i 2018 (COWI AS, 2019) klassifisert etter TA-2553 (Miljødirektoratet, 2009). n.d.=ikke detektert.

Parameter	Enhet	Jordprøver		
		JORD-2	JORD-3	JORD-4
Tørrstoff (DK)	%	23,2	77,5	74,5
As (Arsen)	mg/kg TS	2,4	7,7	2,8
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,33	0,05	<0.02
Cr (Krom)	mg/kg TS	52	38	41
Cu (Kopper)	mg/kg TS	75	29	30
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,06	0,03	0,03
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	48	31	32
Pb (Bly)	mg/kg TS	27	16	15
Zn (Sink)	mg/kg TS	1300	95	170
Sum PCB-7	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.
Benso(a)pyren^	mg/kg TS	0,039	0,037	0,052
Sum PAH-16	mg/kg TS	0,977	0,722	1,21
Benzen	mg/kg TS	0,056	<0.010	0,019
Sum BTEX	mg/kg TS	0,605	n.d.	0,694
Fraksjon >C8-C10	mg/kg TS	<10	<10	<10
Fraksjon >C10-C12	mg/kg TS	<10	<10	28
Sum >C12-C35	mg/kg TS	320	210	350

Tabell 9 Kjemiske analyser av grunnvann i 2018 (COWI AS, 2019) er satt sammen med terskelverdier og vendepunktverdier, for de stoffer slike verdier er etablert for, fra veileder 02/2018. Verdiene representerer henholdsvis AA-EQS/tilstandsklasse 2 og en verdi som utløser vurdering av om grunnvannsforekomsten over tid vil stå i fare for ikke å oppnå miljømålet. For vannprøver kan klassifisering etter veileder 02/2018 skje ved bruk av filtrerte prøver for metaller, ellers ufiltrerte. Røde tall viser overskridelse av terskelverdi/AA-EQS.

Parameter	Enhet	Grunnvannsprøver				Terskelverdi	Vendepunktverdi
		GVANN-1		GVANN-2			
		12.2018	10.2019	12.2018	10.2019		
		Filtrert	Oppsluttet	Filtrert	Oppsluttet		
Fe (Jern)	mg/l	0,0444	10	0,0118	110		
As (Arsen)	µg/l	1,97	5,0	3,42	26	10	7,5
Cd (Kadmium)	µg/l	<0.05	0,30	<0.05	0,52	5	3,75
Cr (Krom)	µg/l	<0.5	12	<0.5	190		
Cu (Kopper)	µg/l	1,04	26	1,15	150		
Hg (Kvikksølv)	µg/l	<0.02	0,022	<0.02	0,064	0,5	0,4
Mn (Mangan)	µg/l	2180	860	2150	7300		
Ni (Nikkel)	µg/l	4,18	16	8,7	200		
Pb (Bly)	µg/l	0,22	34	0,458	51	10	7,5
Zn (Sink)	µg/l	4,37	250	7,98	370		
Olje i vann C10-C40	mg/l	<0.1					
pH		7,2	7.0	7,7	6,7		
Konduktivitet	mS/m	57	56,8	89			
Suspendert stoff	mg/l		300		10000		
KOFCr (Kjemisk oksygenforbruk)	mg/l		170		1400		
BOF (Biokjemisk oksygenforbruk, 5d)	mg/l				42		
Cl (Klorid)	mg/l		9,1		14		
B (Bor)	µg/l		31		120		
Na (Natrium)	mg/l		4,8		7,5		
Total Nitrogen	mg/l		1,9		580		
Ammonium (NH4-N)	mg/l		0,72		6,5		
Total Fosfor	mg/l		0,62		5,4		
Naftalen	µg/l		0,43		0,059		
Acenaftylen	µg/l		<0,010		<0,030		
Acenaften	µg/l		<0,010		<0,030		
Fluoren	µg/l		0,36		<0,30		
Fenantren	µg/l		0,045		0,031		
Antracen	µg/l		0,020		<0,030		
Fluoranten	µg/l		0,093		0,060		
Pyren	µg/l		0,10		0,052		
Benzo[a]antracen	µg/l		0,035		<0,030		
Krysen, trifenylen	µg/l		0,043		<0,030		
Benzo[b]fluoranten	µg/l		0,060		<0,030		
Benzo[k]fluoranten	µg/l		0,019		<0,030		
Benzo[a]pyren	µg/l		0,046		<0,030		
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l		0,037		0,0087		
Dibenzo[a,h]antracen	µg/l		<0,010		<0,030		
Benzo[ghi]perylen	µg/l		0,047		0,0068		
Sum PAH(16) EPA	µg/l		1,0		0,22		
Benzen	µg/l		4,1		0,30		
Toluen	µg/l		21		3,4		
Etylbenzen	µg/l		2,4		0,36		
m,p-Xylen	µg/l		9,4		0,86		

Parameter	Enhhet	Grunnvannsprøver				Terskel- verdi	Vendepunkts- verdi
		GVANN-1		GVANN-2			
		12.2018	10.2019	12.2018	10.2019		
		Filtrert	Oppsluttet	Filtrert	Oppsluttet		
o-Xylen	µg/l		3,4		0,32		
Xylener-sum	µg/l		13		1,2		
TOC Total organisk karbon	mg/l	29	8,9	32			

Tabell 10 Kjemiske analyser av passive prøvetakere i Grindalsbekkenb (COWI AS, 2019) i 2018 klassifisert etter M-608 (Miljødirektoratet, 2016).

Parameter	Enhhet	Passiv prøvetaker 12.2019
		PP-1
Al (Aluminium)	µg/l	6,03
Cd (Kadmium)	µg/l	<0.002
Co (Kobolt)	µg/l	0,0701
Cr (Krom)	µg/l	<0.191
Cu (Kopper)	µg/l	0,194
Fe (Jern)	µg/l	30,6
Mn (Mangan)	µg/l	110
Zn (Sink)	µg/l	1,92
Ni (Nikkel)	µg/l	0,386
Pb (Bly)	µg/l	<0.006
U (Uran)	µg/l	0,00182
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,00026
Naftalen	µg/l	<0,0027
Acenaftylene	µg/l	0,00014
Acenaften	µg/l	0,0058
Fluoren	µg/l	0,0043
Fenantren	µg/l	0,0024
Antracen	µg/l	0,00051
Fluoranten	µg/l	0,0014
Pyren	µg/l	0,0012
Benso(a)antracen^	µg/l	0,00012
Krysen^	µg/l	0,00016
Benso(b)fluoranten^	µg/l	0,000049
Benso(k)fluoranten^	µg/l	0,000022
Benso(a)pyren^	µg/l	0,000027
Dibenso(ah)antracen^	µg/l	0,000031
Benso(ghi)perylene	µg/l	0,00013
Indeno(123cd)pyren^	µg/l	0,000024
PCB 28	pg/l	0,0013
PCB 52	pg/l	0,00045
PCB 101	pg/l	86
PCB 118	pg/l	28
PCB 138	pg/l	23
PCB 153	pg/l	36
PCB 180	pg/l	8,6

Tabell 11 Feltmålinger av konduktivitet 12.2018.

Målepunkt	pH	Konduktivitet (mS/m)
ENG-Kond-1	7,5	99
ENG-Kond-2	7,48	96
ENG-Kond-3	7,46	97,8
ENG-Kond-4	7,49	94,1
ENG-Kond-5	7,36	203
ENG-Kond-6	7,39	204
ENG-Kond-7	7,38	159,4
ENG-Kond-8	6,48	995
ENG-Kond-9	7,56	157,1
ENG-Kond-10	7,64	89,7
ENG-Kond-11	7,71	89,7
ENG-Kond-12	7,26	449
ENG-Kond-13	7,73	448

3.3.2 Sedimentasjonsbasseng

I oktober 2019 ble det tatt en blandprøve av sediment fra sedimentasjonsbassenget (fangdammen), som er etablert i Grindalsbekken nedstrøms deponiet. Bassenget er etablert for å holde tilbake partikler fra deponiet. For foto av bassenget og massene, se Figur 8 og Figur 11.



Figur 11 Foto fra prøvetaking av masser fra sedimentasjonsbassenget.

Resultatet fra de kjemiske analysene klassifisert etter veileder 02/2018, er gitt i Tabell 12. Tabellen viser at sedimentet inneholder konsentrasjoner over bakgrunnsverdi for flere stoffer, og overskrider AA-EQS for nikkel og sink. Analysen påviser høye jernkonsentrasjoner.

Tabell 12 Kjemiske analyser av sigevannssediment satt sammen med bakgrunnsverdi og AA-EQS-verdi/tilstandsklasse 2 fra veileder 02/2018. Overskridelser av bakgrunnsverdi er merket med rød skrift og av AA-EQS-verdi med blå skrift.

Parameter	Enhet	Engan-sed-1	Bakgrunnsverdi	AA-EQS/ tilstandsklasse 2
Arsen (As)	mg/kg TS	18	15	18
Bly (Pb)	mg/kg TS	13	25	66
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,23	0,2	1,5
Kobber (Cu)	mg/kg TS	44	20	210
Krom (Cr)	mg/kg TS	64	60	112
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	45	30	42
Sink (Zn)	mg/kg TS	230	90	139
Jern (Fe)	mg/kg TS	190000		
Mangan (Mn)	mg/kg TS	890		
THC >C5-C8	mg/kg TS	< 5,0		
THC >C8-C10	mg/kg TS	<5,0		
THC >C10-C12	mg/kg TS	<5,0		
THC >C12-C16	mg/kg TS	<5,0		
THC >C16-C35	mg/kg TS	200		
Sum THC (>C5-C35)	mg/kg TS	200		
SUM THC (>C12-C35)	mg/kg TS	200		
Naftalen	µg/kg TS	27	2	27
Acenaftylen	µg/kg TS	<11	1,6	33
Acenaften	µg/kg TS	74	2,4	96
Fluoren	µg/kg TS	52	6,8	150
Fenantren	µg/kg TS	53	6,8	780
Antracen	µg/kg TS	<11	1,2	4,6
Fluoranten	µg/kg TS	34	8	400
Pyren	µg/kg TS	83	5,2	84
Benzo[a]antracen	µg/kg TS	<11	3,6	60
Krysen/Trifenylen	µg/kg TS	<11	4,4	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg TS	<11	90	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg TS	<11	90	135
Benzo[a]pyren	µg/kg TS	<11	6	183
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg TS	<11	20	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg TS	<11	12	27
Benzo[ghi]perylen	µg/kg TS	<11	18	84
Sum PAH(16) EPA	µg/kg TS	320	300	2000
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,035	0,05	0,52
PCB 28	mg/kg TS	0,0034		
PCB 52	mg/kg TS	0,0023		
PCB 101	mg/kg TS	0,0012		
PCB 118	mg/kg TS	0,00082		
PCB 153	mg/kg TS	0,0012		
PCB 138	mg/kg TS	0,001		
PCB 180	mg/kg TS	0,00072		
Sum 7 PCB	mg/kg TS	0,011		4,1
Kornstørrelse < 63 µm	%	50,2		
Totalt organisk karbon (TOC)	mg/kg TS	106000		
Tørrstoff	%	35,3		

Parameter	Enhet	Engan-sed-1	Bakgrunnsverdi	AA-EQS/ tilstandsklasse 2
Vekt	g	33,4		
Sikting v 2 mm	% rv	22,7		

3.4 Vurdering av avbøtende tiltak

Undersøkelsene viser at Sagelva ikke påvirkes i særlig grad av avrenning fra deponiet med hensyn på biotilgjengelighet. Resultatene indikerer at nedbrytning av avfallet skjer langsomt, og at stofftransporten fra Grindalsbekken til Sagelva er lav og stabil. Det er god overdekning av jordmasser på deponiet. Generelt vil også størrelsen på vannføringen i Sagelva gi en kraftig uttynningseffekt ved stofftransport fra deponiet.

Fangdammen fungerer godt for felling av jern, men innholdet av de andre stoffene er generelt lave/ved bakgrunnsverdi. For å forsøke å optimalisere utfellingsprosessen og redusere partikkeltransport ut fra fangdammen kan det gjøres noen tilpasninger. Massene som ligger der bør fjernes, og bassenget optimaliseres. Det bør etableres et filter/voll som vannet drenerer gjennom før påløp til bekken. Jerninnholdet er generelt høyt i området og vil raskt føre til slamdannelse og gjentetting av filtermasser. Dette må tas høyde for ved prosjektering av tiltaket.

En illustrasjon av mulig løsning for ny fangdam/sedimentasjonsbasseng er vist i Bilag B.

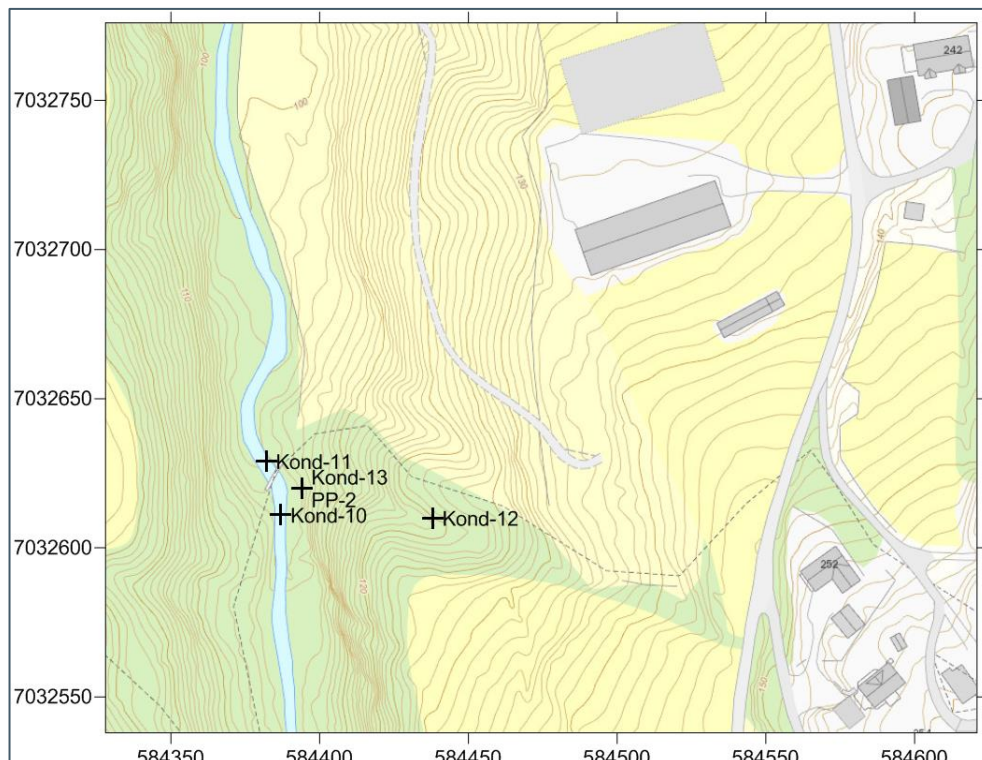
4 Avfallsdeponi oppstrøms Engan

Sør for Engan, ved Nordre Haset, er det deponert avfall i et avgrenset område i en skråning ned mot Sagelva. Området drenerer til en mindre bekk, med påløp til Sagelva oppstrøms påløpet fra Grindalsbekken. Her er avfallet i stor grad synlig, og det går en grøft gjennom massene. Området er preget av slam og jernutfellinger nedstrøms avfallet, se illustrasjon i Figur 12.



Figur 12 Foto av slam med jernutfellinger nedstrøms avfallet.

Det er utført konduktivitetsmålinger i området og passiv prøvetaker er satt ut i en kulp nedstrøms avfallet, for lokalisering av punkter, se Figur 13.



Figur 13 Prøvepunkter i bekk nedstrøms det lille deponiet (Kartkilde: GisLink). Elva renner oppover i kart.

Resultater fra kjemisk analyse av passive prøvetakere klassifisert etter M-608 (Miljødirektoratet, 2016), er gitt i Tabell 13. De analyserte stoffene er ikke påvist i konsentrasjoner over bakgrunnsverdi, med unntak for PAH i tilstandsklasse 2.

Konduktivitetsverdiene i Sagelva er rundt 90 mS/m både oppstrøms og nedstrøms deponiet, og påvirkes i liten grad av avrenning fra dette avfallet, se Tabell 14. Lokalt i bekk i feltet der jern feller ut, er målingene opp mot 450 mS/m.

Tabell 13 Kjemiske analyser av passive prøvetakere (COWI AS, 2019) i 2018 klassifisert etter M-608.

Parameter	Enhet	Passiv prøvetaker
		PP-2 12.2018
Al (Aluminium)	µg/l	<2.029
Cd (Kadmium)	µg/l	<0.002
Co (Kobolt)	µg/l	0,267
Cr (Krom)	µg/l	<0.191
Cu (Kopper)	µg/l	0,129
Fe (Jern)	µg/l	25
Mn (Mangan)	µg/l	219
Zn (Sink)	µg/l	<1.585
Ni (Nikkel)	µg/l	0,383
Pb (Bly)	µg/l	<0.006
U (Uran)	µg/l	0,0485
Hg (Kvikksølv)	µg/l	0,00028
Naftalen	µg/l	<0,0031

Parameter	Enhet	Passiv prøvetaker
		PP-2 12.2018
Acenaftalen	µg/l	0,0001
Acenaften	µg/l	0,0057
Fluoren	µg/l	0,0032
Fenantren	µg/l	0,0023
Antracen	µg/l	0,00015
Fluoranten	µg/l	0,00069
Pyren	µg/l	0,00045
Benso(a)antracen^	µg/l	0,000058
Krysen^	µg/l	0,00007
Benso(b)fluoranten^	µg/l	0,000037
Benso(k)fluoranten^	µg/l	0,000016
Benso(a)pyren^	µg/l	0,00003
Dibenso(ah)antracen^	µg/l	0,000049
Benso(ghi)perylene	µg/l	0,00011
Indeno(123cd)pyren^	µg/l	0,000021
PCB 28	pg/l	0,000054
PCB 52	pg/l	0,000023
PCB 101	pg/l	<11
PCB 118	pg/l	<5.4
PCB 138	pg/l	<12
PCB 153	pg/l	<12
PCB 180	pg/l	<6

Tabell 14 Feltnmålinger av konduktivitet 12.2018.

Målepunkt	pH	Konduktivitet (mS/m)
ENG-Kond-10	7,64	89,7
ENG-Kond-11	7,71	89,7
ENG-Kond-12	7,26	449
ENG-Kond-13	7,73	448

4.1.1 Vurdering med hensyn på avbøtende tiltak

Undersøkelsene viser at Sagelva ikke påvirkes i særlig grad av avrenning fra området. Resultatene indikerer at stofftransporten er begrenset, og trolig foregår det en effektiv utfelling av jern og eventuelle andre stoffer i bekkefeltet før avrenning til Sagelva. For å redusere den visuelle forurensningen anbefales det å avslutte videre deponering her, fylle igjen grøft som renner gjennom området og lede bekker/vann utenom avfallet. Trolig kan jernutfellingene som sees nedstrøms deponiet i stor grad relateres til naturlig høye jernkonsentrasjoner i området.

5 Referanser

- COWI AS. (2014). *Prosjekt 4824. Sporing av miljøgifter i Homla, Malvik kommune. Miljøteknisk undersøkelse, delrapport A039511-3.*
- COWI AS. (2019). *Engan og Nettet kommunale deponier. Fagrapport forundersøkelse, A117708, RAP001.*
- Malvik jeger og fiskeforening. (2018). *Bekymringsmelding om tilstanden i Homla pr. 6.2018.*
- Miljødirektoratet. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. TA-1468/1997. Statens forurensningstilsyn.*
- Miljødirektoratet. (2003). *Veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sivevann ved deponier. TA1995/2003. Statens forurensningstilsyn.*
- Miljødirektoratet. (2009). *Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. TA-2553.*
- Miljødirektoratet. (2016). *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. M-608. Klima og forurensningsdirektoratet.*
- Miljødirektoratet. (2019). <https://www.vann-nett.no>. Hentet fra VannNett.
- NIVA. (2017). *Miljøovervåking i Homla.*
- Veileder 02. (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 221 sider + 139 sider vedlegg. Miljødirektoratet.*

Bilag A Analyserapporter (Eurofins)

COWI AS
Otto Nielsens veg 12
Postboks 2564 Sentrum
7414 Trondheim
Attn: **Siw Taftø**

AR-19-MM-080246-01**EUNOMO-00240266**

Prøvemottak: 03.10.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 03.10.2019-21.10.2019
Referanse: A129129 Tiltak deponi
Malvik

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2019-10030279			Prøvetakingsdato: 02.10.2019		
Prøvetype: Slam			Prøvetaker: Siw Taftø		
Prøvemerkning: Nettet-Sed-1			Analysedato: 03.10.2019		
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	9.3	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	17	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	43	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	40	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	36	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	130	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Jern (Fe)	29000	mg/kg TS	30	25%	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1
b) Mangan (Mn)	390	mg/kg TS	0.3	30%	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1
b) THC >C5-C8	< 5.0	mg/kg TS	5		EPA 5021
b) THC >C8-C35					
b) THC >C8-C10	<5.0	mg/kg TS	5		ISO 16703 mod
b) THC >C10-C12	24	mg/kg TS	5	30%	ISO 16703 mod
b) THC >C12-C16	45	mg/kg TS	5	30%	ISO 16703 mod
b) THC >C16-C35	780	mg/kg TS	20	30%	ISO 16703 mod
b) Sum THC C5-C35 og C12-C35					
b) Sum THC (>C5-C35)	850	mg/kg TS	40	30%	Internal Method Calculated from analyzed value
b) SUM THC (>C12-C35)	830	mg/kg TS	25	30%	Internal Method Calculated from analyzed value
b) PAH(16) Premium LOQ					

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fenantren	0.038 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	0.013 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	0.11 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	0.14 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antracen	0.041 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	0.044 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	0.085 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.025 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	0.042 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.036 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.012 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	0.063 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	0.65 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b)	Kvikksølv (Hg)	0.031 mg/kg TS	0.001	20%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b)	PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	Sum 7 PCB	nd			EN 16167
a)	Kornstørrelse < 63 µm	77.2 %	0.1		Internal Method 6
a)*	Totalt organisk karbon (TOC)	21600 mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
b)	Tørrstoff	60.9 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)*	Vekt	109 g			
a)*	Sikting v 2 mm	27.0 % rv	1		

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

A129129_Mail (A129129_Mail@cowi.com)

Moss 21.10.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS
Otto Nielsens veg 12
Postboks 2564 Sentrum
7414 Trondheim
Attn: **Siw Taftø**

AR-19-MM-080250-01**EUNOMO-00240266**

Prøvemottak: 03.10.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 03.10.2019-21.10.2019
Referanse: A129129 Tiltak deponi
Malvik

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2019-10030280			Prøvetakingsdato: 02.10.2019		
Prøvetype: Slam			Prøvetaker: Siw Taftø		
Prøvemerkning: Engan-Sed-1			Analysestartdato: 03.10.2019		
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	18	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	13	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.23	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	44	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	64	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	45	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	230	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Jern (Fe)	190000	mg/kg TS	30	25%	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1
b) Mangan (Mn)	890	mg/kg TS	0.3	30%	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1
b) THC >C5-C8	< 5.0	mg/kg TS	5		EPA 5021
b) THC >C8-C35					
b) THC >C8-C10	<5.0	mg/kg TS	5		ISO 16703 mod
b) THC >C10-C12	<5.0	mg/kg TS	5		ISO 16703 mod
b) THC >C12-C16	<5.0	mg/kg TS	5		ISO 16703 mod
b) THC >C16-C35	200	mg/kg TS	20	30%	ISO 16703 mod
b) Sum THC C5-C35 og C12-C35					
b) Sum THC (>C5-C35)	200	mg/kg TS	40	30%	Internal Method Calculated from analyzed value
b) SUM THC (>C12-C35)	200	mg/kg TS	25	30%	Internal Method Calculated from analyzed value
b) PAH(16) Premium LOQ					

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Naftalen	0.027 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Acenaftylen	< 0.011 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Acenaften	0.074 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoren	0.052 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fenantren	0.053 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	< 0.011 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	0.034 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	0.083 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antracen	< 0.011 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.011 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	< 0.011 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.011 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	< 0.011 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.011 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.011 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	< 0.011 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	0.32 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b)	Kvikksølv (Hg)	0.035 mg/kg TS	0.001	20%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b)	PCB 28	0.0034 mg/kg TS	0.0005	30%	EN 16167
b)	PCB 52	0.0023 mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b)	PCB 101	0.0012 mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b)	PCB 118	0.00082 mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b)	PCB 153	0.0012 mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b)	PCB 138	0.0010 mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b)	PCB 180	0.00072 mg/kg TS	0.0005	25%	EN 16167
b)	Sum 7 PCB	0.011 mg/kg TS		25%	EN 16167
a)	Kornstørrelse < 63 µm	50.2 %	0.1		Internal Method 6
a)*	Totalt organisk karbon (TOC)	106000 mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
b)	Tørrstoff	35.3 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)*	Vekt	33.4 g			
a)*	Sikting v 2 mm	22.7 % rv	1		

Merknader:

PAH: Forhøyet LOQ pga lav TS.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

A129129_Mail (A129129_Mail@cowi.com)

Moss 21.10.2019

A handwritten signature in purple ink that reads "Stig Tjomsland".

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS
 Otto Niensens veg 12
 Postboks 2564 Sentrum
 7414 Trondheim
Attn: Siw Taftø

AR-19-MM-079913-01
EUNOMO-00240254

Prøvemottak: 03.10.2019
 Temperatur:
 Analyseperiode: 03.10.2019-18.10.2019
 Referanse: A129129 Tiltak deponi
 Malvik

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

PRIS ASM OLB: PMM72 1690, - for 439-2019-10030236.

Prøvenr.:	439-2019-10030235	Prøvetakingsdato:	02.10.2019		
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Siw Taftø		
Prøvemerkning:	Engan-Gvann-1	Analysestartdato:	03.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	56.8	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Suspendert stoff	300	mg/l	2	20%	Intern metode
Klorid (Cl)	9.1	mg/l	0.1	10%	EPA Metode 325.2
b) Bor (B), oppsluttet	31	µg/l	5	30%	EN ISO 17294-2
b) Natrium (Na), oppsluttet	4.8	mg/l	0.1	15%	According NEN EN ISO 17294-2
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF) 5 d	<3	mg/l	3		NS-EN 1899-1
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	8.9	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
Total Nitrogen	1.9	mg/l	0.01	10%	NS 4743
Ammonium (NH4-N)	0.72	mg/l	0.1	40%	Intern metode
Total Fosfor	0.62	mg/l	0.003	20%	NS-EN ISO 15681-2
b) Jern (Fe), oppsluttet	10000	µg/l	2	25%	EN ISO 17294-2
b) Mangan (Mn), oppsluttet					
b) Mangan (Mn), oppsluttet ICP-MS	860	µg/l	0.2	15%	EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn), oppsluttet	250	µg/l	2	15%	EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu), oppsluttet	26	µg/l	0.5	15%	EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb), oppsluttet	34	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd), oppsluttet	0.30	µg/l	0.01	25%	EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni), oppsluttet	16	µg/l	0.5	15%	EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr), oppsluttet	12	µg/l	0.5	25%	EN ISO 17294-2
b) Arsen (As), oppsluttet	5.0	µg/l	0.2	30%	EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.022	µg/l	0.005	20%	EN ISO 17852
a) Olje i vann C10-C40	<0.1	mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
b) PAH(16) EPA					
b) Naftalen	0.43	µg/l	0.01	30%	Intern metode
b) Acenaftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
b) Fluoren	0.036	µg/l	0.01	40%	Intern metode
b) Fenantren	0.045	µg/l	0.01	40%	Intern metode
b) Antracen	0.020	µg/l	0.01	40%	Intern metode
b) Fluoranten	0.093	µg/l	0.01	30%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Pyren	0.10 µg/l	0.01	30%	Intern metode
b)	Benzo[a]antracen	0.035 µg/l	0.01	40%	Intern metode
b)	Krysen/Trifenylen	0.043 µg/l	0.01	40%	Intern metode
b)	Benzo[b]fluoranten	0.060 µg/l	0.01	30%	Intern metode
b)	Benzo[k]fluoranten	0.019 µg/l	0.01	40%	Intern metode
b)	Benzo[a]pyren	0.046 µg/l	0.01	40%	Intern metode
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.037 µg/l	0.002	30%	Intern metode
b)	Dibenzo[a,h]antracen	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
b)	Benzo[ghi]perylen	0.047 µg/l	0.002	30%	Intern metode
b)	Sum PAH(16) EPA	1.0 µg/l		30%	Intern metode
b) BTEX					
b)	Benzen	4.1 µg/l	0.1	20%	Intern metode
b)	Toluen	21 µg/l	0.1	20%	Intern metode
b)	Etylbenzen	2.4 µg/l	0.1	20%	Intern metode
b)	m,p-Xylen	9.4 µg/l	0.2	20%	Intern metode
b)	o-Xylen	3.4 µg/l	0.1	20%	Intern metode
b)	Xylener (sum)	13 µg/l		20%	Intern metode
	Kjemisk oksygenforbruk (KOFCr)	170 mg/l	10	20%	Intern metode

Merknader:

Olje i vann er fylt med feil volum. Flasken må fylles maks til flaskens skulder (90%). Justering av volum medfører økt måleusikkerhet til resultatet.

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

A129129_Mail (A129129_Mail@cowi.com)

Moss 18.10.2019

Kjetil Sjaastad

 Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS
 Otto Nielsens veg 12
 Postboks 2564 Sentrum
 7414 Trondheim
Attn: Siw Taftø

AR-19-MM-093352-01**EUNOMO-00245004**

Prøvemottak: 19.11.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 19.11.2019-26.11.2019

Referanse: A130926

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11190300	Prøvetakingsdato:	18.11.2019		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Siw Taftø		
Prøvemerkning:	GB-V-1	Analysestartdato:	19.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As), oppsluttet	0.81	µg/l	0.2	35%	EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet	< 0.20	µg/l	0.2		EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet	< 0.010	µg/l	0.01		EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet	< 0.50	µg/l	0.5		EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet	1.2	µg/l	0.5	25%	EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet	0.70	µg/l	0.5	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet	4.6	µg/l	2	20%	EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)					
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C8-C10	76	µg/l	5	35%	Intern metode
a) THC >C10-C12	78	µg/l	5	35%	Intern metode
a) THC >C12-C16	24	µg/l	5	35%	Intern metode
a) THC >C16-C35	25	µg/l	20	35%	Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	200	µg/l		35%	Intern metode
a) PAH(16) EPA					
a) Naftalen	6.6	µg/l	0.01	30%	Intern metode
a) Acenaftylen	0.039	µg/l	0.01	40%	Intern metode
a) Acenaften	1.9	µg/l	0.01	30%	Intern metode
a) Fluoren	1.1	µg/l	0.01	30%	Intern metode
a) Fenantren	0.81	µg/l	0.01	30%	Intern metode
a) Antracen	0.063	µg/l	0.01	30%	Intern metode
a) Fluoranten	0.12	µg/l	0.01	30%	Intern metode
a) Pyren	0.055	µg/l	0.01	30%	Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	11	µg/l		30%	Intern metode
a) PCB 7					

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

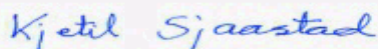
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	PCB 28	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
a)	PCB 52	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
a)	PCB 101	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
a)	PCB 118	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
a)	PCB 138	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
a)	PCB 153	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
a)	PCB 180	<0.010 µg/l	0.01		Intern metode
a)	Sum 7 PCB	nd			Intern metode
a) BTEX					
a)	Benzen	1.2 µg/l	0.1	20%	Intern metode
a)	Toluen	0.56 µg/l	0.1	20%	Intern metode
a)	Etylbenzen	23 µg/l	0.1	20%	Intern metode
a)	m,p-Xylen	12 µg/l	0.2	20%	Intern metode
a)	o-Xylen	1.2 µg/l	0.1	20%	Intern metode
a)	Xylener (sum)	13 µg/l		20%	Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 26.11.2019


Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS
 Otto Nielsens veg 12
 Postboks 2564 Sentrum
 7414 Trondheim
Attn: Siw Taftø

AR-19-MM-093353-01**EUNOMO-00245004**

Prøvemottak: 19.11.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 19.11.2019-26.11.2019

Referanse: A130926

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11190301	Prøvetakingsdato:	18.11.2019		
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	Siw Taftø		
Prøvemerkning:	GB-V-2	Analysestartdato:	19.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As), oppsluttet	< 0.20	µg/l	0.2		EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet	< 0.20	µg/l	0.2		EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet	< 0.010	µg/l	0.01		EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet	< 0.50	µg/l	0.5		EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet	< 0.50	µg/l	0.5		EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet	0.68	µg/l	0.5	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet	< 2.0	µg/l	2		EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)					
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C16-C35	23	µg/l	20	35%	Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	23	µg/l		35%	Intern metode
a) PAH(16) EPA					
a) Naftalen	0.13	µg/l	0.01	30%	Intern metode
a) Acenaftylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaften	0.088	µg/l	0.01	30%	Intern metode
a) Fluoren	0.043	µg/l	0.01	40%	Intern metode
a) Fenantren	0.020	µg/l	0.01	40%	Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	0.29	µg/l		40%	Intern metode
a) PCB 7					

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

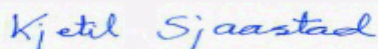
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	PCB 28	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 52	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 101	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 118	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 138	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 153	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 180	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	Sum 7 PCB	nd		Intern metode
a) BTEX				
a)	Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Toluen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a)	o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Xylener (sum)	nd		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 26.11.2019


Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

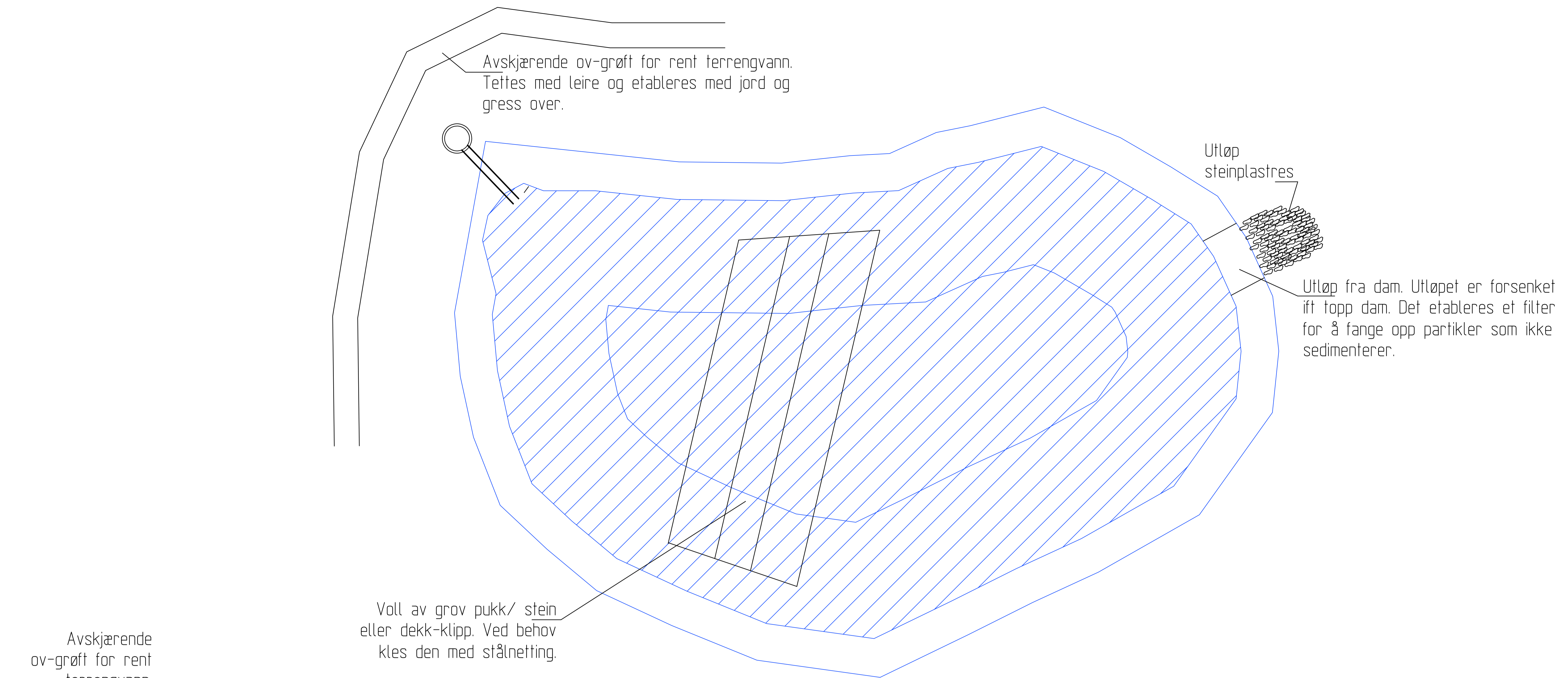
Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

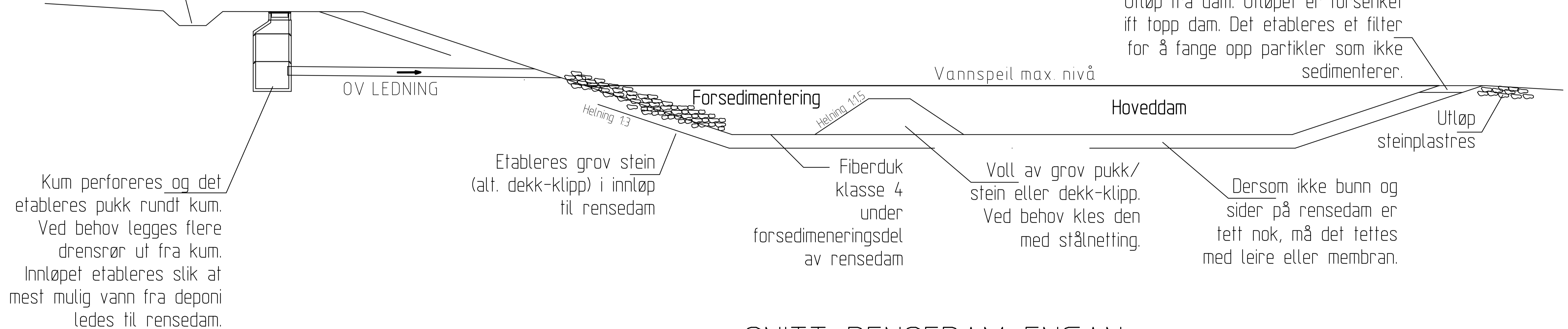
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Bilag B Skisse nytt sedimentasjonsbasseng Engan



RENSEDAM ENGAN DEPONI

Avskjærende ov-grøft for rent terrengvann. Tettes med leire og etableres med jord og gress over.



SNITT RENSEDAM ENGAN