

Notat

Emne: **Oppbygging av PFAS – celle/Utlekking av bentonittmembran**
- saksnr. 2025/2463 Tilsynsnr. 2024.0026.miljodir

Dato: 28. mars 2025

Til: Miljødirektoratet

Fra: Veidekke Industri AS

Utlekking av bentonittmembran som barriere i PFAS-celle

Kommentarer til Avvik 1 PFAS-celler - korrekt utlegging av bentonittmembran

Miljødirektoratet har frafalt avvik for påstått manglende dokumentasjon av egenskapene av barrierene i deponiet, men har valgt å opprettholde del av Avvik 1 knyttet til påstand om at bentonittmembranen i PFAS-cellene i deponi 2 ikke er lagt korrekt.

Som begrunnelse for opprettholdelse av denne del av Avvik 1 anfører Miljødirektoratet (Mdir 10.12.2024) at Miljødirektoratet under tilsynet 3. og 4. oktober 2024 observerte:

1. at membranen var lagt så lavt at deponert avfall var i kontakt med bergveggen på enkelte områder
2. at det var enkelte hull i membranen og enkelte spisse kanter i fjellet bak membranen

I revidert rapport (Mdir 13.2.2025) tilføyer Miljødirektoratet som ny skadeårsak for observerte hull i membranen på steder det ikke var satt bolter at dette «blant anna skyldes røtter som hadde lagd hull».

Våre kommentarer til Miljødirektoratets beskrivelse av de faktiske forhold samt varsel om tvangsmulkt tilknyttet denne del av Avvik 1 følger nedenfor.

1. Påstand om at membranen var lagt så lavt at deponert avfall var i kontakt med bergveggen på enkelte områder.

Miljødirektoratet opprettholder i sin reviderte rapport at "bentonittmembranen ... på andre områder var avslutta i samme høyde som det deponerte avfallet...". Veidekke bestrider riktigheten av påstanden om at "deponert avfall", dvs. PFAS-holdige masser, er plassert som påstått av Miljødirektoratet og vil som tidligere understreke at det er «rene masser» som er benyttet i disse

tilfellene. Vi beskriver dette nærmere nedenfor samt med angivelse av ytterligere tiltak som er gjennomført.

Kjernepoenget er likevel, og som vi tidligere har beskrevet, at minimum 20 cm av det øverste laget av massene som er lagt i cellen når cellen er midlertidig topptettet, er rene masser.

For å etablere den midlertidige topptettingen tilføres rene tettemasser i det aktuelle området av PFAS-cellen. Dette gjøres for å hindre sigevannsdannelse i påvente av avsluttende og permanent toppdekking av cellen. Tettemassene består enten av leire med de egenskapene som tidligere er oversendt Miljødirektoratet eller fraksjonen 0-6 iblandet bentonittpulver.

Bildene under viser hvordan pågående arbeid i PFAS-celle utføres. Midlertidig toppdekking er fjernet i området der gravemaskinen står, slik at man får rensket frem membranen for å kunne legge korrekt overlapp. Videre fortsetter leggingen av membran oppover i cellen. Membranen legges ut med åk som er festet på gravemaskinen, og masser legges inntil membranen suksessivt for å sikre korrekt plassering.

For en mer detaljert oppbygging av PFAS-celle, se prinsippskisse i figur 5 nedenfor og vedlegg 1.



Bildet er fra desember 2022

Figur 1: Pågående arbeider med PFAS-celle.



Bildet er fra august 2024

Figur 2: Pågående arbeider med PFAS-celle.



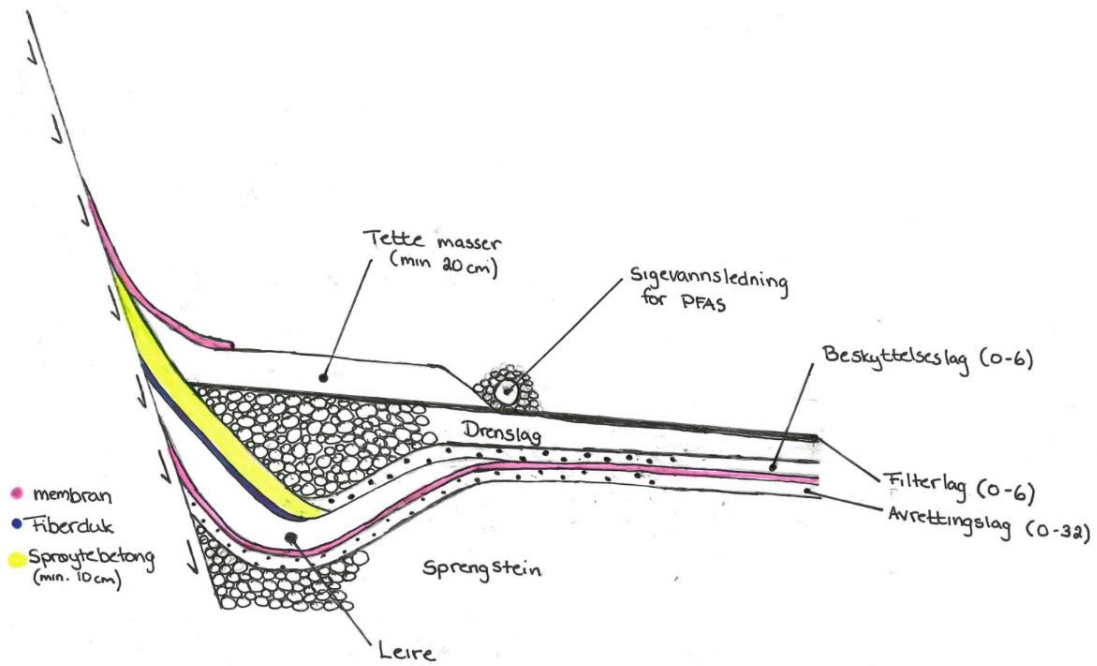
Bildet er fra 10.oktober 2024

Figur 3: Figur 3 og 4, bildet over og under viser hvordan membranen legges ut i overkant av deponiet inni PFAS-cellen. Membranen legges ut ved hjelp av gravemaskin og åk for membran. Det er lagt ut utjevningmasser på toppen for å bedre vinkelen på membranen når den legges nedover.

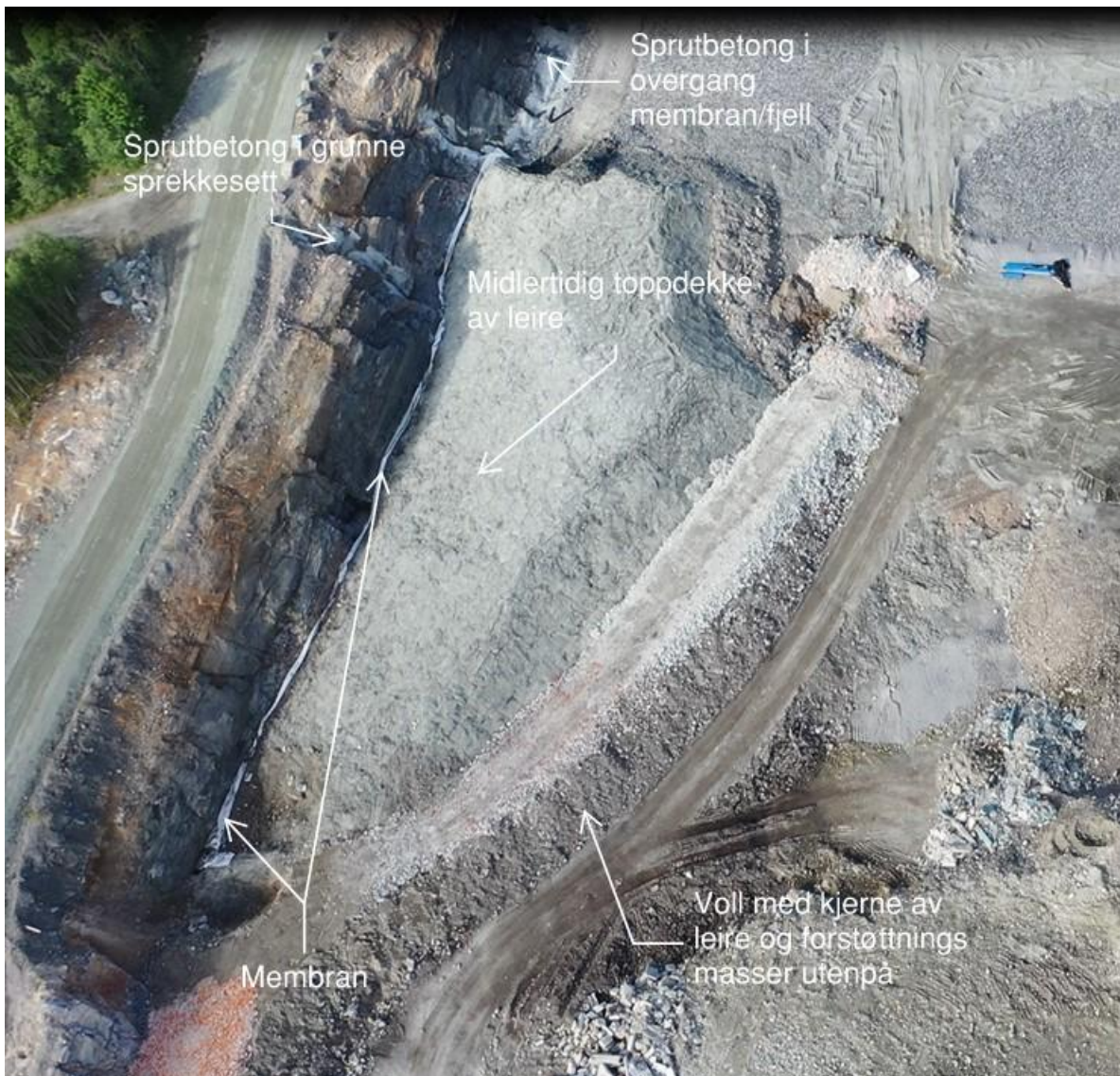


Bildet er fra rundt 10. oktober 2024

Figur 4: Bildet viser bl.a. at deponerte og rene masser er avgravet for legging av neste rast med membran.



Figur 5: Prinsippskisse for oppbygging av PFAS-celle.



Bildet er fra oktober 2023

Figur 6: PFAS-celle etablert med midlertidig toppdekke. Midlertidig toppdekke har godt fall mot vest.

Bildet over viser hvordan en PFAS-celle ser ut etter at mottak av massene er fullført og midlertidig toppdekke er etablert. Toppdekket på bildet består av min. 20 cm med leire, med de egenskaper som tidligere er oversendt Miljødirektoratet. Bildet viser tydelig at membranen strekker seg over det midlertidige toppdekket. Høyden på de deponerte PFAS-massene er dermed lik som u.k. av det midlertidige toppdekket. Høyden på den del av membran som strekker seg over deponerte PFAS-masser er m.a.o. lik lengde av synlig membran pluss tykkelsen av det midlertidige toppdekket.



Bildet er fra september 2024

Figur 7: Midlertidig toppdekke er etablert i PFAS-celle.

Bilde over viser midlertidig toppdekke med rene tettemasser og membran i PFAS-celle. Alle massene man ser på dette bildet er bare rene masser som er brukt til midlertidig toppdekking og utjevning av fjellskjæring. Noe av massen som ligger over membranen er filtersand som har sklidd ned i forbindelse med utjevning av fjellskjæringen. Før neste rad med membran etableres, fjernes nedfalte masser for hånd og membranen frigjøres og koster ren for å sikre god vedheft mellom membranene. Dette gjøres i en minimum høyde av 60 cm som gir god overlapp og følger egen prosedyre og er beskrevet i rutine, vedlegg 2.



Bildet er fra oktober 2024

Figur 8: Fjellskjæringen har blitt utjevnet med filtersand før legging av membran.



Bildet tatt etter oktober 2024

Figur 9: Bilde av etablert midlertidig toppdekke med rene tettemasser.

Det er understreket, både under befaringen på Raudsand og i tilsvar fra Veidekke, at ved arbeid med utlegging av ny rad med membran, blir både midlertidig toppdekning og de deponerte PFAS-massene som ligger inntil membranen flyttet midlertidig til en annen plass i cellen. Det vil si at vi midlertidig fjerner alle masser som ligger inntil membranen (membranen renskes helt frem i en høyde av minimum 60 cm). Dette er for å kunne kontrollere membranen for eventuelle skader, ha nødvendig plass til å arbeide trygt ved utlegging av ny rad med membran og sikre en overlapp på minimum 50 cm.

Ut over dette, og i etterkant av tilsynet i oktober 2024 og Mdir-rapport av 10.12. 2024, har Veidekke utarbeidet ny og skjerpet rutine for arbeid med membranen, se vedlegg 2. Rutinen sikrer maks oppfyllingshøyde 50 cm under o.k. membrankant. Rutinen er inntatt i pkt. 2.3 nedenfor. Oppfyllingshøyden er beskrevet i rutinens pkt. 3.

2. Observasjon av enkelte hull i membranen og av enkelte spisse kanter i fjellet bak membranen

2.1 Beskyttelse av membranen

Den geologiske barrieren har, naturlig nok, ulik overflatestruktur avhengig av hvor i deponiet man er. For å beskytte membranen, der det er behov, har det derfor hele tiden blitt lagt rene masser (fraksjon 0-6) mellom fjell og membran, samt mekanisk fjerning av endel knaster og spisser. Dette er for å utjevne forskjeller i fjellskjæring og beskytte membranen mot spisse kanter. Mengden masse bak duken varierer etter behovet på det gitte stedet.



Bildet er fra november 2024

Figur 10: Bildet viser på høyre side at det er lagt rene masser bak duken for å jevne ut underlaget for å beskytte duken. Ved utlegging av neste rad, legges det masser bak for videre utjevning/beskyttelse oppover fjellskjæringen.

Det som kan fremtre som spisse kanter i fjellet bak membranen i «overlappingssonen» vil derfor bli utjevnet når man forbereder dette nivået for membranlegging og oppfylling. Det er for øvrig ikke registrert eller erfart at fjellets beskaffenhet har punktert membranen, utover de skader vi har nevnt kan opptre i topp av membranen.

2.2 Lapping av hull

Utover de skader som har oppstått pga innfesting/boltegjennomføring har det i enkelte tilfeller skjedd arbeidsuhell som har påført membranen hull. Dette har bare skjedd ved maskinell pussing av masser i overlappingssonen. I tilfeller med hull i membranen er disse lappet og tettet i henhold til leverandørens instruks. Leverandørens instruks ble oversendt til Miljødirektoratet i vår tilbakemelding 17.1.2025.

Bildene under viser utførelsen og prinsippet som er fulgt for utbedring av skader i innfesting av membran/andre skader. Hull blir tettet med rikelig overlapp i tråd med leverandørens anbefaling. Rutinen i sin helhet er vedlagt i vedlegg 2, og i vedlegg 4-9 følger utfylte sjekklister. Sjekklisterne viser utført arbeid ihht gjeldende rutine.



Figur 11: Bildene over viser utførelse av lapping ved funn av skade. Bilder tatt 17. Februar 2025.

2.3 Ny og skjerpet rutine

I etterkant av tilsynet i oktober 2024 og Mdir' rapport 10.12.2024 utarbeidet deponiet også ny og skjerpet rutine for arbeid med membran i PFAS-cellen, heri fylling inntil membran. Rutinen er denne:

1. Massene som legges inntil membranen mot fjellveggen skal ikke bestå av større fraksjoner

Det utføres visuell sjekk av PFAS-massene for å oppdage om de inneholder større fraksjoner eller lignende som man ikke ønsker i massene som legges inntil membranen.

2. Plassering av masser inntil membran

PFAS-massene som har gjennomgått visuell sjekk og er blitt klarert, kan deretter plasseres forsiktig og uten press inntil membranen. Det er fokus på at massene ikke «trykkes» mot membranen fordi det kan gi risiko for skade i innfestningen av membranen.

3. Oppfyllingshøyde

PFAS-masser skal maks legges i en høyde som er 50 cm under overkant membran. Høyden blir markert på membranen slik at den er tydelig for maskinfører ved arbeid med utlegging av PFAS-masser.

4. Etablering av midlertidig toppdekking for å forhindre sigevannsdannelse

Etter at PFAS-massene er utlagt, starter arbeidet med den midlertidige toppdekkingen. De rene tettemassene legges i ett lag på ca. 20 cm over PFAS-massene. Tettemassene planeres med helning fra membran for å lede nedbørsvann mot dreneringssystem.

5. Ekstra mannskap

Maskinfører skal ha med seg to håndmenn i arbeidet i PFAS-celle. Håndmennene hjelper sjåføren med arbeid tett inntil membranen. De har kontinuerlig kommunikasjon med fører angående arbeidet og hjelper til med krafse og rive ved behov.

6. Skader og uhell ved arbeidsoperasjoner nær membran

Ved arbeidsoperasjoner nær membran kan det forekomme uhell som fører til skader i overkant av membranen. Ved oppståtte skader lappes disse etter instruks fra leverandør. For at lappen skal svulle optimalt, må det påføres en gitt andel trykk. Dette kan være utfordrende å få til ved skader som oppstår helt i overkant av membranen. Tett løsning oppnås ved å lappe hullene med overlapp når neste rad med membran etableres, istedenfor enkel lapp på det aktuelle stedet. Er plasseringen av skaden slik at en lapp ikke vil fungere optimalt før neste rast av membran etableres, skal hullet merkes og sikres i mellomtiden. Dette gjøres ved at området med skaden markeres med spraymaling. Det lages en tydelig oppmerking/grense av området hvor det ikke skal foregå oppfylling før neste rad av membran er etablert. Dette tiltaket gjør at man unngår risiko for at PFAS-masser kan komme i kontakt med fjellveggen. ‘

7. Rene masser inntil membran ved legging av ny rad med membran

I de tilfeller der det ligger eller har sklidd ned filtersand (rene masser) på membranen, må dette fjernes før fortsettelse med membran. Før neste rad med membran etableres, fjernes de nedfalte massene for hånd og membranen frigjøres og kostes ren for å sikre god vedheft

mellom membranene som overlapper. Dette gjøres i en minimum høyde av 60 cm som gir god overlapp.

2.4 Røtter har laget hull i membranen andre steder enn ved innfestning

Miljødirektoratet skriver i rapport datert 13.2.2025 at det er røtter som er årsaken til andre oppståtte hull i membranen. Dette er ny informasjon for oss og er ett forhold som ikke har vært påpekt av Miljødirektoratet i foregående kommunikasjon. Dette gjelder:

- Befaring Raudsand 3.- 4.10.2024
- Rapport etter tilsyn datert 10.12.2024

Vi stiller oss kritiske til at Miljødirektoratet velger å beskrive nye faktiske forhold etter at Mdir første oversendte rapport med tilhørende tilsvar er gitt av Veidekke. Vi viser til at det i *Rapport etter tilsyn datert 10.12.2024* er angitt at:

«Denne rapporten omhandler forhold som ble avdekket under tilsyn hos BERGMESTEREN RAUDSAND AS, Deponi 2 (virksomhetsnummer: 916420870). BERGMESTEREN RAUSAND AS, Deponi 2 eies av Veidekke Industri AS (Veidekke) og Veidekke har ansvaret for driften av Deponi 2.»

Dersom røtter som skadeårsak på membranen var registrert av Miljødirektoratet under tilsynet burde dette åpenbart vært tatt opp i rapporten av 10.12. 2024 slik at vi kunne svart ut dette i vår tilbakemelding 17.1.2025. For god ordens skyld ber vi Miljødirektoratet dokumentere at røtter har forårsaket hull i bentonittmembranen.

Når det gjelder realiteten i Mdir' anførsel om at røtter har forårsaket hull i bentonittmembran er ellers vår kommentar denne:

Deponiet har bare mottatt masser fra étt prosjekt hvor det har vært rester av røtter i. Dette er fra prosjekt «Flyplassen i Kristiansund». Restene av røttene ble sortert og det er kun små mengder og med mindre dimensjoner som kan ha medfulgt i massene som er deponert.

Veidekke har ikke på noe tidspunkt erfart at røtter har punktert bentonittmembranen i deponiet.

I de tilfeller hvor det har oppstått hull i membranen har dette, som nevnt ovenfor, skjedd i overlappsonen/øvre del membranen i forbindelse med maskinelt pussarbeid ved arrondering av topp av membran.

Vi viser ellers til at membranene som er lagt i cellen er av typen Bentofix NSP4900 og NSP4000 X10F. Som korrespondansen med Viacon viser, se vedlegg 10, så er membranen selvreparerende. Det vil si at om det skulle oppstå punktering vil membranen tette punkteringspunktet og opprettholde funksjon sin. Se utsnitt av korrespondanse med leverandøren under.

«Dvs. at ved punktering med skarpe og spisse gjenstander (for eksempel pinner og kvister, eller spiker og skruer og jern for å nevne noe), så vil bentonitten pakke seg rundt objektet (for eksempel en pinne) og holde det tett. Selv også evt. tørkesprekker vil tettes igjen ved tilførsel av ny fuktighet.»



Figur 12: Illustrasjon av membranens egenskaper tilknyttet at den er selvreparerende.

Hvis det mot formodning skulle være rester av små røtter i massene som har punktert membranen, vil altså ikke dette ha noe innvirkning på tettheten til denne. For mer utdypende svar se vedlagt mailkorrespondanse med representant fra Viacon (leverandør av membran).

Veidekke vil igjen presisere at membranen er selvreparerende ved mindre skader, og at som rutine blir alle synlige skader reparert med overlapp i henhold til leggeanvisning fra leverandør.

3. Tilbakehold av sivevann i deponiet

Flowmeteret installert ved rensesellene for PFAS-cellen viser at det separate sivevannssystemet for PFAS fungerer og samler opp sivevann i cellene. Sivevannssystemet består av drenerør som ligger langs hele innsiden av leirvullen og hele fjellveggen. Det er lagt tette rør gjennom leirvull i nedkant av cellen og ned til renseanlegget, så det er ett tett og separat system.



Bilde er fra før september 2023.

Figur 13: Sivevannssystem mot leirkile i nord i PFAS-celle.



Bildet er fra desember 2022

Figur 14: Bildet viser utlegging av membran i PFAS-celle og sigevannssystem langs fjellskjæring mot sør.

Resultat av vannprøver

Ved prøvetaking av inn- og utløp på PFAS renseanlegget i februar 2025 viser resultatet av prøvene en oppnådd rensegrad på 99,9%. Verdiene er vist i vedlegg 11, og viser at prøvepunkt *RAU-RA4* målte 46000 ng/l og prøvepunkt *RAU-RA5* målt 1,3 ng/l.

4. Oppsummering

Masser som er lagt opp mot øvre kant/del av membran er rene masser, ikke «deponert avfall». Ny skjerpet rutine begrenser utlegging av masser til maks. 50 cm u.k. membrantopp. Der deponiet har erfart hull i membran (utenom v/gjennomgående bolter) har dette skjedd i overlappsonen/øvre kant av membranen ved maskinell pussing/arrondering. Hull blir lappet i tråd med instruks fra leverandør og slik at krav til tetthet på membran ivaretas. Konturer, heri spisse kanter, i geologisk barrierer utjevnes der det er hensiktsmessig for å gi egnet underlag for membran, filtersand er godt egnet og ofte benyttet. Deponiet har ikke erfart at konturer/ skarpe kanter i geologisk barriere har punktert membranen. Deponiet har ikke erfart at rester av små røtter har punktert membranen. Deponiet har i etterkant av tilsynet i oktober 2024 utarbeidet og følger skjerpet rutine for arbeid med membran, heri utlegging av masser mot øvre del for å redusere risiko for skade/hull i membranen. Sigevannsprøvene fra PFAS-cellen viser en oppnådd rensesgrad på 99,9%.

Veidekke mener overnevnte gir fyllestgjørende tilbakemelding og avklaring til den del av Miljødirektoratets Avvik 1 som gjelder korrekt utlegging av bentonittmembran og vi ber derfor Miljødirektoratet frafalle gjenstående del av Avvik 1 og varsel om tvangsmulkt.

Vi ser frem til Miljødirektoratets tilbakemelding.

5. Vedlegg

V1 – Prinsippskisse oppbygging av PFAS-celle

V2 – Rutine – Arbeider i PFAS-celle

V3 – Sjekkliste KS – BMR-005 – Legging og innfylling membran PFAS-celle

V4 – Sjekkliste KS – BMR-006-2 – Reparasjon av membran

V5 – Sjekkliste KS – BMR-006-3 – Reparasjon av membran

V6 – Sjekkliste KS – BMR-006-4 – Reparasjon av membran

V7 – Sjekkliste KS – BMR-006-5 – Reparasjon av membran

V8 – Sjekkliste KS – BMR-006-6 – Reparasjon av membran

V9 – Sjekkliste KS – BMR-006-9 – Reparasjon av membran

V10 – Epostkorrespondanse Viacon

V11 – Resultat av vannprøver fra PFAS renseanlegg