

Avslutnings- og etterdriftsplan for Nilsbukjerr avfallsdeponi i Kragerø kommune



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Kragerø Kommune
Tittel på rapport: Kragerø kommune	Avslutnings- og etterdriftsplan for Nilsbukjerr avfallsdeponi i Kragerø kommune
Oppdragsnavn:	Kragerø kommune bistand - Nilsbukjerr
Oppdragsnummer:	628690-01
Utarbeidet av:	Ingvil Grande
Oppdragsleder:	Bjørn Aschjem
Tilgjengelighet:	Åpen

Sammendrag

Denne rapporten beskriver forslag til plan for avslutning og etterdrift for deponiet på Nilsbukjerr jf. avfallsforskriften § 9-8g. Planen inneholder forventet avslutningstidspunkt for de ulike deponietappene og forslag til topptetting og tiltak som reduserer infiltrasjon av nedbør i deponiet. Kragerø kommune er i prosess med å søke om økt tillatt maks kotehøyde på ferdig topptettet deponi fra 156 til 169,5, altså at den totale høyden øker med cirka 13,5 meter. Dersom det åpnes for det, blir deponiet utvidet fra tre til seks etapper. Ferdig topptettet deponi vil ha et naturlig utseende med en konveks form som følger terrengets konturer og som vil gli godt inn i omgivelsene. Vegetasjon etableres på topptettet deponi. Topptettingen vil blant annet bestå av en tett membran som hindrer at nedbør infiltrerer ned i avfallsmassene. Jordlaget på toppen med vegetasjon vil absorbere det meste av nedbøren. Først ved større regnhendelser, vil nedbøren renne av og ledes mot drenerende masser og bunnledning under den doble bunntettingen til deponiet. Avsluttet deponi blir overvåket i lang tid fremover når det gjelder utslipp til vann, setninger, gass osv. jf. overvåkingsprogram for deponiet.

01	17. jun. 2025	Nytt dokument	IG	BA
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Asplan Viak har vært engasjert av Kragerø kommune for å utarbeide forslag til avslutnings- og etterdriftsplan for deponiet på Nilsbukjerr i Kragerø kommune. Kontaktperson i Kragerø kommune har vært Stefan Baugstø. Hos Asplan Viak har Bjørn Aschjem vært oppdragsleder. Ingvil Grande har skrevet denne planen og Bjørn Aschjem har kvalitetssikret den.

Tønsberg, 17.06.2025

Bjørn Aschjem

Oppdragsleder

Bjørn Aschjem

Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
1. Mål for avslutning og etterdrift	8
2. Reguleringsplan	9
3. Avslutning av deponiet	11
3.1. Deponiområdet	11
4. Etterdrift av deponiet	20
4.1. Håndtering av sigevann, overvann og grunnvann	20
4.2. Grunnvann	22
4.3. Prøvepunkter for vann og sediment	22
4.4. Deponigassanlegg	23
4.5. Overvåking og kontroll av deponiet	25
4.6. Vedlikehold av måleutstyr og installasjoner	26
5. Finansiell sikkerhet	28
6. Kostnader	29
7. Sluttinspeksjon	30
8. Vedlegg	31
Vedlegg 1: Overvåkingsprogram for Nilsbukjerr Restavfallsdeponi	32
Vedlegg 2: Oppfyllingsplan for Nilsbukjerr Deponi, Kragerø kommune,	33
Vedlegg 3: Stabilitetsvurdering Nilsbukjerr deponi, Asplan Viak	34

1. Innledning

Nilsbukjerr restavfallsdeponi ligger i Sannidal i Kragerø kommune. Deponiområdet utgjør om lag 46 dekar og ligger sørvest for næringsparken på Fikkjebakke med skogkledde åser rundt som vist i Figur 1. Planområde for Kragerø næringspark omfatter hele 4 116 dekar, så det kan senere bli aktuelt at området rundt deponiet blir næringsområder.



Figur 1: Nilsbukjerr restavfallsdeponi i Kragerø

Deponiet eies og driftes av Kragerø kommune. Kommunen har den 27.09.2023 søkt Statsforvalteren om endring av tillatelsen for Nilsbukjerr avfallsdeponi. I sin tilbakemelding på søknaden har Statsforvalteren, den 26.02.2025, blant annet bedt om at Kragerø kommune utarbeider forslag til plan for avslutning og etterdrift for deponiet jf. avfallsforskriften § 9-8g. Planen skal inneholde forventet avslutningstidspunkt for de ulike

deponietappene og forslag til topptetting, samt eventuelle andre tiltak for å redusere nedbørsavhengig infiltrasjon.

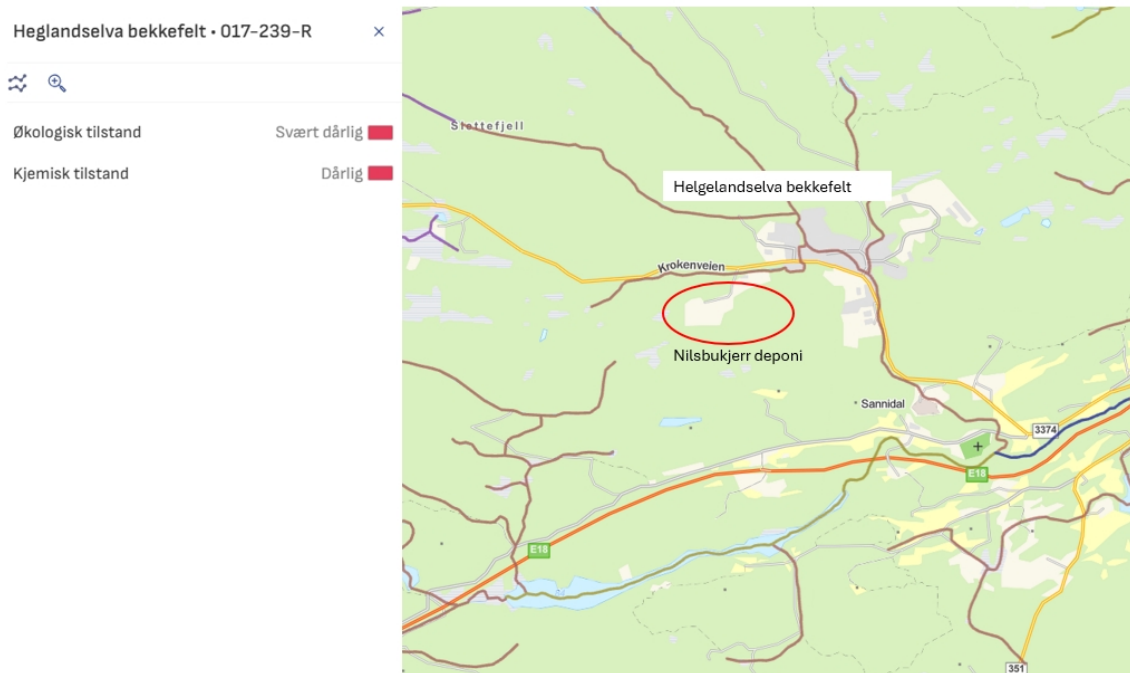
Gjeldende tillatelse for deponiet, har vilkår til avslutning og etterdrift i punkt 9.3.

I dag er deponiet fortsatt aktivt, og det planlegges drift langt fremover i tid. Foreliggende forslag til avslutning og etterdrift må derfor sannsynligvis oppdateres i løpet av driftstiden. Figur 2 nedenfor, viser deponiområdet slik det fremstår i dag med de ulike etappene: 1, 2a og 2b. Deponering i etappe 1 og 2a er ferdig og det er igangsatt arbeid for å etablere etappe 2b. Store deler av etappe 1 (cirka 60%) har toppdekke (kilde: Notat vannbalanseberegning 2024, Asplan Viak, 23.01.2025).



Figur 2: Deponiet på Nilsbukjerr, Kragerø kommune, - etappe 1, 2a og 2b kilde: Asplan Viak kartet

Deponiet ligger i nærheten av Kvennvannselva som har sitt utløp i Kilsfjorden. Kvennvannselva er en del av Heglandselva bekkefelt (017-239-R).



Sigevannet samles opp og ledes til kommunal avløpsledning. Resipient for sigevannet, er Kilsfjorden via kommunalt avløpsrenseanlegg.



Figur 3: Nilsbukjerr deponi vist med rød sirkel og indirekte utslippspunkt for sigevann til Kilsfjorden via kommunalt avløpsrenseanlegg

Asplan Viak har vært i kontakt med Kragerø kommune for å forhøre seg om de opplever at sigevannet påvirker driften ved Kil RA. Det uttrykkes at ved normal belastning, er vanligvis mengden vann samlet sett (ikke kun sigevann) til Kil RA noe problem. Ved mye nedbør øker overløpsproblemene ved renseanlegget da det er en del innlekking på ledningsnettet. Renseanlegget uttrykker videre at sigevannet ikke har gitt synlige problemer når det gjelder tungmetaller (kilde: notat vannhåndtering ved deponiet på Nilsbukjerr, 21.05.2021).

1. Mål for avslutning og etterdrift

Tillatelsen til deponiet, avfallsforskriften § 9-15 med vedlegg I og III har bestemmelser om avslutning og etterdrift av avfallsdeponier. Statens forurensingstilsyn (SFT) har utarbeidet veileder til deponiforskriften som også gjelder for avslutning og etterdrift, TA-1951/2003. I tillegg har Avfall Norge utarbeidet veileder for avslutning og etterdrift av deponier, rapport 12/2015.

Med bakgrunn i dette, er det satt opp mål for avslutning og etterdrift for deponiet på Nilsbukjerr. Listen er ikke endelig og kan oppdateres:

- Området skal utformes slik at rent overvann fra omgivelsene avskjæres og ledes bort fra deponiet og ikke blir en del av sigevannet
- Deponiet skal ha en topptetting som reduserer nedbørsavhengig infiltrasjon
- Avsluttet deponi skal vegeteres på toppen
- Deponiområdene skal sikres og være så stabile som mulig
- Deponigass i etappe 1 skal samles opp og fakles
- Sigevann samles opp og ledes til kommunalt avløpsnett
- Utslippsmålinger skal utføres og utslipp beregnes
- Resipienter skal overvåkes og data rapporteres
- Systemer og installasjoner som sikrer god etterdrift skal vedlikeholdes

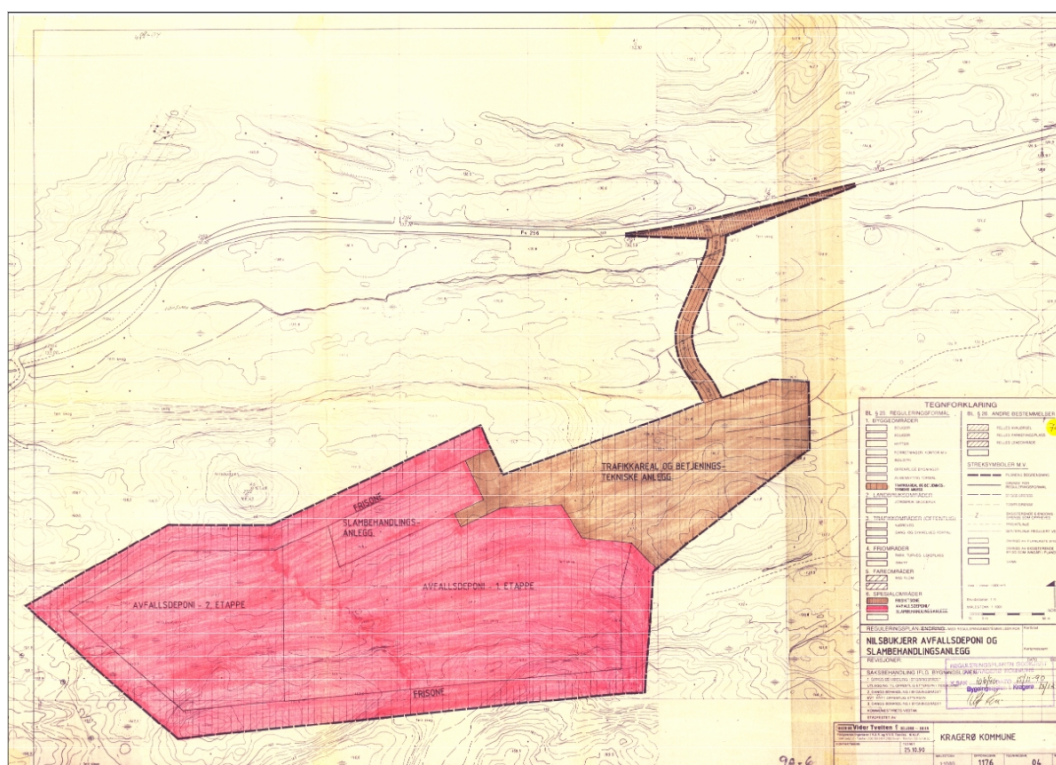
2. Reguleringsplan

Reguleringsbestemmelser for det aktuelle området på Nilsbukjerr ble vedtatt av Kragerø kommune 13.12.1990: «Reguleringsbestemmelser i tilknytning til reguleringsplan for Nilsbukjerr avfalls- og slambehandlingsanlegg på del av eiendom Øvrebø, gnr. 59 bnr. 9 i Kragerø Kommune».

Avfallsanlegg og deponiområdet er vist i tegning nr. 1176-04 for området, datert 15.11.90 (Figur 3).

Det er ikke satt noen høydebegrensninger i reguleringsplanen for deponiet, men i gjeldende tillatelse fra Statsforvalteren er høyeste punkt på ferdig topptettet deponi satt til kote 156. Kragerø kommune er i prosess med å søke om endret maks kotehøyde inkludert topptetting til 169,5. Dersom det blir gitt klarsignal for økt kotehøyde, vil deponiets levetid forlenges og det er lagt opp til en revidert etappevis oppfylling (se Figur 5).

Kragerø kommune har opplyst om at en eventuell høydeendring ikke vil utløse behov for reguleringsendring, men en byggesaksbehandling.



Figur 4: Tegning nr. 1176-04 fra reguleringsplan for området datert 15.11.90

Reguleringsbestemmelser fra gjeldende regulering og som er relevante for avslutning av deponiet er gjengitt nedenfor:

Punkt 1.4 I ytterkant av området skal det være en sone på 10 m som ikke kan benyttes til deponering, mellomagring eller behandling av avfall og slam.

Punkt 2.3 De terrengmessige formasjonene, etter at området er tilrettelagt og maksimal fyllingshøyde er nådd, må være naturlig tilpasset det omkringliggende terreng. Nødvendige terrenginngrep for å sikre omgivelsene mot miljø- og forurensningsulempen kan foretas.

Punkt 2.4 Det skal foretas bekkelukking i hele planområdets lengde og denne skal utføres som tett ledning. Tverrsnittet på rørene må være så store at det ikke oppstår flom- og erosjonsproblemer.

I og med at det er søkt om endret kotehøyde for deponiet, kan reguleringsbestemmelsene bli endret.

3. Avslutning av deponiet

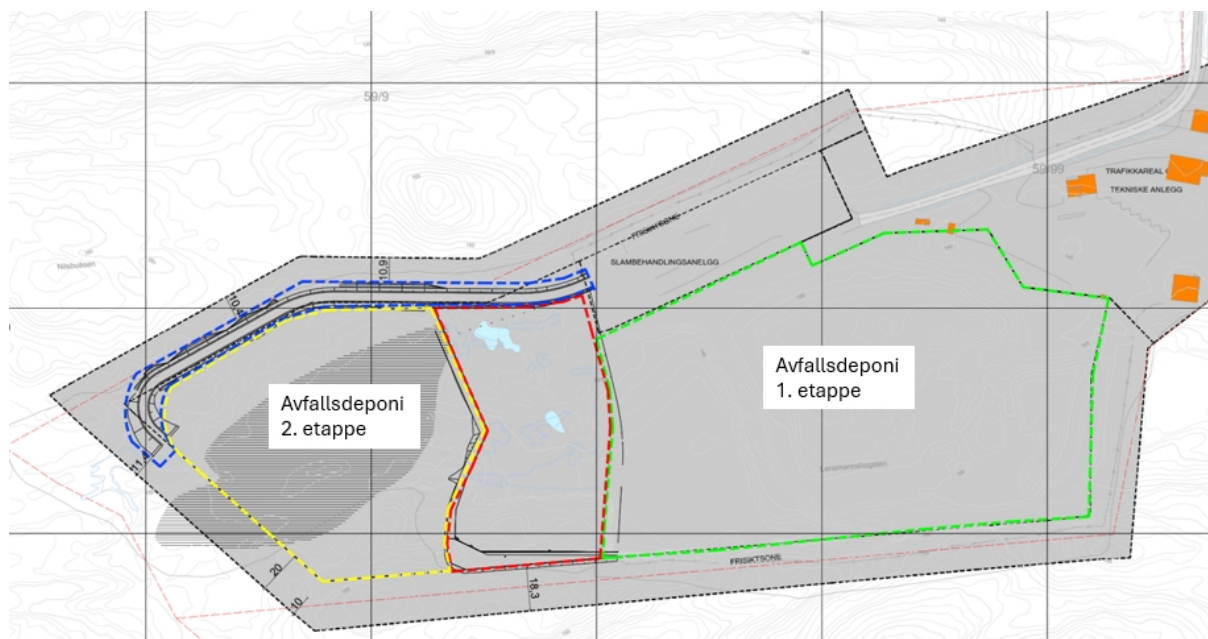
3.1. Deponiområdet

Deponiområdet dekker et areal/fotavtrykk på om lag 46,6 dekar. Sidearealer/skråninger på ferdig topptettet deponi vil utgjøre om lag 45 dekar.

3.1.1. Deponietapper

Deponiet er i dag delt inn i to hovedetapper etappe 1 og etappe 2. Etappe 2 består av 2 deletapper 2a og 2b som vises i Figur 5. Kragerø kommune er i prosess med å søke om å øke maks kotehøyde på ferdig topptettet deponi fra 156 til 169,5. I forbindelse med denne søknaden, er det laget en revidert plan for oppfylling hvor deponiet utvides fra 2 til 6 etapper som vist i Figur 5. Oppfyllingsplan for Nilsbukjerr Deponi (vedlegg 2).

Dagens deponi (etappe 1 og 2a) er lagt på berg som er sprengt ut til ca. kt. 142,0. Utvidelsen av deponiet med etappe 2b består av fjell og må sprenges ut og bygges opp med tilsvarende bunn - og sidetetting og bunnledning som etappe 2a med visse endringer. Bunnledningen er en form for bekkelukking og vil bidra til å fange opp og lede vann som oppstår oppstrøms deponiet bort fra deponiområdet.



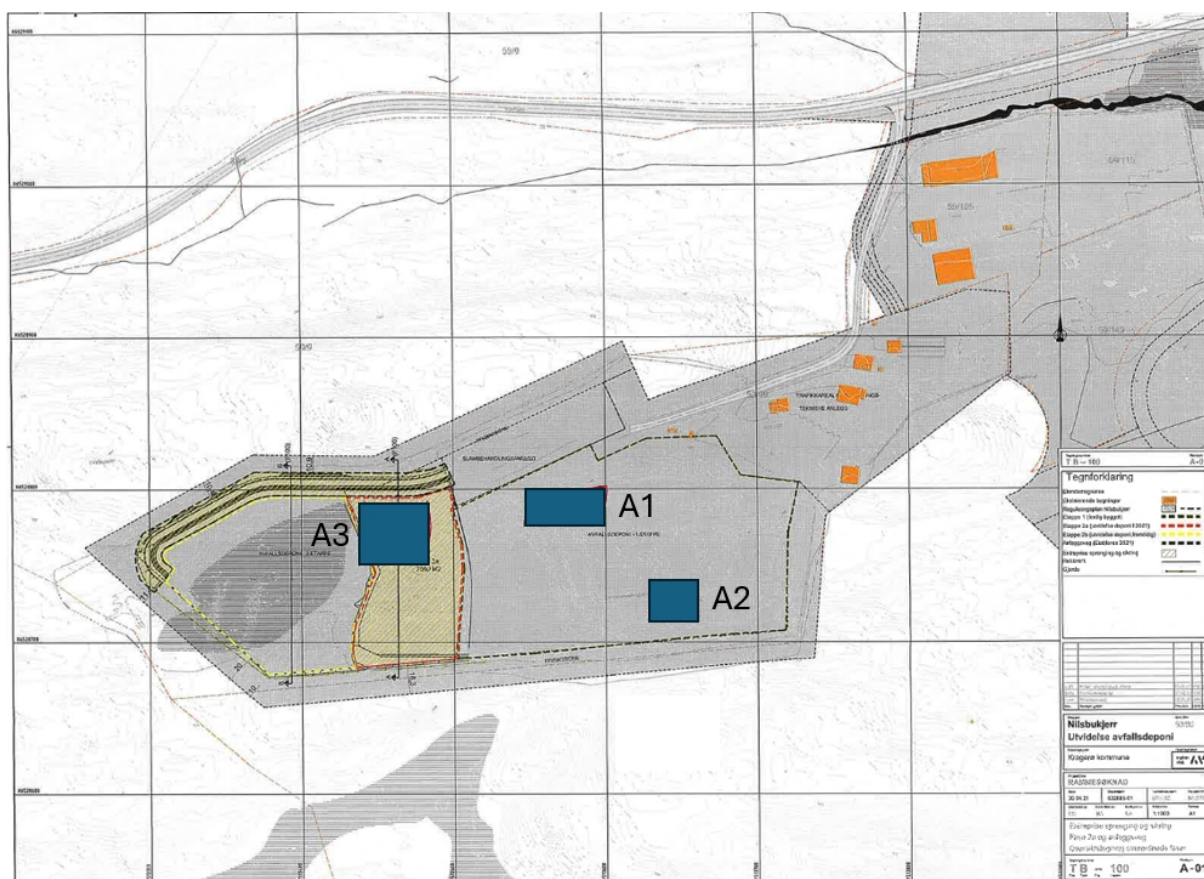
Figur 5: Deponiet med 1. etappe (grønn stiplet linje) og 2. etappe (rød stiplet linje 2) og driftsvei (blå stiplet linje).

3.1.2. Deponert avfall

Etappe 1 består av blandet husholdnings- og næringsavfall og lett forurensede masser i øvre lag, og i etappe 2 er det hovedsakelig deponert gips og lett forurensede masser. Øvrige etapper planlegges som «avfall iht. tillatelsen». Materialet antas i hovedsak å bestå av forurensede masser, gips som leverandør ikke har materialgjenvinningsløsning for og en blanding av betong, murstein, takstein og keramikk. Det er kun i etappe 1 det er deponert organisk avfall.

3.1.3. Asbestceller

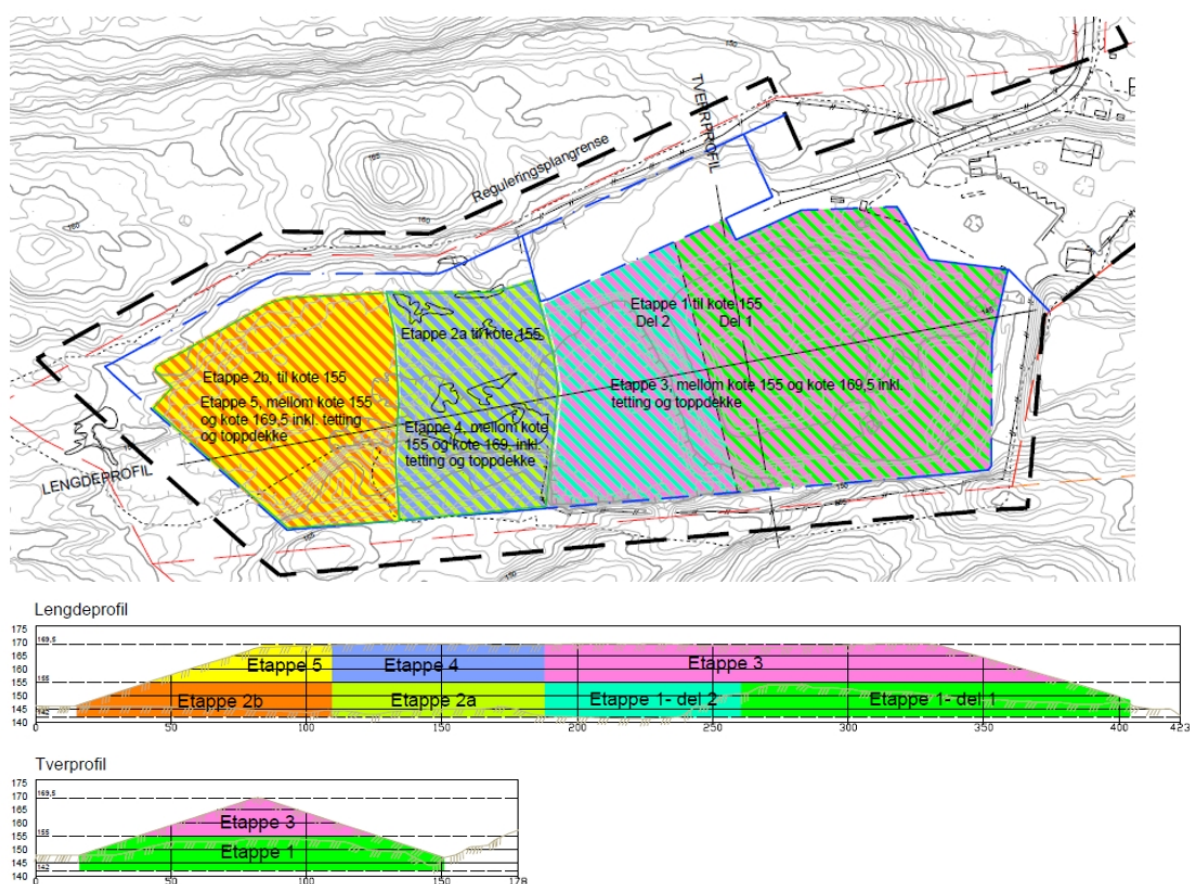
Det er tre asbestceller på deponiet og disse er vist på kart i Figur 6.



Figur 6: Asbestceller, 3 stk - A1, A2 og A3, på Nilsbukjerr deponi

3.1.4. Oppfyllingsplan

Med grunnlag i søknad til Statsforvalteren, om å heve kotehøyden for deponiet, er det utarbeidet en oppdatert oppfyllingsplan. Kartet i Figur 5 nedenfor viser planen for oppfylling av de ulike etappene, totalt 6 etapper. I dag er etappe 1 (del 1 og del 2) ferdig og etappe 2, som er delt i to deletapper er 2a aktivt deponi og 2b skal settes i stand for deponering.



Figur 7: Etappeplan for oppfylling av deponiet basert på økt kotehøyde (til kote 169,5 inkludert topptetting). Øverst er deponiarealet vist med utstrekning av de ulike etappene og i midten er det vist lengdesnitt av deponiet og de seks ulike etappene og nederst er det vist tverrsnitt av avsluttet deponi.

Foreslått oppfyllingshøyde for de ulike etappene, hvor kotehøyden er utvidet til totalt 169,5 er vist i Tabell 1 nedenfor. Det er valgt å bruke kote 155 som basishøyde før oppfylling til kote 169,5.

Tabell 1: Oversikt over etapper og kotehøyde Nilsbukjerr deponi

Etappe			Kote
2b	2a	1	Opp til kote 155
5	4	3	Fra kote 155 til 169,5

Oppfylling til kote 169,5 inkluderer ferdig topptetting av deponiet. Volumet over dagens tillatte kotehøyde som er tilgjengelig for deponering av avfall, utgjør cirka 215 000 m³.

Det er utført en egen geoteknisk vurdering av stabilitet for ny kotehøyde for deponiet hvor også grunnforhold og topografi er beskrevet (Vedlegg 3) og hvor det konkluderes med stabiliteten for oppfyllingsplanen gitt for tiltaket er ivarettatt.

3.1.5. Bunntetting og avslutning mot sidene

Det er utformet et eget notat om bunntettingen på deponiet, både det som er ferdig konstruert og bygget og det som skal lages når etappe 2b skal klargjøres: «Notat – Bunntetting ved deponiet på Nilsbukjerr», 21.05.2025 som beskriver oppbyggingen i detalj.

Det som er beskrevet nedenfor er informasjon som er hentet derfra.

Deponiet har dobbel bunntetting. Den består av en konstruert geologisk barriere som består av pukk 50-70 cm, friksjonsmasser sand, silt subbus 30 cm og bentonittmembran. I tillegg er det en kunstig tetningsmembran (bestående av HDPE-membran/plastmembran) i bunn og sidearealet. Hovedprinsippet er at bentonittmembran og plastmembran er trukket opp langs sidene og over kanten på vollen som ligger rundt deponiet. Membranene ender i en låsegrøft.

Under bunntettingen er det et dreneringslag med en bunnledning av betong som samler opp rent vann under deponiet. Dette ledes mot øst og mot bekk.

Bunntettingen fungerer som et oppsamlingsbasseng. Det er lagt sigevannsledning over bunntettingen i eget lag så sigevann samles opp og ledes bort.

Bunnen i deponiet har et fall på cirka 2,5 % mot en sentral oppsamlingsgrøft midt i deponiet og tilsvarende fall til utløp mot øst.

Det legges opp til å tette mellom etappe 1 og 3. Her vil det bli lagt et lag som vil ha som funksjon å redusere risikoen for at gass diffundere over i etappe 3 samtidig som at det ikke blir helt tett, men at noe fukt tilføres.

3.1.6. Fremdriftsplan for topptetting

Det er laget en tidsplan for endelig avslutning for de ulike etappene (Tabell 1).

Endeling avslutning og toppdekking av etappe 3, 4 og 5 ligger et stykke fram i tid og tidspunkt for opphør deponering for disse etappene kan derfor endre seg noe i forhold til estimert tidsplan vist nedenfor.

Tabell 2: Estimert tidsplan for oppfylld og endelig topptetting av de ulike etappene.

Deponiområde	Opphør deponering	Endelig toppdekke ferdig/estimert
Etappe 1	Opphørt	ikke relevant
Etappe 2a	Opphørt	Ikke relevant
Etappe 2b	2038	Ikke relevant
Etappe 3	2030	2032
Etappe 4	2033	2035
Etappe 5	2040	2042

3.1.7. Landskapsmessig utforming

I forkant av etablering av den endelige topptettingen utføres en terrengarrondering for at deponiet får nødvendig fall slik at overvann i størst mulig grad ledes vekk fra deponiet og at underlaget får tilstrekkelig bæreevne og jevnhet før topptettingen etableres. Dersom det blir behov for ekstra masser til terrengarronderingen, blir det benyttet faste, ikke kompressible masser. Dette kan være avfallsmasser.

Det er lagt opp til at ferdig topptettet deponi skal harmonere med omkringliggende landskap. I Figur 6 er deponiets form i landskapet vist ved ulike snitt. Snittene er vist som svarte streker i Figur 6. Maks høyde for deponiet, er på kote 169,5. Til venstre på snittene ses kotehøydene for deponiet.



Figur 8: Øverst: Deponiet er vist med grønt omriss og blir en ås som føyer seg inn i det øvrige landskapsbildet. Det er vist snitt gjennom deponiet på tre ulike steder, A-A, B-B og C-C. Nederst: Illustrasjon av omsøkt fyllingshøyde med topp på kote 169,5 med en helling på 1-3 i skråningene (cirka 21,5 grader)

3.1.8. Topptetting

Topptettingen skal lede nedbørsvann bort fra deponiet, slik at det ikke dannes sivevann ved at nedbør renner gjennom avfallsmassene. Nedenfor er de ulike lagene i topptettingen beskrevet.

Tabell 3: Oppbygging av topptettingen på deponiet

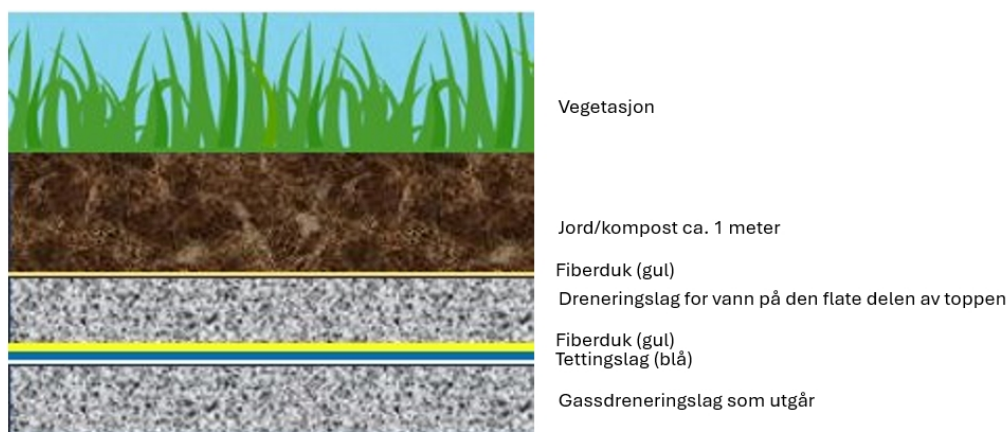
Deponilag for terrengforming og topptetting	Materiale	Størrelse meter
Toppdekke	Jord/kompost	0,7 - 1

	Fiberduk	0,01
Dreneringslag for vann*	Grus	0,5
	Fiberduk/subuss**	0,15
Tettingslag	Membran Bentonitt / HDPE Permeabilitet $K=1,0 \times 10^{-9}$	ca. 0,02
Gassdreneringslag	Utgår, se kap. 3.1.12	
Arronderingslag Jevnt underlag for topptettingen Faste ikke kompressible masser, kan være avfall.	Stedegne avfallsmasser	

*Dreneringslag i form av grus legges kun på «den flate overflaten» på toppen av deponiet som er om lag 1,6 dekar.

**Om det er behov for fiberduk eller subuss og eventuelt mengden, er avhengig av krav fra leverandør av tett membran.

Nedenfor er det vist en enkel modell av oppbygging av topptettingen med de ulike lagene.



Figur 9: Modell av topptettingen Nilsbukjerr deponi. Flaten på toppen vil ha dreneringslag for vann, skråninger med hellning 1:3 vil ikke ha dreneringslag for vann.

3.1.9. Toppdekke

Det etableres toppdekke av jord/kompost på cirka 1m. Tykkelsen er tilstrekkelig for god vannhusholdning og for å unngå uttørking av vegetasjon og underliggende tett membran, samt tilstrekkelig når større trær eventuelt etablerer seg etter hvert. Områdene tilsås med gress og vegeteres så raskt som mulig for å etablere rotsystem som motvirker erosjon.

Det vurderes bruk av geonett i skråninger for å holde på jordmassene og reduserer erosjon. Vegetasjonsdekket vil kunne fungere som et magasin for nedbørsvann. Om lag 30 % av nedbøren vil fordampe og resten blir absorbert i jordlaget. Et jordlag på én meter

kan absorbere en betydelig mengde nedbør, men den eksakte mengden avhenger av flere faktorer som jordtype, struktur, og vegetasjon. Generelt sett kan et godt drenert jordlag absorbere mellom 100 og 200 mm nedbør før det blir mettet (kilde:geoforskning.no).

Når jorden blir mettet med vann, betyr det at den ikke lenger kan absorbere mer vann. Dette fører til at overskytende vann begynner å samle seg på overflaten og renne av deponiet og følge grøfter og eventuelt flomveier.

3.1.10. Dreneringslag for vann

Dreneringslag for vann i form av 0,5 m pukk legges på områdene som utgjør «den flate toppen» av deponiflatene, cirka 1,6 dekar. Dette vil bidra til å lede bort vann som eventuelt trenger ned gjennom vekstlaget. I skråningene på deponiet som har et fall på ca. 1:3 vil vann på overflaten renne meget godt av og det er ikke behov for dreneringslag. Erfaring fra andre prosjekter som Asplan Viak har deltatt i viser at dette har fungert meget godt. Det er en stor besparelse på forbruk av pukk og klimagassutslipp som følge av pukkproduksjon.

3.1.11. Tettingslag

Det legges bentonittmembran eller HDPE-membran som tettingslag på deponiet. Tettingslaget hindrer at vann trenger ned i deponiet og reduserer inntrenging av oksygen. Det velges fortrinnsvis en membran som har motstandsevne mot å bli penetrert av røtter. Ved bruk av tette membraner legges disse etter anvisninger fra leverandør. For å beskytte membranen kan det bli aktuelt å legge et lag med subuss/sand/fiberduk over og/eller under. Den tette membranen bør «kobles sammen» med membranen i bunntettingen der det er mulig for å redusere lekkasjer av vann og gass i disse områdene.

3.1.12. Dreneringslag for gass

I etappe 1 er det etablert gassoppsamlingssystem. Det er kun i denne etappen det er deponiert avfall med organisk innhold og dermed gasspotensial. Det blir ikke etablert gassoppsamlingssystem i de resterende etappene da det ikke er eller vil bli deponert avfall med organisk innhold. Gass vil fortsatt bli samlet opp fra etappe 1 og utnyttet / faklet. Det legges til grunn at den gassproduserende delen av deponiet i etappe 1 vil bli overdekket med avfall som har så høy mektighet (cirka 14-15 meter) og lite gass vil

diffundere ut av deponiet her. Det vurderes derfor at det ikke er hensiktsmessig eller noen vesentlig miljømessig gevinst i å etablere gassdreneringslag i toppettingen for etappe 1 og 3, sammenholdt med ressursbruken.

3.1.13. Arronderingslag

Ved arrondering av deponiet, tas det hensyn til kotehøyder (maks 169,5), tilstrekkelig fall og uten svanker samt at formen blir slik som planlagt. Det kan bli behov for å tilføre masser til dette arbeidet. Det blir i så fall faste ikke-kompressible masser og det kan være aktuelt å benytte avfall.

3.1.14. Oversikt over masser i toppdekke (mengde)

Ut ifra modell for arrondering og toppetting av deponi er behovet for masser estimert og vist i Tabell 4.

Tabell 4: Mengder av ulike masser og materialer som benyttes i de ulike lagene i toppettingen

Materiale	Areal m ²	Tykkelse på laget m	Mengder Volum m ³
Toppdekke	45 000	1,0	45 000
Jord/kompost			
Dreneringslag for vann grus «på flata på toppen»	1 600	0,5	800
Subuss	45 000	0,15	6 750
Fiberduk	45 000	-	-
Tettingslag	45 000	-	-
Bentonitt / HDPE			
Arronderingslag*			10 000*

*Det er knyttet usikkerhet til mengden arronderingsmasser som trengs for å avslutte deponiet.

4. Etterdrift av deponiet

4.1. Håndtering av sigevann, overvann og grunnvann

I forbindelse med byggesaken for utvidelsen av deponiet er det laget et notat om vannhåndteringen ved deponiet ved Nilsbukjerr, Asplan Viak 21.05.2021. Det beskriver hvordan sigevann skal samles opp og ledes til kommunalt nett samt forventede konsekvenser for kommunalt nett og renseanlegget i Kil som mottar vannet. Forventet kvalitet (forurensingsgrad) på vannet beskrives og en vurdering av hvordan grunnvannet og overflateresipient (bekk) i området kan bli påvirket som følge av å ta i bruk etappe 2.

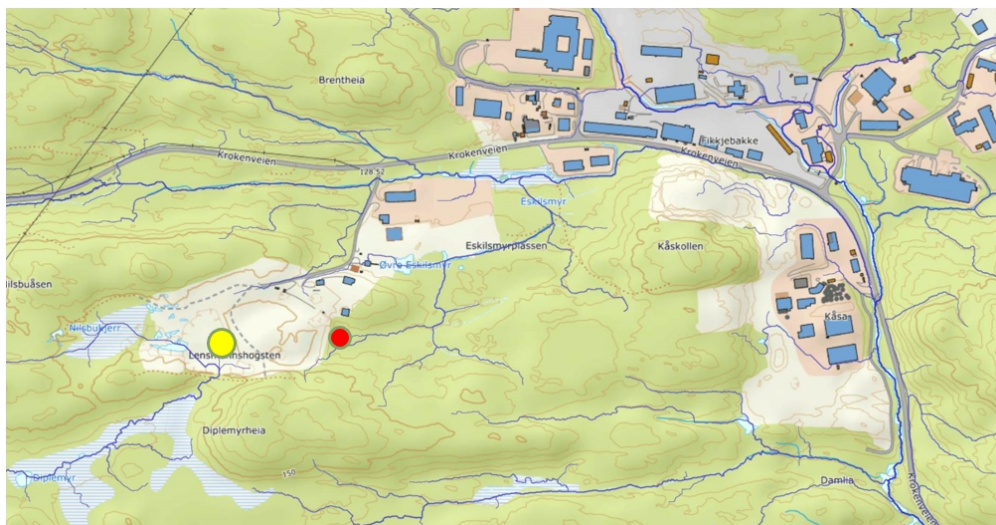
4.1.1. Sigevann

Sigevannet samles opp i en egen sigevannsledning som ligger i et pukklag over den doble bunntettingen for deponiet. Sigevannet ledes til spillvannsledning internt på avfallsanlegget og videre til kommunal spillvannsledning. Alt sigevann som slippes på det kommunale nettet, blir mengdemålt via en vannmengdemåler. Mengden sigevann over året, vil variere med mengden nedbør det enkelte år. Det blir tatt prøver av sigevannets sammensetning 4 ganger per år i henhold til overvåkingsprogram (vedlegg 1). Resultater, inkludert totale utslipp og rensegrad rapporteres årlig til Statsforvalteren.

Utvidelse av deponiet med flere etapper oppå de nåværende etappene forventes ikke å føre til vesentlige endringer i den årlige mengden sigevann som tilføres systemet da fotavtrykket med nedbørsfelt vil være de samme.

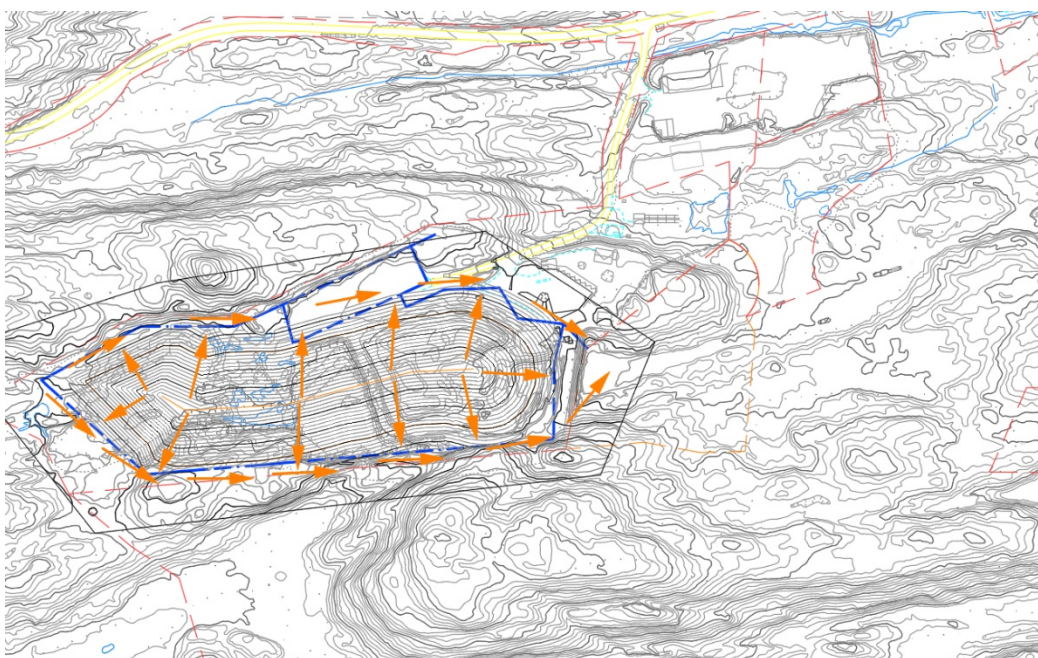
4.1.2. Overvann

Overvann fra områder rundt deponiet avskjæres mest mulig slik at det renner bort fra deponiet. Noe overflatevann og utspring av grunnvann ledes likevel under den doble bunntettingen i en bunnledning av betong. Utløpspunkt for overvann fra bekkelukking er vist med rød sirkel i Figur 8. Overvannet ledes ut i terreng og naturlig videre infiltrasjon i terreng og vil drenere mot Kvenvannelva / Heglandselva som hører til Kragerøvassdraget.



Figur 10: Rød sirkel viser utløpspunkt for overvann i bunnledning under deponiet, bekkelukking.

Overvann fra endelig topptettet deponi vil bli ledet bort fra deponiet og regnes som rent. De vegetasjonsdekte overflatene vil fungere som infiltrasjonsoverflater og det vanlige regnet (Trinn 1 nedbør) vil holdes tilbake. Ved større regnhendelser (Trinn 2 -nedbør) vil etter hvert de vegetasjonsdekte overflatene bli mettet med vann og overflatevannet vil da renne av deponiet, utenfor grøftene i foten av deponiet og ned i pukklaget under deponiet som munner ut i øst.



Figur 11: Overvann vil ved normale regnhendelser absorberes i vekstlaget på toppen av deponiet. Ved store regnhendelser ledes overvannet ned langs skråningene og ned i pukklaget som er under deponiet. Deponiet har fall mot øst og vannet renner derfor østover.

Ved utvidelse av deponiet til etappe 2, er og vil det bli anlagt avskjærende grøft langs med ny anleggsvei nord for deponiområdet. Dette vil redusere tilførselen av vann til bunnledningen og eventuelt redusere risikoen for at overvann kommer inn i deponiet på et senere tidspunkt.

4.1.3. Kvaliteten på overflatevannet

Det er fire prøvepunkter for overflatevann.

Resultatene viser en noe forhøyet verdi ved utløpet fra bekkelukkingen sett opp mot innløpsverdiene, for de fleste parameterne. Dette kan indikerer en viss påvirkning av sigevann til overflatevannet på vei gjennom deponiet. Det kan ikke utelukkes at også annen aktivitet på området kan ha påvirket resultatet fra prøver tatt nedstrøms.

4.2. Grunnvann

Grunnvann overvåkes i henhold til overvåkingsprogram (vedlegg 1). Det er anlagt 4 grunnvannsbrønner som vist i Figur 10, en oppstrøms og tre nedstrøms deponiet. Ved utvidelse av deponiet vil prøvetakingen fortsette som i dag, men på sikt kan det bli aktuelt å finne en alternativ plassering til brønn A som er referansebrønn oppstrøms.

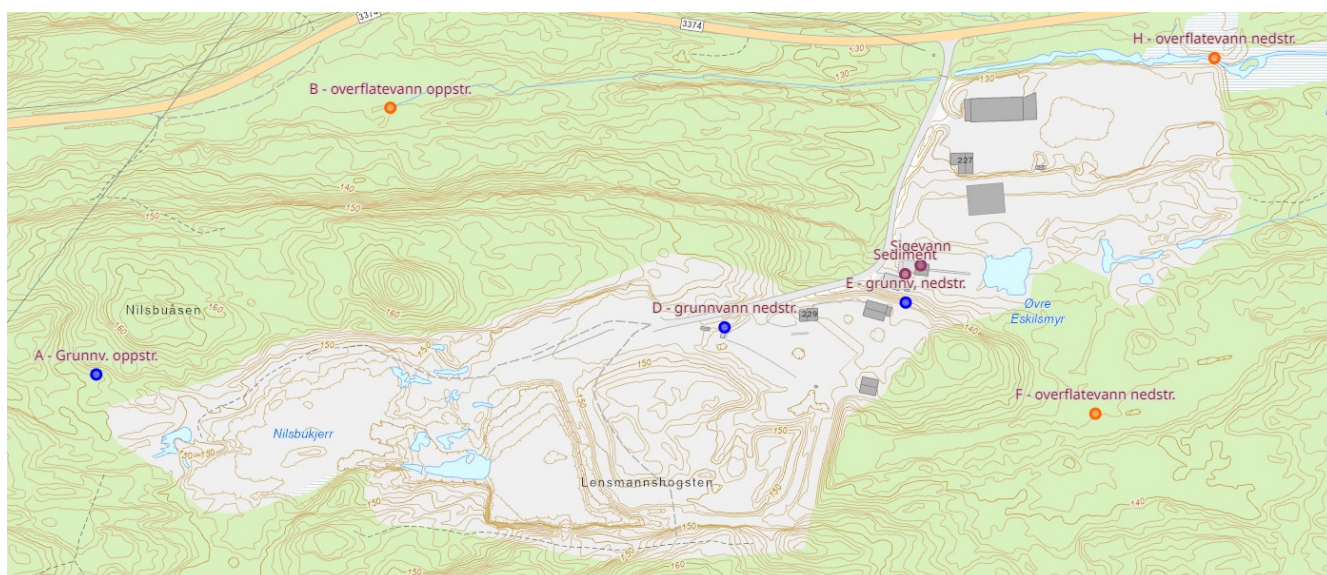
4.3. Prøvepunkter for vann og sediment

Det er i Tabell 5 ført opp en samlet oversikt over de ulike prøvepunktene på Nilsbukjerr knyttet til deponidriften. Plasseringen av punktene i terreng, er angitt grovt i Figur 10 (kilde: Overvåkingsprogram for Nilsbukjerr restavfallsdeponi, Vedlegg 1).

Punktene kan bli flyttet dersom det er behov for det.

Tabell 5: Oversikt over alle prøvepunkter ved Nilsbukjerr restavfallsdeponi

Prøvepunkt for	Kodenavn	Kommentar
Sigevann og sediment, utløp til spillvannsledning	Sigevann og Sigevannssediment	Prøve av sediment tas fra <i>egen kum</i> nær der det tas ut sigevannsprøver.
Grunnvann Oppstrøms	A	Grunnvannsbrønn oppstrøms deponiet.
Grunnvann Nedstrøms	D	Grunnvannsbrønn nedstrøms deponiet.
Grunnvann Nedstrøms	E	Grunnvannsbrønn nedstrøms deponiet.
Overflatevann	B	Oppstrøms - bekk
Overflatevann	F	Nedstrøms - bekk
Overflatevann	H	Nedstrøms - bekk



Figur 12: Prøvetakingspunkter for grunnvann, overflatevann og sediment på Nilsbukjerr avfallsdeponi

4.4. Deponigassanlegg

Det er et vel fungerende gassoppsamlingssystem på deponiet. Gass som samles opp fakles av. MGE-teknik AB følger opp gassanlegget og det blir gjort justeringer og utbedringer etter behov.

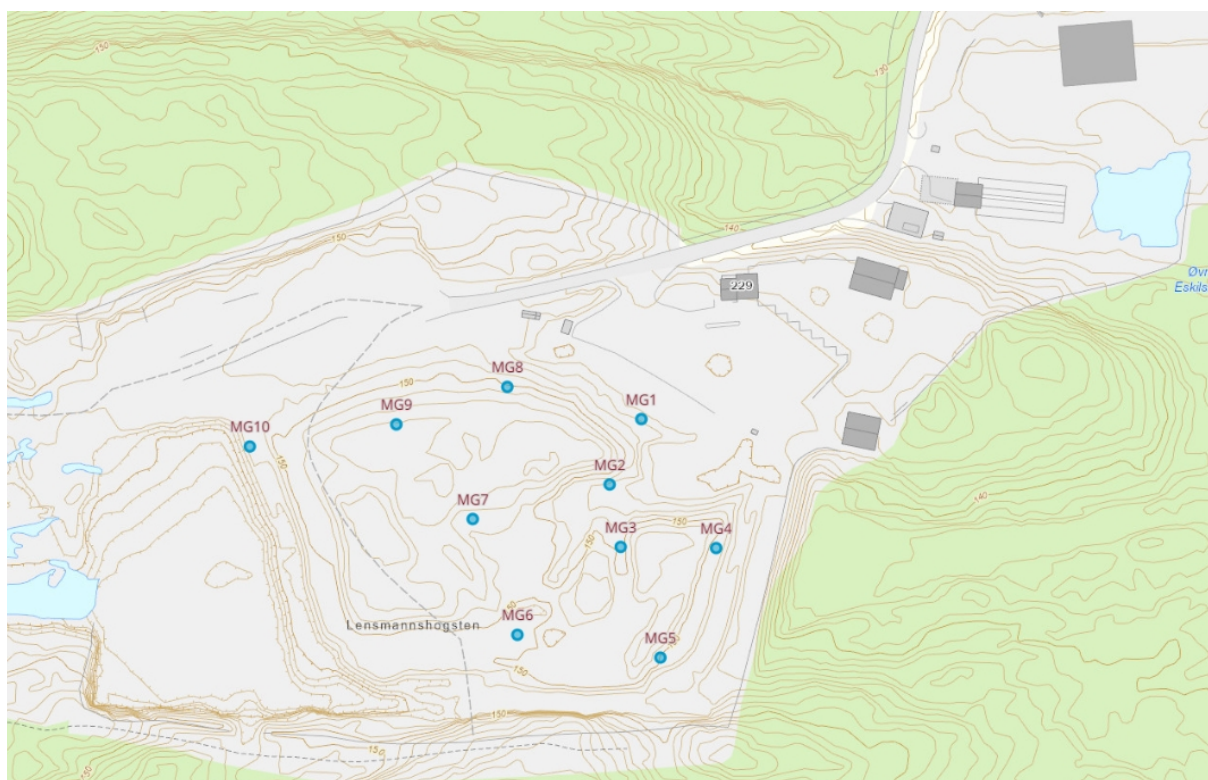
Det fortsettes med oppsamling av deponigass i avslutnings- og etterdriftsfasen. Det er utarbeidet egne rutiner for kontroll og oppfølging av gassoppsamlingssystem.

Uttak av deponigass og innhold av metan måles kontinuerlig. Måleresultatene vurderes og rapporteres årlig sammen med eventuelle utbedringstiltak.

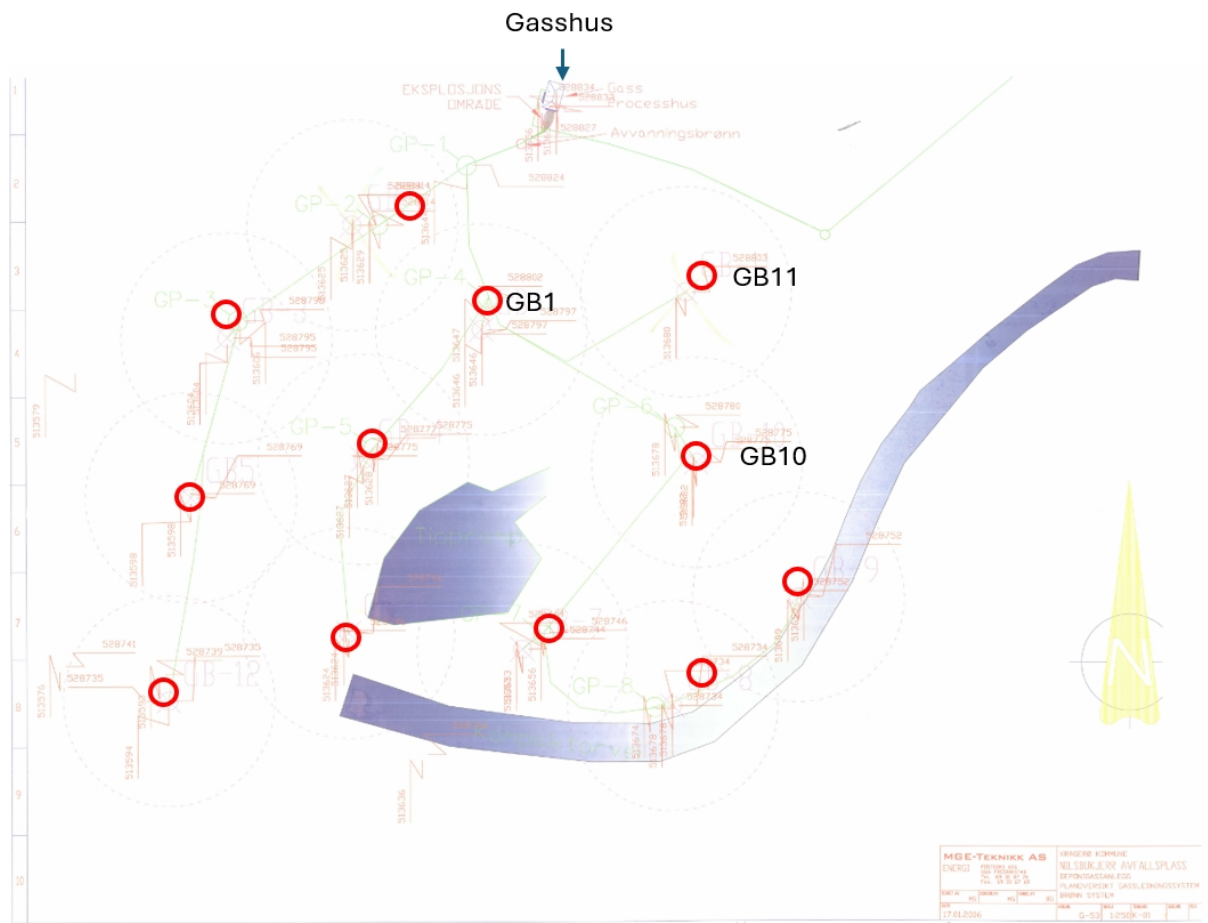
I tillegg utføres overvåking av mulige gasslekkasjer fra deponiets overflate.

Ledningsanlegg, kummer og elektriske kabler blir kontrollert for deponigass ved hjelp av gassmålere. Dette er beskrevet i overvåkingsprogrammet.

I 2024 var driftstiden på 3717 timer og det ble tatt ut 33360,9 normalkbm med gass.



Figur 13: Prøvepunkter for måling av gasslekkasje fra deponiets overflate, til sammen 10 punkter



Figur 14: Oversikt over gassbrønner og gasshus m.m

4.5. Overvåking og kontroll av deponiet

4.5.1. Overvåkingsprogram

Det er utarbeidet et eget overvåkingsprogram for Nilsbukjerr Restavfallsdeponi (vedlegg 1). Dette beskriver blant annet prosedyrer, kontroll og overvåking av:

- Sigevannets mengde og sammensetning
- Overflatevannets mengde og kvalitet oppstrøms og nedstrøms deponiet
- Grunnvannets nivå og kvalitet oppstrøms og nedstrøms deponiet
- Overvåking av deponigass - deponigassanlegget og diffuse utslipp
- Setninger i deponiet
- Lagring av overvåkingsdata

På Nilsbukjerr vil deler av deponiet etter hvert være avsluttet samtidig som det er aktiv drift. Overvåkingen av avsluttede etapper vil derfor følge overvåkingen for den aktive delen. Overvåkingsprogrammet blir oppdatert løpende etter behov.

4.5.2. Fremmede arter

I forbindelse med arbeid og drift av toppettingen vil nødvendige tiltak bli utført for å hindre spredning av fremmede arter. Jord som kjøres inn og blir til toppdekke bør være fri for fremmede arter. Når jorddekket er sådd til, blir det utført visuell kontroll over eventuelle fremmede arter som etablerer seg i toppdekket.

4.5.3. Setninger i deponiet

Når deponiflatene er dekket til og avsluttet med toppdekke vil det bli utarbeidet et kart med koordinatfestede punkter. Punktene vil settes ut på steder som vurderes som mest sårbare med hensyn på setninger. Punktene måles inn og følges opp med målinger etter behov, minst hvert 5. år. Disse målingene legges til i måleprogrammet.

I tillegg vil det være rutiner for inspeksjon og utbedring av setningsskader for eksempel der hvor det danner seg sprekker og/eller dammer på overflaten eller snø smelter.

Setningsskader som oppdages ved måling eller inspeksjon utbedres løpende.

Det forventes mest setninger i områder hvor avfallet har ligget kortest tid og der hvor det ligger mest blandet avfall. Områder med primært uorganisk avfall forventes det mindre setninger.

4.6. Vedlikehold av måleutstyr og installasjoner

I avslutning og etterdriftsfasen vil tekniske installasjoner for drift (sigevann og deponigass, kontroll og overvåking i etterdriftsfasen bli sikret.

Nedenfor er en beskrivelse av en overordnet vedlikeholdsplan for måleutstyr og installasjoner samt oversikt over viktige systemer og tiltak.

For å oppnå god drift av avsluttet deponi, og så lave utslipp som mulig, benyttes internkontroll, rutiner, loggføring mv.

Måleutstyr/installasjon	Vedlikeholdstiltak/kontroll
Vannmålere	En gang per år
Ledningssystem og kummer for overvann, overvannsgrøfter,	Kontrolleres en gang per år. Nødvendig utbedring foretas etter behov.
Sigevannsledninger, kummer	Kontrolleres en gang i året Rengjøring og utbedring foretas etter behov
Anlegg for deponigass	Ukentlig vedlikehold/justering av brønnenes avsug på grunnlag av gasskonsentrasjoner i hver enkelt brønn. Regelmessig gjennomgang av gassystem, brønner, brenner osv etter egen vedlikeholdsplan.
Deponioverflate - setninger	Årlig visuell inspeksjon for å avdekke og utbedre setninger eller sprekker. Skader utbedres fortløpende. Koordinatsfestede punkter på ferdig topptettet deponi sjekkes minst hvert 3. år (jf. overvåkingsprogram)
Grunnvannsbrønner	Sjekk og vedlikehold av brønnene en gang per år

5. Finansiell sikkerhet

Kragerø kommune har ikke et eget etterdriftsfond, men det blir bevilget ressurser til avslutning- og etterdrift som sikrer at kommunens forpliktelser som deponieier blir ivaretatt. Dette rapporteres i forbindelse med årsrapporteringen. Mer detaljert budsjett for avslutning og etterdrift blir utarbeidet i forbindelse med innhenting av tilbud fra entreprenører.

Etterdriftsfasen vil normalt være minimum 30 år. Det skal gjøres en vurdering av totale og årlige kostnader for etterdrift i etterdriftsperioden.

6. Kostnader

Det er laget et grovt estimat av materialkostnader knyttet til oppbygging av topptettingen. Pris på steinprodukter kan imidlertid variere mye over tid og kan for eksempel variere om det er store samferdselsprosjekter som pågår i omegn som fører til god tilgang på steinprodukter til en gunstig pris.

Grovt estimat av materialkostnader er om lag 17 millioner kroner. I tillegg vil det komme kostnader for transport og for utførelse av selve jobben.

Topptettingens inndeling i lag/materialer	Priser	Enhet	Tykkelse der det er relevant	Mengde	Egenvekt	Pris
Jord	180	m3	1	45000	1,4	11340000
Fiberduk2	6	m2		45000		270000
Grus/pukk dreneringslag for vann	100	m3	0,5	1600	1,5	240000
Subuss	25	m3	0,3	45000	1,5	1687500
Bentonitt	75	m2		45000		3375000
Sum						16912500
Transportkostnader er ikke inkludert						

Transport er ikke inkludert i kostnadene

Egenvekt jord 1,2 til 1,6 tonn per kubikkmeter

Egenvekt subuss med kornstørrelse 0-22 mm er 1,5 tonn per kubikkmeter

Egenvekt pukk/grus er 1,5 tonn per kubikkmeter

7. Sluttinspeksjon

Endelig avslutning av deponiet er planlagt cirka 20 år frem i tid, omtrent i 2042-2045.

Ved endelig avslutning av deponiet sender Kragerø kommune melding til Statsforvalteren som skal foreta en sluttinspeksjon ved deponiet før det kan anses som endelig avsluttet.

Når deponiet er endelig avsluttet, vil Kragerø kommune som driftsansvarlige sørge for vedlikehold, overvåking og kontroll i etterdriftsfasen i samsvar med de generelle kravene til avslutnings- og etterdriftsfasen er gitt i § 9-15 og vedlegg III i avfallsforskriften, krav i tillatelsen eller andre krav som måtte finnes.

Det er noe usikkert hvor lenge etterdriftsfasen vil vare, men sannsynligvis i minst 30 år.

8. Vedlegg

Vedlegg 1: Overvåkingsprogram for Nilsbukjerr Restavfallsdeponi

Overvåkingsprogram Nilsbukjerr Restavfallsdeponi



Kragersø kommune – Renovasjon Drift



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Kragerø Kommune
Tittel på rapport: Overvåkingsprogram Nilsbukjerr Restavfallsdeponi
Oppdragsnavn: Kragerø kommune bistand - Nilsbukjerr
Oppdragsnummer: 628690-01
Utarbeidet av: Bjørn Aschjem
Oppdragsleder: Bjørn Aschjem
Tilgjengelighet: Åpen

03	28.05.2025	Endret med grunnlag i «Ny veileder for håndtering av sigevann fra deponi», Mdir 20.03.2025	IG	BA
02	29.04.2024	Nytt prøvepunkt for sediment og dybde på grunnvannsbrønn	BA	IG
01	6. nov. 2023	Nytt dokument	BA	IG
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Asplan Viak har vært engasjert av Kragerø kommune for å utarbeide nytt overvåkingsprogram for deponiet på Nilsbukjerr. Stefan Baugstø fra Kragerø Kommune, har vært kontaktperson for oppdraget. Ingvil Grande og Bjørn Aschjem har utarbeidet overvåkingsprogrammet og Ingvil Grande har kvalitetssikret arbeidet.

Tønsberg, 28.05.2025

Bjørn Aschjem

Oppdragsleder

Ingvil Grande

Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	5
2. Overvåking av grunn-, overflate- og sigevann	7
2.1. Prøvetakingspunkter	7
2.2. Uttak av prøver	8
2.3. Oversikt over tidspunkt for prøveuttak (frekvens) samt uttakstype	11
2.4. Analyseparametere	12
2.5. Måling av sigevannsmengder	19
2.6. Måling av mengder overflatevann	19
2.7. Diffuse utslipp av sigevann	19
2.8. Prøvetakingsprotokoll	19
2.9. Beregning av total mengde stoff sluppet ut via sigevann	20
3. Overvåking av setninger	21
4. Overvåking av eventuelle sigevannslekkasjer eller endringer i deponiets vanntilførsel	22
5. Overvåking av deponigass	23
5.1. Deponigassanlegget	23
5.2. Gassemisjon – diffuse utslipp	24
6. Oversikt over deponiets utbredelse	26
7. Lagring av overvåkingsdata	27
8. Avviksbehandling, tiltak og behov for ev. endringer av overvåkingsprogrammet	28

9. Rapportering	29
10. Vedlegg 1 - Protokoll for prøvetaking	30

1. Innledning

Kragerø kommune har fra Statsforvalteren, fått tillatelse til deponering og annen avfallsrelatert virksomhet på Nilsbukjerr. Siste revisjon av tillatelsen er datert 04.10.2018.

Statsforvalteren har i tillatelsens vilkår 9.4.3, uttrykt at Kragerø kommune skal ha et overvåkingsprogram for sigevann, overflatevann og grunnvann i henhold til avfallsforskriftens kap.9 vedlegg III og «Ny veileder for håndtering av sigevann fra deponi» fra Mdir datert 20.03.2025. Overvåkingen skal blant annet kunne avdekke eventuelle sigevannslekkasjer eller endringer i deponiets vanntilførsel.

I vilkår 9.4.4 i tillatelsen, er det satt krav om at det skal gjennomføres regelmessig kontroll av gassproduksjon og gasslekkasje fra deponiets overflate tilpasset deponiets innhold av biologisk nedbrytbart avfall. Overvåkingen skal være representativ for hver deponicelle. Hyppighet og metodikk skal beskrives i miljøkontrollprogrammet og minimum tilfredsstillende kravene i avfallsforskriftens kap. 9 vedlegg III og vilkår 7 i tillatelsen.

Programmet har tatt utgangspunkt i minimumskravene til prøvetakings- og analysefrekvens slik de er vist i Tabell 1 og angitt i krav fra Statsforvalteren, jf. Vilkår 9.4.3 i tillatelsen. I Tabell 1 er det ført opp overflatevannets sammensetning som overvåkingstema. Overflatevann er bekkevann som renner ut i Kvenvannselva.

Det er ved utforming av overvåkingsprogrammet, tatt utgangspunkt i dagens program for overvåking, datert 24.06.2015. Herunder etablerte prøvepunkter for sigevann, overflatevann og grunnvann. Foreliggende overvåkingsprogram er en revisjon av overvåkingsprogrammet datert 24.09.2015. Overvåkingsprogrammet, fra den gang, omfattet det aktive deponiet etappe 1. Etappe 2 er tatt i bruk, og dermed har det vært behov for å flytte punkt for overflatevann oppstrøms og grunnvannsbrønn oppstrøms da disse ligger i influensområdet for deponiet.

Foreliggende overvåkingsprogram, omfatter en samlet deponiaktivitet og miljøovervåkingstema som altså framgår av vilkår 9.4.3 og 9.4.4 i tillatelsen fra Statsforvalteren.

Tabell 1: Krav til minimums prøvetaking- og analysefrekvens for deponiets driftsfase. Kilde: Krav fra Statsforvalteren, vilkår 9.4.3.

Overvåkingstema	Frekvens	Krav til uttak av prøver	Analyseparametere
Sigevannsmengde	Månedlig (kontinuerlig)		
Sigevannets sammensetning	Kvartalsvis		Avfallsforskriftens kap.9 vedlegg III. Veileder fra Mdir - 20.03.2025.
Sigevannssedimentets sammensetning	Kvartalsvis		Avfallsforskriftens kap.9 vedlegg III. Veileder fra Mdir - 20.03.2025.
Overflatevannets mengde	Kvartalsvis		
Overflatevannets sammensetning	Kvartalsvis	Min. 1 prøve oppstrøms og min 1 prøve nedstrøms	Se kap. 2.4.4 og vedlegg 2 i tillatelsen fra SF.
Grunnvannsnivå	Hver 6. mnd.		
Grunnvannets sammensetning	Kvartalsvis		Se kap. 2.4.3 og vedlegg 2 i tillatelsen fra SF.
Utvidet prøvetaking av sigevann og sigevannssediment	Hvert femte år		

2. Overvåking av grunn-, overflate- og sigevann

2.1. Prøvetakingspunkter

2.1.1. Sigevann og sigevannssediment

Det skal tas prøve av sigevannet og sigevannssediment. Sigevannsprøven tas fra egen kum plassert som vist i Figur 1. I samme område tas det ut sigevannssediment fra egen sandfangkum.

2.1.2. Grunnvann

Det er i avfallsforskriften, et krav om at det skal være 1 grunnvannsbrønn oppstrøms deponiet og 2 brønner nedstrøms. Det er på Nilsbukjerr, frem til 2023, vært 2 brønner oppstrøms og 2 nedstrøms. De to brønnene oppstrøms, brønn A og brønn C, er etter etableringen av deponiets etappe 2 erstattet av en ny brønn A. Ny brønn ble tatt i bruk 2. kv 2024.

Brønnene har noe ulik dybde som vist i Tabell 2. Alle brønner har en indre diameter for røret på 148 mm.

Tabell 2: Oversikt over grunnvannsbrønner med dybder. Kilde: Overvåkingsprogram datert 24.09.2015. A er nylig boret, mangler derfor data når det gjelder vannspeil.

Brønn-grunnvann	Strømningsretning	Dyp fra bunn til topp rør	Vannspeil fra topp brønnrør, 2024
A	Oppstrøms	40	3
D	Nedstrøms	Over 100 meter	3
E	Nedstrøms	81	10

2.1.3. Overflatevann

I tillatelsen fra Statsforvalteren, er det satt krav til å ha minimum et prøvepunkt for overflatevannet oppstrøms deponiet og et punkt nedstrøms. Det er på Nilsbukjerr et punkt oppstrøms og to nedstrøms deponiet. Med grunnlag i utvidelsen av deponiet med etappe 2, har det vært nødvendig å finne et nytt prøvepunkt oppstrøms. Nytt punkt ble etablert november 2023 og tatt i bruk fra 2024. Punktet er angitt som «B». De to nedstrømspunktene er angitt som F og H. Det kommenteres at punkt H kan være påvirket av øvrig avfallsaktivitet på området og i mindre grad være påvirket av deponiet. Vi har

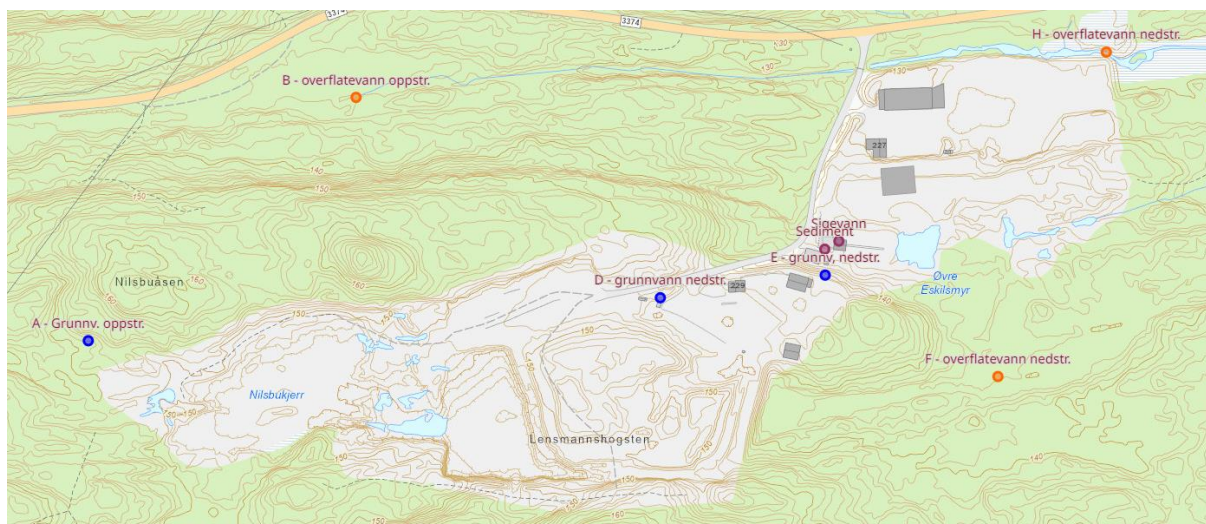
likevel valgt å opprettholde dette punktet som har vært en del av forrige overvåkingsprogram.

2.1.4. Oppsummering – prøvepunkter for vann og sediment

Det er i Tabell 3 ført opp en samlet oversikt over de ulike prøvepunktene på Nilsbukjerr knyttet til deponidriften. Plasseringen av punktene i terreng, er angitt grovt i Figur 1.

Tabell 3: Oversikt over alle prøvepunkter ved Nilsbukjerr restavfallsdeponi

Prøvepunkt for	Kodenavn	Kommentar
Sigevann og sediment, utløp til spillvannsledning	Sigevann og Sigevannssediment	Prøve av sediment tas fra <i>egen kum</i> nær der det tas ut sigevannsprøver.
Grunnvann Oppstrøms	A	Grunnvannsbrønn oppstrøms deponiet.
Grunnvann Nedstrøms	D	Grunnvannsbrønn nedstrøms deponiet.
Grunnvann Nedstrøms	E	Grunnvannsbrønn nedstrøms deponiet.
Overflatevann	B	Oppstrøms- bekk
Overflatevann	F	Nedstrøms- bekk
Overflatevann	H	Nedstrøms- bekk



Figur 1: Prøvetakingspunkter på Nilsbukjerr for avfallsdeponiet

2.2. Uttak av prøver

2.2.1. Generelt

All prøvetaking skjer etter Norsk Standard (NS). Aktuelle NS er: NS-ISO 5667-2, -3 og -6.

I forbindelse med uttak av prøver, skal det fylles ut en prøvetakingsprotokoll, se vedlegg 1. Prøvepunktene er vist i kapittel 2.1.

Vannprøvene skal så langt som mulig, tas direkte i flaskene. Flaskene skal alltid skylles 3 ganger med prøvevannet. Unntatt flasker for prøvetaking av kvikksølv og ev. flasker som er tilsatt et kjemikalium fra laboratoriet.

Prøvene skal analyseres ufiltrert slik at de omfatter både løst og partikulært materiale.

All emballasje merkes med:

- Sted for prøver: *Nilsbukjerr*
- Prøvepunkt (navn)
- Dato for prøvetaking

Alle prøver leveres/sendes laboratorium umiddelbart etter prøvetaking.

Dersom prøver sendes, skal disse sendes i kjølebag eller tilsvarende med kjøleelementer. Det skal tas prøver slik at forsendelsen kan ankomme senest påfølgende dag for analyse. Prøver tas derfor ikke nær innpå helg eller helligdager.

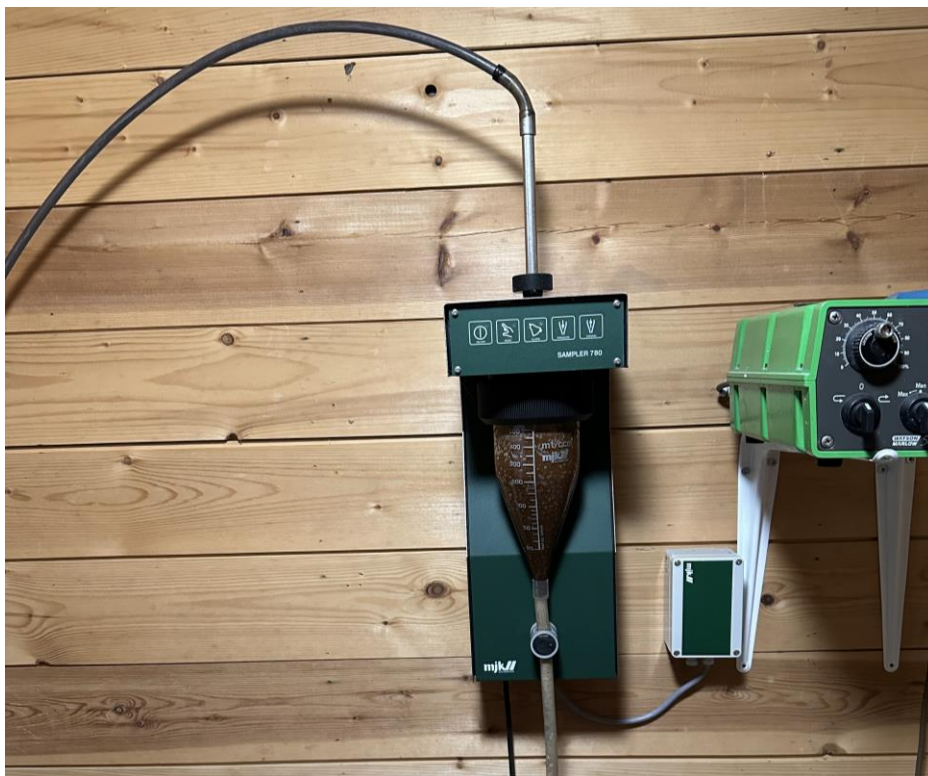
2.2.2. Representative prøver

Det skal tas ut blandprøve av sigevann. For å ta representativ blandprøve, må vær- og avrenningssituasjonen følges nøye. Sigevannsprøvene bør tas under eller rett etter en periode med stor sigevannsavrenning da utslippet er størst. Prøvetakingen skal skje i forbindelse med nedbørsperioder.

Det tas ut stikkprøver fra øvrige punkt. For å ta representative stikkprøver, må vær- og avrenningssituasjonen følges nøye. Prøvetakingen skal skje i forbindelse med nedbørsperioder.

2.2.3. Sigevann

Det er installert en kontinuerlig prøvetaker for uttak av blandprøve av sigevannet, se Figur 2.



Figur 2: Prøvetaker til bruk for å ta ut blandprøve av sigevann. (Foto: Stefan Baugstø, Kragerø kommune.)

2.2.4. Sigevannssediment

Prøver av sigevannssediment, tas ut fra en egen sandfangkum. Det kan ev. benyttes en liten grabb som senkes ned i kummen for å ta ut prøver, se Figur 3.



Figur 3: Van Veen Grabb for uttak av sedimentprøver i kum.

2.2.5. Grunnvann

Grunnvannsnivået skal registreres før pumping av brønn i tilknytning til prøvetakingen. Eget utstyr benyttes, som eksempel målesnelle. Målesnellen gir lyd fra seg når loddet treffer vann og avstanden fra grunnvannet til brønntopp, leses av og registreres.

Det tas prøver av grunnvannsbrønnen, ved å benytte en nedsenkbar grunnvannspumpe. Pumpa senkes ned så dypt som mulig. På overflaten kobles det til konverter og aggregat. Det skal pumpes ut 3 ganger brønnvolumet før prøve tas ut.

2.2.6. Overflatevann – resipient

Det tas ut prøve av bekken direkte i prøveflaskene.

2.2.7. Hvem tar prøvene?

All prøvetakingen utføres av SGS Analytics Norway AS.

2.3. Oversikt over tidspunkt for prøveuttak (frekvens) samt uttakstype

I Tabell 4 er det gitt en oversikt over prøveuttak.

Alle flasker merkes med navnet på prøvepunktet, jf. 2.2.1.

Tabell 4: Uttakstype (blandprøve/stikkprøve) per prøvepunkt samt tidspunkt for prøvetaking.

Uttakstype	Kommentar	Tidspunkt for prøveuttak
Sigevann		
Blandprøve	Tidssensitive parametere tas som stikkprøver	Mars, mai, august og november
Sediment - fra sigevannsbrønn		
Stikkprøve		Mars, mai, august og november
Overflatevann - bekker		
Stikkprøve		Mars, mai, august og november
Grunnvann		
Stikkprøve		Mars, mai, august og november

En av prøvene av sigevann skal tas i sesong med lavest vannføring

2.4. Analyseparametere

Parametere det skal analyseres på, framgår av det påfølgende. Det er for grunnvann og overflatevann valgt å beholde de samme parameterne som inngår i tidligere overvåkingsprogram. For sigevann er det gjort noen mindre justeringer i tråd med gjeldende veiledere og forskrift, samt en risikogjennomgang av hvilke stoffer som potensielt kan være i sigevann basert på avfallstyper tatt imot på deponiet og tidligere utførte analyser samt øvrig lokale forhold.

2.4.1. Sigevann

Sigevann har fram til blitt analysert på standard analysepakke for sigevann, se Figur 4. Dette innebærer at det benyttes en analysepakke for det årlige programmet og en for det 5-årige programmet. (Det ble sist analysert på det 5-årige programmet i 2022.)

Det er kommet ny veileder fra Mdir, datert, 20.03.2025, her framgår en del tilleggsparemetere utover de som framgår av Figur 4 for årlig program. Disse tilleggsparemeterne framgår av Tabell 5. Det årlige programmet vil fra nå av bestå av alle parameterne som er vist i Figur 4 og Tabell 5.

Alle miljøgiftene i Tabell 5 er allerede inkludert i det 5-årige programmet bortsett fra PFAS-stoffene i Tabell 5.

Dersom det ved prøvetaking ikke blir påvist konsentrasjoner og stoffmengder over deteksjonsgrensen kan stoffer bli foreslått fjernet fra det årlige programmet.

Tabell 5: Stoffer som inkluderes i det årlige sigevannsprogrammet i tillegg til det som fremkommer av Figur 4 for årlig program.

Parameter	Kommentar
Na+	Forhøyet konsentrasjon i sigevann. Mobilt. Brukes som tracer.
Cl-	Forhøyet konsentrasjon i sigevann. Mobilt. Brukes som tracer.
Bisfenol A	Vannregionspesifikt stoff i vannforskriften og ofte påvist i sigevann. Mulige kilder: Polykarbonatplast i byggeprodukter, plastbeholdere for mat og drikke, elektroniske apparater og utstyr til biler, er den største kilden til bisfenol A. Bisfenoler brukes også i produkter som maling, lakk, lær, lim og gulvbelegg.
Nonlyfenoler (4 - nonylfenol)	Prioritert stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i screeninganalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulige kilder: Vaskemidler, plastprodukter, pesticider, personlige pleieprodukter som kosmetikk- og hudpleieprodukter, maling og lakk, tekstiler (vannavstøtende stoffer)

Oktylfenol 4 (1,1,3,3 tetrametylbutylfenol)	Prioritert stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i screeninganalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulige kilder: plastprodukter, rengjøringsmidler, maling og belegg.
Heksaklorbenzen	Prioriterte stoffer i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i screeninganalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram.
PFAS stoffer: PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDODA, PFTrDA, PFTeDA, PFHxDA, PFODA, PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnDS, PFDODS, PFTrDS, HFPO-DA (Gen-X), ADONA, 6:2 FTOH, 8:2 FTOH, F-DIOX,	Prioriterte stoff i vannforskriften. Nevnte 20 forbindelser er tatt inn i EUs drikkevannsdirektiv (sum PFAS20). Mulige kilder: Matemballasje, tekstiler, non-stick belegg, skismøring, brannskum, kosmetikk og elektronikk.
Lineare alkylbensensulfonater (LAS)	Forekommer i sigevann. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i screeninganalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulig kilder: Vaskemidler, oppvaskmidler, rengjøringsmidler og personlige pleieprodukter.
Tris (2-klor etyl) fosfat (TCEP)	Vannregionspesifikt stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i screeninganalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulig kilder: flammehemmere, plastprodukter, maling og belegg.

Komponent:	Rapporteringsgrense:
pH	1.00
Ledningsevne (konduktivitet)	0.1 mS/m
Suspendert stoff	5 mg/l
KOF-Mn/Cr	5 mg/l
BOF-S	1 mg/l
TOC (totalt organisk karbon)	0.1 mg/l
Nitrogen, total	0.1 mg/l
Ammonium nitrogen (NH ₄ -N)	0.04 mg N/l
Fosfor (P-total)	0.01 mg/l
Fe, jern	2 µg/l
Mn, mangan	0.5 µg/l
Zn, sink	2 µg/l
Cu, kobber	1 µg/l
Pb, bly	0.5 µg/l
Cd, kadmium	0.1 µg/l
Ni, nikkel	2 µg/l
Cr, krom	1 µg/l
As, arsen	1 µg/l
Hg, kvikksølv	0.01 µg/l
Fraksjon >C10-C12	5 µg/l
Fraksjon >C12-C16	5 µg/l
Fraksjon >C16-C35	30 µg/l
Fraksjon >C35-C40	µg/l
Naftalen	0.1 µg/l
Acenafylen	0.01 µg/l
Acenaften	0.01 µg/l
Fluoren	0.02 µg/l
Fenantren	0.03 µg/l
Antracen	0.02 µg/l
Fluoranten	0.03 µg/l
Pyren	0.06 µg/l
Benzo(a)antracen	0.01 µg/l
Krysen	0.01 µg/l
Benzo(b+j)fluoranten	0.01 µg/l
Benzo(k)fluoranten	0.01 µg/l
Benzo(a)pyren	0.02 µg/l
Dibenzo(ah)antracen	0.01 µg/l
Benzo(ghi)perylene	0.01 µg/l
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.01 µg/l
sum PAH-16	
sum PAH carcinogene	
Benzen	0.2 µg/l
Toluen	0.2 µg/l
Etylbenzen	0.1 µg/l
Xylener (o-, m-, p-)	0.1 µg/l

Komponent:	Rapporteringsgrense:
PBDE 99	0.0001 µg/l
PBDE-154	0.0010 µg/l
PBDE-203	0.0010 µg/l
DekaBDE (PBDE-209)	0.010 µg/l
Heksabromsyklododekan (HBCD)	0.010 µg/l
Tetrabrombisfenol-A (TBBPA)	0.0050 µg/l
Bisfenol A	0.050 µg/l
4-n-Nonylfenol	10 ng/l
4-t-Oktylfenol	10 ng/l
OP1EO	10 ng/l
OP2EO	10 ng/l
OP3EO	10 ng/l
NP1EO	100 ng/l
NP2EO	100 ng/l
NP3EO	100 ng/l
Fenol	0.10 µg/l
o-kresol	0.10 µg/l
m-kresol	0.10 µg/l
p-kresol	0.10 µg/l
2,3-dimetylphenol	0.10 µg/l
2,4-dimetylphenol	0.10 µg/l
2,5-dimetylphenol	0.10 µg/l
2,6-dimetylphenol	0.10 µg/l
3,5-dimetylphenol	0.10 µg/l
2,4,6-trimetylphenol	0.10 µg/l
2,3,5-trimetylphenol	0.10 µg/l
2-n-propylfenol	0.10 µg/l
4-n-propylfenol	0.10 µg/l
2-isopropylfenol	0.10 µg/l
3-tert-butylfenol	0.10 µg/l
pentaklorfenol	0.10 µg/l
Tributyltinnkation (TBT)	1 ng/l
Trifenyiltinnkation	1 ng/l
Di-(2-etylheksyl)ftalat (DEHP)	1.0 µg/l
Di-isodekylftalat (DIDP)	1.0 µg/l
Di-isononylftalat (DINP)	1.0 µg/l
1,2,3-triklorbenzen	0.010 µg/l
1,2,4-triklorbenzen	0.010 µg/l
1,3,5-triklorbenzen	0.010 µg/l
Heksaklorbenzen (HCB)	0.010 µg/l
1,2-dikloreten	0.5 µg/l
Triklormetan (kloroform)	0.20 µg/l
1,1,1-trikloreten	0.20 µg/l
1,1,2-trikloreten	0.50 µg/l
Trikloreten	0.10 µg/l
Tetrakloreten	0.10 µg/l
C9-alkyl-benzensulfonat	0.10 mg/l
C10-Alkyl-benzensulfonat	0.10 mg/l
C11-Alkyl-benzensulfonat	0.10 mg/l
C12-Alkyl-benzensulfonat	0.10 mg/l
C13-Alkyl-benzensulfonat	0.10 mg/l
C14-Alkyl-benzensulfonat	0.10 mg/l
2,4-D	0.10 µg/l
MCPA	0.10 µg/l
MCPP (mekoprop)	0.10 µg/l
2,4,5-T	0.10 µg/l
2,4,5-TP	0.10 µg/l
MCPB	0.10 µg/l
2,4-DB	0.10 µg/l
2,4-DP (dikloprop)	0.10 µg/l
Sum fenoksisyrer	

Figur 4: Årlig program til venstre og 5-årige som kommer i tillegg hvert femte år til høyre. Dette har grunnlag i dagens standardpakker hos Lab bl.a.

2.4.2. Sigevannssediment

Sigevannssediment, er fra til nå blitt analysert på standard analysepakke for sigevannssediment, se Figur 5. Dette innebærer at det benyttes en analysepakke for det årlige programmet og en for det 5-årige programmet.

Det er kommet ny veileder fra Mdir, datert, 20.03.2025, her framgår en del tilleggsparametere utover de som framgår av Figur 5. for årlig program. Disse tilleggsparametere framgår av Tabell 6. Det årlige programmet vil fra nå av bestå av alle parameterne som er vist i Figur 5 og Tabell 6.

Miljøgiftene i Tabell 6 er i hovedtrekk allerede inkludert i det 5-årige programmet i Figur 5.

Prøve av sigevannssediment tas samtidig som sigevannsprøve ved lavest vannføring.

Tabell 6: Stoffer som inkluderes i det årlige sigevannssedimentprogrammet i tillegg til de som framgår av Figur 5.

Parameter	Kommentar
Kortkjedede klorparafiner SCCP, C10-13	Prioritert stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i screeninganalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulige kilder: smøremidler, maling, plast, gummi og slam fra renseanlegg.
Mellomkjedede klorparafiner MCCP, C14-17	Vannregionspesifikt stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i screeninganalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulige kilder: smøremidler, maling, plast, gummi og slam fra renseanlegg.
Heksaklorbenzen, HCB	Prioritert stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i screeninganalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulige kilder: fungicid, soppmidler
Pentaklorfenol, PCF	Prioritert stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i screeninganalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulige kilder: herbicid, insekticid, fungicid, algicid og desinfeksjonsmiddel, trebeskyttelse på telefonstolper og kryssarmer
Dioksiner/furaner	Prioritert stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i screeninganalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulige kilder: diffuse utslipp som fyring i

	boliger, skips- og båttrafikk og utslipp fra avfallsforbrenningsanlegg.
Bromerte difenyletere PBDE	Prioritert stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i kartleggingsanalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulige kilder: flammehemmere i elektronisk utstyr, tekstiler og plast
Heksabromsyklododekan HBCDD	Prioriterte stoffer i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i kartleggingsanalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulige kilder: Brommert flammehemmer som kan finnes i ekspandert (EPS) og ekstrudert (XPS) polystyren som termisk isolasjon i bygg møbler, tekstiler, elektronikk og emballasje
Tetrabrombisfenol A TBBPA	Vannregionspesifikt stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i kartleggingsanalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulige kilder: Brommert flammehemmer som kan finnes i elektronikk, spesielt i trykte kretskort og plast
Tributyltinn, TBT	Prioritert stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i kartleggingsanalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Mulige kilder: biocid i bunnmaling for skip for å forhindre begroing og prosessering av PVC
Trifenyltinn, TPT	Vannregionspesifikt stoff i vannforskriften. Informasjon om deponert avfall og eventuelt funn i kartleggingsanalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Analyseres med TBT. Mulige kilder: algicid og molluskicid i bunnmaling for skip for å forhindre begroing og i plantevernmidler
DDT (inkl. DDE og DDD)	Informasjon om deponert avfall, tidligere data og eventuelt funn i kartleggingsanalyse avgjør om det inngår i overvåkingsprogram. Analyseres ofte med andre klorete forbindelser i pakkelsninger. Mulige kilder: Etter krigen ble det brukt i landbruket og til husholdningsformål.

Komponent:	Rapporteringsgrense:
Tørstoff	0.1 %
Korngradering *	
TOC (totalt organisk karbon)	0.10 %
Naftalen	0.010 mg/kg tørrstoff
Acenafylen	0.010 mg/kg tørrstoff
Acenafthen	0.010 mg/kg tørrstoff
Fluoren	0.010 mg/kg tørrstoff
Fenantren	0.010 mg/kg tørrstoff
Antracen	0.010 mg/kg tørrstoff
Fluoranten	0.010 mg/kg tørrstoff
Pyren	0.010 mg/kg tørrstoff
Benzo(a)antracen	0.010 mg/kg tørrstoff
Krysen	0.010 mg/kg tørrstoff
Benzo(b+)fluoranten	0.010 mg/kg tørrstoff
Benzo(k)fluoranten	0.010 mg/kg tørrstoff
Benzo(a)pyren	0.010 mg/kg tørrstoff
Dibenzo(ah)antracen	0.010 mg/kg tørrstoff
Benzo(ghi)perylen	0.010 mg/kg tørrstoff
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.010 mg/kg tørrstoff
PCB 28	0.0020 mg/kg tørrstoff
PCB 52	0.0020 mg/kg tørrstoff
PCB 101	0.0020 mg/kg tørrstoff
PCB 118	0.0020 mg/kg tørrstoff
PCB 138	0.0020 mg/kg tørrstoff
PCB 153	0.0020 mg/kg tørrstoff
PCB 180	0.0020 mg/kg tørrstoff
Fraksjon >C10-C12	2.0 mg/kg tørrstoff
Fraksjon >C12-C16	3.0 mg/kg tørrstoff
Fraksjon >C16-C35	10 mg/kg tørrstoff
As, arsen	0.50 mg/kg tørrstoff
Cd, kadmium	0.10 mg/kg tørrstoff
Cr, krom	0.25 mg/kg tørrstoff
Cu, kobber	0.10 mg/kg tørrstoff
Fe, jern	3.0 mg/kg tørrstoff
Mn, mangan	0.5 mg/kg tørrstoff
Ni, nikkel	5.0 mg/kg tørrstoff
Pb, bly	1.0 mg/kg tørrstoff
Zn, sink	1.0 mg/kg tørrstoff
Hg, kvikksølv	0.20 mg/kg tørrstoff

PBDE 99	1.0 µg/kg tørrstoff
PBDE-154	1.0 µg/kg tørrstoff
PBDE-203	10 µg/kg tørrstoff
DekaBDE (PBDE-209)	50 µg/kg tørrstoff
Heksabromsyklododekan (HBOD)	50 µg/kg tørrstoff
Tetrabrombisfenol-A (TBBPA)	5.0 µg/kg tørrstoff
Bisfenol A	0.10 mg/kg tørrstoff
Kortkjededede (SCCP), C10-C13	0.10 mg/kg tørrstoff
Mellomkjededede (MCCP), C14-C17	0.10 mg/kg tørrstoff
Triklornaftalen	0.050 mg/kg tørrstoff
Tetraklornaftalen	0.025 mg/kg tørrstoff
Pentaklornaftalen	0.025 mg/kg tørrstoff
Heksaklornaftalen	0.025 mg/kg tørrstoff
Heptaklornaftalen	0.025 mg/kg tørrstoff
Oktaklornaftalen	0.025 mg/kg tørrstoff
Tributyltinnkation (TBT)	1.0 µg/kg tørrstoff
Trifenyltinnkation	1.0 µg/kg tørrstoff
4-n-Nonylfenol	0.0010 mg/kg tørrstoff
4-t-Oktylfenol	0.0010 mg/kg tørrstoff
OP1EO	0.010 mg/kg tørrstoff
OP2EO	0.010 mg/kg tørrstoff
OP3EO	0.010 mg/kg tørrstoff
NP1EO	0.10 mg/kg tørrstoff
NP2EO	0.10 mg/kg tørrstoff
2,3,7,8-TetraCDD	1.0 ng/kg tørrstoff
1,2,3,7,8-PentaCDD	1.0 ng/kg tørrstoff
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	2.0 ng/kg tørrstoff
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	2.0 ng/kg tørrstoff
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	2.0 ng/kg tørrstoff
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	3.0 ng/kg tørrstoff
Oktaklordibenzodioxin	10 ng/kg tørrstoff
2,3,7,8-TetraCDF	1.0 ng/kg tørrstoff
1,2,3,7,8-PentaCDF	1.0 ng/kg tørrstoff
2,3,4,7,8-PentaCDF	1.0 ng/kg tørrstoff
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	2.0 ng/kg tørrstoff
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	2.0 ng/kg tørrstoff
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	2.0 ng/kg tørrstoff
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	2.0 ng/kg tørrstoff
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	3.0 ng/kg tørrstoff
Oktaklordibenzofuran	10 ng/kg tørrstoff
Fenol	0.10 mg/kg tørrstoff
o-kresol	0.10 mg/kg tørrstoff
m-kresol	0.10 mg/kg tørrstoff
p-kresol	0.10 mg/kg tørrstoff
2,3-dimetylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
2,4-dimetylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
2,5-dimetylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
2,6-dimetylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
3,4-dimetylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
3,5-dimetylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
2,4,6-trimetylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
2,3,5-trimetylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
2-n-propylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
4-n-propylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
2-isopropylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
3-tert-butylphenol	0.10 mg/kg tørrstoff
pentaklorfenol	0.10 mg/kg tørrstoff
Di-(2-etylheksyl)ftalat (DEHP)	0.050 mg/kg tørrstoff
Di-isodekylftalat (DIDP)	0.050 mg/kg tørrstoff
Di-isononylftalat (DINP)	0.050 mg/kg tørrstoff
1,2,3-triklorbenzen	0.050 mg/kg tørrstoff
1,2,4-triklorbenzen	0.050 mg/kg tørrstoff
1,3,5-triklorbenzen	0.050 mg/kg tørrstoff
Heksaklorbenzen (HCB)	0.050 mg/kg tørrstoff
g-HCH (lindan)	0.050 mg/kg tørrstoff
o,p'-DDT	0.050 mg/kg tørrstoff
p,p'-DDT	0.050 mg/kg tørrstoff

Figur 5: Analyseparametere som inngår i analysepakken for sigevannssediment. Den årlige pakken til venstre og den 5-årige pakken som kommer i tillegg hvert femte år til høyre.

2.4.3. Grunnvann

Analyseparameterne som inngår, framgår av tillatelsens vedlegg 2 og Tabell 7 under.

Tabell 7: Analyseparametere for grunnvann. Basisprogrammet vil normalt utføres.

Basisprogram	Utvidet program
Analyseparametere	Analyseparametere
Temperatur	Fult basisprogram
pH	Tungmetaller – Hg, Cd, Cu, Cr, Pb, Ni, As, Zn)
Konduktivitet	Hovedioner (Ca, Mg, Na, K, SO ₄ og Alk)
Oksygeninnhold	PAH
Red/ox-potensial	BTEX
TOC	Fenoler
Fe	
Tot-N	
NH ₄ -N	
Tot-P	
Cl	
Bor	

Utvidet analyseprogram gjennomføres dersom analyseresultatene fra basisprogrammet viser uventende avvik. Det skal tas prøver hver 14.dag inntil årsaksforholdene er avklart.

2.4.4. Overflatevann

Analyseparameterne som inngår, framgår av tillatelsens vedlegg 2 og vist i Tabell 8 under.

Tabell 8: Analyseparametere for overflatevann (bekker). Det er kun basisprogram som normalt inngår.

Basisprogram	Utvidet program
Analyseparametere	Analyseparametere
pH	Fult basisprogram
Konduktivitet	Tungmetaller – Hg, Cd, Cu, Cr, Pb, Ni, As, Zn)
Turbiditet	PAH
Total-N	PBC
Klorid	BTEX
Fe	Fenoler
TOC	
Bor	

Utvidet analyseprogram gjennomføres dersom analyseresultatene fra basisprogrammet viser uventende avvik. Det skal tas prøver hver 14.dag inntil årsaksforholdene er avklart.

2.5. Måling av sigevannsmengder

Det er installert en elektromagnetisk vannmengdemåler for registrering av sigevannmengden. Mengden sigevann registreres kontinuerlig og leses av i et eget telleverk. Vannmengden som registreres, er den mengden sigevann som til enhver tid pumpes til den kommunale spillvannsledningen og til Kil Avløpsrenseanlegg med utslipp til sjø.

Mengdemåler leses av hver uke og registres i egen driftsjournal.

2.6. Måling av mengder overflatevann

Mengde vann som renner i bekker, der vannprøver tas ut, anses utfordrende å få målt med en etterprøvbar metode. Vannføring etc. vil ved behov hentes ut fra sentralt register som grunnlag for beregning av mengder og stofftransport.

2.7. Diffuse utslipp av sigevann

Det er ikke kjente diffuse utslipp av sigevann. Disse kan være vanskelig å påvise. Slike utslipp kan blant annet oppstå ved spesielle nedbørsituasjoner. Diffuse utslipp kan oppdages ved at det kommer opp vann på uventede steder i nærheten av deponiet, for eksempel ved at bakken er vannmettet en tid etter nedbør.

Med jevne mellomrom, en gang hvert halvår - etter en nedbørsperiode, skal det foretas en inspeksjonsrunde rundt deponiet med henblikk på å oppdage diffuse utslipp. Dette utføres i sammenheng med prøvetakingen og legges inn i prøvetakingsprotokollen. Ved mistanke om diffuse utslipp, tas en prøve som analyseres for de deponispesifikke sporingstoffene; klorid, natrium og bor.

2.8. Prøvetakingsprotokoll

For hvert uttak av prøver, føres egen protokoll. Protokollen framgår av vedlegg 1.

2.9. Beregning av total mengde stoff sluppet ut via sigevann

Det skal beregnes utslipp av årlige total mengde stoff fra deponiet via sigevann, som beskrevet i veileder fra Mdir. Prøveresultat for hver parameter multipliseres med målt sigevannsmengde for aktuell periode.

Beregning av årlig utslipp, har hittil blitt gjort ved å beregne årsgjennomsnitt av analyseresultat multiplisert med målt årlig mengde av sigevann. Denne praksisen videreføres.

3. Overvåking av setninger

Det vil oppstå endringer/setninger i deponiet over tid. Dette kan bl.a. påvirke funksjonaliteten til gassoppsamlingsanlegget, gassemisjonen og avrenning av overflatevann. med

Overvåking av setninger vil bli utført når hele eller deler av deponiet er aktivt og når deponiet er endelig topptettet.

Det utføres årlig en visuell kontrollrunde for å avdekke setningsskader som forsenkninger, huller, vannansamlinger, sprekker og erosjon på deponiområdet. Det tettes/etterfylles ved behov jf. punkt 9.1 i tillatelsen. Kontrollrunden og utbedringer skal registreres.

Når deponiet er endelig topptettet vil det bli etablert fire faste målepunkter for setninger (høydemålinger) som merkes MS1 – MS4. Disse måles en gang hvert tredje år. Plassering av punktene vil bli satt samtidig som første høydemåling utføres.

4. Overvåking av eventuelle sigevannslekkasjer eller endringer i deponiets vanntilførsel

Overvåkingen skal kunne avdekke eventuelle sigevannslekkasjer eller endringer i deponienes vanntilførsel, jf. punkt 9.4.3 i tillatelsen. Se for øvrig kap. 2.7 i dette dokumentet.

Det skal hvert halvår gjennomføres en kontrollrunde for overvåking av sigevannslekkasjer eller endringer i vann som tilføres deponiet.

Overvåkingsrunden registreres.

5. Overvåking av deponigass

I punkt 9.4.4 i tillatelsen, er det satt krav til overvåking av deponigass.

Det skal gjennomføres regelmessig kontroll av gassproduksjon og gasslekkasje fra deponiets overflate tilpasset deponiets innhold av biologisk nedbrytbart avfall.

Overvåkingen skal være representativ for hver deponicelle og være et mål på om nedbrytningsprosessene i deponiet fungerer som ønsket. Hyppighet og metodikk skal beskrives i et overvåkningsprogram og minimum tilfredsstillende kravene i avfallsforskriftens kap. 9 vedlegg III og vilkår 7 i tillatelsen. Uttak av deponigass og innhold av metan skal måles kontinuerlig. Overvåkingen av deponigassuttaket, skal for øvrig tilpasses kravene til rapportering jf. punkt 10 i tillatelsen fra Statsforvalteren.

5.1. Deponigassanlegget

Uttak av deponigass og innhold av metan skal måles kontinuerlig. Overvåkingen av deponigassuttaket skal for øvrig tilpasses kravene til rapportering, jf. vilkår 9.4.4 og 10 i tillatelsen.

5.1.1. Registrering av gassuttak

Når det gjelder deponigass, skal det som minimum rapporteres på:

- Antall driftstimer for anlegget siste år
- Mengde gass oppsamlet
- Volumprosent metan i gass
- Mengde metan til fakling
- Mengde metan til varme
- Mengde metan til elektrisitet

Det skal årlig lages en rapport som også skal inneholde en vurdering av resultatene og behov for tiltak jf. vilkår 10 i tillatelsen.

5.2. Gassemisjon – diffuse utslipp

Det skal gjennomføres regelmessig kontroll av gasslekkasje fra deponiets overflate tilpasset deponiets innhold av biologisk nedbrytbart avfall. Overvåkingen skal være representativ for hver deponicelle. Hyppighet og metodikk skal beskrives i miljøkontrollprogrammet og minimum tilfredsstillende kravene i avfallsforskriftens kap. 9 vedlegg III og vilkår 7 i tillatelsen jf. Vilkår 9.4.4 i tillatelsen.

Det kan vilkårlig oppstå diffus emisjon av gass fra deponioverflaten der toppdekket ikke innehar den ønskede tetthet. Aktuelle punkter for lekkasje, kan eksempelvis være setninger/sprekkdannelser i deponiet. Områder som har avvikende vegetasjon, ved grøfteavslutninger etc.

5.2.1. Målepunkter for diffus gassemisjon

Det etableres 10 faste målepunkter for emisjonsmåling av diffuse gassutslipp. I tillegg til de faste målepunktene, vil det bli foretatt en kontroll av mulige lekkasjepunkter generelt. De faste målepunktene på deponiene merkes MG1-MG10. Det gjøres dessuten målinger inne i bygg og kummer ved 4 steder, merket MG11-MG14. Plasseringen av målepunktene, gjøres i sammenheng med førstegangs gjennomføring av målinger. Det kan i den forbindelse dessuten bli aktuelt å endre antall målepunkter.

Målepunktenes plassering må revideres når det er tatt stilling til om kotehøyden på deponiet blir endret.

5.2.2. Måleparametere og målefrekvens av diffus gassemisjon

Det vil bli benyttet en bærbar metan-detektor og en CO₂ måler. Det kan ev. senere bli aktuelt å utvide målingene til å omfatte flere parametere.

Målingene vil bli gjort to ganger per år, mai og august første året. Det vil bli vurdert å redusere til en årlig måling, i august, etter å ha utført slike målinger 2 ganger første året.

Ev. lekkasjer registres som avvik med avviksbehandling.

Figur 6: Gassdetektor, illustrasjonsbilde - Asplan Viak.



6. Oversikt over deponiets utbredelse

Det skal årlig lages en oversikt over deponiets utvikling som viser, jf. tillatelsen vilkår 9.4.1:

- Det areal som avfallet opptar
- Avfallsvolumer og avfallssammensetning,
- Deponeringsmetoder
- Varighet av deponeringen og deponiets gjenværende kapasitet

7. Lagring av overvåkingsdata

Alle data fra overvåkingen, skal lagres elektronisk i kommunens KS-system.

Analyseresultat fra prøver tatt av overflatevann, bekk(er), legges inn i Vannmiljø.

8. Avviksbehandling, tiltak og behov for ev. endringer av overvåkingsprogrammet

Resultatene fra overvåkingen, skal gås gjennom og vurderes løpende. Avvik som avdekkes gjennom overvåkingsprogrammet, skal avviksbehandles iht. kommunens rutiner.

Dersom vurderingene av overvåkingsresultatene viser at det er behov for tiltak av hensyn til resipient eller for å overholde kravene i denne tillatelsen, er kommunen også pliktig til så snart som praktisk mulig å utbedre forholdene.

Kommunen skal jevnlig vurdere om overvåkingsprogrammet er tilstrekkelig og revidere programmet ved behov jf. tillatelsens pkt. 9.4.3.

9. Rapportering

Resultater fra prøvetaking rapporteres årlig i henhold til kravene i tillatelsen. Dette gjøres via Altinn. Rapporten skal også inneholde vurdering av resultatene og behov for tiltak.

Det er i Tabell 9 satt opp tema som kommunen skal følge opp og som må dokumenteres årlig og ev sendes Statsforvalteren gjennom egenrapporteringen hvert år.

Tabell 9: Tema for årlig rapportering

Nr	Tema for årlig rapportering	Ref. vilkår i tillatelsen
1	Sigevannsmengde, Sigevannets sammensetning, beregning av årlig total mengde utslipp av stoff via sigevann	9.4.3
2	Sigevannssedimentets sammensetning	9.4.3
3	Overflatevannets mengde, Overflatevannets sammensetning	9.4.3
4	Grunnvannsnivå, Grunnvannets sammensetning	9.4.3
5	Vannbalanseregnskap	9.4.1
6	Gassanlegg: antall driftstimer, mengde gass oppsamlet, volumprosent metan i gass, mengde metan til fakling, mengde metan til varme, mengde metan til elektrisitet	10
7	Diffuse utslipp gass og eventuelle avbøtende tiltak	7
8	Registrering av setninger og eventuelle utbedringer	9.1
9	Overvåkingrunde av eventuelle sigevannsslekkasjer	9.4.3
10	Deponiets utvikling: areal som avfall opptar, avfallsvolumer, avfallssammensetning, deponeringsmetoder, varighet av deponeringen, deponiets gjenværende kapasitet	9.4.1
11	Utvidet prøvetaking av sigevann og sigevannssediment for de årene dette gjelder	9.4.3
12	Avvik	5 og vedlegg 2. (Er et punkt i rapp. via Altinn.)
13	Resultat av all overvåking vurderes av faglig sakkyndig	9.4.3
13	Dersom de faglige vurderingene viser at det er behov for tiltak for å overholde kravene i tillatelsen, er virksomheten også pliktig til så snart som praktisk mulig å utbedre forholdene.	9.4.3

10. Kvalitetssikring av målinger for utslippskontroll

Det skal utføres en kvalitetssikring av målinger, måleutstyr og metoder slik at resultater fra utslippskontrollen blir representative for deponiets faktiske utslipp. Punktene i Tabell 10 viser en oversikt over denne kvalitetssikringen.

Tabell 10: Oversikt over kvalitetssikring av målinger som tas i forbindelse med utslippskontroll fra deponiet

Krav	Kommentar
Målingene skal utføres etter Norsk Standard	
Bruk av akkrediterte laboratorier og tjenester	Kragerø kommune benytter eksternt akkreditert lab.
Delta i sammenlignende laboratorieprøving eller jevnlig verifisere analyser med eksternt akkreditert laboratorium dersom driftsansvarlig selv analyserer parametere	Ikke aktuelt - det benyttes ekstern laboratorium til analyse
Driftsansvarlig jevnlig vurdere plassering av prøvetakingspunkter, valg av prøvetakingsmetoder og - frekvenser	
Måleutstyret skal jevnlig kontrolleres og kalibreres	Vannmengdemåler (Kragerø kommune) Gassmålere (ekstern konsulent)
Driftsansvarlig vurdere usikkerheten ved alle trinnene i målingene osv.	

11. Vedlegg 1 – Protokoll for prøvetaking

Nilsbukjerr Restavfallsdeponi

PRØVETAKINGSPROTOKOLL SIGEVANN, OVERFLATEVANN OG GRUNNVANN									
Prøvetaker					Telefon				
Dato									
	Sigevann	Sediment	Overflatevann			Grunnvann			
	S	SS	B	F	H	A	D	E	
Prøvetakingsmetode*)									
Prøvetakingsdybde, m									
Vannstand									
Lukt og farge									
Kontroll på tetthet brønn									
Annet									
Forhold under prøvetakingen									
Værforhold			Ute- temp.			Snø dyb de			
Kommentarer									

*) Prøvetakingsmetode. S=Stålrør, P=Pumpe. DP=Direkte i prøveflaske

Kilder

- Tillatelsen fra SF datert 04.10.18
- Vurdering av sigevann fra deponier i Norge, M-2520, 28.03.2023
- Håndtering av sigevann, nettbasert veileder Miljødirektoratet
- Avfallsforskriftens kap.9 vedlegg III
- Ny nettbasert veileder for håndtering av sigevann fra deponi fra Mdir datert 20.03.2025.



Vedlegg 2: Oppfyltingsplan for Nilsbukjerr Deponi, Kragerø kommune,



Kragerø kommune - Renovasjon Drift

Versjonsdato: 21.05.2025

Oppfyllingsplan for Nilsbukjerr Deponi

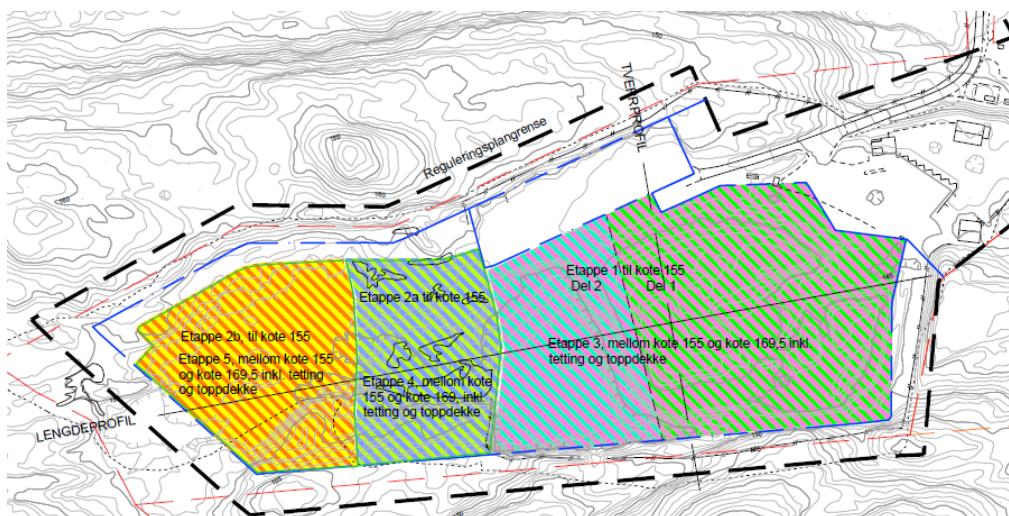
Med grunnlag i søknad til Statsforvalteren om å heve kotehøyden for deponiet fra dagens kote 156 til kote 169,5, har vi utarbeidet denne oppfyllingsplanen. Arealet for oppfylling, er ikke søkt om å endre.

Deponietapper og volum tilgjengelig

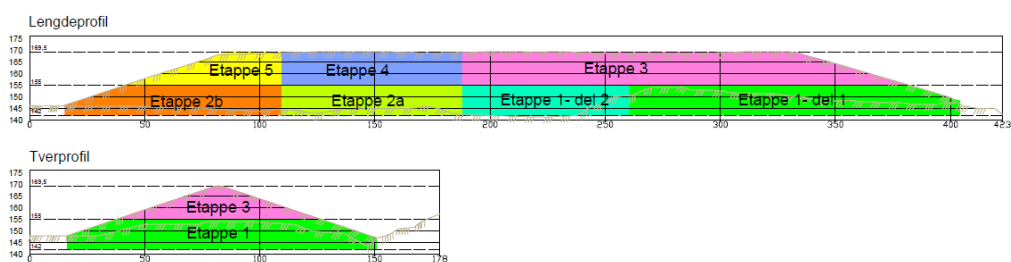
Dagens deponi er basert på to etapper, etappe1 og etappe 2. Med økt kotehøyde, har vi valgt å dele inn oppfyllingen i seks etapper, der dagens etappe 2 er valgt delt inn i etappe 2a og 2b. (I tillegg er etappe 1 delt i to deler.) De seks etappen går fram av kartutsnitt i Figur 1. En lengdeprofil som viser etappene med kotehøyder, er vist i Figur 2. Her fremgår dessuten en tverrprofil. Volumet som er beregnet for hver av etappene, er vist i Tabell 1. Her inngår også et anslag for bunnarealet, sidearealet og areal for den svært begrensede flaten på toppen for etappene.

Med grunnlag i beregningene er det, med omsøkte kotehøyde, et restvolum på ca. 340 000 m³. Dette med basis i oppfylt volum ved utgangen av 2024. Det er valgt å benytte kote155 som basishøyde før oppfylling til kote 169,5 (inkl. toppdekke). Dette fordi vi ville ha avsluttet omtrent på denne koten, for å få etablert et toppdekke slik at topp deponi ble kote 156 iht. dagens tillatelse.

Volumet over dagens tillatte kotehøyde, tilgjengelig for deponering av avfall, er ca 215 000 m³. Dersom en også inkluderer volumet av masser til topptetting, blir volumet ca 295 000 m³. Dette altså dersom det tillates å øke kotehøyden fra 156 til 169,5. Helning på oppfyllingen som er lagt til grunn er for øvrig 1:3 (ca. 21,5 grader).



Figur 1: Kartutsnitt som viser de seks etappen for oppfylling av deponiet basert på økt kotehøyde for deponering. Det er valgt å benytte kote 155 som basishøyde før oppfylling til kote 169,5 (inkl. toppdekke), fordi vi ville ha avsluttet på denne koten for å få etablert et toppdekke slik at topp deponi ble på kote 156 slik tillatelsen er i dag



Figur 2: Lengdeprofil (snitt) for de seks deleetappene samt et tverrprofil. Se Figur 1 for hvor profilene er tatt ut.

Tabell 1: Beregnet volum i m³ for hver av etappene. Det er dessuten satt inn bunnarealet for etappe 1-5, inkl 2a og 2b. Areal for skrånende sideareal er lagt inn sammen med areal på toppflatene, der sistnevnte flater blir små i det utformingen blir en topp som illustrert i Figur 2.

Etappe nr	1	2a	2b	3	4	5	Total 3,4,5	Total gjenstående (etappe 1 og 2a er oppfylt)
Volum, m ³	303 410	105 244	123 481	118 901	52 053	45 320	216 274	339 755
Areal bunn, daa	27	8,6	11	17,2	6,8	7		
Sideareal, daa	9,8	1,8	4	16,3	6,4	6,7		
Areal toppkote 169, daa				0,8	0,5	0,3		

Avfallstyper per etappe

Det er i Tabell 2 gitt en angivelse av typer avfall som er i den enkelte etappe. For etapper som ikke er tatt i bruk, vil det ikke være mulig å angi mengder av ulike typer avfall, men kun angi avfallstyper innenfor omsøkte ramme. Asbest er lagt og skal bli lagt i egne inntegnede celler på deponiet.

Tabell 2: Type avfall per etappe. Etapper som ikke er tatt i bruk vil bli benyttet til avfallstyper det søkes om. Det betyr at det ikke er mulig å angi mengder av hver enkelt type avfall.

Etappe nr.	Type avfall
1	Blanda husholdnings- og næringsavfall samt lett forurensede masser i øvre lag.
2a	Gips og lett forurensede masser
2b	Avfall i henhold til tillatelsen.
3	Avfall i henhold til tillatelsen.
4	Avfall i henhold til tillatelsen.
5	Avfall i henhold til tillatelsen.

Anslått tidsplan for oppfylling - levetid deponi

Det søkes nå Statsforvalteren om å kunne deponere inntil 25 000 tonn avfall per år. Dersom det tillates å øke kotehøyden, vil det resterende volumet tilgjengelig for deponering være ca. 215 000 m³. Antar vi en

gjennomsnittlig egenvekt på avfallet til deponering på 1,7 tonn/m³, gir dette en samlet levetid på anslagsvis 15 år. Den enkelte etappe er anslått å være ferdig oppfylt som vist i Tabell 3. Anslagene vil være avhengig av at ny tillatelse gis tidlig nok til at etappe 3 kan tas i bruk før etappe 2b.

Tabell 3: Anslått tidspunkt for når den enkelte etappe kan være ferdig oppfylt.

Etappe nr.	Anslått år for ferdig oppfylt
1	Ferdig
2a	Ferdig
2b	2038
3	2030
4	2033
5	2040

Kort om praksis for oppfylling

Det vil bli vektlagt å drifte på så små aktive areal som praktisk mulig. Dette for å begrense risikoen for at nedbør vasker ut avfallsstoffer. Avfallet dekkes til løpende i tråd med tillatelsen. Når et område/etappe er fylt opp, vil det etableres toppdekke i tråd med plan for avslutning og etterdrift. (Eksempelvis vil etappe 3 dekkes til straks denne er fylt opp.)

Stabilitetsvurdering

Det er gjort en stabilitetsvurdering av geoteknikker. Dette er gjort av Asplan Viak i eget notat av 21.05.2025.

Vedlegg 1

Stabilitetsvurdering

Oppdragsgiver: Kragerø Kommune
 Oppdragsnavn: Kragerø kommune bistand - Nilsbukjerr
 Oppdragsnummer: 628690-01
 Utarbeidet av: Mari Thu Randulff
 Oppdragsleder: Bjørn Aschjem
 Dato: 21.05.2025
 Tilgjengelighet: Åpent

Notat Stabilitetsvurdering

1. Innledning
2. Grunnforhold og topografi
3. Stabilitetsvurdering
4. Konklusjon
5. Vedlegg

Versjonslogg:

01	21.05.25	Nytt dokument	Mari Thu Randulff	Banafshe Heidar
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

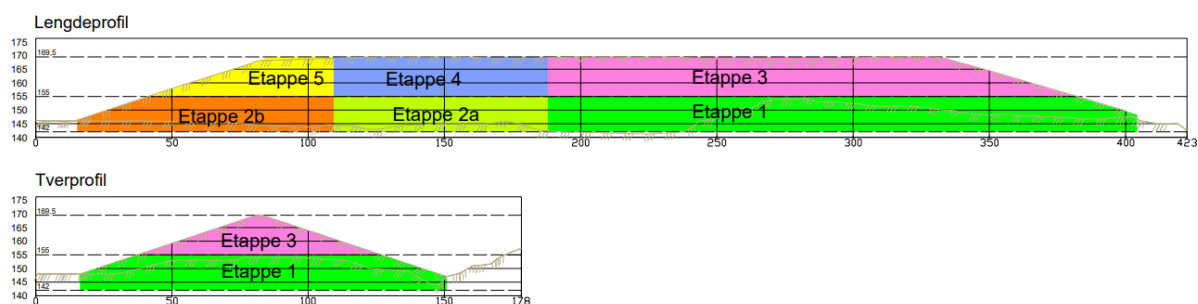
1. Innledning

Asplan Viak er engasjert til å bistå med en geoteknisk vurdering av stabilitet til et avfallsdeponi på Nilsbukjerr i Kragerø kommune. Det pågår en søknadsprosess om volumutvidelse av deponiet hvor høyden ønskes økt fra kt. 156,0 til kt. 169,5. Dagens deponi er drevet siden 1993 og er inndelt i etappe 1 og 2a. Videre oppbygning av deponiet er planlagt med etappe 2b og etappe 3-5, se Figur 1-1 og Figur 1-2.

Dette notatet svarer ut geoteknisk stabilitet for tiltaket som etterspurt i brev fra Statsforvalteren i «Tilbakemelding på søknad om endret tillatelse for Nilsbukjerr avfallsdeponi. Statsforvalteren ber om tilleggsopplysninger».



Figur 1-1: Utklipp av plantegning som viser etappe 1-5.



Figur 1-2: Lengdeprofil og tverrprofil av deponiet med etappe 1-5.

2. Grunnforhold og topografi

Dagens deponi (etappe 1 og 2a) er lagt på berg som er sprengt ut til kt. 142,0. Utvidelsen av deponiet skal ha samme bunnlinje. Etappe 1 består av blandet husholdnings- og næringsavfall og lett forurensede masser i øvre lag, og i etappe 2 er det deponert gips og lett forurensede masser. Øvrige etapper planlegges som «avfall iht. tillatelsen». Materialet antas i hovedsak å bestå av forurensede masser, gips som leverandør ikke har materialgjenvinningsløsning for og en blanding av betong, murstein, takstein og keramikk.

Bunn- og sidedekke er beskrevet i «Notat - Bunntetting ved deponiet på Nilsbukjerr». Geotekniker har mottatt beskrivelse av toppdekke som impermeabelt minerallag/kunstig tetningsmembran, fiberduk, dreneringslag av grus og jord/kompost. Lagtykkelser er basert på mottatt informasjon.

Deponiet planlegges utført med skråningshelning 1:3.

3. Stabilitetsvurdering

Stabiliteten er undersøkt i et kritisk snitt i GeoSuite Stability med beregningsmetoden Beast 2003. Snittet representerer de dårligste grunnforholdene, antatt husholdnings- og næringsavfall. Grunnforholdene anses som noe bedre i de andre etappene og det er derfor valgt å kun gjøre stabilitetsberegning for det kritiske snittet. Topografien med skråninger på 1:3 er lik for hele deponiet.

Beregningen er en effektivspenningsanalyse (aφ-analyse). Det er benyttet referanseverdier iht. håndbok N-V220:2025 for bunn-, side- og toppdekke og erfaringsverdier for avfallsmassene. Avfallsmasser vil ha stor variasjon i egenskaper og omfang – det er ikke tatt høyde for lokale lag innenfor de ulike etappene. Variasjon i massenes egenskaper er ivarettatt i jordparameterne, se Tabell 1. Jord- og kompostlaget på topp er ikke inkludert i beregningen da det er ubetydelig for overordnet stabilitet. Mindre overflateutglidninger i topplaget er ikke kontrollert.

Grunnvannet er lagt i overgangen mellom etappe 1 og bunndekket, som beskrevet i «Notat - Bunntetting ved deponiet på Nilsbukjerr».

Det er ikke lagt på laster på terreng ettersom deponiet ikke skal belastes på skråningstopp eller skråningshelning når det står ferdig.

Tabell 1: Jordparametere for de ulike lagene benyttet i stabilitetsberegningen.

Lag	Tyngdetetthet γ [kN/m ³]	Friksjonsvinkel ϕ [°]	Kohesjon c [kPa]
Toppdekke, ekskl. jord- og kompostlag	19/9	38	0
Etappe 3 - avfall iht. tillatelse	19/9	26	0
Etappe 1 - husholdnings- og næringsavfall og lett forurensede masser	17/7	26	0
Bunn- og sidedekke	19/9	36	0

Krav til sikkerhetsfaktor er gitt i NS-EN 1997-1:2004+ A1:2013+NA:2020, Tabell NA.A.2; $\gamma_M = 1,25$ for friksjonsmasser. Resultatet fra beregningen er gitt i Tabell 2 og viser tilfredsstillende sikkerhet.

Tabell 2: Sikkerhetsfaktor fra stabilitetsberegningen.

	Kritisk snitt
Sikkerhetsfaktor, FS	1,56

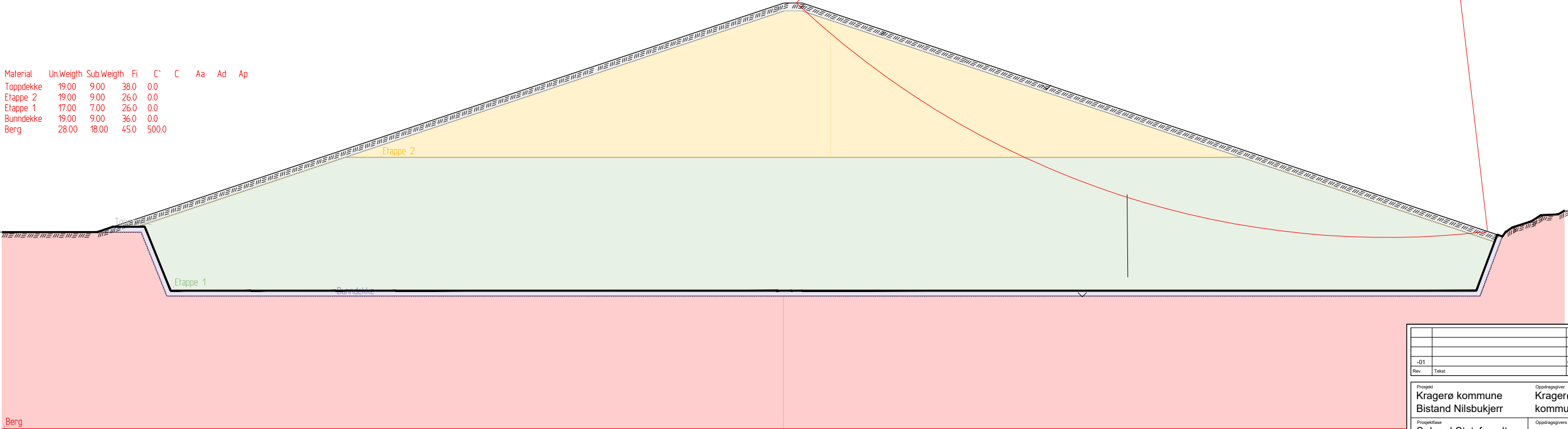
4. Konklusjon

Skråningsstabiliteten er beregnet for kritisk snitt i deponiet bestående av de dårligste grunnforholdene. Overflateutglidninger er ikke kontrollert. Endring av deponiets geometri eller økt belastning på skråningstopp/skråningshelning vil kreve ytterligere beregninger. Krav til sikkerhet er tilfredsstillende iht. NS-EN 1997-1:2004+ A1:2013+NA:2020. Oppfyllingsplanen gitt for tiltaket viser at stabiliteten er ivaretatt.

5. Vedlegg

Vedleggsnr.	Vedlegg	Sider
1	GV100	1

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Toppdekke	19.00	9.00	38.0	0.0				
Etappe 2	19.00	9.00	26.0	0.0				
Etappe 1	17.00	7.00	26.0	0.0				
Bunndekke	19.00	9.00	36.0	0.0				
Berg	28.00	18.00	45.0	500.0				



s:\oppdrag\lansberg\628690\01\02_produksjon\vig\08... geosuite\stabgraf.rlt\snitt 0.2.dwg

-01			07.05.25	MTR	BH
Rev.	Tekst		Rev.dato	Tegn	Kont
Prosjekt Kragere kommun Bistand Nilsbukjerr			Oppdragsgiver Kragere kommun		
Prosjektfase Søknad Statsforvalteren			Oppdragsgivers arkivnummer		
Dato 07.05.25	Oppdragsnr 628690-01		Koordinatsystem -	Høyderreferanse -	
Ufært av MTR	Kontrollert av BH	Godkjent av MTR	Målestokk 1:200	Format A1	
Stabilitetsberegning Kritisk snitt					osplan vick
Tegningsnummer GV 001			Revisjon -01		
Fag Type Løpnr.					

a

Vedlegg 3: Stabilitetsvurdering Nilsbukjerr deponi, Asplan Viak

Oppdragsgiver: Kragerø Kommune
 Oppdragsnavn: Kragerø kommune bistand - Nilsbukjerr
 Oppdragsnummer: 628690-01
 Utarbeidet av: Mari Thu Randulff
 Oppdragsleder: Bjørn Aschjem
 Dato: 21.05.2025
 Tilgjengelighet: Åpent

Notat Stabilitetsvurdering

1. Innledning
2. Grunnforhold og topografi
3. Stabilitetsvurdering
4. Konklusjon
5. Vedlegg

Versjonslogg:

01	21.05.25	Nytt dokument	Mari Thu Randulff	Banafshe Heidar
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

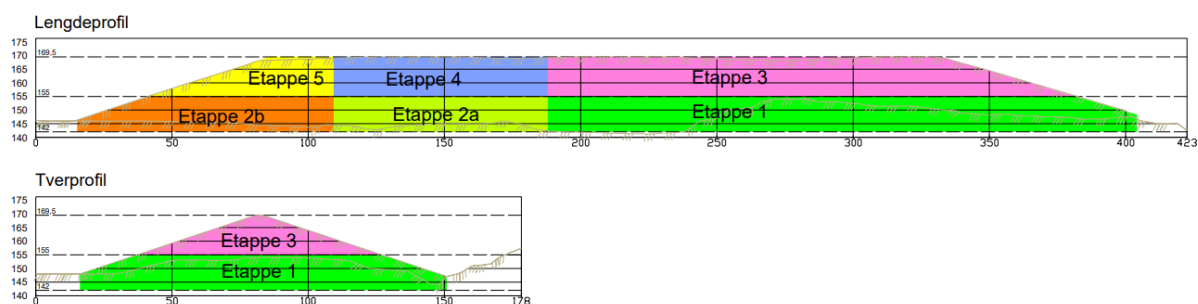
1. Innledning

Asplan Viak er engasjert til å bistå med en geoteknisk vurdering av stabilitet til et avfallsdeponi på Nilsbukjerr i Kragerø kommune. Det pågår en søknadsprosess om volumutvidelse av deponiet hvor høyden ønskes økt fra kt. 156,0 til kt. 169,5. Dagens deponi er drevet siden 1993 og er inndelt i etappe 1 og 2a. Videre oppbygning av deponiet er planlagt med etappe 2b og etappe 3-5, se Figur 1-1 og Figur 1-2.

Dette notatet svarer ut geoteknisk stabilitet for tiltaket som etterspurt i brev fra Statsforvalteren i «Tilbakemelding på søknad om endret tillatelse for Nilsbukjerr avfallsdeponi. Statsforvalteren ber om tilleggsopplysninger».



Figur 1-1: Utklipp av plantegning som viser etappe 1-5.



Figur 1-2: Lengdeprofil og tverrprofil av deponiet med etappe 1-5.

2. Grunnforhold og topografi

Dagens deponi (etappe 1 og 2a) er lagt på berg som er sprengt ut til kt. 142,0. Utvidelsen av deponiet skal ha samme bunnlinje. Etappe 1 består av blandet husholdnings- og næringsavfall og lett forurensede masser i øvre lag, og i etappe 2 er det deponert gips og lett forurensede masser. Øvrige etapper planlegges som «avfall iht. tillatelsen». Materialet antas i hovedsak å bestå av forurensede masser, gips som leverandør ikke har materialgjenvinningsløsning for og en blanding av betong, murstein, takstein og keramikk.

Bunn- og sidedekke er beskrevet i «Notat - Bunntetting ved deponiet på Nilsbukjerr». Geotekniker har mottatt beskrivelse av toppdekke som impermeabelt minerallag/kunstig tetningsmembran, fiberduk, dreneringslag av grus og jord/kompost. Lagtykkelser er basert på mottatt informasjon.

Deponiet planlegges utført med skråningshelning 1:3.

3. Stabilitetsvurdering

Stabiliteten er undersøkt i et kritisk snitt i GeoSuite Stability med beregningsmetoden Beast 2003. Snittet representerer de dårligste grunnforholdene, antatt husholdnings- og næringsavfall. Grunnforholdene anses som noe bedre i de andre etappene og det er derfor valgt å kun gjøre stabilitetsberegning for det kritiske snittet. Topografien med skråninger på 1:3 er lik for hele deponiet.

Beregningen er en effektivspenningsanalyse (aφ-analyse). Det er benyttet referanseverdier iht. håndbok N-V220:2025 for bunn-, side- og toppdekke og erfaringsverdier for avfallsmassene. Avfallsmasser vil ha stor variasjon i egenskaper og omfang – det er ikke tatt høyde for lokale lag innenfor de ulike etappene. Variasjon i massenes egenskaper er ivarettatt i jordparameterne, se Tabell 1. Jord- og kompostlaget på topp er ikke inkludert i beregningen da det er ubetydelig for overordnet stabilitet. Mindre overflateutglidninger i topplaget er ikke kontrollert.

Grunnvannet er lagt i overgangen mellom etappe 1 og bunndekket, som beskrevet i «Notat - Bunntetting ved deponiet på Nilsbukjerr».

Det er ikke lagt på laster på terreng ettersom deponiet ikke skal belastes på skråningstopp eller skråningshelning når det står ferdig.

Tabell 1: Jordparametere for de ulike lagene benyttet i stabilitetsberegningen.

Lag	Tyngdetetthet γ [kN/m ³]	Friksjonsvinkel ϕ [°]	Kohesjon c [kPa]
Toppdekke, ekskl. jord- og kompostlag	19/9	38	0
Etappe 3 - avfall iht. tillatelse	19/9	26	0
Etappe 1 - husholdnings- og næringsavfall og lett forurensede masser	17/7	26	0
Bunn- og sidedekke	19/9	36	0

Krav til sikkerhetsfaktor er gitt i NS-EN 1997-1:2004+ A1:2013+NA:2020, Tabell NA.A.2; $\gamma_M = 1,25$ for friksjonsmasser. Resultatet fra beregningen er gitt i Tabell 2 og viser tilfredsstillende sikkerhet.

Tabell 2: Sikkerhetsfaktor fra stabilitetsberegningen.

	Kritisk snitt
Sikkerhetsfaktor, FS	1,56

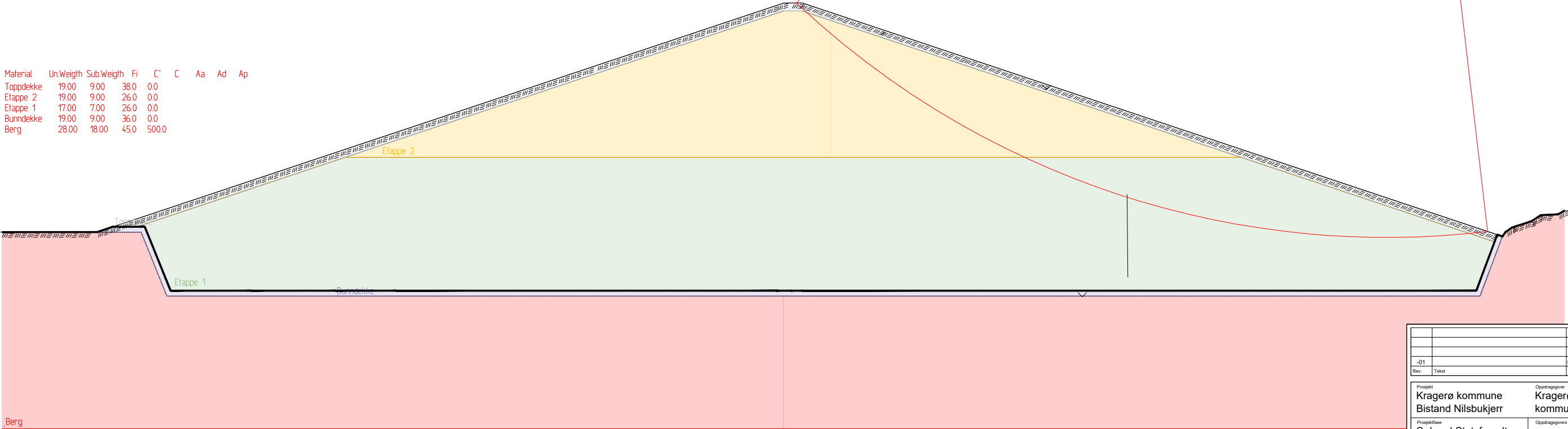
4. Konklusjon

Skråningsstabiliteten er beregnet for kritisk snitt i deponiet bestående av de dårligste grunnforholdene. Overflateutglidninger er ikke kontrollert. Endring av deponiets geometri eller økt belastning på skråningstopp/skråningshelning vil kreve ytterligere beregninger. Krav til sikkerhet er tilfredsstillende iht. NS-EN 1997-1:2004+ A1:2013+NA:2020. Oppfyllingsplanen gitt for tiltaket viser at stabiliteten er ivaretatt.

5. Vedlegg

Vedleggsnr.	Vedlegg	Sider
1	GV100	1

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Toppdekke	19.00	9.00	38.0	0.0				
Etappe 2	19.00	9.00	26.0	0.0				
Etappe 1	17.00	7.00	26.0	0.0				
Bunndekke	19.00	9.00	36.0	0.0				
Berg	28.00	18.00	45.0	500.0				



s:\oppdrag\lansberg\628690\01\02_produksjon\rig\08... geosuite\stabgraf.rlt\snitt 0.2.dwg

Kilder

- Statens forurensningstilsyn (SFT) veileder til deponiforskriften, TA-1951/2003
- Avfall Norge veileder for avslutning og etterdrift av deponier, rapport 12/2015.
- Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Nilsbukjerr Restavfallsdeponi Kragerø kommune, tillatelse gitt 28.05.2009, sist endret 04.10.2018, Fylkesmannen i Telemark.
- Ny veileder for sigevann 19.03.2025, Miljødirektoratet
- Veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier, TA 1995/2003
- Veileder grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020, M608/2016
- Klassifisering av miljøtilstand i vann – økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver Vedlegg til veileder 02-2018
- <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/>
- Notat vannhåndteringen ved deponiet på Nilsbukjerr, Asplan Viak 21.05.2021
- Notat vannbalanseberegning 2024, Asplan Viak, 23.01.2025
- Overvåkingsprogram Nilsbukjerr restavfallsdeponi, Asplan Viak 29.04.2024
- Notat vurdering av grunnvann Nilsbukjerr deponi, Asplan Viak xx.dd-2025
- Tetting av bunn på nytt deponiareal på Nilsbukjerr, Kragerø kommune – Renovasjon Drift, 04.05.2020
- Oppfylgingsplan for Nilsbukjerr deponi, Kragerø kommune – Renovasjon Drift, 05.05.2025
- Notat bunntetting ved deponiet på Nilsbukjerr, Asplan Viak 12.05.2025

