

Statsforvalteren i Østfold, Buskerud, Oslo og Akershus
Postboks 325
1502 Moss
sfospost@statsforvalteren.no

Vår ref: SOnr. 11968
Deres ref: 2019/50562
Dato: 30.06.2026

Revidert søknad om endring av tillatelse for Oredalen avfallsanlegg og deponi

Lindum Oredalen AS oversender revidert søknad om endring av tillatelse nr. 2020.0111.T for Oredalen avfallsanlegg og deponi. Søknaden er en oppdatert samlet versjon basert på opprinnelig søknad av 28.02.2024, supplerende dokumentasjon oversendt 12.11.2025 samt oppdaterte drifts- og overvåkingsdata fra årsrapport 2025 (vedlegg 1).

Endringene gjelder vilkår for drift av PFAS-cellene inkludert deponering av PFAS-holdige masser, oppsamling og lokal rensing av sigevann, utslippskontroll og krav til overvåking og rapportering. Det søkes kun om justeringer knyttet til eksisterende aktivitet; ingen nye anlegg, endret arealbruk eller økt kapasitet.

Bakgrunnen for søknaden er at PFAS-cellene nå er i en annen driftsfase enn da gjeldende tillatelse ble gitt. Flere celler er avsluttet eller toptettet, vannmengdene er redusert, og renseløsningene er videreutviklet. Dette tilsier behov for oppdaterte vilkår. Etter virksomhetens vurdering vil de omsøkte endringene gi en mer presis og etterprøvbart regulering uten å medføre økt belastning på omgivelsene.

Det søkes også om å fjerne avsluttede aktiviteter og tidsfristen for oppfylling av deponiet, samt å presisere at gjeldende reguleringsplan til enhver tid skal legges til grunn.

Det gjøres oppmerksom på at Lindum også har sendt en egen søknad om behandling av bunnaske, datert 10.10.2025, som er til behandling separat fra denne søknaden.

Med vennlig hilsen

Ola Foy
Daglig leder Lindum Oredalen AS

Sammendrag av søknaden

Lindum Oredalen AS søker om endring av vilkår for PFAS-cellene ved Oredalen avfallsanlegg og deponi, herunder deponering av PFAS-holdige masser, oppsamling og lokal rensing av sigevann, utslippskontroll, overvåking og rapportering.

Søknaden gjelder eksisterende aktivitet. Det søkes ikke om nye anlegg, ny arealbruk eller økt kapasitet.

Bakgrunnen for søknaden er at PFAS-cellene nå er i en annen driftsfase enn da gjeldende tillatelse ble fastsatt. Flere celler er avsluttet eller topptettet, vannmengdene er redusert og renseløsningene er videreutviklet.

Årsrapporten for 2025 viser at vannmengden fra PFAS-cellene var vesentlig lavere enn i 2024, og at PFAS-cellene etter lokal rensing utgjorde en svært liten andel av anleggets samlede PFAS-utslipp.

Virksomheten søker om at utslippskontrollen knyttes til et definert kontrollpunkt for rensset vann før påslipp til ordinært sigevannssystem, og at tillatelsen fastsetter resultatbaserte utslippsgrenser for denne delstrømmen.

Data fra 2025 viser at vannmengden fra PFAS-cellene er betydelig redusert, og at lokal rensing reduserte PFAS-belastningen fra ca. 9,1 g til ca. 1,8 g sum 35 PFAS.

PFAS-cellenes bidrag etter lokal rensing utgjorde om lag 0,3 % av anleggets samlede PFAS-utslipp til Oslofjorden i 2025.

Det foreslås resultatbaserte utslippsgrenser for rensset sigevann fra PFAS-cellene: 100 ng/L sum 22 PFAS og 3,6 g/år.

Søknaden omfatter også fjerning av avsluttede aktiviteter, herunder sortering av restavfall fra næring og mottak av EE-avfall, og tidsfristen for oppfylling av deponiet, samt å presisere at gjeldende reguleringsplan til enhver tid skal legges til grunn.

Etter virksomhetens vurdering vil de omsøkte endringene gi en mer presis og etterprøvbar regulering uten å medføre økt belastning på omgivelsene.

Innhold

1	Samlet svar på Statsforvalterens anmodning	5
2	Omsøkte endringer og avgrensning	6
2.1	Søknadens formål	6
2.2	Bakgrunn for revidert søknad	6
2.3	Omsøkte endringer	6
2.4	Aktiviteter som ønskes tatt ut av tillatelsen	7
2.5	Omfang av søknaden	8
2.6	Regelverk	8
3	Virksomhet, anlegg og rammebetingelser	8
3.1	Bedriftsinformasjon	8
3.2	Informasjon om anlegget – eiendommen der virksomheten foregår	9
3.3	Kontaktperson	9
3.4	Behov for høring	10
3.5	Planforhold	10
3.6	IED/BAT – avklaring av omfang og aktiviteter	10
3.7	Vurdering av behov for konsekvensutredning	10
4	Oppbygning av PFAS-celler og lokal renseløsning	11
4.1	PFAS-celler	11
4.2	Lokal renseløsning for PFAS-cellene	12
5	Utslipp av PFAS til vann fra PFAS-cellene og hele anlegget	15
5.1	Datagrunnlag og avgrensning	15
5.2	Kilder til PFAS i utslipp til vann	15
5.3	Vannstrømmer, rensetrinn og kontrollpunkter	15
5.3.1	Prøvetakingspunkter og utslippspunkter	15
5.4	Overvåking, historikk og måledata	16
5.4.1	Overvåkingsprogram	16
5.4.2	Renseløsninger (historikk)	17
5.4.3	Historiske nøkkeltall fra 2023 og 2024 (trend og sammenligning)	18
5.4.4	Vannmengde og mengde PFAS (eksempelberegninger)	18
5.4.5	Renseeffekt og datagrunnlag	19
5.5	Utslippsreducerende tiltak	20
5.5.1	Tiltak i PFAS-cellene	20
5.5.2	Tiltak i det lokale PFAS-renseanlegget REC-3	21
5.5.3	Tiltak i det ordinære sigevannssystemet	21
5.6	Forslag til utslippsgrenser (PFAS-celler)	22

5.7	Risiko, usikkerhet og avvik	23
6	Utslipp av andre stoffer til vann fra anlegget	23
6.1	Sedimentundersøkelser	24
6.2	Vurdering av utslippsreduserende tiltak.....	24
6.2.1	Gjennomførte tiltak.....	24
6.2.2	Pågående tiltak.....	25
6.2.3	Tiltak som vurderes videre.....	25
6.2.4	Samlet prioritering og videre arbeid	25
7	Resipient, vannforekomst og naturmangfold	25
8	Andre miljøforhold	26
8.1	Råvarer og hjelpestoffer av miljømessig betydning.....	26
8.2	Energiledelse	26
8.3	Utslipp til luft og støy fra virksomheten	26
8.4	Tilstandsrapport og grunnforurensning	26
9	Vedlegg	27

1 Samlet svar på Statsforvalterens anmodning

Tabell 1 gir en oversikt over hvordan dette brevet svarer ut Statsforvalterens etterspørsel etter supplerende opplysninger med henvisning til kapitler.

Tabell 1: Leserveiledning for hvordan dette brevet svarer på Statsforvalters etterspørsel etter supplerende opplysninger.

Statsforvalterens punkt	Kapittel/vedlegg	Hovedkonklusjon
Påvirkning fra PFAS-cellene på resipient, vannforekomst og naturmangfold.	Kapittel 6, kapittel 7 og vedlegg 3	PFAS-cellenes rensede delstrøm utgjør en svært liten andel av totalutslippet fra anlegget. NIVA vurderer at PFAS-cellene isolert sett gir neglisjerbart bidrag, men anbefaler sedimentundersøkelser for å avklare samlet påvirkning nær utslippspunktet.
Begrunnelse for hvilke PFAS-forbindelser som omfattes av utslippsgrensene	Kapittel 5.6 og vedlegg 4	Sum 22 PFAS foreslås som regulert parameter fordi den bygger på sum 20 PFAS (EUs drikkevanndirektiv) og inkluderer ytterligere to relevante forløperstoffer i forurenset jord. Sum 4 PFAS og sum 20 PFAS brukes som referanseparametere, mens sum 35 PFAS videreføres som datagrunnlag for trend og dokumentasjon.
Målte konsentrasjoner og mengder PFAS i rensset sigevann fra PFAS-cellene	Kapittel 5.4.4, 5.4.5 og vedlegg 1	Måledata for 2025 viser lav vannmengde fra PFAS-cellene, høy renseeffekt (>99%) i REC-3 ved normal drift og et beregnet utslipp etter lokal rensing på om lag 1,8 g sum 35 PFAS i 2025.
Utfyllende informasjon om renseeffekt, datagrunnlag og antall renseenheter	Kapittel 4.2, 5.3, 5.4.2 og 5.4.5	REC-3 er dagens lokale PFAS-renseenhet for samlet sigevann fra PFAS-cellene. Datagrunnlaget viser at rensingen normalt renser PFAS til under deteksjonsgrensa. Effekten påvirkes av vannkvalitet, filtermetning og driftsforhold, noe virksomheten har fått mer driftserfaring med å forutse.
Informasjon om antall renseenheter for sigevannet fra PFAS-cellene	Kapittel 4.2 og 5.3	Sigevann fra PFAS-cellene samles og renses i REC-3 bestående av sedimentering, posefilter og kullfilter i to kamre før påslipp til ordinært sigevannssystem. Utløpet fra REC-3 foreslås som kontrollpunkt for utslippskrav til PFAS-cellenes delstrøm.
Utredning av totalutslipp av PFAS fra hele anlegget, inkludert tiltak, kost-nytte og forslag til grenser	Kapittel 6, kapittel 5.5.3 og vedlegg 3	Totalutslippet fra anlegget domineres av ordinært sigevannssystem, ikke PFAS-cellene. De viktigste videre tiltakene er økt og mer stabil rensing i ordinært sigevannssystem (flytende MivaMag) samt vurdering av DAF og ulike rensetrinn i serie når leverandørrapport med kost-nytte-grunnlag foreligger.
Utredning av andre forurensninger i totalutslippet fra anlegget	Kapittel 6, kapittel 6.2 og vedlegg 3	NIVA-vurderingen viser at nitrogenutslippet er beskjedent, mens PAH, metaller og bisfenol A inngår i vurderingen av kjemisk tilstand. Tiltak i ordinært sigevannssystem vurderes som mest relevante for å redusere totalbelastningen av flere stoffer.
Utslippsreducerende tiltak for PFAS-cellene, REC-3 og ordinært sigevannssystem	Kapittel 5.5 og 6.2	Fortløpende topptetting i PFAS-cellene reduserer vanninntrengning, REC-3 reduserer PFAS-belastningen fra delstrømmen, og tiltak i ordinært

		sigevannssystem har størst betydning for samlet utslipp til resipient.
Aktiviteter som ikke lenger utføres	Kapittel 2.3 og 2.4	EE-avfall og sortering av restavfall fra næring utføres ikke lenger ved anlegget og ønskes tatt ut av tillatelsen. Øvrige relevante aktiviteter ønskes videreført.
IED/BAT og aktiviteter som ønskes videreført i tillatelsen	Kapittel 3.6 og vedlegg 2	Vedlegg 2 dokumenterer oppdatert vurdering av IED/BAT og avklarer hvilke aktiviteter som ønskes videreført i tillatelsen.

2 Omsøkte endringer og avgrensning

2.1 Søknadens formål

Lindum Oredalen AS søker om endring av tillatelse nr. 2020.0111.T for Oredalen avfallsanlegg og deponi. Søknaden gjelder PFAS-cellene og sigevann fra disse.

Formålet er å fastsette vilkår som i større grad bygger på dokumenterte utslippsforhold, overvåking og rapportering, og som i mindre grad er bundet til detaljerte krav om bestemte tekniske løsninger. Virksomheten mener dette vil gi bedre samsvar mellom tillatelsen, den faktiske miljøbelastningen og den dokumenterte renseeffekten som oppnås ved normal drift.

Virksomheten ber samtidig om at tillatelsen oppdateres slik at aktiviteter som ikke lenger foregår ved anlegget tas ut, og at tillatelsen ellers videreføres for de deler av virksomheten som ikke er omfattet av denne søknaden.

2.2 Bakgrunn for revidert søknad

Opprinnelig søknad ble sendt 28.02.2024. Etter tilbakemeldinger fra Statsforvalteren og anmodning om supplerende opplysninger er søknaden nå revidert og samlet i en oppdatert versjon.

Den reviderte søknaden integrerer den opprinnelige søknaden av 28.02.2024, tilleggsinformasjon oversendt 12.11.2025 samt oppdaterte drifts- og overvåkingsdata fra årsrapporten for 2025 (vedlegg 1). Søknaden svarer også på brev fra Statsforvalteren datert 9.2.26 der det ønskes tilleggsopplysninger til søknaden. Dokumentet er utarbeidet som et helhetlig grunnlag for videre behandling av søknaden om endrede vilkår for PFAS-cellene og tilhørende sigevann.

Virksomheten mener at den samlede dokumentasjonen gir et godt grunnlag for vurdering av utslippsgrenser, overvåkingsprogram og hensiktsmessig regulering sammenlignet med det som forelå da opprinnelig tillatelse ble fastsatt.

2.3 Omsøkte endringer

Det søkes om endring av vilkår for deponering av PFAS-holdige masser og for oppsamling, lokal rensing, utslippskontroll og rapportering for sigevann fra PFAS-cellene ved Oredalen avfallsanlegg og deponi. PFAS-masser vil fortsatt behandles i egne, definerte PFAS-celler som er avmerket på kart og etablert med egen bunn- og topptetting.

Det søkes videre om at kravene til PFAS-cellene knyttes til dokumenterte utslippsresultater ved definert kontrollpunkt, og at overvåkings- og rapporteringsopplegget tilpasses dagens driftsfase, vannføring og funksjonen til prøvepunktene. Søknaden innebærer dermed ikke at PFAS-masser skal håndteres sammen med ordinære deponimasser, men at kravene til utforming og drift av de definerte

PFAS-cellene i større grad baseres på funksjon, dokumentert oppsamling, lokal rensing og målbare utslippsresultater.

Virksomheten legger til grunn at oppdaterte drifts- og overvåkingsdata viser at PFAS-cellene nå er i en annen driftsfase enn da gjeldende vilkår ble fastsatt, og at dette tilsier mer resultatbasert regulering.

Tabell 2 nedenfor gir en samlet oversikt over hvilke deler av gjeldende tillatelse det søkes om å endre, videreføre eller ta ut. I tillegg til endringene i tabellen ønskes det at tidsfrist for oppfylling av deponi fjernes, og at henvisning til reguleringsplan gjøres til enhver tid gjeldende reguleringsplan.

Tabell 2: Oversikt over endringer det søkes om.

Tema / aktivitet	Henvisning til tillatelsen	Mengde / omfang / EAL	Hva det søkes om	Status / begrunnelse
PFAS-masser i PFAS-celler	Punkt 3.3.5	300 000 tonn over to år av gangen EAL 17 05 04	Det søkes om å endre vilkårene for PFAS-cellene slik at reguleringen knyttes til dokumenterte utslippsresultater, overvåking og funksjon, og ikke til detaljerte krav om bestemte tekniske løsninger.	Eksisterende aktivitet som videreføres. Driftserfaring og data fra 2025 viser behov for mer hensiktsmessige og resultatbaserte vilkår.
Sigevann fra PFAS-celler	Punkt 5.4.3	Omfatter oppsamling, lokal rensing og påslipp til ordinært sigevannssystem	Det søkes om oppdaterte vilkår for oppsamling, lokal rensing og utslippskontroll for sigevann fra PFAS-cellene, herunder at kravene knyttes til kvaliteten på rensset vann ved definert kontrollpunkt før påslipp til ordinært sigevannssystem.	Ny renseløsning og oppdatert vannhåndtering gir grunnlag for tydeligere og mer etterprøvbare regulering.
Overvåking og analyse av PFAS	Punkt 13.2.1 og vedlegg 3	23 PFAS-forbindelser i gjeldende tillatelse, foreslått endret til 22 PFAS-forbindelser	Det søkes om å justere overvåkingsopplegg og rapporteringsgrunnlag for PFAS-cellene slik at prøvetakingsfrekvens og kontrollopplegg i større grad tilpasses faktisk vannføring, cellestatus og funksjonen til prøvepunktene.	Flere av cellene har svært lav vannføring etter topptetting, og oppdatert drift tilsier et mer målrettet og forholdsmessig overvåkingsopplegg.
Utslippsgrenser for rensset sigevann fra PFAS-celler	Knyttet til punkt 5.4.3 og 13.2.1	Foreslått 100 ng/L sum 22 PFAS og 3,6 g/år	Det søkes om resultatbaserte utslippskrav for rensset sigevann fra PFAS-cellene, med konsentrasjonsgrense og mengdegrense knyttet til definert utslippsparameter og kontrollpunkt.	Virksomheten ønsker at tillatelsen skal regulere dokumenterbare utslippsresultater framfor å låse valg av teknisk løsning.
EE-avfall	Punkt 1.1 og 1.3	100 tonn/år EAL 20 01 35 og 20 01 36	Det søkes om at aktiviteten tas ut av tillatelsen.	Aktiviteten er avsluttet og utføres ikke lenger ved anlegget.
Sortering av restavfall fra næring	Punkt 1.1 og 1.3	Ingen videre drift EAL ikke spesifisert	Det søkes om at aktiviteten tas ut av tillatelsen.	Aktiviteten er avsluttet og utføres ikke lenger ved anlegget.

2.4 Aktiviteter som ønskes tatt ut av tillatelsen

Virksomheten ber om at aktiviteter som ikke lenger foregår ved anlegget, tas ut av tillatelsen slik at denne bedre gjenspeiler faktisk drift. Dette gjelder:

- Sortering av restavfall fra næring
- Mottak av EE-avfall

2.5 Omfang av søknaden

Søknaden omfatter PFAS-cellene, oppsamling og lokal rensing av sivevann fra disse, samt oppdaterte vilkår for utslippskontroll, overvåking, rapportering og dokumentasjon. Øvrige aktiviteter ved anlegget søkes videreført med unntak av aktivitetene som særskilt ønskes tatt ut av tillatelsen.

Søknaden omfatter ikke nye deponiområder, utvidet arealbruk eller nye aktiviteter ved anlegget. Det søkes heller ikke om økte rammer for mottak, lagring eller behandling utover det som følger av gjeldende tillatelse.

2.6 Regelverk

Søknaden er utarbeidet med utgangspunkt i forurensningsloven og forurensningsforskriften kapittel 36. Det er også gjort vurderinger knyttet til IED/BAT for de aktivitetene ved anlegget som kan være relevante i denne sammenheng.

3 Virksomhet, anlegg og rammebetingelser

3.1 Bedriftsinformasjon

Tabell 3: Bedriftsinformasjon

Bedriftsnavn og org.nr. (hovedenhet)	Lindum AS, Org. nr. 979 618 840
Navn på underenhet og org.nr. (den enhet som er ansvarlig for virksomheten ved anlegget som søknaden gjelder)	Lindum Oredalen AS, Org. nr. 989 660 810
Postadresse til underenhet	Lerpeveien 165, 3036 Drammen
Offisiell e-postadresse	post@lindum.no
NACE-kode og bransje	38.320 Drift av deponi og permanent lagring av avfall
Anleggsnr. og anleggsaktivitet	0628.0012.05 deponi
	0628.0012.01 avfall mottak, mellomlagring og sortering
	0628.0012.03 biologisk behandling av org. avfall
Omfattet av forurensningsforskriften kapittel 36 vedlegg 1? Hvis ja, angi hvilket punkt	Ja Hovedkategori IED*: • Sluttbehandling eller gjenvinning av farlig avfall med en kapasitet på over 10 tonn pr. dag, gjennom en eller flere av følgende former for virksomhet (biologisk og fysisk-kjemisk behandling) • Sluttbehandling av ikke-farlig avfall med en kapasitet på over 50 tonn per dag, gjennom en eller flere av følgende former for virksomhet (fysisk-kjemisk behandling) • Deponier som mottar mer enn 10 tonn avfall pr. dag eller med en total kapasitet på mer enn 25 000 tonn, med unntak av deponier for inert avfall • Midlertidig lagring av farlig avfall med en total kapasitet på mer enn 50 tonn. IED-kode: 5.1 a, 5.1 b, 5.3 a ii, 5.4 og 5.5

3.2 Informasjon om anlegget – eiendommen der virksomheten foregår

Oredalen avfallsanlegg og deponi er et eksisterende anlegg for deponering og håndtering av ulike avfallsfraksjoner. Gjeldende tillatelse omfatter blant annet deponi for ordinært avfall, mottak og mellomlagring av avfall, biologisk behandling av organisk avfall og håndtering av farlig avfall. Figur 1 gir en oversikt over anlegget i Oredalen med lokalisering av bygg, renseanlegg, deponietapper og de ulike aktivitetene. Tabell 4 gir en oversikt over lokalisering, driftstid og ansatte ved anlegget.



Figur 1: Oversiktsbilde av anlegget på Lindum Oredalen AS: 1. Karantenehall, 2. ADM-bygg, 3. Lagerhall, 4. Deponiområde, 5. Rensdam, 6. Renseanlegg, 7. Askesortering, 8. PFAS-celler og renseanlegg.

Tabell 4: Informasjon om anlegget.

Navn på anlegget	Oredalen avfallsanlegg og deponi
Lokalisering – adresse og gårds- og bruksnummer	Anlegget ligger på adressen Tofteveien 35, 3483 Kana, gbnr. 335/346.
Kommune og fylke	Asker kommune, Akershus
Lokalisering (UTM)	Sone 33, øst: 247058, nord: 6610139
Normal driftstid for anlegget	Driftstider for anlegget ønskes ikke regulert i tillatelsen. Grenseverdier med tilhørende tidsperioder for støyende virksomhet vil overholdes.
Antall ansatte	8

3.3 Kontaktperson

Tabell 5: Kontaktperson.

Navn	Ola Foyn
Tittel	Daglig leder Lindum Oredalen AS
Telefonnummer	975 00 372
E-post	ola.foyn@lindum.no

3.4 Behov for høring

De omsøkte endringene gjelder eksisterende aktivitet ved anlegget og innebærer verken nye anlegg, utvidet arealbruk eller økt produksjonskapasitet. På bakgrunn av oppdaterte driftsforhold, overvåkingsdata og dokumenterte utslippsforhold vurderes endringene ikke å medføre økt belastning for omgivelsene, snarere en skjerping av krav og tilhørende forbedring av miljøpåvirkningen.

I tråd med forurensningsforskriften § 36-5, som åpner for at endringer i tillatelser kan behandles uten offentlig høring når tiltaket ikke antas å ha vesentlige virkninger for miljø eller samfunn, vurderer virksomheten at det ikke foreligger forhold som tilsier behov for offentlig høring i denne saken.

3.5 Planforhold

Eiendommen Tofteveien 35, gnr./bnr. 335/346 i Asker kommune, omfattes av kommuneplan for Asker 2023–2035 og detaljregulering for Oredalen avfallsdeponi. De omsøkte endringene gjelder eksisterende virksomhet og medfører ikke ny arealbruk eller endringer i anleggets fysiske utstrekning. Etter virksomhetens vurdering er søknaden derfor i samsvar med gjeldende planforhold for området.

Detaljreguleringsplan for Oredalen avfallsdeponi er nylig endret (godkjent av Asker kommune 3.6.2026). Hensikten med planendringen er å legge til rette for videre drift av deponiet, herunder optimalisering av arealutnyttelsen gjennom justering av terreng, samt etablering av nødvendig infrastruktur for bedre tilgang og logistikk i anlegget. Planendringen ble behandlet etter forenklet prosess og vurdert til ikke å utløse krav om konsekvensutredning etter gjeldende regelverk.

Det omsøkte anlegget ligger innenfor varslingsområdet for det statlige planarbeidet for nytt produksjonsanlegg for Chemring Nobel AS. Chemring Nobel driver produksjon av spesialkjemikalier og eksplosiver, og planarbeidet omfatter et større område for å vurdere nødvendig infrastruktur og miljøforhold. Varslingsgrensen omfatter dermed også Lindum Oredalen AS sitt anlegg, selv om tiltaket ikke inngår i selve planforslaget. Virksomheten følger planprosessen.

Lindum ber om at eventuell henvisning til reguleringsplan i endret tillatelse knyttes til enhver tid gjeldende reguleringsplan, og ikke til en spesifikt navngitt plan. I dagens tillatelse vises det konkret til PlanID 06285078, datert 12.06.2018, men det vil være hensiktsmessig å ikke låse tillatelsen til en spesifikk reguleringsplan, eller datering for denne. Dersom det senere vil være behov for å utarbeide en ny reguleringsplan vil det uansett være påkrevd med en konsekvensutredning, noe som vil belyse ev. konsekvenser for miljøet. Det er derfor også ønskelig å fjerne tidsfrist for oppfylling av deponi, slik det er angitt i dagens tillatelse.

3.6 IED/BAT – avklaring av omfang og aktiviteter

Statsforvalteren har varslet at virksomheten vurderes omfattet av IED og BAT-konklusjoner for avfallsbehandling. Det er derfor behov for en oppdatert vurdering av hvilke aktiviteter som omfattes av IED/BAT og hvilke aktiviteter som bør videreføres i tillatelsen.

Virksomheten har utarbeidet en oppdatert vurdering av hvilke aktiviteter som omfattes av IED/BAT og hvilke aktiviteter som ønskes videreført i tillatelsen. Denne vurderingen følger som vedlegg 2.

3.7 Vurdering av behov for konsekvensutredning

Søknaden gjelder justering av vilkår for eksisterende virksomhet og innebærer verken nytt anlegg, utvidet arealbruk eller andre vesentlige fysiske endringer. De omsøkte endringene omfatter regulering av eksisterende PFAS-celler, håndtering av sigevann og oppdatering av vilkår for utslippskontroll, overvåking og rapportering.

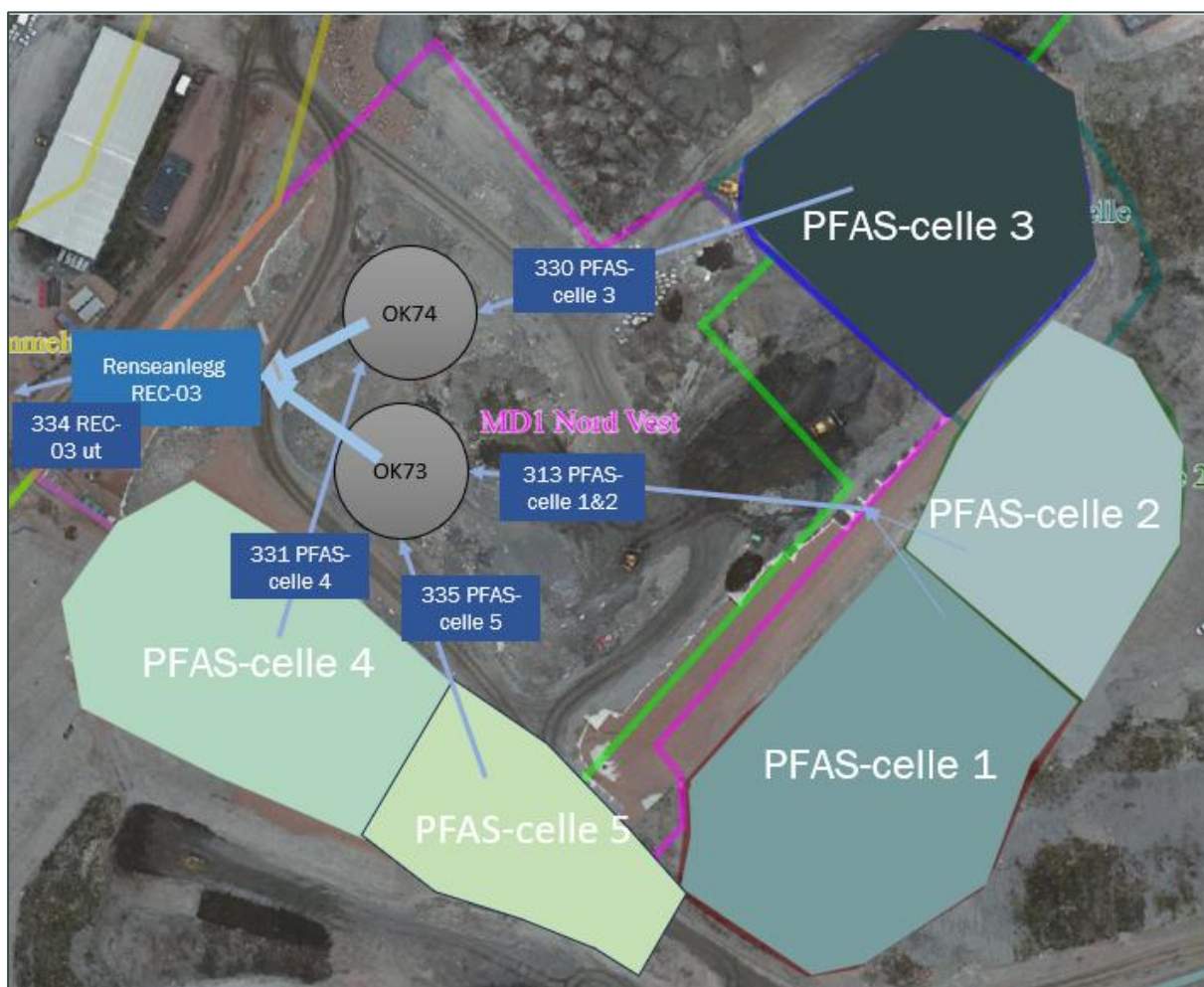
I henhold til forskrift om konsekvensutredninger §§ 3 og 10, utløses krav om konsekvensutredning kun dersom tiltaket kan medføre vesentlige virkninger for miljø eller samfunn, eller dersom endringer i eksisterende tiltak innebærer en vesentlig utvidelse eller endring. Etter virksomhetens vurdering faller de omsøkte endringene klart innenfor rammen av eksisterende drift og medfører ikke slike virkninger.

På denne bakgrunn vurderes søknaden ikke å utløse krav om konsekvensutredning.

4 Oppbygning av PFAS-celler og lokal renseløsning

4.1 PFAS-celler

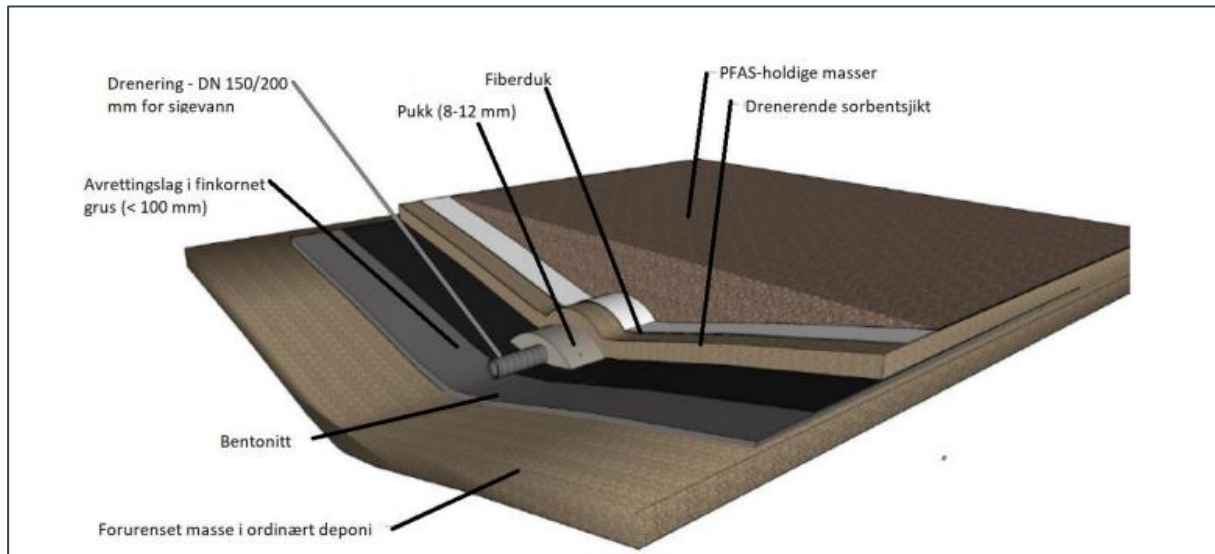
Det er etablert fem PFAS-celler i deponiområdet ved Oredalen (Figur 2). Ved utgangen av 2025 befant PFAS-cellene seg i ulike driftsfaser: Celle 1, 2 og 3 var avsluttet, celle 4 og 5 var midlertidig topptettet, hvor celle 5 sto åpen i front for videre mottak. Forskjellene i driftsfase har betydelig påvirkning på vannmengdene fra hver enkelt celle, noe som styrer behovet for overvåkingsintervall og vurdering av hensiktsmessige vilkår.



Figur 2: Celler, vannveier, lokal renseløsning og kontrollpunkter for PFAS-cellene i Oredalen som ligger til grunn for overvåking og vurdering av renseseffekt for PFAS-cellene.

PFAS-cellene er etablert inne i det ordinære deponiet som egne definerte celler, avmerket på kart og med egen bunn- og sidetetting, topptetting, sigevannsoppsamling og lokal rensing. Bunn- og sidetettingen består av HDPE-membran og bentonitt, som skiller PFAS-cellene fra omkringliggende

deponimasser. Sigevannet samles opp i drenerør i drenerlaget og ledes videre til lokal PFAS-rensing som beskrives nærmere i kapittel 4.2. En prinsippsskisse av dagens celleoppbygning er vist i Figur 3.



Figur 3: Prinsippsskisse for Lindums standardoppbygning av PFAS-celler, med bunn- og sidetetting, drenerlag, topptetting og oppsamling av sigevann frem til nå. Lindum ønsker at krav til teknisk oppbygning utgår, blant annet krav til sorbentsjikt.

Materialvalg og oppbygning er justert over tid basert på driftserfaringer. I celle 1–4 er det hovedsakelig brukt jern- og karbonholdige slaggmasser i drener- og sorbentlag, mens celle 5 er etablert med pukk og brukt aktivt kull fra luktreising. Endringen ble gjort for å redusere pH i sigevannet og bedre renseeffekten.

Lindum vurderer nå at funksjonen til sorbentsjiktet ivaretas bedre av nedstrøms kullbasert renseanlegg, og søker derfor om at tekniske krav til celleoppbygning, herunder krav om sorbentsjikt, erstattes av funksjonskrav knyttet til dokumenterte utslippsresultater og faktisk renseeffekt. Dette endrer ikke hovedprinsippet om at PFAS-masser fortsatt skal håndteres separat i egne PFAS-celler med definert plassering, egen bunntetting, topptetting og separat oppsamling av sigevann.

4.2 Lokal renseløsning for PFAS-cellene

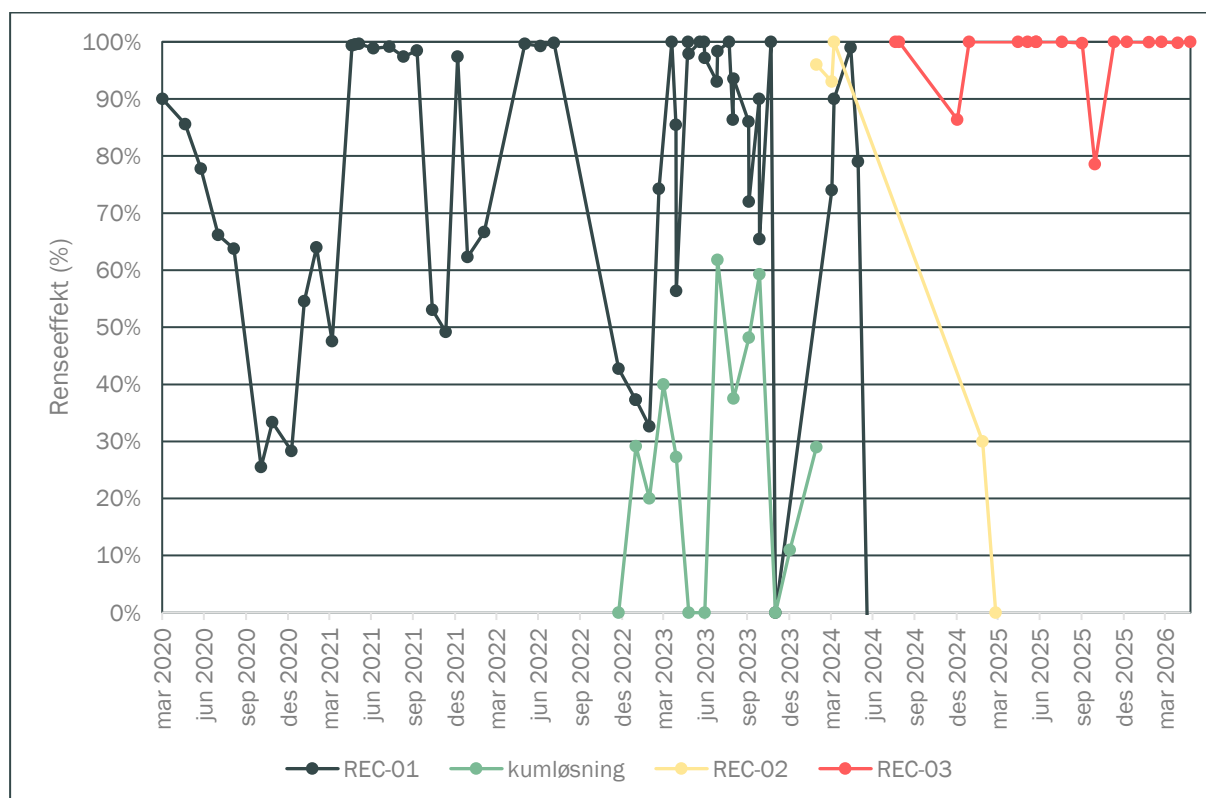
Sigevann fra hver enkelt PFAS-celle samles opp separat og ledes på selvføll til to samlekkummer, før vannet pumpes samlet til det lokale PFAS-renseanlegget REC-3. Etter lokal rensing ledes vannet videre til anleggets ordinære sigevannssystem, der det behandles sammen med øvrig sigevann gjennom en rensedam med lufter og sigevannsrenseanlegg før utslipp til resipient. Vannveier, rensedam og kontrollpunkter er vist i Figur 1 (overordnet) og Figur 2 (lokalt for PFAS-cellene).

REC-3 er dagens hovedrenseløsning for samlet sigevann fra PFAS-cellene. Anlegget består av sedimenteringsbasseng, posefiltre på 20 og 5 µm og kullfiltre i to kamre. Ved behov kan forfilter benyttes for vann fra enkeltceller med høyt partikkelinnhold. Formålet er å redusere PFAS-belastningen fra PFAS-cellene før vannet ledes videre til ordinært sigevannssystem. Bilder av REC-3 er vist i Figur 4.



Figur 4: Renseløsningen (REC-3) for PFAS-cellene i Oredalen.

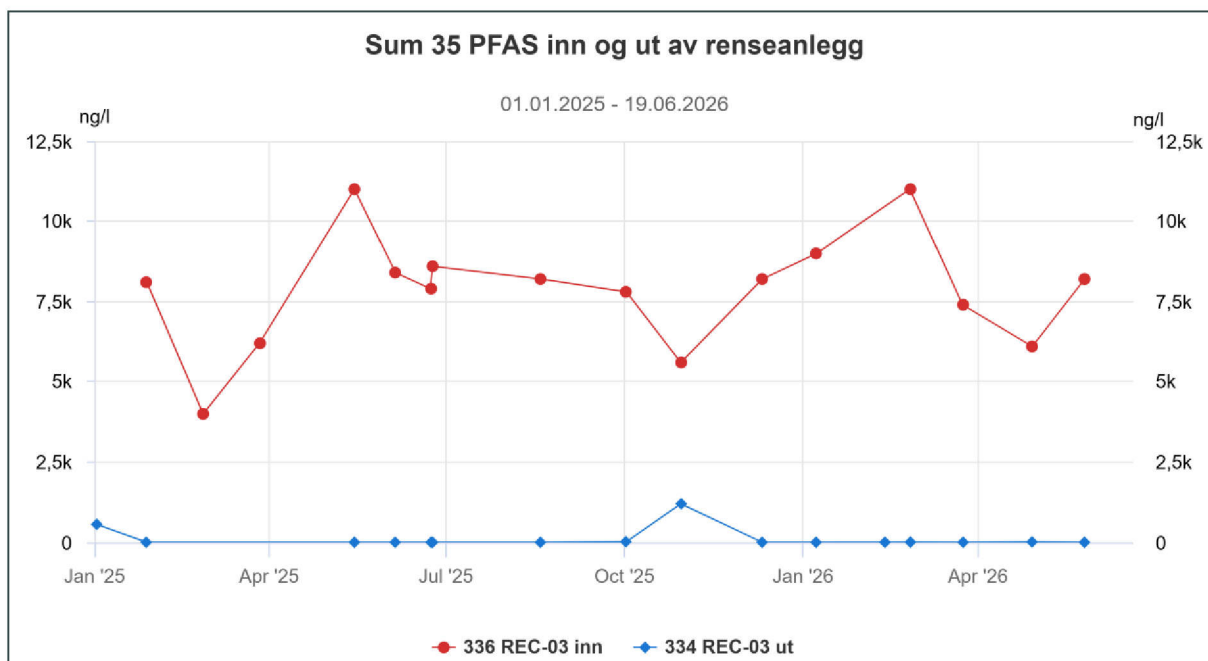
Driftsdata fra 2025 viser at REC-3 normalt gir høy renseeffekt og lave utløpskonsentrasjoner. Figur 5 viser utviklingen i renseeffekt for de lokale renseløsningene som har vært brukt siden oppstart i 2020. Figuren viser at tidligere løsninger hadde mer varierende renseeffekt og driftsstabilitet, mens REC-3 har gitt mer stabile resultater ved normal drift. Samtidig viser datagrunnlaget at renseeffekten påvirkes av vannkvalitet, partikkelinnhold, filtermetning og tidspunkt for kullbytte.



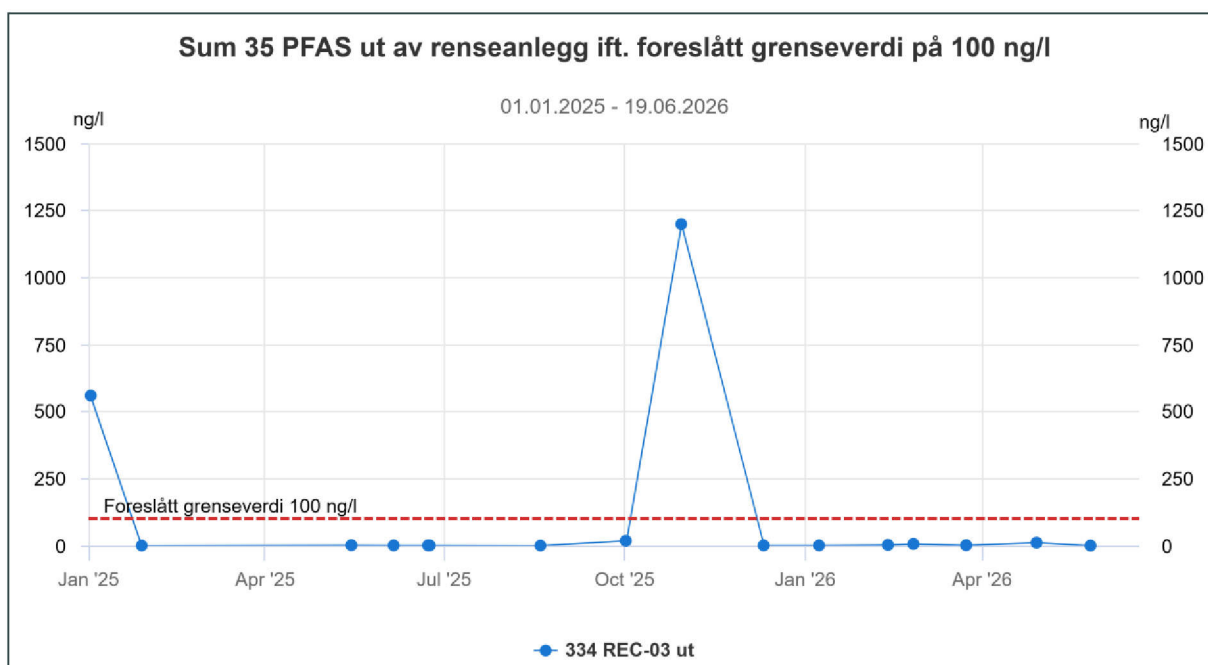
Figur 5: Renseeffekt for Lindums ulike renselanlegg for PFAS-cellene i Oredalen fra oppstart mottak og rensing i mars 2020 til i dag.

Figur 6 og Figur 7 viser PFAS-innhold før og etter rensing i REC-3, og rensset vann sammenholdt med foreslått grenseverdi på 100 ng/L sum 22 PFAS (se kapittel 5.6). Figurene viser at rensset vann ved normal drift ligger betydelig under foreslått grenseverdi. Mer detaljerte måledata, historikk, gjennombrudd og vurdering av renseeffekt er omtalt i kapitler 5.4.2 og 5.4.5.

Virksomheten mener at utslippsreguleringen bør knyttes til kontrollpunktet for rensset vann ut av PFAS-rensenanlegget. Dette er punktet der lokal renseseffekt kan dokumenteres direkte gjennom prøvetaking, vannmengdemåling og internkontroll. Reguleringen bør derfor baseres på målbare utslippsresultater kombinert med krav til overvåking og internkontroll, fremfor detaljerte krav til én bestemt teknisk løsning eller oppbygning av rensenanlegget.



Figur 6: Sum 35 PFAS inn og ut av REC-3 rensenanlegg.



Figur 7: Sum 35 PFAS ut av REC-3 rensenanlegg i forhold til foreslått grenseverdi på 100 ng/l.

5 Utslipp av PFAS til vann fra PFAS-cellene og hele anlegget

5.1 Datagrunnlag og avgrensning

Vurderingene i denne søknaden bygger hovedsakelig på måledata, vannmengder og beregninger fra 2025, med data fra 2023 og 2024 som historisk referanse. For PFAS-cellene skilles det mellom utslippsstrømmen fra cellene og anleggets samlede utslipp til vann.

Det er knyttet usikkerhet til deler av vannmengdegrunnlaget, særlig ved lav vannføring i avsluttede celler, begroing i utløpsrør, usikker logging fra celle 4 og manglende separat måling av bypass i deler av 2025. Årsrapporten opplyser at vannmengdemåler på bypass/totalt sigevann planlegges installert i 1. kvartal 2026, dette er nå utført iht. planen (vedlegg 1). Virksomheten mener likevel at dette ikke endrer hovedkonklusjonen om at lokal PFAS-rensing gir en vesentlig reduksjon i PFAS-belastningen fra PFAS-cellene før påslipp til ordinært sigevannssystem.

Virksomheten legger til grunn at usikkerheten i datagrunnlaget tilsier et robust, men samtidig fleksibelt måleopplegg, og ikke detaljregulering av konkrete tekniske løsninger i tillatelsen.

5.2 Kilder til PFAS i utslipp til vann

De viktigste kildene til PFAS-utslipp til vann er sigevann fra PFAS-cellene, øvrige deponiområder og vann fra annen avfallshåndtering som ledes til ordinært sigevannssystem. PFAS-cellene utgjør en særskilt delstrøm fordi massene har forhøyet innhold av PFAS og fordi sigevannet behandles separat før påslipp til det ordinære systemet.

Målinger av PFAS i generelt overflatevann i perioden 2022–2025 viser gjennomgående lave nivåer. Dette omtales nærmere i kapittel 5.5.3, og tilsier at overflatevann ikke fremstår som en hovedkilde til PFAS-belastningen fra anlegget.

Årsrapporten for 2025 og utdypende informasjon, datert 12.11.25, til søknaden viser samtidig at nyere deponiceller generelt kan gi forhøyet PFAS-utlekking sammenlignet med eldre celler, også uten at det er deponert avfallsstrømmer med kjent PFAS-innhold. Virksomheten mener derfor at det er viktig å holde spørsmålet om PFAS-cellene som definert delstrøm atskilt fra spørsmålet om total PFAS-belastning fra hele anlegget.

5.3 Vannstrømmer, rensetrinn og kontrollpunkter

5.3.1 Prøvetakingspunkter og utslippspunkter

Det tas prøver av både urensset vann fra de enkelte PFAS-cellene og av samlet vann før og etter PFAS-renseanlegget. Dette gir grunnlag for å dokumentere konsentrasjoner, vannmengder og renseeffekt. Utløpet fra PFAS-renseanlegget er et internt kontrollpunkt før påslipp til ordinært sigevannssystem, mens endelig utslippspunkt er knyttet til anleggets samlede rensede sigevann (Tabell 6).

Tabell 6: Prøvetakings- og utslippspunkter.

Prøvepunkt / punkt	Vannstrøm	Funksjon	Kommentar
PFAS-celle 1+2	Sigevann fra avsluttede PFAS-celler	Dokumentere konsentrasjoner og vannmengder fra lukkede celler kvartalsvis	Svært begrensede vannstrømmer, utgjør en lav andel av samlet vann til lokal rensing.
PFAS-celle 3			

PFAS-celle 4	Sigevann fra midlertidig tildekket PFAS-celle	Dokumentere konsentrasjoner og vannmengde fra nyere celle kvartalsvis	Relevante data inngår i vurdering av utvikling før og etter tildekking.
PFAS-celle 5	Sigevann fra aktiv PFAS-celle	Dokumentere konsentrasjoner og vannmengder fra aktiv celle månedlig	Utgjør hovedandelen vann til lokal rensing.
REC-03 inn	Samlet urensset vann fra PFAS-cellene til rensing	Dokumentere samlet belastning inn til PFAS-renseanlegg	Brukes sammen med data fra REC-03 ut for å beregne renseeffekt.
REC-03 ut	Renset vann fra lokalt PFAS-renseanlegg	Internt kontrollpunkt for konsentrasjon og mengde før påslipp til ordinært sigevannssystem	Brukes sammen med data fra REC-03 inn for å beregne renseeffekt. Dette er punktet legges til grunn for foreslåtte utslippskrav for PFAS-cellene.
Endelig utslippspunkt fra anlegget	Samlet rensset sigevann fra hele anlegget til resipient	Utslipp til resipient etter rensedam og sigevannssrenseanlegg	Representerer totalbelastningen til resipient, ikke bare PFAS-cellenes delstrøm.

5.4 Overvåking, historikk og måledata

Dette delkapittelet oppsummerer overvåkingsprogram, renseløsninger og sentrale måledata for PFAS-cellene, med 2025 som hovedgrunnlag og tidligere år som historisk referanse.

5.4.1 Overvåkingsprogram

Overvåkingen skal dokumentere både PFAS-cellenes delstrøm og anleggets samlede utslipp til vann. For PFAS-cellene omfatter programmet prøvetaking av sigevann fra enkeltceller og samlet vann inn og ut av PFAS-renseanlegget (REC-03). I tillegg overvåkes samlet rensset sigevann fra anlegget ved endelig utslippspunkt til resipient. Dette gir grunnlag for å skille mellom PFAS-cellenes bidrag, effekten av lokal rensing og totalbelastningen fra hele anlegget.

Overvåkingen består av prøvetaking, vannføringsmåling og analyse ved akkreditert laboratorium. For PFAS-cellene brukes resultatene til å følge utvikling i enkeltceller, beregne samlet belastning inn til renseløsningen og dokumentere renseeffekt ut av REC-03. For samlet vann fra anlegget brukes resultatene til å dokumentere utslipp til resipient og vurdere PFAS-cellenes relative bidrag til totalutslippet.

I 2025 ble celle 5 og samlet vann inn og ut av REC-03 prøvetatt månedlig. Celle 1+2 og celle 3 ble prøvetatt kvartalsvis. Celle 4 ble prøvetatt månedlig første halvår, men frekvensen ble redusert til kvartalsvis fra 3. kvartal som følge av lav vannføring etter tetting. Prøvetakingen omfattet pH, konduktivitet, DOC og 35 PFAS-forbindelser. Prøvene ble tatt av instruert personell og analysert ved akkreditert laboratorium. Tabell 7 viser en oversikt over overvåkingsprogrammet for PFAS-cellene i 2025.

Samlet vann fra anlegget overvåkes gjennom ordinært overvåkingsprogram for sigevann og utslipp til resipient. Disse dataene brukes sammen med data fra PFAS-cellene for å vurdere den samlede PFAS-belastningen fra anlegget, effekten av tiltak i det ordinære sigevannssystemet og behovet for videre oppfølging av totalutslippet.

Virksomheten mener at overvåkingsprogrammet gir et godt grunnlag for å dokumentere utvikling, renseseffekt og risiko. Erfaringene fra 2025 viser samtidig at prøvetakingsfrekvensen for avsluttede eller topptettede celler med svært lav vannføring kan tilpasses faktisk vannføring og miljømessig risiko, uten at kontrollgrunnlaget svekkes.

Virksomheten søker derfor om å videreføre månedlig prøvetaking for åpne eller operative PFAS-celler i tillegg til samlet vann inn og ut av renseløsningen. For avsluttede eller topptettede celler med svært lav vannføring foreslås kvartalsvis eller mer risikobasert prøvetaking, tilpasset faktisk vannføring, cellestatus og funksjonen til prøvepunktet.

Rapporteringen bør knyttes til definerte kontrollpunkter og representative årsdata for vannmengder, analyseresultater, renseseffekt, eventuelle avvik, bypass og gjennomførte tiltak. For PFAS-cellene bør rapporteringen vise både konsentrasjoner og beregnede mengder før og etter lokal rensing. For samlet vann fra anlegget bør rapporteringen vise totalutslipp til resipient og PFAS-cellenes relative bidrag.

Detaljert dokumentasjon av overvåkingsprogram, vannmengder, PFAS-profiler, renseseffekt og utvikling i PFAS-cellene fremgår av årsrapporten for 2025 (vedlegg 1). Overvåking og vurdering av samlet utslipp fra hele anlegget er omtalt nærmere i kapittel 6 og tilhørende vedlegg.

Tabell 7: Overvåkingsprogrammet for PFAS-cellene i 2025.

Prøvepunkt	Frekvens i 2025	Kommentar
Celle 1+2	Kvartalsvis	Avsluttede celler med lav vannføring, men fortsatt relevante for trendoppfølging.
Celle 3	Kvartalsvis	Avsluttet celle. Vannføringen var svært begrenset i 2025.
Celle 4	Månedlig første halvår, deretter kvartalsvis fra 3. kvartal	Frekvens redusert som følge av lav vannføring etter tetting.
Celle 5	Månedlig	Aktiv/operativ celle og hovedbidrag til vannmengde og PFAS-belastning i 2025.
REC-03 inn	Månedlig	Samlet urensset sigevann fra PFAS-cellene før lokal rensing.
REC-03 ut	Månedlig	Renset vann etter lokal PFAS-rensing; foreslått kontrollpunkt for utslippskrav.

5.4.2 Renseløsninger (historikk)

Renseløsningene for sigevann fra PFAS-cellene har utviklet seg trinnvis siden oppstart. De første løsningene var basert på kumbasert rensing og REC-1. Disse ga nyttige driftserfaringer, men hadde begrensninger knyttet til kapasitet, vinterdrift, partikkelinnhold og organisk belastning.

I 2024 ble REC-2 tatt i bruk som en mer frostsikker videreutvikling av REC-1. Løsningen hadde samme rensesprinsipp, men ga ikke tilfredsstillende drift fordi filteret tettet seg med utfellinger og partikler. REC-2 ble derfor avvirket som hovedløsning.

Dagens løsning, REC-3, ble satt i drift senere i 2024 og er nå hovedrenseløsning for samlet sigevann fra PFAS-cellene. REC-3 er nærmere beskrevet i kapittel 4.2. Erfaringene fra 2025 viser at anlegget normalt gir høy renseseffekt, men at stabil drift forutsetter kontroll med partikler, pH, organisk innhold, vannmengde og filtermetning.

Historikken viser at teknisk optimalisering har vært nødvendig for å oppnå stabil rensing over tid. Virksomheten mener derfor at tillatelsen bør regulere dokumentert renseseffekt ved definerte kontrollpunkter, og ikke bindes til én bestemt teknisk utforming. Dette gir rom for videre forbedringer samtidig som utslippskravene kan følges opp på en etterprøvbar måte.

5.4.3 Historiske nøkkeltall fra 2023 og 2024 (trend og sammenligning)

Historiske nøkkeltall fra 2023 og 2024 viser utviklingen i vannmengder, renseeffekt og drift fram til 2025 og gir dermed et relevant sammenligningsgrunnlag for vurderingene i denne søknaden.

Tabell 8: Årlig vannmengde fra PFAS-cellene 2021-2025.

Vannføring (m ³ /år)	2021	2022	2023	2024	2025
Celle 1+2	878	833	1 058	1 215	300 ¹
Celle 3	1 542	677	2 676	1 318	50 ¹
Celle 4				1 408	55 ²
Celle 5				737	832
Ut av renseanlegget					1 196
Bypass					46 ³
Total	2 420	1 510	3 734	4 678	1 242

1 Vannføring fra lukkede celler logges med stikkprøver ca. kvartalsvis og vannføringen oppført her er basert på disse.

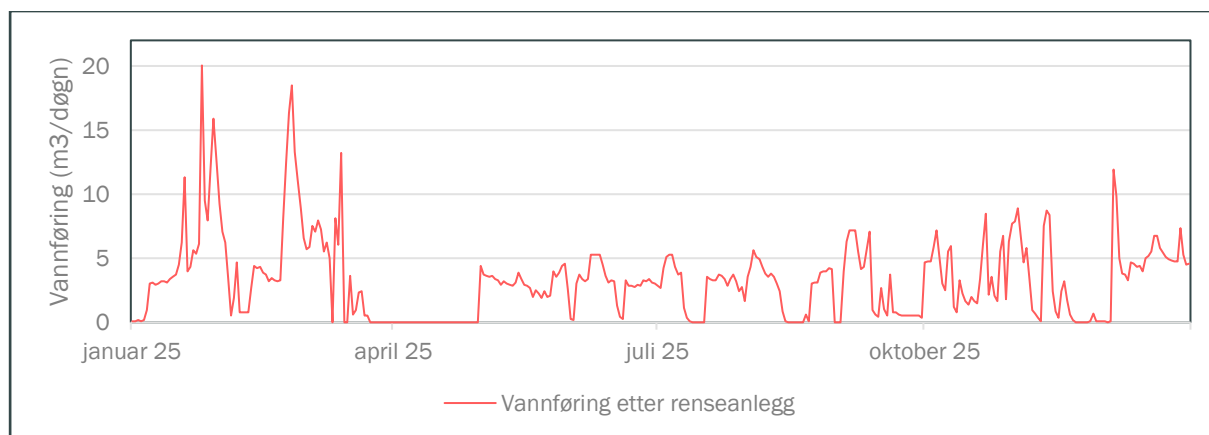
2 Vannføring ble logget frem til desember (Figur 3), men tallene er høyst usikre grunnet stadig begroing av utløpsrør. Vannføring oppgis basert på kvartalsvise stikkprøver.

3 Dette er et anslag. Vannmengdemåler på bypass/totalt sigevann ble montert 1. kv. 2026.

Årsrapporten viser at vannmengden fra PFAS-cellene økte fra 3 734 m³ i 2023 til 4 678 m³ i 2024, før den falt til 1 242 m³ i 2025 (vedlegg 1). Virksomheten mener at reduksjonen i 2025 er et vesentlig moment i vurderingen av både utslippspotensial og hensiktsmessig overvåkningsomfang, ettersom topptetting og endret driftsfase reduserer både vanninntrenging og sigevannsproduksjon.

5.4.4 Vannmengde og mengde PFAS (eksempelberegninger)

Den samlede vannmengden fra PFAS-cellene i 2025 var om lag 1 242 m³, 96% ble renset i REC-3, mens resterende 4% ble registrert som bypass. Figur 8 viser vannføring fra renseløsningen per døgn gjennom 2025, med et gjennomsnitt på 3,5 m³/døgn mot 550 m³/døgn fra anlegget totalt.



Figur 8: Vannføring pr. døgn etter lokal PFAS-rensing (REC-03) i 2025.

Årsrapporten for 2025 viser videre at utslippet fra PFAS-cellene etter rensing var om lag 1,8 g sum 35 PFAS i 2025, at det ble fjernet om lag 7,3 g i renseprosessen, og at samlet belastning inn til renseanlegget var om lag 9,1 g (Tabell 9). Den aktive cellen (Celle 5) sto for 85 % av belastningen til renseanlegget, og er som forventet. Virksomheten mener dette dokumenterer både at lokal rensing har reell miljøeffekt. Resultatene fra vannmengdemålingene fra PFAS-cellene viser også at kontinuerlig topptettingsarbeid er det viktigste tiltaket for å begrense PFAS-belastning til ordinært sigevann.

Tabell 9 viser beregnet utslipp av sum 35 PFAS fra PFAS-cellene og etter lokal rensing fra 2021 til 2025. Tabellen viser utviklingen i samlet belastning fra cellene, mengde PFAS fjernet i renseanlegget og beregnet utslipp til ordinært sigevannssystem.

Tabell 9: Utslipp PFAS fra PFAS-cellene, etter rensing og fra anlegget totalt fra 2021 til 2025 i gram.

Utslipp sum 35 PFAS (g)	2021	2022	2023	2024	2025
Celle 1+2	2,4	2,0	4,3	12,8	N/A
Celle 3	1,5	0,6	6,4	3,7	N/A
Celle 4				6,6	N/A
Celle 5				1,4	7,7
Totalt fra PFAS-cellene	3,9	2,6	10,7	24,6	9,1
PFAS fjernet i renseanlegg				20,2	7,3
Utslipp PFAS etter rensing fra PFAS-cellene				4,4	1,8
Utslipp PFAS fra anlegget totalt	155	178	549	704	521

5.4.5 Renseeffekt og datagrunnlag

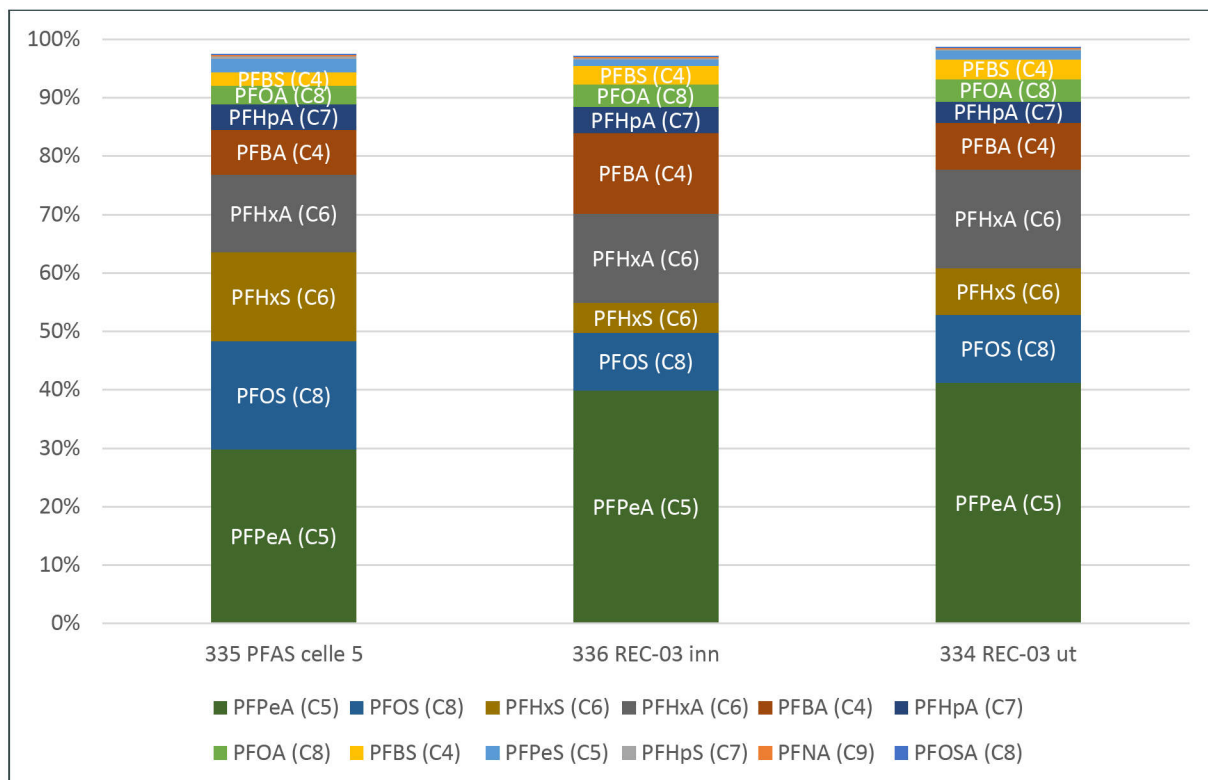
Renseeffekten dokumenteres ved å sammenligne samlet urensset sigevann inn til REC-3 med rensset vann ut av REC-3. Data fra 2025 viser at lokal PFAS-rensing gir en vesentlig reduksjon i PFAS-belastningen før påslipp til ordinært sigevannssystem.

Ved normal drift oppnådde REC-3 svært høy renseseffekt, med flere målinger under rapporteringsgrensen og de fleste resultatene i området 0,56–18 ng/l sum 35 PFAS. Det forekom samtidig enkelte gjennombrudd, blant annet målinger på 550 og 1 200 ng/l i 2025. Kullbytte ble gjennomført i etterkant, og tilfredsstillende renseseffekt ble deretter gjenopptatt.

Renseeffekten påvirkes av vannkvalitet, PFAS-sammensetning, pH, partikkelinnhold, organisk innhold, strømningshastighet og filtermetning. Dette er særlig relevant fordi kortkjedede PFAS-forbindelser dominerer i flere vannstrømmer og er mer krevende å fjerne med kullfiltrering enn langkjedede forbindelser.

Årsrapporten beskriver at REC-3 i perioder med normal drift oppnådde renseseffekt på over 99 % og at rensset vann i disse periodene lå på rundt 0,5–20 ng/L sum 35 PFAS. Rapporten viser samtidig at kortkjedede PFAS-forbindelser dominerer i sigevannet og utgjør over 90 % av sum PFAS i flere vannstrømmer, noe som gjør rensingen teknisk krevende og bidrar til behov for hyppigere filterbytter og tett driftsoppfølging.

Figur 9 viser PFAS-profiler for ulike sigevannsstrømmer fra PFAS-cellene og renseanlegget. Figuren viser fordelingen mellom sentrale PFAS-forbindelser og illustrerer at kortkjedede PFAS dominerer i flere av vannstrømmene, noe som har betydning for renseseffekt og driftsoppfølging.



Figur 9: PFAS-profiler for PFAS-celle 5 og samlet vann fra PFAS-cellene inn og ut av renseanlegget (REC-3). Tallene etter C i parentes representerer antall karbonatomer i kjeden til PFAS-forbindelsen.

Virkomheten mener at den dokumenterte renseeffekten, også ved vann dominert av kortkjedede PFAS, gir et godt grunnlag for resultatbasert regulering. En tillatelse som primært knyttes til bestemte tekniske løsninger, vil i større grad begrense muligheten for videre optimalisering av forbehandling, filtermedier, driftsstrategi og teknisk utvikling.

Variasjoner i konsentrasjon og renseeffekt bør derfor håndteres gjennom konsentrasjonsgrense, mengdegrense, overvåking, internkontroll og dokumentasjon av avvik, vedlikehold, kullbytter og eventuell bypass. Etter virksomhetens vurdering gir dette en mer robust regulering enn detaljkrav til enkeltkomponenter i renseanlegget.

5.5 Utslippsreducerende tiltak

Utslippsreducerende tiltak for PFAS omfatter både PFAS-cellene, PFAS-reseanlegget og det ordinære sigevannssystemet. Tiltakene skal redusere vanninntrengning, bedre styringen av vannstrømmer, styrke renseeffekten og redusere belastningen til resipient.

5.5.1 Tiltak i PFAS-cellene

Tiltak i PFAS-cellene er primært rettet mot å redusere vanninntrengning og dermed minimere vannmengden som må samles opp og renses lokalt. Det er etablert avskjærende grøfter på og rundt deponiet, inkludert ved PFAS-cellene, for å lede overflatevann bort fra deponiområdene og redusere utlekking fra åpne deponiflater.

For å redusere sigevannsdannelse er PFAS-cellene tettet trinnvis etter hvert som mottak og oppfylling er avsluttet eller midlertidig stanset. I utvidelsen av PFAS-celle 5 er bentonitt kun lagt i den aktive mottaksdelen av cellen. Dette er gjort for å begrense vannmengden som ledes til lokal PFAS-rensing. Når et mottaksprosjekt er avsluttet, etableres midlertidig topptetting i påvente av videre utvidelse av den aktive mottaksdelen.

Tiltakene bidrar til å redusere vanninntrengning, sikre bedre kontroll med vannstrømmene fra PFAS-cellene og redusere belastningen på REC-3. Videre tettingsarbeid vurderes fortløpende ut fra cellenes driftsfase, terrengforhold og behov for videre mottak.

5.5.2 Tiltak i det lokale PFAS-renseanlegget REC-3

REC-3 er hovedrenseløsning for samlet sigevann fra PFAS-cellene. Tiltakene i renseanlegget er rettet mot å opprettholde stabil renseeffekt, bedre forbehandlingen og forlenge levetiden på kullfiltrene. Forbehandlingstrinnet i REC-3 er optimalisert, og det planlegges ytterligere oppgraderinger for bedre partikkelfjerning, sikrere helårsdrift og økt levetid på kullfilteret.

Driftserfaringene fra 2025 viser at kullbytte, forbehandling og kontroll med partikkelinnhold er sentrale forhold for å sikre stabil renseeffekt. Videre optimalisering av REC-3 vil derfor inngå som et løpende utslippsreducerende tiltak for PFAS-cellenes delstrøm.

5.5.3 Tiltak i det ordinære sigevannssystemet

Tiltak i det ordinære sigevannssystemet er sentrale for å redusere totalutslippet fra anlegget til resipient. Konsentrasjonene av PFAS i ordinært sigevann er høyere enn i renset vann fra PFAS-cellene, og vannmengdene er vesentlig større. De totale utslippene av PFAS fra ordinære deponiceller blir derfor betydelig høyere enn bidraget fra PFAS-cellenes rensede delstrøm.

Overvåkning av overflatevann separat i perioden 2022-2025 viste at bare 1 av 11 analyser hadde et innhold av PFAS som overskred 100 ng/l, gitt som sum av 35 PFAS. Det underbygger hypotesen om at det meste av PFAS i forurenset vann fra anlegget kommer fra nyere deponiceller, der det ut fra foreliggende analyser ikke er deponert PFAS-holdige masser. Separat rensing av PFAS fra forurenset overvann er dermed ikke en prioritet.

Overvåking i perioden 2023-2025 viser en generell reduksjon av PFAS gjennom rensedam og renseanlegg for kjemisk felling på om lag 30 %. NIVA-rapporten (vedlegg 3) gir en nærmere vurdering av renseeffekten. En vesentlig del av PFAS-reduksjonen ser ut til å skje i rensedammen, altså før kjemisk felling. Dette viser at funksjonell sedimentering i dammen har stor betydning for PFAS-utslipp til resipient, i tillegg til driftstid og kapasitet i renseanlegget.

Det eksisterende renseanlegget er under ombygging for overgang til flytende kjemikalier, med sikte på mer stabil drift og betydelig økt rensekapasitet. Økt kapasitet og mer stabil drift forventes å kunne gi en mindre reduksjon i enkelte langkjedede PFAS-forbindelser, men også en tydelig reduksjon i utslipp av andre stoffer. Parallelt vurderes andre renseløsninger, inkludert nye rensetrinn og bedre styring av vannstrømmer.

Som del av dette arbeidet er det gjennomført pilottesting av DAF-teknologi (dissolved air flotation), inkludert testing av fellingskjemikalier rettet spesielt mot PFAS. I tillegg er det gjennomført kolonneforsøk på tre ulike vannstrømmer in situ med aktuelle filtermedier, herunder zeolitt, granulert aktivt kull (GAC) og ionebyttesin (IEX). Forsøket pågikk fra mars til juni 2026, og rapport fra leverandør er under utarbeidelse. Foreløpige resultater indikerer tilfredsstillende rensing med denne kombinasjonen av rensetrinn. Det gjenstår imidlertid å sammenstille og vurdere driftsdata, vannmengder, renseeffekt, kjemikalieforbruk, levetid for filtermedier, avfallsstrømmer og kost-nytte før det kan konkluderes med hvilke tiltak som bør prioriteres for videre testing eller fullskala drift.

Samlet vurderes tiltak i det ordinære sigevannssystemet å ha størst betydning for reduksjon av totalutslippet fra anlegget, mens tiltak i PFAS-cellene og REC-3 primært reduserer belastningen fra PFAS-cellenes delstrøm. Virksomheten mener derfor at reguleringen bør ivareta både totalbelastningen til resipient og behovet for videre teknisk optimalisering av renseanlegg, vannstyring og driftsstrategi.

5.6 Forslag til utslippsgrenser (PFAS-celler)

Virksomheten foreslår at tillatelsen fastsetter resultatbaserte utslippskrav for rensset sivevann fra PFAS-cellene, knyttet til definert kontrollpunkt for rensset vann ut av PFAS-renseanlegget (Tabell 10).

Tabell 10: Forslag til utslippsgrenser for PFAS-celler.

Kilde	Komponent	Konsentrasjonsgrense (ng/l)	Mengdegrense (g/år)	Merknad
Renset sivevann fra PFAS-celler (REC-03 ut)	Sum 22 PFAS	100	3,6	Foreslått regulert parameter i tillatelsen. Mengdegrense tar høyde for perioder med vedlikeholdsstans og driftsvariasjon.
EUs reviderte drikkevannsdirektiv ¹	Sum 20 PFAS	100	-	Referanseverdi for sammenligning, ikke foreslått som regulert utslippsparemeter.
Drikkevannsforskriften ²	Sum 4 PFAS	4	-	Referanseverdi for sammenligning, ikke foreslått som regulert utslippsparemeter.

¹ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj>

² <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2025-12-19-2728>

Virksomheten foreslår en konsentrasjonsgrense på 100 ng/l for sum 22 PFAS. Grenseverdien vurderes som faglig godt begrunnet og teknisk oppnåelig under normal drift. Sum 22 PFAS omfatter Sum 20 PFAS (jf. EUs reviderte drikkevannsdirektiv) utvidet med ytterligere to forbindelser, 6:2 FTS og PFOSA, som er sentrale forløperstoffer i forurenset jord. De aktuelle 22 forbindelsene er nærmere spesifisert i vedlegg 4. Valget av Sum 22 PFAS som regulert utslippsparemeter er begrunnet i at denne parametersummen etter virksomhetens vurdering gir et helhetlig, relevant og framtidsrettet grunnlag for fastsettelse av utslippsgrenser. Måledata fra 2025 underbygger at 100 ng/l for sum 22 PFAS er teknisk oppnåelig under normal drift. Konsentrasjonen i rensset vann i en betydelig andel av prøvene lå vesentlig under dette nivået, herunder flere målinger under kvantifiseringsgrensen (LOQ) og flere verdier under 20 ng/l.

Virksomheten foreslår samtidig en mengdegrense på 3,6 g/år. Denne grensen er ment å være en konservativ ramme som tar høyde for variasjon i vannmengder, perioder med vedlikehold, kullbytte, omkoblinger eller midlertidig urensset påslipp til ordinært sivevannssystem. Virksomheten mener at kombinasjonen av konsentrasjonsgrense og mengdegrense gir en mer robust og realistisk regulering enn en tillatelse som ensidig legger til grunn normale driftsforhold uten å ta høyde for driftsmessige variasjoner. Virksomheten stiller seg positiv til at grenseverdien reguleres basert på PFOA-ekvivalenter, dersom dette er ønskelig fra Statsforvalter.

Virksomheten foreslår at sum 20 PFAS og sum 4 PFAS tas inn som referanseparametere for sammenligning med drikkevannsregelverk og internasjonal praksis, men ikke fastsettes som egne regulerte utslippsparametere. Det er foreløpig ikke kjent når grenseverdien for sum 20 PFAS blir gjeldende i Norge, men ved å støtte seg på disse referanseparametere anses de foreslåtte utslippsgrensene å være proaktive også i nasjonal kontekst. Dette vil etter virksomhetens syn gi tillatelsen et tydelig og etterprøvbart rammeverk uten å innføre flere parallelle reguleringsnivåer enn nødvendig. Datagrunnlaget fra 2025 er i hovedsak analysert som sum 35 PFAS, og denne parametersummen brukes derfor som sentralt grunnlag for trendvurderinger, renseeffekt og mengdeberegninger i den foreliggende dokumentasjonen.

Oppsummert, vurderer virksomheten at sum 22 PFAS gir et mer harmonisert og regelverksnært utgangspunkt, samtidig som parametersummen er faglig relevant for aktuelle forurensningsforhold i jord. Samtidig analyseres det for et utvidet sett av Sum 35 PFAS, noe som samlet sett gir virksomheten en god og helhetlig oversikt over forekomst, utvikling og sammensetning av ulike PFAS-forbindelser utover de 23 PFAS-forbindelsene i eksisterende tillatelse. Virksomheten mener videre at denne reguleringen samlet sett er offensiv, men forsvarlig. Den legger opp til at PFAS-cellene reguleres som en egen, målbar og dokumenterbar delstrøm, samtidig som den gir virksomheten det handlingsrommet som er nødvendig for videre optimalisering av renseteknologi og drift.

5.7 Risiko, usikkerhet og avvik

Det er usikkerhet i beregning av vannmengder og mengdeutslipp fra PFAS-cellene, særlig ved lav vannføring og varierende driftsforhold. Dette gjelder blant annet begroing i utløpsrør, begrenset nøyaktighet ved svært lav vannføring, usikker logging fra celle 4 og manglende separat måling av bypass i deler av 2025.

Virksomheten mener likevel at usikkerheten ikke endrer hovedbildet: Lokal PFAS-rensing gir en tydelig reduksjon i belastningen fra PFAS-cellene, og PFAS-cellene utgjør etter rensing en svært liten andel av totalutslippet fra anlegget. Virksomheten planlegger videre forbedringer i måleopplegget, herunder måling av bypass/totalt sigevann, for å styrke datagrunnlaget ytterligere.

Virksomheten mener at risiko og usikkerhet bør håndteres gjennom tydelige vilkår om måleprogram, dokumentasjon og internkontroll, og ikke gjennom bindende spesifikasjoner av teknisk utforming. Dette vil etter virksomhetens vurdering gi en regulering som både ivaretar miljøhensyn og legger til rette for kontinuerlig forbedring.

6 Utslipp av andre stoffer til vann fra anlegget

Resipienten for utslippene fra anlegget er vannforekomst Breiangen-øst, som er en del av Oslofjorden. Vannforekomsten har verken god økologisk eller god kjemisk tilstand.

PFAS-cellenes rensede vann inngår i anleggets samlede utslipp til vann, og vurderingen av påvirkning må derfor baseres på både total belastning og resipientens fortynningskapasitet. En oppdatert vurdering av resipientens tilstand og sårbarhet er gjennomført av NIVA og inngår i dokumentasjonsgrunnlaget for søknaden.

I 2025 var det totale PFAS-utslippet fra anlegget beregnet til ca. 521 g sum 35 PFAS. PFAS-cellene bidro med ca. 1,8 g etter lokal rensing, mot ca. 9,1 g uten lokal rensing. Dette viser at PFAS-cellene utgjør en svært liten del av totalbelastningen, og at lokal rensing gir en tydelig reduksjon i utslippene. Tabell 11 oppsummerer PFAS-utslipp fra hele anlegget og PFAS-cellenes bidrag i 2025.

Tabell 11: Samlet belastning og bidrag fra PFAS-cellene.

Parameter	Verdi 2025	Merknad
Totalt PFAS-utslipp fra anlegget til Oslofjorden	ca. 521 g sum 35 PFAS	Samlet beregnet utslipp fra hele anlegget
PFAS-cellenes bidrag etter lokal rensing	ca. 1,8 g sum 35 PFAS	Tilsvare ca. 0,3 % av totalutslippet
PFAS-cellenes bidrag uten lokal rensing	ca. 9,1 g sum 35 PFAS	Tilsvare ca. 1,7 % av totalutslippet
Reduksjon ved lokal rensing	ca. 7,3 g sum 35 PFAS	Forskjell mellom beregnet bidrag med og uten lokal rensing

PFAS-cellene representerer dermed en begrenset delstrøm i anleggets totale PFAS-belastning. De viktigste reduksjonene oppnås gjennom tiltakene i det ordinære sigevannssystemet, som er avgjørende for å redusere den totale tilførselen av PFAS til Oslofjorden. Virksomheten vil videreføre arbeidet med å optimalisere både drift og renseteknologi, med særlig vekt på tiltak som gir størst miljøeffekt.

Etter NIVAs vurdering er Lindums utslipp av nitrogen så beskjedent at det ikke vil gi noen effekt i Oslofjorden å redusere utslippet ytterligere. Når det gjelder den kjemiske tilstanden, har Oredalen utslipp av PAH, metaller og bisfenol A som overskrider EQS. Ved beregning av fortynning på nærstasjoner, overholdes imidlertid EQS.

For PFOS overskrider utslippet EQS også ved nærstasjoner. NIVA har derfor anbefalt videre undersøkelser for å kunne vurdere faktisk påvirkning.

Supplerende utredning av totalutslipp fra anlegget er vist i rapport fra NIVA, vedlegg 3.

6.1 Sedimentundersøkelser

Utslippstall for de siste tre årene viser overskridelser av EQS for PFAS i utslippet til Breiangen-øst. NIVA anbefaler derfor i sitt notat (vedlegg 3), at Lindum gjennomfører sedimentundersøkelser i nærhet til utløpet i sjø med analyser av PFAS og tungmetaller (de som med sannsynlighet bindes til sediment). Undersøkelsene tar sikte på å avdekke om konsentrasjonene i sedimentet er høyere nær utslippet enn i fjorden generelt, og om det eventuelt er en gradient ut fra utslippspunktet. Lindum vil gjennomføre undersøkelsene i løpet av høsten 2026.

6.2 Vurdering av utslippsreduserende tiltak

De viktigste utslippsreduserende tiltakene for totalutslippet fra Oredalen ligger i det ordinære sigevannssystemet, fordi dette systemet håndterer vesentlig større vannmengder enn delstrømmen fra PFAS-cellene. Tiltak i PFAS-cellene og REC-3 reduserer belastningen fra PFAS-cellenes delstrøm, mens tiltak i det ordinære sigevannssystemet har størst betydning for samlet utslipp til resipient.

6.2.1 Gjennomførte tiltak

Utløpsledningen til resipienten er utbedret i 2025 og 2026. Ledningen er spylt og kontrollert, innsnevring er utbedret, og det er installert 12 vedlikeholdskummer. Kapasiteten i utløpsledningen er nå tilbake på designkapasitet (130 m³/time). Det har ikke vært overløp fra rensedammen siden 21.02.2025. Tiltaket har først og fremst hatt gunstig virkning på Sagenebekken, men bidrar også til bedre kontroll med utslippssituasjonen fra anlegget.

Andre gjennomførte tiltak omfatter separering og avskjæring av overvann, etablering av større arbeidsflate for betongknusing, topptetting av vestfronten mot rensedammen for å redusere infiltrasjon og sigevannsdannelse, samt installasjon av reguleringsventiler på deponiets nordvestlige del og på syd-etappe 1 og 2. Ventilene gjør det mulig å styre tilførselen til rensedammen ut fra nedbør, kapasitet og samlet belastning. Det er også installert vannmålere ved industribingen og askeplaten for bedre kontroll med overflatevannmengder og belastning til rensedammen.

Rensedammen for forurenset vann har fungert godt, og MivaMag-anlegget har blitt driftet så mye som praktisk mulig innenfor dagens kapasitets- og driftsbegrensninger. Overvåkingen det siste året viser ingen overskridelser av grenseverdier for suspendert stoff. Rensedammen har også fungert bedre etter installasjon av lufter i april 2025, noe som styrker sedimentering og stabilitet i forbehandlingen før videre rensing.

6.2.2 Pågående tiltak

Ombygging og optimalisering av MivaMag-anlegget til bruk med flytende kjemikalier vurderes som det viktigste pågående tiltaket for å øke renskapasiteten i det ordinære sigevannssystemet. Anlegget ble satt i drift i midten av juni 2026 og er nå i en innkjøringsfase. Målet er mer stabil og kontinuerlig drift, med kapasitet til rensing 24/7. Økt driftstid og bedre kjemikaliedosering forventes å kunne redusere totalutslippet av PAH, bisfenol A og enkelte metaller, først og fremst fordi en større andel av den samlede vannmengden kan behandles i renseanlegget. For PFAS forventes effekten hovedsakelig å gjelde enkelte langkjedede forbindelser, mens kortkjedede forbindelser fortsatt vil være mer krevende å fjerne med dagens renseprinsipp.

6.2.3 Tiltak som vurderes videre

Som beskrevet i kapittel 5.5.3 er det gjennomført pilottesting av DAF-teknologi og PFAS-rettete fellingskjemikalier. Det er også gjennomført kolonneforsøk på tre ulike vannstrømmer med aktuelle filtermedier, herunder zeolitt, granulert aktivt kull (GAC) og ionebytteresin (IEX). Rapport fra leverandør er under utarbeidelse. Foreløpige resultater indikerer at kombinasjoner av nye rensetrinn kan gi tilfredsstillende PFAS-rensing, men dette må dokumenteres nærmere før tiltakene kan prioriteres for fullskala drift.

Videre vurdering omfatter sammenstilling av driftsdata, vannmengder, renseeffekt, levetid for filtermedier, kjemikalieforbruk, avfallsstrømmer og kost-nytte. Dette er nødvendig for å kunne vurdere om DAF, PFAS-rettete fellingskjemikalier, kolonnebaserte filterløsninger eller kombinasjoner av disse bør prioriteres videre. Vurderingen bør også ses opp mot effekten av MivaMag-optimaliseringen, ettersom økt kapasitet og mer stabil 24/7-drift i eksisterende renseanlegg kan gi stor samlet miljøeffekt for totalutslippet.

6.2.4 Samlet prioritering og videre arbeid

Det som gjenstår er derfor ikke å identifisere nye hovedspor, men å ferdigstille en samlet prioritering av tiltakene og dokumentere forventet effekt og kostnader. Tiltak som reduserer vannmengder og forbedrer styringen av vannstrømmer gir umiddelbar effekt, mens MivaMag-optimalisering vurderes som det viktigste pågående utslippsreducerende og kapasitetsøkende tiltaket. DAF og PFAS-kolonne testing vurderes som lovende videre tiltak, men må først besluttet etter at rapport, driftsdata og kost-nytte-vurdering foreligger fra anleggsleverandør.

7 Resipient, vannforekomst og naturmangfold

De omsøkte endringene gjelder eksisterende PFAS-celler og tilhørende systemer for oppsamling, rensing og kontroll av sigevann. Data fra 2025 viser at PFAS-cellene, etter lokal rensing, utgjør en

begrenset andel av den totale PFAS-belastningen fra anlegget. Virksomhetens utslipp og dets påvirkning på resipienten Breiangen-øst er belyst i NIVAs notat (vedlegg 3).

NIVA konkluderer med at alle utslipp fra Oredalen avfallsanlegg så nær som PFAS, er så små at de kan regnes som ubetydelige. For PFAS anbefaler de ytterligere undersøkelser i sediment rundt utslippspunktet. Utslipet fra PFAS-cellene isolert sett ville være neglisjerbart. Resipientvurdering for Breiangen-øst / Oslofjorden følger som vedlegg 3.

Området rundt Oredalen består i hovedsak av skog med ordinært artsmangfold, men området er en del av et større sammenhengende naturområde med økologisk verdi som også benyttes til friluftsliv. De viktigste miljømessige risikoene knyttet til avfallsanlegget er utslipp av sigevann med miljøgifter (inkludert PFAS), arealbeslag og fragmentering av natur. I tillegg kan drift av et avfallsanlegg medføre risiko for støy, støv og trafikk, og risiko for spredning av fremmede arter. Endringene i denne søknaden medfører ikke tiltak med direkte fysisk påvirkning eller endring i arealbruk innenfor tiltaksområdet. Det vurderes derfor at naturtyper, arter eller økosystemer ikke vil bli direkte berørt av den omsøkte endringen. På bakgrunn av at omsøkt endring i praksis betyr en innskjerping av dagens krav til rensing av utslipp, vurderer Lindum at endringen derfor ikke vil medføre negativ påvirkning på naturmangfoldet.

8 Andre miljøforhold

8.1 Råvarer og hjelpestoffer av miljømessig betydning

For denne søknaden er de mest relevante materialene PFAS-holdige masser i egne PFAS-celler, sorbenter og filtermedier brukt i PFAS-rensingen, eventuelle kjemikalier i den ordinære sigevannsrensingen samt konstruksjonsmaterialer som HDPE-membran og bentonitt.

Årsrapporten for 2025 viser at drens- og sorbentlagene har variert mellom cellene over tid, og at disse endringene har påvirket både vannkjemi og drift av renseløsningene (vedlegg 1). Dette underbygger virksomhetens vurdering av at tillatelsen bør baseres på funksjonskrav og dokumenterte utslippsresultater, fremfor bindende krav til spesifikke materialvalg.

8.2 Energiledelse

Virksomheten har etablert et program for energiledelse som revideres årlig. Det arbeides videre med å forbedre datagrunnlaget og etablere mer systematisk innhenting av energidata for å styrke oppfølgingen av energibruk.

8.3 Utslipp til luft og støy fra virksomheten

De omsøkte endringene gjelder i hovedsak PFAS-cellene, rensing av sigevann og oppdatering av utslipps- og overvåkingsvilkår. Endringene er ikke rettet mot utslipp til luft eller støy, og medfører etter virksomhetens vurdering ikke økte utslipp til luft eller økt støy ut over eksisterende drift og gjeldende tillatelse.

8.4 Tilstandsrapport og grunnforurensning

Søknaden gjelder endring av vilkår for eksisterende virksomhet og innebærer ikke nye arealinngrep eller aktiviteter som endrer grunnforholdene ved anlegget. Etter virksomhetens vurdering utløser søknaden derfor ikke behov for en ny særskilt redegjørelse om grunnforurensning, grunnvann eller sedimenter ut over det som følger av eksisterende dokumentasjon og gjeldende tillatelse.

Eventuelt behov for oppdatert tilstandsrapport etter forurensningsforskriften § 36-21 må vurderes i lys av virksomhetens IED-status og foreliggende dokumentasjon for området.

9 Vedlegg

Vedlegg 1: Årsrapport for PFAS-cellene ved Oredalen 2025

Vedlegg 2: Oppdatert vurdering av aktiviteter omfattet av IED/BAT og avklaring av hvilke aktiviteter som ønskes videreført i tillatelsen

Vedlegg 3: Vurdering av PFAS- og totalutslipp fra Lindum Oredalen AS og påvirkning på resipient, datert 15.5.26, utarbeidet av NIVA

Vedlegg 4: Liste over PFAS-forbindelser

ÅRSRAPPORT

Overvåkningrapport for PFAS-cellene ved Lindum Oredalen 2025

Dokumentinformasjon

Dokumenttype:	Årsrapport
Dokumenttittel:	Overvåkningsrapport for PFAS-cellene ved Lindum Oredalen
Dato:	25.02.2026
Prosesseier:	Ola Foyn COO Lindum AS
Anleggsleder:	Egon Johannesson Anleggsleder deponi og forurensede masser Lindum Oredalen AS
Utarbeidet av:	Katinka Krahm Fagansvarlig forurensede masser Lindum AS

Innhold

Sammendrag	3
1 Innledning	4
2 Hovedaktiviteter i 2025	4
3 Deponiceller for PFAS-masser	4
3.1 Oppbygning av PFAS-cellene	5
3.2 Oppfylling av PFAS-cellene.....	6
3.2.1 PFAS-celle 1 og 2.....	6
3.2.2 PFAS-celle 3.....	7
3.2.3 PFAS-celle 4.....	7
3.2.4 PFAS-celle 5.....	7
4 Sigevannshåndtering	7
4.1 Renseløsning 2017 til mai 2021	7
4.2 Renseløsning mai 2021 til februar 2024.....	7
4.3 Renseløsning februar til oktober 2024	7
4.4 Renseløsning oktober 2025 til dags dato	8
5 Overvåkningsprogrammet	8
5.1 Stikkprøver.....	8
5.2 Logging av vannmengde	8
5.2.1 Måleusikkerhet.....	9
6 Resultater fra overvåkningen	9
6.1 Vannføring og vannmengde.....	9
6.2 Kjemisk sammensetning	12
6.2.1 PFAS	12
6.2.2 Andre parametere	15
7 Oppsummering.....	16
Kilder	17

Sammendrag

I 2025 har aktiviteten knyttet til mottak og deponering av PFAS-forurensede masser ved Lindum Oredalen AS vært lav. Året har i hovedsak vært preget av videreutvikling og sikring av drift, med særlig fokus på etablering av ny PFAS-celle, forbedring av renseløsninger og reduksjon av sigevannsdannelse.

Blant de viktigste tiltakene i 2025 er midlertidig topptetting av PFAS-celle 5 og optimalisering av en ny og mer driftssikker renseløsning (REC-3). Disse tiltakene har bidratt til en betydelig reduksjon i sigevannsmengdene, med en samlet nedgang på om lag 73 % sammenlignet med 2024. Totalt ble det generert om lag 1 200 m³ sigevann fra PFAS-cellene i løpet av året.

Oredalen mottok totalt 14,5 tusen tonn PFAS-forurensede masser i 2025, hovedsakelig gravemasser. Til tross for at kortkjedede PFAS-forbindelser dominerer sigevannet og utgjør over 91 % av sum PFAS – noe som gjør rensingen teknisk krevende – har renseanlegget oppnådd høy kumulativ renseeffektivitet. Samlet PFAS-utslipp fra PFAS-cellene utgjorde i 2025 om lag 1,8 gram sum 35 PFAS, tilsvarende mindre enn 0,3 % av det totale PFAS-utslippet fra sigevannet ved deponiet.

Oredalen har videreført et omfattende overvåkningsprogram for sigevann og PFAS-utslipp, som gir et godt kunnskapsgrunnlag for videre optimalisering av drift og rensetiltak. Selskapet har i mars 2024 søkt Statsforvalteren om endring i gjeldende tillatelse, med overgang fra tekniske til resultatbaserte rensekrav (100 ng/l sum 22 PFAS). Lindum har supplert med ytterligere informasjon den 12.11.2025. Endelig vedtak avventes.

Med planlagte oppgraderinger av REC-3 i 2026, herunder forbedrede trinn for partikkelfjerning, samt en helhetlig tilnærming til PFAS-håndtering ved anlegget, er Oredalen godt posisjonert for å møte framtidige miljøkrav og sikre en robust, effektiv og bærekraftig drift av PFAS-cellene.

1 Innledning

PFAS (per- og polyfluoreerte alkylstoffer) er en stor gruppe persistente, mobile og giftige forbindelser som finnes i mange hverdagsprodukter og industrielle kjemikalier. Stoffene brytes svært langsomt ned, transporteres via vannveier og kan bioakkumuleres i næringskjedene. Brannøvningsfelt representerer en av de største kildene til forurensning av PFAS i Norge, og myndighetene har oppført flere PFAS-forbindelser, som PFOS og PFOA, på prioritetslisten for miljøfarlige stoffer (Miljødirektoratet, 2021). I tillegg varsles det om et totalforbud for PFAS, inkludert brannskum. Det er derfor et økende behov for sikre og godkjente mottaksløsninger for PFAS-forurensede masser.

Lindum Oredalen AS har siden 2017 hatt tillatelse fra Statsforvalteren til deponering av PFAS-holdige masser med opptil 300 tusen tonn per to år. I 2025 ble det deponert 14 500 tonn PFAS-forurensede masser i spesialutviklede PFAS-celler ved deponiet i Oredalen, Asker. PFAS-cellene er utstyrt med egen bunn- og sidetetting, og sigevannet fra cellene ledes til et spesialutviklet renseanlegg (REC-3) før utslipp til ordinært sigevann. REC-3 oppnår en renseeffekt på over 99 % i perioder med normal drift, hvor rensset vann ligger på rundt 0,5-20 ng/l sum 35 PFAS. Kortkjedede PFAS-forbindelser utgjør størstedelen av PFAS i sigevannet, noe som gjør rensingen krevende, men bidraget til det ytre miljø har vært lavt takket være effektive tiltak for å begrense sigevannsdannelsen.

Denne rapporten oppsummerer overvåkingen og utviklingen av PFAS-håndtering fra oppstart i 2017 frem til utgangen av 2025, med særlig fokus på årets aktiviteter. Årets aktiviteter inkluderer optimalisering av forbehandlingstrinnet før PFAS-rensing av sigevannet og oppfølging av søknad om endring til resultatbaserte rensekrav. Rapporten dokumenterer også de utfordringene som har oppstått, samt planene for videre tiltak i 2026 for å sikre god drift av PFAS-cellene og renseanlegget.

2 Hovedaktiviteter i 2025

I 2025 har Lindum gjennomført flere aktiviteter og forbedringer knyttet til PFAS-cellene og renseløsningen:

- **Søknad om endring i tillatelsen for deponering av PFAS-masser:** Lindum søkt til Statsforvalteren om endring i tillatelse for deponering av PFAS-masser (04.03.24, ref. 2019/50562) og mottok svar (15.10.25) på at ytterligere informasjon kreves. Svar ble innsendt 12.11.25, og Lindum venter på endelig svar fra Statsforvalter på søknaden.
- **Utvikling av REC-3:** forbedret forbehandlingstrinnet før PFAS-rensingen for å optimalisere drift.
- **Tetting av PFAS-celle 5:** midlertidig toptettet i november 2025.

3 Deponiceller for PFAS-masser

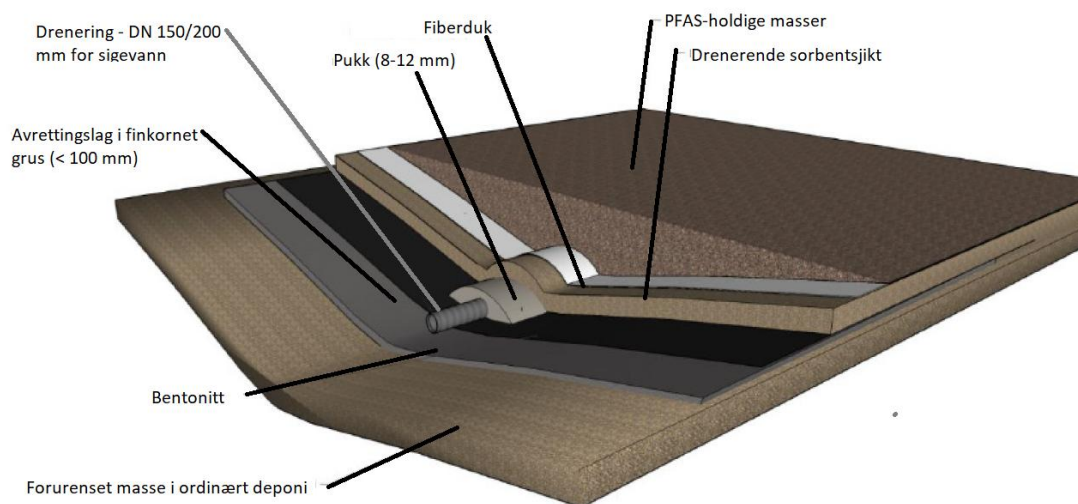
Dette kapittelet oppsummerer oppbygning av PFAS-cellene, tonnasje, typer masser og driftsstatus på de fem deponicellene for PFAS-masser (heretter referert som PFAS-celler) ved Lindum Oredalen AS.

3.1 Oppbygning av PFAS-cellene

Figur 1 viser en konseptskisse av oppbygningen av PFAS-cellene i Oredalen. PFAS-cellene er etablert med egen bunn- og sidetetting inne i det ordinære deponiet med tilhørende sigevannssoppsamling og renseløsning. Bunn- og sidetettingen består av en impermeabel HDPE-membran under et sjikt bentonitt (impermeabel leire), som bidrar til å skille PFAS-cellene fra det omkringliggende deponiet. Sigevannet fra cellene ledes ut med et drencrør i pukk, lagt midt i cellen. Deponiløsningen ble utviklet etter omfattende laboratorieforsøk hos NGI.

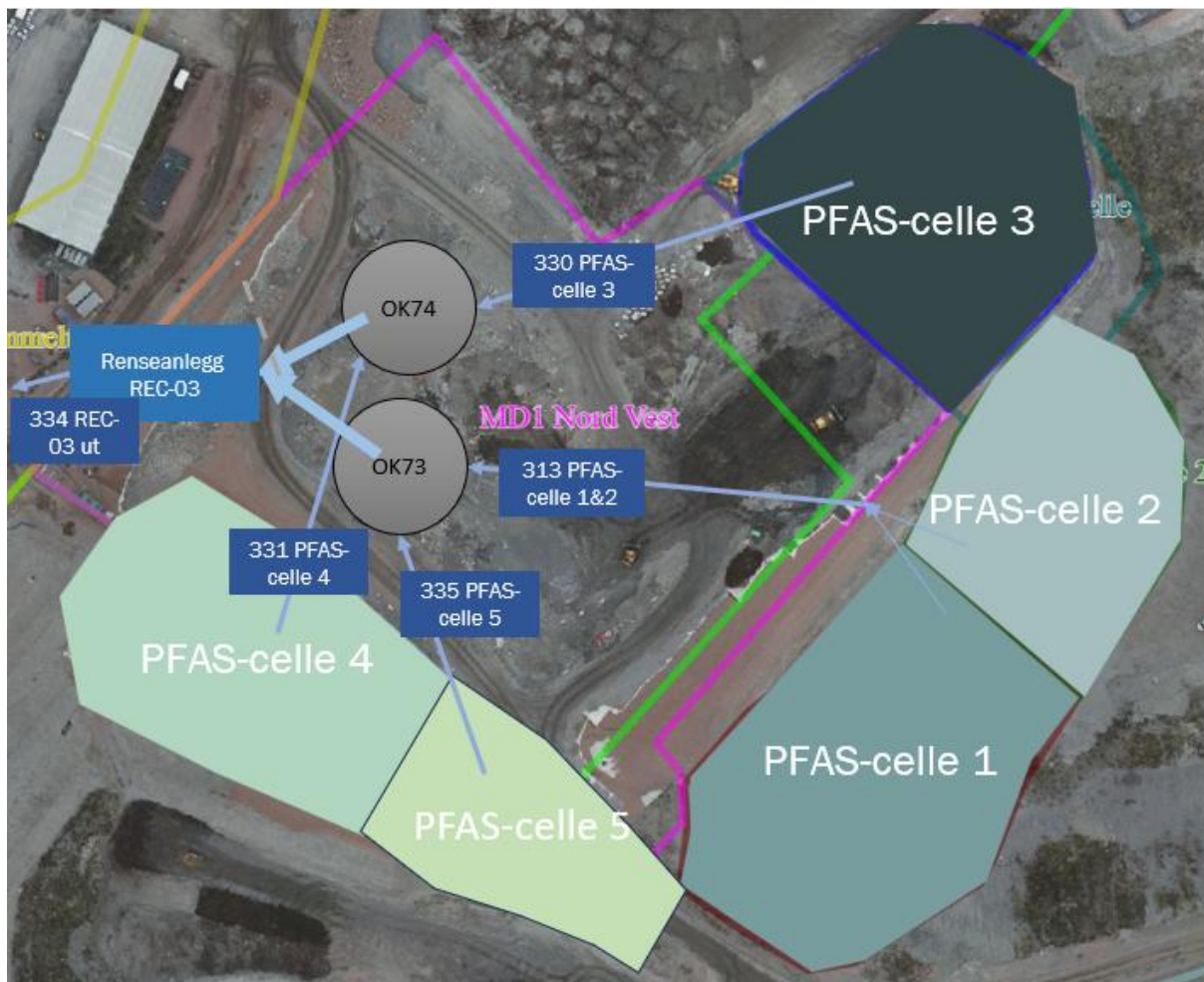
For PFAS-celler 1 til 4 er det benyttet et sjikt grove jern- og karbonholdige slaggmasser som et drenc- og sorbentlag som har bidratt til å binde PFAS i perioden hvor cellene har stått åpne i forbindelse med oppfylling. Til celle 5 er det benyttet pukk og et lag med brukt aktivt kull fra luktreising til samme formål. PFAS-celle 1, 2 og 3 har ilagt dette sorbentlaget i hele cella, mens celle 4 har et sorbentlag i den nederste delen av cella med resten av drencslaget bestående av 0-8 mm pukk. Grunnen til overgang fra slaggtil aktivt kull som sorbentlag er at slagget har endret karakteristikk slik at det ikke er like effektivt til å binde PFAS som tidligere. I tillegg var det ønskelig å redusere pH på sigevannet for å forbedre vannrensingen.

Det vises til søknaden av 04.03.2024 om endring av tillatelse for PFAS-holdige gravemasser (ref. 2023/55829). Det søkes her om en overgang fra tekniske til resultatbaserte renskrav i tillatelsen slik at Lindum Oredalen står friere til å utvikle nye deponi- og renseløsninger så lenge angitte utslippskrav oppnås. Lindum ønsker en utslippsgrense på 100 ng/l sum 22 PFAS etter rensing fra PFAS-cellene. Søknaden har vært ute på høring høsten 2024, og Lindum har supplert med utdypende informasjon som ble etterspurt fra SF den 12.11.2025 og venter på endelig avgjørelse fra Statsforvalter.



Figur 1 Konseptskisse PFAS-celler i Lindum Oredalen.

En oversikt over plassering av PFAS-cellene, sigevannsledninger, prøvepunkter og renseløsninger er vist i Figur 2.



Figur 2 Oversiktsbilde PFAS-cellene i Oredalen, tilhørende sigevannsledninger, renseløsninger og prøvepunkter før og etter renseløsning.

3.2 Oppfylling av PFAS-cellene

Tabell 1 viser en oversikt over mengder og typer deponerte PFAS-masser i 2025. Lindum mottok totalt 14 491 tonn PFAS-masser i 2025, mot 18 088 tonn i 2024. Mottaket besto hovedsakelig av PFAS-forurensede gravemasser, og kun en liten andel filtermedier/slam.

Tabell 1 Oversikt over mengder og typer deponerte PFAS-masser i 2025.

Masser	Tonn
Gravemasser	14 353
Brukt kull (GAC) og Polyclay-slam	138
Totalsum	14 491

3.2.1 PFAS-celle 1 og 2

PFAS-celle 1 og 2 ble etablert i 2017 og 2019 og betegnes samlet fordi cellene deler sigevannsoppsamling. I disse cellene er det til sammen deponert 70 000 tonn PFAS-masser fra hovedsakelig brannøvingsfelt. Cellene ble lukket i 2019.

3.2.2 PFAS-celle 3

PFAS-celle 3 ble etablert i 2019, og lukket i 2021. Massene i denne cella består i hovedsak av mindre PFAS-forurensset borekaks fra petroleumsindustrien. Det ble utført forbedringsarbeid på skjøten mellom topp- og bunntetting av celle 3 i 2024, noe som har redusert vannføringen ut fra cella betraktelig—fra i gjennomsnitt 1,8 m³/døgn til 0,2 m³/døgn.

3.2.3 PFAS-celle 4

PFAS-celle 4 ble etablert i 2023 og ble fylt opp med 7 600 tonn masser. Cella ble midlertidig toptettet 2024.

3.2.4 PFAS-celle 5

PFAS-celle 5 ble etablert i 2024 som forlengelse av Celle 4. Denne cella er under oppfylling, men er blitt midlertidig toptettet i november og står åpen i front for å kunne motta nye masser. Så langt er cella fylt med de mottatte massene for 2025, 14 tusen tonn.

4 Sige vannshåndtering

Sige vannet fra PFAS-cellene ledes på selvføll til samle kummer og renses før påslipp til deponiets ordinære sige vannsanlegg. Siden oppstarten i 2017 har ulike løsninger blitt testet for å finne den mest effektive renseløsningen. Dette kapittelet oppsummerer utviklingen av renseløsninger for PFAS-cellene.

4.1 Renseløsning 2017 til mai 2021

Opprinnelig ble sige vannet renses med en totrinns løsning. Det viste seg raskt at denne løsningen ikke var dimensjonert for vannmengdene fra PFAS-cellene. Variabel rensesgrad og hyppige filterbytter gjorde det nødvendig å prosjektere en ny renseløsning for PFAS-cellene i Oredalen.

4.2 Renseløsning mai 2021 til februar 2024

I 2021 ble en ny ett-trinns renseløsning, kalt REC-1, tatt i bruk for sige vannet fra PFAS-celle 1+2. Denne løsningen ble utviklet i samarbeid med NIBIO. REC-1 oppnådde en høy og stabil rensesgrad (ca. 90-99% for sum 35 PFAS) sammenlignet med den tidligere løsningen.

Driften av REC-1 var imidlertid utfordrende i vinterhalvåret, da vekselvise tine- og fryseperioder skapte problemer. I tillegg var løsningen ikke egnet til å håndtere sige vann med høyt innhold av organisk materiale, partikler og utfellinger, slik som fra PFAS-celle 3. For sige vannet fra Celle 3 ble derfor kumbasert rensing benyttet. Dette skyldtes høyt organisk innhold (gjennomsnittlig 240 mg/l i 2023) og ustabil vannføring, som gjorde rensingen mindre effektiv.

For å sikre optimal drift ble det besluttet å holde sige vannet fra PFAS-celle 1+2 og PFAS-celle 3 adskilt gjennom hele perioden.

4.3 Renseløsning februar til oktober 2024

I november 2022 startet et internt prosjekt for å videreutvikle REC-1 til en frostsikker løsning. Resultatet, REC-2, hadde samme rensesprinsipper som REC-1. REC-2 ble satt i

drift i februar 2024, men kort tid etter viste det seg at den ikke leverte tilfredsstillende resultater. Filteret tettet seg med utfellinger og partikler og ble avviklet.

4.4 Renseløsning oktober 2025 til dags dato

Lindum har utviklet en driftssikker renseløsning for å kunne oppnå rensset vann med <100 ng/l sum PFAS 20, i tråd med foreslåtte utslippskrav i søknad om ny tillatelse (under behandling). Løsningen (REC-3) ble satt i drift i 2024 og behandler sigevann fra alle PFAS-cellene samlet. REC-3 har oppnådd svært gode renseresultater gjennom 2025 (Tabell 4). Det ble gjennomført to kullbytter i 2025, 1. april og 2. desember.

Anlegget har gjennomgått optimaliseringer i 2025 for forbedret forbehandling av vannet for mer effektiv drift, noe som har fungert godt. I første kvartal 2026 skal ytterligere oppgraderinger implementeres for å sikre helårsdrift på forbehandlingstrinnet og for å øke levetiden på kullfilteret i REC-3.

Figur 2 viser et oversiktsbilde av oppsettet for oppsamling og rensing av sigevannsstrømmene fra cellene ved utgangen av 2025. Etter den lokale renseløsningen slippes vannet til totalt sigevann som renses samlet i rensedam og sigevannsenleanlegget før utslipp til resipient.

5 Overvåkningsprogrammet

5.1 Stikkprøver

Sigevannskvaliteten fra PFAS-cellene overvåkes gjennom månedlige og kvartalsvise stikkprøver. Åpne celler og renseløsningen prøvetas månedlig, mens lukkede celler prøvetas kvartalsvis. Prøvetakingen omfatter analyse av pH, konduktivitet, DOC og 35 PFAS-forbindelser. Ved behov utføres ytterligere analyser. Prøvene blir tatt av instruert personell og sendes til et akkreditert laboratorium (Eurofins Environment Testing) for analyse.

Prøvetakingsplanen i 2025 var som følger:

- **Månedlig prøvetaking:**
 - Celle 4 (avviklet og gått over til kvartalsvis fra Q3 grunnet lav vannføring etter tetting av cella)
 - Celle 5
 - Samlet sigevann før rensing (celle 1-5)
 - Renset sigevann
- **Kvartalsvis prøvetaking:**
 - Celle 1+2
 - Celle 3
 - Celle 4 (fra Q3)

5.2 Logging av vannmengde

Vannføringen fra operative celler og renseanlegget måles ved hjelp av V-overløp som er installert og vedlikeholdt av Rosim AS. Dataene overføres via en skyløsning, og overvåkingen har vært operativ siden 2019. Vannføring fra Celle 4 ble logget frem til desember for så å bli avviklet grunnet lav vannføring etter et år med tettet celle. Celle 5 og rensset sigevann ble logget hele 2025. Sigevannsmengder presenteres i Kapittel 6.

5.2.1 Måleusikkerhet

Det er betydelige usikkerheter knyttet til total årlig vannmengde fra PFAS-cellene. Dette skyldes flere faktorer. Begroing på utløpsrør der sensoren som måler vannstanden i røret sitter bidrar til overestimering av vannmengden. Dette er særlig en utfordring fra celler med lav vannføring, noe som gjelder for celle 1+2, 3 og 4. Vannmengdemålerne er avvirket fra disse cellene. Den andre usikkerheten er mengde urensset vann som slippes på direkte til sigevannsnettet. Lindum har per dags dato kun vannmengdemåling av vann ut av renseanlegget, men planlegger installasjon av en ny vannmengdemåler på vann som går utenom renseløsningen (bypass) i løpet av 1. kvartal 2026. Skraverte områder i Figur 3 markerer perioder med usikker logging og/eller bypass.

6 Resultater fra overvåkningen

6.1 Vannføring og vannmengde

Tabell 2 gir en oversikt over årlig nedbørsmengde ved Tofte – Rulleto værstasjon fra 2021 til 2025. Nedbørsmengden var nokså lik fra 2024 til 2025, men har nærmere doblet seg siden 2021. Dette gjør at sigevannsdannelsespotensialet har vært høyere de siste årene sammenlignet med for fem år siden.

Tabell 2 Årlig nedbørsmengde (2021 til 2025) ved Tofte – Rulleto værstasjon. Kilde: Norsk klimaservicesenter.

	2021	2022	2023	2024	2025
Nedbør (mm)	682	762	1 165	1 256	1 189

Tabell 3 viser kumulativ årlig vannføring fra cellene fra 2021 til 2025. Vannmengden ble redusert fra 4 678 m³ i 2024 til 1 242 m³ i 2025. Dette skyldes lav aktivitet og tetting av samtlige PFAS-celler.

Vannføringen fra PFAS-cellene i 2025 henger tett sammen med nedbør, temperatur, og stadium på PFAS-cellene (åpen vs. tett). Figur 3 viser daglig vannføring fra cellene og renseløsningen i sammenheng med nedbør i 2025. Vannmengden etter renseløsningen var på 1 196 m³ for 2025, hvor Celle 5 bidro med 67% av vannmengden. Resterende 33% er fra Celle 1-4 til sammen.

Tabell 3 Årlig vannmengde fra PFAS-cellene fra 2021 til 2025.

Vannføring (m ³ /år)	2021	2022	2023	2024	2025
Celle 1+2	878	833	1 058	1 215	Ikke målt ¹
Celle 3	1 542	677	2 676	1 318	Ikke målt ¹
Celle 4				1 408	Ikke målt ²
Celle 5				737	832
Ut av renseanlegget					1 196
Bypass					46 ³
Total	2 420	1 510	3 734	4 678	1 242

¹ Vannføring fra lukkede celler har ikke blitt logget individuelt, men inngår i totalvannføring etter renseanlegget og det gjøres en kvalitativ vurdering av vannføring under kvartalsvis prøvetaking.

² Vannføring ble logget frem til desember (Figur 3), men tallene er høyst usikre grunnet stadig begroing av utløpsrør. Vannføring sees i sammenheng mellom Celle 5 og ut av renseanlegget.

³ Dette er et anslag. Vannmengdemåler på bypass/totalt sigevann monteres 1. kv. 2026.

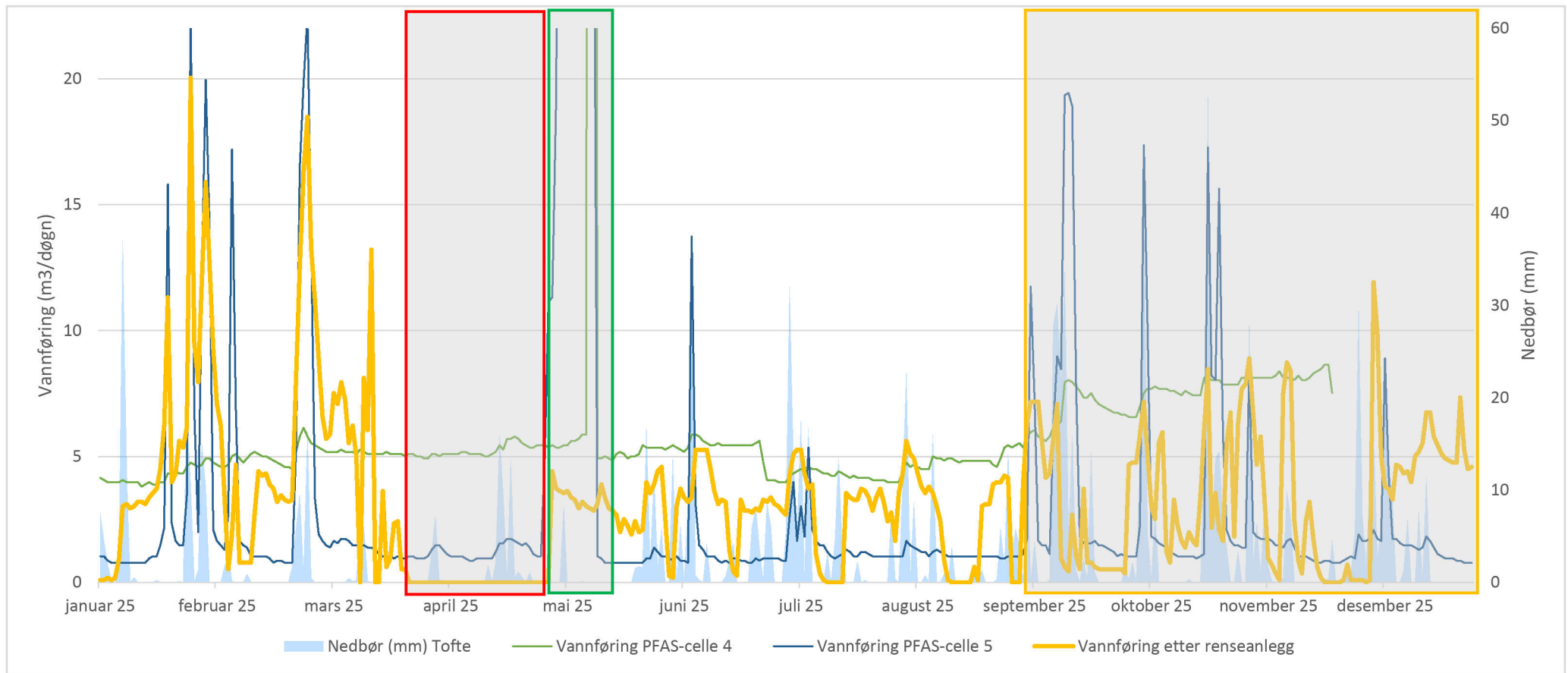
Celle 1+2 (avsluttet): Vannføring fra Celle 1+2 har ikke blitt målt i 2025, men noteres kvalitativt ved kvartalsvis prøvetaking. Det er blitt registrert som «tynn stråle» og «lav vannføring». Selv om cella har vært tett siden 2019, er det identifisert mindre innlekkasjer som gjør at vannføringen fortsatt påvirkes noe av nedbør.

Celle 3 (avsluttet): Vannføring fra Celle 3 har ikke blitt målt i 2025, men noteres kvalitativt ved kvartalsvis prøvetaking. Det er blitt registrert som «tynn, sammenhengende stråle», «lav vannføring» og «tynn, ikke-sammenhengende stråle».

Celle 4 (midlertidig topptettet): Etter midlertidig tetting i april 2024 stabiliserte vannføringen seg til 3,7±1,5 m³/døgn. Midlertidig topptetting betyr at det kan forekomme vanninntrenging i ytterkantene i cella, da tettingen ikke ligger over kanten. Vannmengden har blitt ytterligere redusert etter full topptetting i 2025, men vannmengden har vært vanskelig å måle nøyaktig grunnet begroing av utløpsrøret.

Celle 5 (aktiv, men midlertidig topptettet): Som den eneste åpne cella viser Celle 5 stor variasjon i vannføring (4,0±5,9 m³/døgn) i takt med nedbørsmengdene.

Vannstrøm i PFAS-cellene vil ikke opphøre før endelig topptetting er utført og massenes vanninnhold er drenert. For endelig topptetting, se dokumentet, «Planlagte tiltak for avslutning og topptetting» (ref. 2019/55829).



Figur 3 Vannføring fra PFAS-cellene i sammenheng med nedbør i 2025. Nedbørsdata er hentet fra Norsk klimaservicesenter for Tofte – Rulleto værstasjon. Rødt felt er en periode med installasjon av sedimenteringscontainer, og null vannføring ut av renseanlegget forklares ved at containeren ble fylt opp. Grønt felt med usedvanlig høye topper skyldes installasjon av tiltak som førte til oppdemning av vann og dermed overestimering av vannmengden. Overestimering er sannsynlig da nedbørsmengden var lav i denne perioden. Rensing og kalibrering av vannmengdemålerne ble utført i etterkant. Oransje felt viser en periode med forhøyet vannføring fra Celle 4 og skyldes begroing på utløpsrør som følger av svært lav vannføring etter tetting av cella som ga rom for krystallisering og utfellinger fra sigevannet. Loggeren fra celle 4 ble avviklet i november.

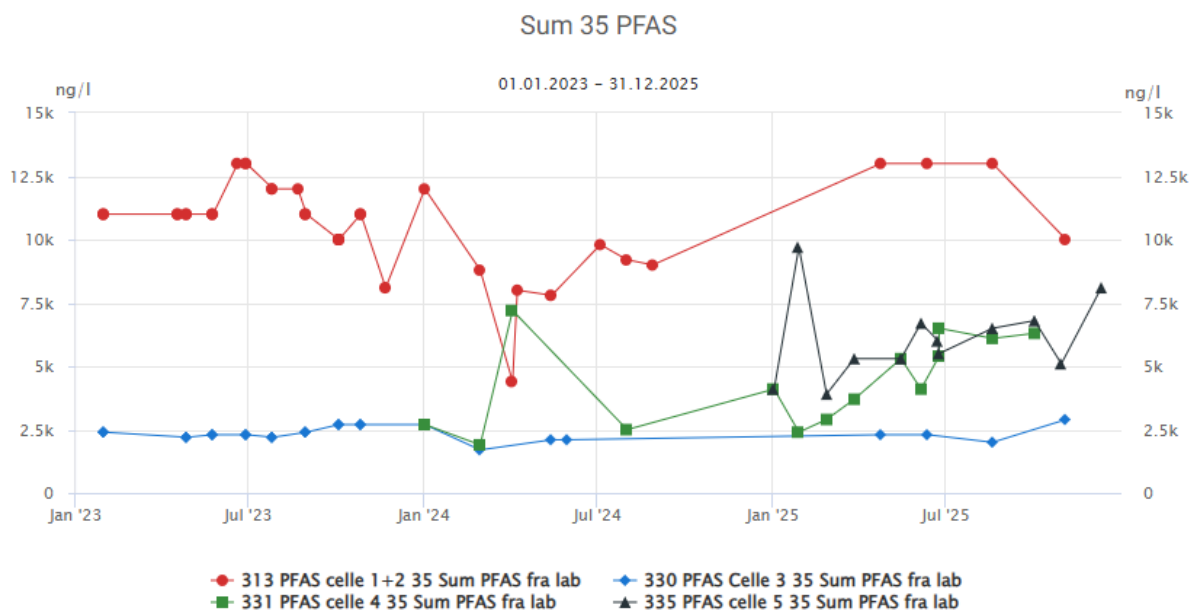
6.2 Kjemisk sammensetning

6.2.1 PFAS

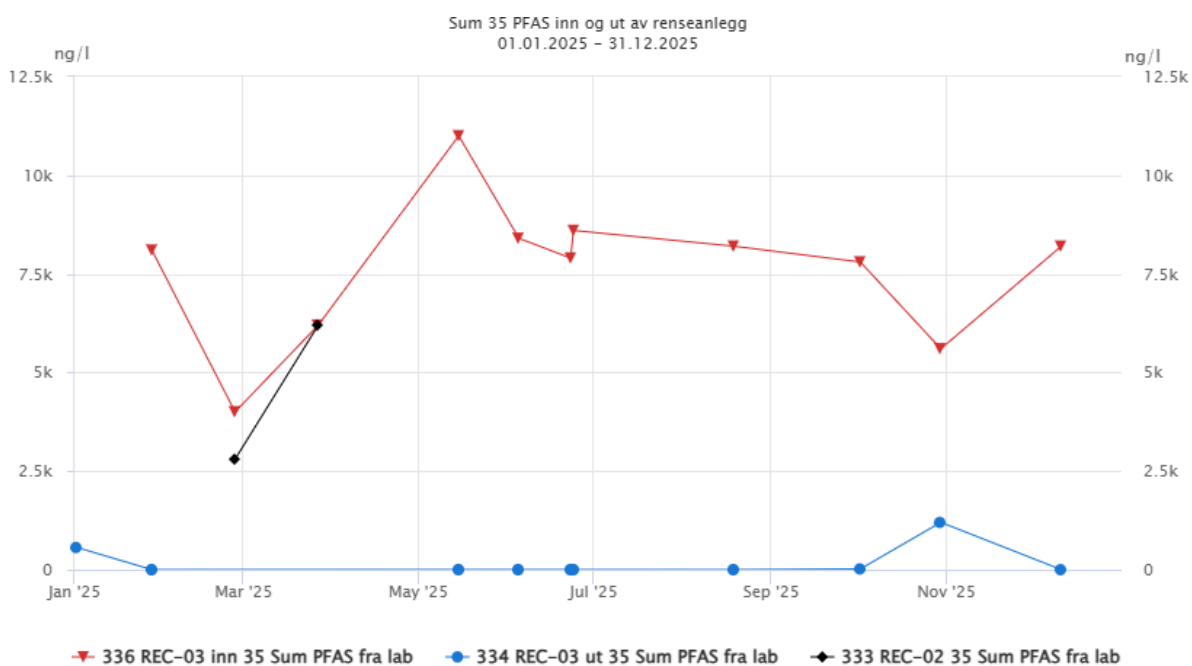
Tabell 4 viser en oversikt over sum 35 PFAS fra de ulike deponicellene, samlet vann før og etter rensing i 2025 gjennom månedlig og kvartalsvis prøvetaking iht. tillatelsen. Figur 4 og Figur 5 viser sum 35 PFAS fra hhv. PFAS-cellene og før og etter rensing fra 2023 til 2025.

Tabell 4 Sum 35 PFAS (ng/l) fra PFAS-cellene og samlet vann før og etter renseanleggene (REC-02 og REC-03) i 2025. REC-02 er ikke lenger i drift, men ble benyttet som backup i 2. kvartal 2025.

Dato	313 PFAS celle 1+2	330 PFAS celle 3	331 PFAS celle 4	335 PFAS celle 5	336 REC- 03 inn	333 REC- 02 ut	334 REC- 03 ut
02.01			4100	4100			560
28.01			2400	9700	8100		<LOQ
26.02			2900	3900	4000	2800	
27.03			3700	5300	6200	6200	
01.04							Kullbytte
24.04	13000	2300					
15.05			5300	5300	11000		1,4
05.06			4100	6700	8400		0,59
12.06	13000	2300					
23.06				6000	7900		0,66
24.06			11900	5500	8600		0,64
11.08		2000					
14.08	13000						
19.08			6100	6500	8200		<LOQ
02.10			6300	6800	7800		18
30.10				5100	5600		1200
04.11	10000	2900					
02.12							Kullbytte
11.12				8100	8200		0,56



Figur 4 Sum 35 PFAS fra hver PFAS-celle i løpet av 2025.



Figur 5 Sum 35 PFAS inn og ut av renseanleggene, REC-03 (hovedrenseløsning) og REC-02 (bakuprenseløsning, avviklet) i 2025.

Tabell 5 viser en oversikt over de kumulative utslippene av sum PFAS fra PFAS-cellene fra oppstart PFAS-mottak og ut 2025. Utslippene sum PFAS i 2025 var 1,8 gram etter rensing og det regnes med at det ble fjernet ca. 7,3 gram PFAS i renseprosessen. Det regnes at renseanlegget ble belastet med 9,1 gram PFAS og at Celle 5 bidro med 85% av belastningen.

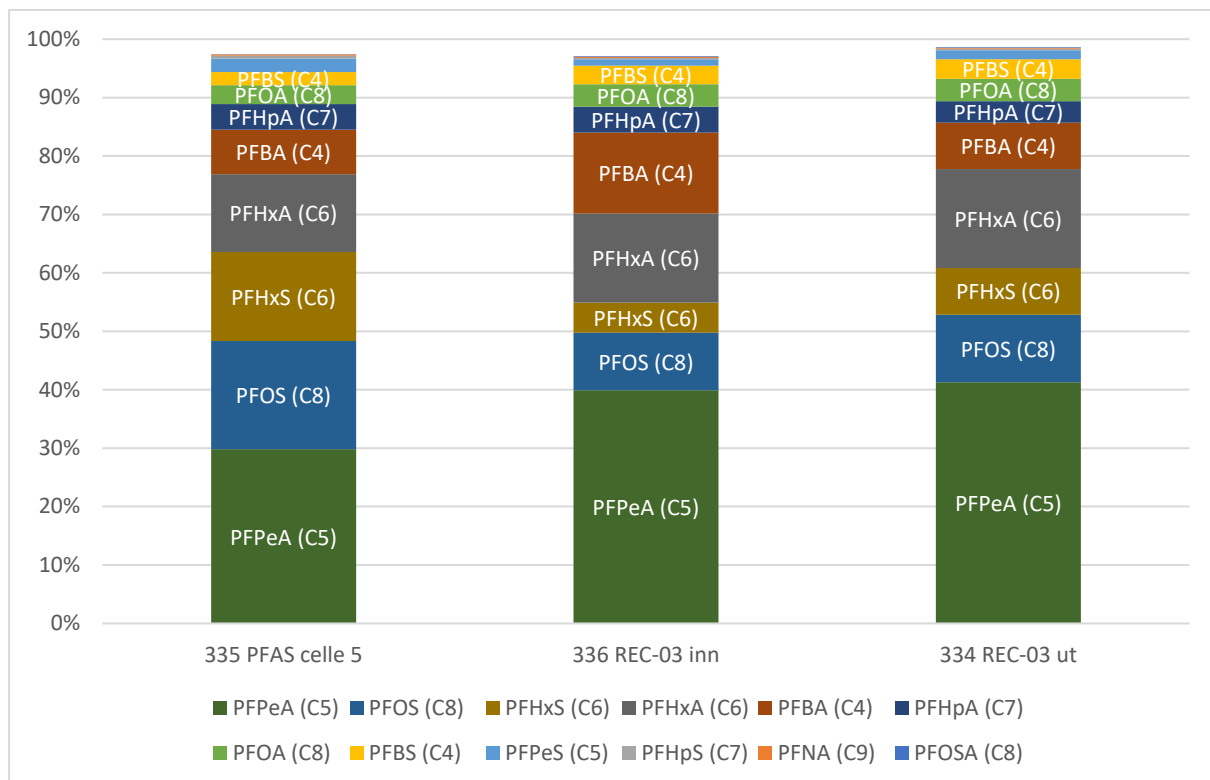
Til sammenlikning ble det sluppet ut 521 g sum PFAS fra totalt sigevann i Oredalen i løpet av 2025. PFAS-utslippene fra PFAS-cellene i Oredalen bidro med kun 0,3% etter rensing, og 1,7% ved direkte utslipp fra PFAS-cellene til totalt sigevann.

Tabell 5 Utslipp PFAS fra PFAS-cellene og etter rensing fra 2021 til 2025.

Utslipp sum 35 PFAS (g)	2021	2022	2023	2024	2025
Celle 1+2	2,4	2,0	4,3	12,8	N/A
Celle 3	1,5	0,6	6,4	3,7	N/A
Celle 4				6,6	N/A
Celle 5				1,4	7,7
Totalt fra PFAS-cellene	3,9	2,6	10,7	24,6	9,1
PFAS fjernet i renseanlegg				20,2	7,3
Utslipp PFAS fra PFAS-cellene til sigevannet				4,4	1,8

PFAS-profiler. Figur 6 viser PFAS-profilene for de ulike sigevannsstrømmene fra PFAS-cellene. Andelen kortkjedede PFAS (<C6) er 40% inn i renseanlegget og 41% ut av renseanlegget. PFPeA er den mest forekomne PFAS-forbindelsen i alle sigevannsstrømmene (Tabell 6). For PFAS-celle enkeltvis er andelen kortkjedede PFAS henholdsvis 94%, 76%, 53% og 55% fra Celle 1+2, 3, 4 og 5. Den høye andelen kortkjedede PFAS (særlig PFPeA, C5), gjør renseprosessen mer krevende, med behov for hyppigere filterbytte enn ved rensing av lengre kjedelengder.

19% av PFAS fra Celle 5 er PFOS, mens fra resterende strømmer er andelen PFOS under 3%. PFOS er hovedbestanddelen av brannskum som gjør at masser fra brannøvingsfelt blir forurensset med PFOS og må deponeres. Lavere utlekking av PFOS tyder på at forbindelsen blir i større grad holdt tilbake i deponiet gjennom sorpsjon til jord sammenlignet med PFPeA som er en mer mobil forbindelse grunnet kortere kjedelengde.



Figur 6 PFAS-profiler for de ulike sigevannsstrømmene. Tallene etter C i parentes representerer antall karbonatomer i kjeden til PFAS-forbindelsen.

6.2.2 Andre parametere

Tabell 6 sammenfatter nøkkelparametere som pH, konduktivitet (EC), løst organisk karbon (DOC), og sum PFAS for de ulike PFAS-cellene i løpet av 2024.

pH fra PFAS-cellene varierer betydelig avhengig av sorbent- og drenslag benyttet i hver celle. Celle 1+2, 3 og 4 har et drenslag av slagg, noe som forklarer den høye pH-en i disse cellene. Unntaket er Celle 1+2, der pH er noe lavere (8,1). Dette kan tilskrives at cellen er den eldste og tettest, og at mengden masser som er deponert der har stabilisert vannkjemien over tid. I Celle 5 er det benyttet et drenslag av pukk og aktivt kull, noe som gir pH på $7,3 \pm 0,4$.

Løst organisk karbon (DOC) påvirker renseeffekten i renseanlegget, da DOC opptar og konkurrerer med PFAS for sorpsjon til filtermediet. Samlet vann inn til rensing ligger på $16,2 \pm 11,9$ mg/L. Etter rensing var DOC $2,2 \pm 2,4$ mg/L.

Tabell 6 Sammenstilling av de viktigste vannparametrene fra prøvetaking av PFAS-cellene i løpet av 2025. Tallene viser gjennomsnitt og standardavvik av alle prøver tatt i 2025.

	Celle 1+2	Celle 3	Celle 4	Celle 5	Samlet vann
Sum 35 PFAS (ng/L)	12 250 ± 1 500	2 375 ± 378	4 680 ± 1 447	6 083 ± 1 636	7 636 ± 1 822
Dominerende PFAS	PFPeA (59%)	PFPeA (32%)	PFPeA (28%)	PFPeA (30%)	PFPeA (41%)
pH	7,5 ± 0,1	8,6 ± 1,7	>11	7,3 ± 0,4	7,8 ± 0,3
EC (mS/m)	400 ± 12	1 559 ± 525	444 ± 232	273 ± 190	400 ± 128
DOC (mg/L)			3,8 ± 2,5	13,2 ± 3,7	16,2 ± 11,9
TOC (mg/L)	6,1 ± 0,5	154 ± 81			

7 Oppsummering

2025 har vært preget av lav aktivitet i PFAS-cellene. Hovedfokuset har vært rettet mot topptetting, optimalisering av renseløsningen og arbeid med rammevilkår for videre drift. Lindum mottok totalt 14,5 tusen tonn PFAS-forurensede masser i løpet av året, hovedsakelig i form av gravemasser.

PFAS-cellene genererte om lag 1 200 m³ sigevann i 2025, med et samlet utslipp på 1,8 gram sum 35 PFAS til sigevannssystemet, sammenlignet med 521 gram fra Oredalen totalt. Andelen sigevann fra PFAS-cellene ble redusert med 73 % fra 2024 til 2025, hovedsakelig som følge av gjennomført topptetting.

Kortkjedede PFAS-forbindelser dominerer i alle vannstrømmer fra PFAS-cellene. Dette stiller økte krav til renseløsningen, blant annet gjennom hyppigere filterbytter og mer krevende driftsoppfølging.

Lindum Oredalen har i 2024 søkt om overgang fra tekniske til resultatbaserte rensekrav. En slik omlegging vil gi økt fleksibilitet og bedre grunnlag for innovasjon og videreutvikling av både deponiløsninger og renseteknologi.

Med planlagte oppgraderinger av PFAS-renseanlegget i 2026, samt helhetlige tiltak for PFAS-håndtering ved anlegget, er Lindum godt posisjonert for å møte skjerpede miljøkrav og sikre en robust og bærekraftig drift av PFAS-cellene i Oredalen.

Kilder

Miljødirektoratet. (2016). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.20: Miljødirektoratet.

Miljødirektoratet. (2021). *Perfluoreerte stoffer (PFOS, PFOA og andre PFAS-er)*. Available at: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/miljogifter/prioriterte-miljogifter/perfluoreerte-stoffer-pfos-pfoa-og-andre-pfas-er/> (accessed: 30.06.21).

Vurdering av hvilke aktiviteter på anlegget i Oredalen som omfattes av IED- og BAT-konklusjonene – juni 2026

Bakgrunn for notatet

Statsforvalteren har bedt Lindum Oredalen AS om tilleggsopplysninger til søknaden om endring av vilkår knyttet til mottak og deponering av PFAS-holdige masser (av 04.03.2024), og at disse opplysningene innarbeides i et revidert søknadsdokument. En vurdering av hvilke aktiviteter ved virksomheten i Oredalen som er omfattet av IED og BAT-konklusjonene for avfallsbehandling (BREF Waste Treatment) skal inngå i det reviderte søknadsdokumentet.

Lindum Oredalen AS sendte Fylkesmannen i Oslo og Viken en vurdering av BAT-konklusjoner for avfallsbehandling i mars 2020, basert på de aktiviteter som tillatelsen omfattet på det tidspunktet. Statsforvalteren ber nå om en ny vurdering av hvilke aktiviteter ved anlegget som omfattes av BAT-konklusjonene for avfallsbehandling.

Behandling av bunnaske

Behandling av bunnaske er omfattet av BAT-konklusjonene for avfallsforbrenning (BREF Waste Incineration, WI) og derfor ikke omtalt i BAT-konklusjonen for avfallsbehandling utover en henvisning til WI. Lindum Oredalen AS har siden 2020 tolket tillatelsen dit hen at vi kan behandle bunnaske, inkludert utsortering av metall før deponering, ved anlegget under kategorien ordinært avfall. Statsforvalteren påpekte i forbindelse med tilsyn i juni 2025 at de mener at vi har tolket tillatelsen feil og at den ikke omfatter tillatelse til sortering av bunnaske. Søknad om tillatelse til å behandle bunnaske ble sendt til Statsforvalteren i oktober 2025, og svar fra Statsforvalteren på denne søknaden forventes. Lindum Oredalen AS sendte Statsforvalteren en orientering om konsekvensene ved å stanse mottak av bunnaske (i påvente av behandling av søknaden) den 16.12.2025.

Oversikt over vurderinger – BAT-konklusjoner for avfallsbehandling

Tabellen på neste side gir en oversikt over hvilke aktiviteter ved anlegget i Oredalen som Lindum vurderer at er omfattet av BAT-konklusjonene for avfallsbehandling. Den viser også hvilke aktiviteter som er inaktive pr. i dag, men som vi ønsker å beholde i tillatelsen, og hvilke aktiviteter som kan fjernes fra tillatelsen.

Beskrivelse av aktuelle aktiviteter ved anlegget i Oredalen

Navn på anlegg	Navn på ansvarlig enhet	Type avfallsanlegg	Type avfall	Mengde farlig avfall som kan mellomlagres samtidig (tonn)	Mengde farlig avfall som kan behandles hvert år (tonn)	Mengde ordinært avfall som kan tas imot/behandles hvert år (tonn)	Kapasitet farlig avfall som kan behandles ved anlegg i tonn per dag	Kapasitet ordinært avfall som kan behandles ved anlegg i tonn per dag	Type anlegg som gir BAT-AEL	Omfattet av BREF for avfallsbehandling (WT)	Avsluttede aktiviteter som kan fjernes fra tillatelsen	Kommentar
Oredalen avfallsanlegg	Lindum Oredalen AS	Ordinært avfall	Forurensede gravmasser			Ingen grense		-	5.3 a) i)	Ikke per nå (grense i BAT-konklusjoner på > 50 tonn/dag)		Relevant for kompostering av oljeforurensset masse som ikke er FA Pr. i dag ikke plate eller areal tilgjengelig for behandling av ordinært avfall forurensset med olje. Ikke en aktiv prosess, men ønskes med videre i tillatelsen
Oredalen avfallsanlegg	Lindum Oredalen AS	Farlig avfall	Oljeforurensede gravmasser og oljeholdig sandfangslam, FA		10,000 + 10,000		27 + 27		5.1 a)	Ja (grense i BAT-konklusjoner på > 10 tonn/dag)		Inkludert kjemisk og biologisk behandling av oljeforurensset masse
Oredalen avfallsanlegg	Lindum Oredalen AS	Ordinært avfall	Hage- og parkavfall			6 000		16	5.3 b) i)	Nei (grense i BAT-konklusjoner på > 75 tonn/dag)		Kompostering av hage- og parkavfall ikke lenger aktiv prosess, kun mellomlagring og omlasting
Oredalen avfallsanlegg	Lindum Oredalen AS	Ordinært avfall	Avløpsslam			18 000		49	5.3 b) i)	Nei (grense i BAT-konklusjoner på > 75 tonn/dag)		Kompostering av avløpsslam ikke lenger aktiv prosess, kun mellomlagring og omlasting
Oredalen avfallsanlegg	Lindum Oredalen AS	Ordinært avfall	Blandet, usortert næringsavfall			50 000		137	5.3 a) ii)	Nei (grense i BAT-konklusjoner på > 75 tonn/dag)	X	Sortering av avfall er ikke regnet som forbehandling før forbrenning, og dermed ikke omfattet av BREF for avfallsbehandling Aktiviteten er ikke lenger aktuell for anlegget og kan fjernes fra tillatelsen
Oredalen avfallsanlegg	Lindum Oredalen AS	Farlig avfall	Tungmetallforurensede gravmasser (forurensset jord)	5 000	50 000		137		5.1 b) / 5.5	Ja (grense i BAT-konklusjoner på henholdsvis > 10 og > 50 tonn/dag)		Mellomlagring av skytebanemasser og andre FA-masser forurensset med tungmetaller
Oredalen avfallsanlegg	Lindum Oredalen AS	Ordinært avfall	Bunnaske			110 000		301		Nei (omfattet av BAT-konklusjoner i 5.3. a) i WI BREF)		Anlegget tar imot ca 110 000 tonn bunnaske pr. år. Sluttbehandling og deponering, krav i BREF for avfallsforbrenning (WI BREF)
Oredalen avfallsanlegg	Lindum Oredalen AS	Ordinært avfall	EE-avfall			100				Nei	X	Aktiviteten omlasting og videresending av EE-avfall til godkjent mottak er ikke lenger aktuell for anlegget og kan fjernes fra tillatelsen
Oredalen avfallsanlegg	Lindum Oredalen AS	Ordinært avfall	Betong fra bygge- og riveavfall			Ingen grense		164	5.3 a) ii)	Ja (grense i BAT-konklusjoner på > 50 tonn/dag)		Ingen mottaksgrense satt av SF, men kapasitet ligger på ca. 60 000 tonn totalt pr. år for sluttbehandling av armert og knust betong (ca. 2% stål gjenvinnes fra armert betong)

Notat

Mottaker: Lindum Oredalen AS v/ Marie Møller Holm 15.05.2026
 Utarbeidet av NIVA v/: Merete Grung, Vanja Alling, Sissel Brit Rannekleiv og Marianne Stave
 Sekkenes
 Kvalitetssikret av: Sissel Brit Rannekleiv
 Referansenummer: 0084/26
 Prosjektnummer: 260135
 Distribusjon: Åpen

Sak: Vurdering av PFAS- og totalutslipp fra Lindum Oredalen AS og påvirkning på resipient

Innhold

Sammendrag	2
1. Innledning	3
2. Dagens tilstand og påvirkning i Breiangeren-øst.....	3
3. Vurdering av Lindum Oredalens utslipp og renseløsning.....	7
3.1. Utslipp til sjø	7
3.2. Korrelasjon mot suspendert stoff	10
3.3. PFAS i sigevann	11
3.4. Vurdering av mengde PFOS i utslipp til sjø	17
3.5. Rensing av PFAS i sigevann (kjemisk felling)	17
3.6. Vurdering av øvrig utslipp (nitrogen).....	22
3.7. Vurdering av overvåking i sedimenter	23
4. Samlet vurdering og konklusjoner.....	23
Referanser.....	24

Sammendrag

På oppdrag fra Lindum Oredalen AS har NIVA gått gjennom datagrunnlag fra dem med henblikk på å vurdere utslippet fra deponiet og vurdere utslippene opp mot miljøtilstanden i vannforekomsten Breiangen-øst.

Breiangen-øst har en ikke god økologisk tilstand på grunn av eutrofi som antagelig er en tilstand som skyldes forhøyet konsentrasjon av nitrogen (totN). Etter vår vurdering er Lindum Oredalens bidrag til totN beskjedent (< 1 %). Vi vurderer derfor at reduksjon av totN fra Lindum Oredalen ikke vil gi bedret tilstand for vannforekomsten.

Kjemisk tilstand i vannforekomsten er «ikke god» på bakgrunn av overskridelse av EQS for PAH, metaller, organometaller (TBT) og PFAS. Av stoffer som overskrider EQS i behandlet sigevann fra Lindum Oredalen overskrider noen stoffer EQS i selve sigevannet (PFOS, PAH, metaller og bisfenol A). For eksempel TBT er ikke målt over LOQ i avløpet til Lindum. Utenfor *nærstasjoner* til det dykkede utløpet til sjø er det kun PFOS som overskrider EQS når vi vurderer maksimal konsentrasjon i behandlet sigevann de siste tre årene. Median konsentrasjon av PFOS er langt lavere enn maksimal konsentrasjon, og er under EQS utenfor nærstasjoner ved gjennomsnittlig fortynning, men ikke ved lav fortynning. NIVA anbefaler derfor at Lindum Oredalen vurderer overvåking av nærstasjoner i sedimenter samt andre stasjoner i en gradient til nærstasjonen og eventuell(e) referansestasjon(er).

En sammenligning med utslipp fra sigevann fra norske deponier i en publisert artikkel fra 2019 er Lindums utslipp av PFOS moderat til lavt sammenlignet med andre deponier i Norge.

I EU er det et nytt gjeldende EQS-direktiv som erstatter dagens grenseverdi for PFOS med en revidert grenseverdi som gjelder for sum av 25 PFAS målt i PFOA-ekvivalenter. Direktivet vil på sikt også bli gjeldende i vannforskriften om få år. NIVA mener derfor at det er hensiktsmessig å vurdere utslipp av PFAS med det nye EQS-direktivet snarlig. Lindum Oredalens behandlet sigevann er derfor beregnet mot sum25PFAS for de PFAS som det er analysert for, og som inngår i summen. Lindum Oredalen kommer bedre ut mot ny sum25PFAS EQS sammenlignet med EQS for PFOS. Men EQS overskrides fremdeles utenfor nærstasjoner for maksimal konsentrasjon, men ikke median konsentrasjon.

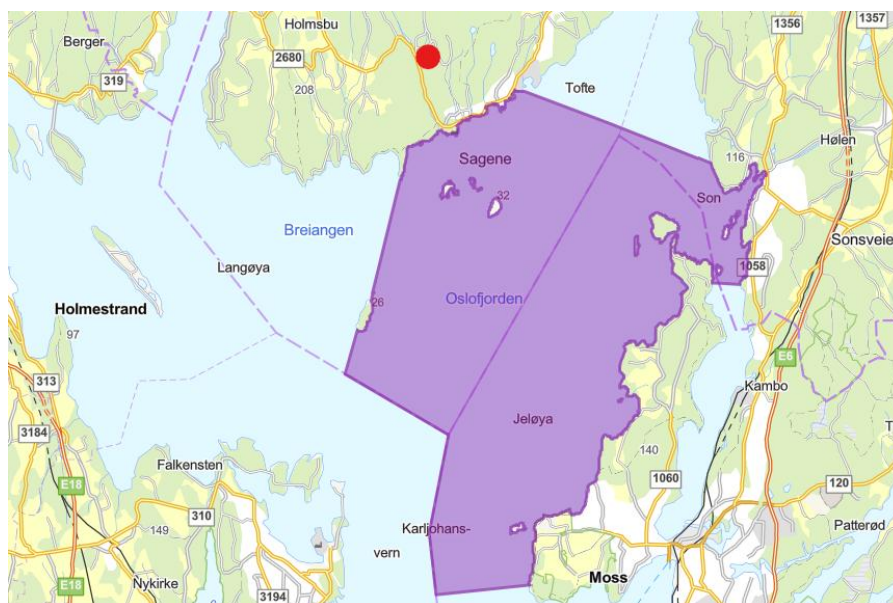
Ved Lindum Oredalen er det en renseeffekt av flere PFAS i behandlet sammenlignet med ubehandlet sigevann. Spesielt for langkjedet PFAS er det en signifikant reduksjon fra ubehandlet til behandlet sigevann. De PFAS som har en høy PFOA-ekvivalent i det nye EQS-direktivet er alle langkjedet. Høy PFOA-ekvivalent indikerer PFAS som er viktige med tanke på effekter humant og i miljøsammenheng.

1. Innledning

Lindum Oredalen AS (heretter Lindum) er et avfallsanlegg i Asker kommune som blant annet mottar og deponerer ulike typer forurensede masser, deriblant PFAS-forurensede gravemasser som deponeres i dedikerte PFAS-celler. Anlegget i Oredalen har Breiangeren-øst (vannlokalitets ID: 0101020300-2-C) som sin nærmeste resipient, som er et område der Holmestandsfjorden og Oslofjorden møtes (Figur 1).

Bakgrunnen for oppdraget er at Statsforvalteren i Østfold, Buskerud, Oslo og Akershus (heretter SF) ga et avvik i 2023 ved Lindum om mangler i oppfølgingen av PFAS-cellene. Videre utviklet Lindum en ny og bedre renseløsning i løpet av 2023-24 som gir betydelig redusert PFAS-nivå i sigevannet, og søkte i februar 2024 om endrede tillatelsesvilkår med strengere utslippsgrenser. I 2025 ba SF om mer dokumentasjon, særlig vurdering av hvordan utslippene påvirker resipienter og naturmangfoldet, siden slike vurderinger manglet. SF krever at vurderingene skal være en komplett utredning som vurderer totalutslipp fra anlegget, ikke bare fra PFAS-cellene. Den skal også inkludere forslag til tiltak.

Lindum ønsker derfor fra NIVA en samlet vurdering av PFAS-utslipp og øvrig utslipp fra avfallsanlegget i Oredalen til resipientene, da spesielt Oslofjorden. Vurderingen skal inkludere betydningen av PFAS, nitrogen, TBT og andre stoffer for kjemisk og økologisk tilstand i Oslofjorden. Vurderingen skal også se på om en reduksjon i PFAS og/eller nitrogen utgjør en betydelig bedring for Oslofjorden som resipient.



Figur 1. Viser vannforekomsten Breiangeren-øst som utgjør en del av Oslofjorden. Lindums avfallsanlegg i Oredalen er markert med en rød prikk. Kart hentet fra Vann-Nett.no.

2. Dagens tilstand og påvirkning i Breiangeren-øst

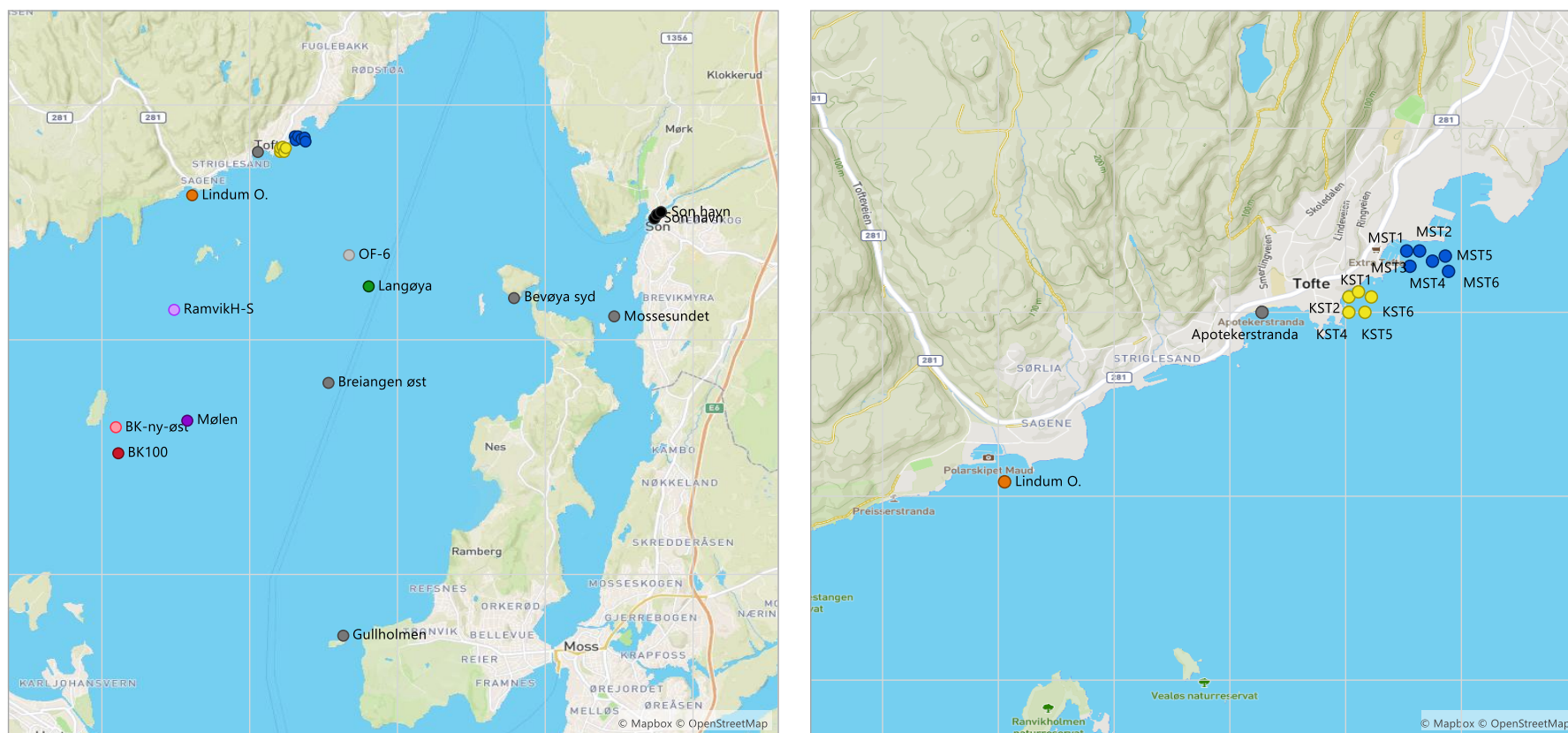
Breiangeren-øst (vannlokalitets ID: 0101020300-2-C, Figur 1) er nærmeste vannforekomst til Lindum sitt anlegg i Oredalen, som igjen utgjør en del av Oslofjorden. Breiangeren-øst er en kystforekomst med kort retensjonstid (dager) og permanent miksing av vannlagene. Den er klassifisert i «moderat» økologisk og «ikke-god» kjemisk tilstand i henhold til vannforskriften ifølge Vann-Nett¹. Moderat økologisk tilstand er forårsaket av forhøyede konsentrasjoner av nitrogen (TotN) og indeksen MSMDI (nedre voksegrense), som begge indikerer eutrofiering. I tillegg til høye konsentrasjoner av de vannregionspesifikke stoffene

¹ <https://vann-nett.no/waterbodies/0101020300-2-C/factsheet/summary>

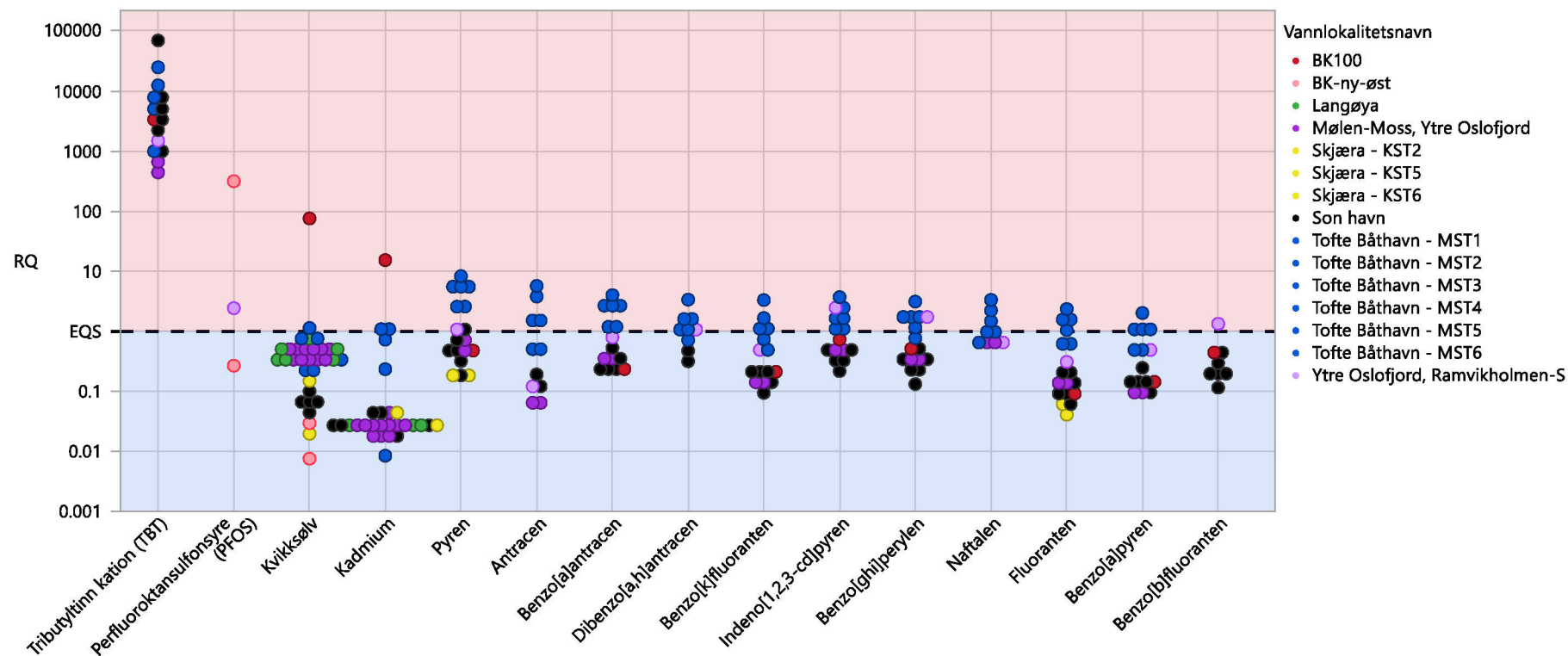
pyrene, acenaphthylene, dibenzo(a,h)anthracene og benzo[a]anthracene (PAH). Ikke-god kjemisk tilstand skyldes høye konsentrasjoner av PAH (antracen, naftalen, benzo(g,h,i)perylene, indeno(1,2,3-cd)pyren, benzo(b)fluoranten, fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren), metaller (kvikksølv (Hg), kadmium (Cd) og organometaller (tributyltinn (TBT)) og per- og polyfluorerte stoffer (PFAS) (PFOS).

Data fra Vannmiljø for Breianger øst ble lastet ned, og alle miljøgifter som hadde EQS (Miljødirektoratet, 2025) ble vurdert opp mot denne. Alle målinger over EQS (Klasse II) var gjort i sediment. Figur 2 viser et oversiktskart over alle stasjoner der det er gjort målinger i Breianger Øst. Lokasjon for Lindum Oredalens dykkede utslipp ved 16 meters dyp er vist med oransje farge.

Figur 3 viser overskridelse av EQS i Breianger Øst som RQ (risikokvotient: konsentrasjon i sediment/EQS). Figuren viser at TBT etterfulgt av PFOS er de to stoffene som overskrider EQS mest. De høyeste konsentrasjonene er i Son havn. For PFOS er det også overskridelser av EQS på to stasjoner, BK-ny øst (tiltaksorientert overvåking for NOAH AS) og Ramvikholmen (problemkartlegging for Statsforvalteren). Overskridelse av Hg og Cd på BK100 er også gjort som tiltaksorientert overvåking for NOAH AS. I nærheten av Tofte Båthavn overskrider mange PAH EQS.



Figur 2 Kart over målestasjoner fra Vann-Nett over målestasjoner som er registrert i Vannmiljø. Til venstre; alle stasjonene i området, mens stasjoner nærmere Lindum Oredalen er vist i mer detalj til høyre. Målestasjonene er merket med forenklet målestasjonsidentitet for identifikasjon. Lindum Oredalens utslippspunkt er vist i oransje. Fargekodene er også brukt i Figur 3, figurer uten overskridelse av EQS er vist i grått. Lignende stasjoner er vist i like farger (gjelder gule og blå stasjoner).



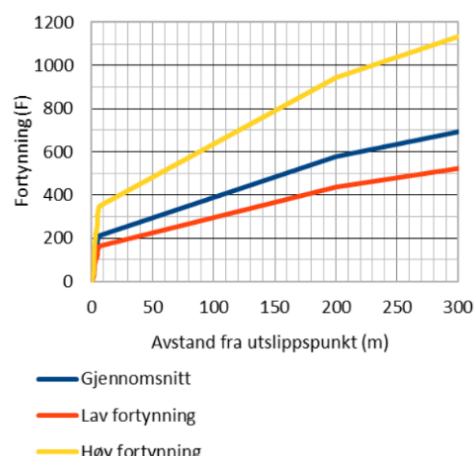
Figur 3 Oversikt over miljøgifter i sediment der minst en måling overskrider EQS i Breianger-øst. Figuren viser RQ (målt konsentrasjon dividert på EQS) i synkende rekkefølge for disse miljøgiftene (basert på maksimum overskridelse). Målestasjonene er angitt med ulik farge. RQ er vist på log10-skala. Alle målte data i Vannmiljø for stoffer som overskrider EQS er vist. Dette betyr at noen stasjoner med målinger av stoffer som overskrider EQS ved andre stasjoner ikke har målinger over EQS. Det gjelder for eksempel Skjæra (vist i gult) som har målt Hg, Cd og noen PAH, men der målingene ikke overskrider EQS.

3. Vurdering av Lindum Oredalens utslipp og renseløsning

3.1. Utslipp til sjø

Målte konsentrasjoner vs. EQS og behov for fortykning

Lindum Oredalen slipper ut behandlet sigevann til dykket utslipp i sjø ved ca. 16 meters dyp. For vurdering av utslipp til sjø har vi ved vurderingen tatt utgangspunkt i Faktaark M1288 Vannovervåking: identifisering av nærstasjoner. (Miljødirektoratet, 2019). Etter vannforskriften kan man ved utslipp til et influensområde forvente en viss grad av påvirkning. Beregningen av influensområder gjøres trinnvis. Første trinn er en sammenligning av konsentrasjoner i utslippet med AA-EQS. Trinn 2 er å beregne nødvendig fortykning ut fra konsentrasjon i utslippet og AA-EQS (se Figur 4), mens trinn 3 er en bestemmelse av influensområdets omfang og identifisering av nærstasjoner. Stasjoner innenfor denne avstanden fra utslippspunktet kan unntas fra tilstandsklassifiseringen av vannforekomsten. Maksimal grense for nærstasjoner ved dykket utslipp til sjø er 300 meter.

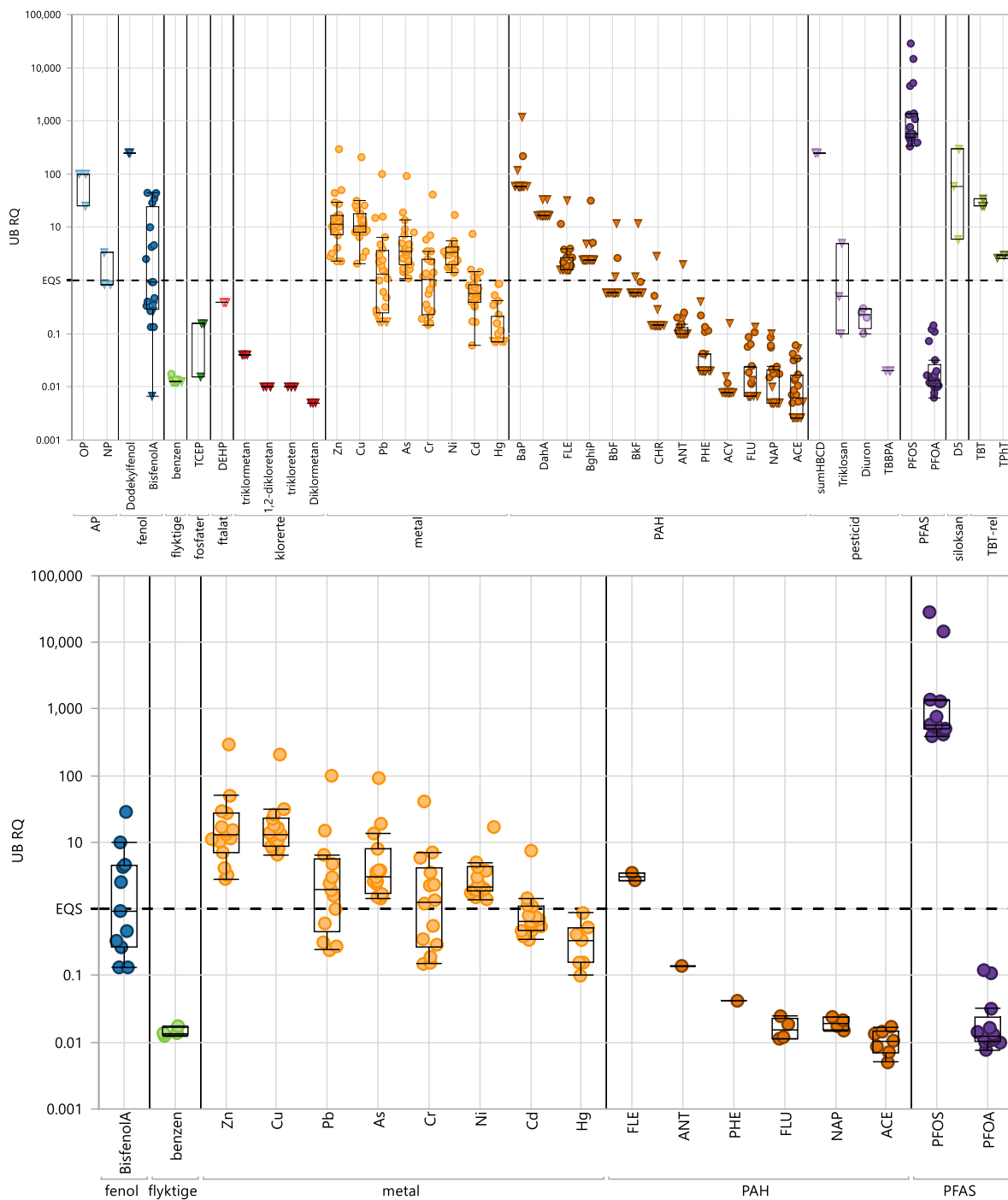


Figur 4 Gjengivelse av figur 1 fra (Miljødirektoratet, 2019) som viser fortykning av dykket utslipp til kystvann.

Målte konsentrasjoner i behandlet sigevann som slippes ut til Breiangeren-øst ble vurdert opp mot EQS for vann (AA-EQS og/eller MAC-EQS). Her ble EQS for marint vann benyttet, siden utslippet er til sjø. EQS er vanligvis lavere for marine vannforekomster enn ferskvann siden næringskjedene er lengre og mer diverse i disse vannforekomstene. Resultatene for stoffer som har en EQS er vist i Tabell 1. Det må bemerkes at kvantifiseringsgrense (LOQ) kan bli høy i sigevann pga. mye interferens. Tabell 1 viser en oversikt over hvilke stoffer i Lindums sigevann (behandlet) som har en EQS. Målte konsentrasjoner er sammenlignet med EQS for å finne en risikokvotient (RQ). Når RQ er 1, er konsentrasjonen lik EQS; når den er høyere, er konsentrasjonen i utslippet høyere enn EQS. Konsentrasjoner er i rapporten behandlet på to måter etter European Food Safety Authoritys (EFSA) praksis. For konsentrasjoner under LOQ beregnes 1) LB (lower bound, dvs. data under LOQ erstattet med 0) og 2) UB (upper bound, data under LOQ er erstattet med LOQ). Tabell 1 viser for hvert stoff som har en EQS: minimum, median og maksimal RQ (konsentrasjon/EQS) for LB og UB.

Tabell 1 Oversikt over risikokvotienter (RQ) for stoffer i behandlet sigevann som ledes ut til Breiangen-øst fra Lindum Oredalen **de siste tre årene**. Konsentrasjon i utløpet er delt på EQS for å beregne RQ. RQ er gitt for LB (lower bound, data < LOQ er erstattet med 0) og UB (data < LOQ er erstattet med LOQ). Data er i utgangspunktet gitt med to signifikante sifre, men alle heltall er oppgitt. Antall målepunkter (N) og antall målepunkter > LOQ er også vist.

Gruppe	Stoff	N> LOQ	N	AA-EQS	Enhet EQS	LB RQ			UB RQ		
						min	median	max	min	median	max
fenol	BisfenolA	11	13	0.15	µg/L	0	0.47	29	0.13	0.47	29
flyktige	benzen	4	15	8		0	0	0.018	0.013	0.013	0.018
metall	Zn	15	15	3.4		2.8	13	294	2.8	13	294
	Cu	15	15	2.6		6.5	13	208	6.5	13	208
	Pb	13	15	1.2		0	1.6	100	0.17	1.6	100
	Cd	15	15	0.2		0.35	0.65	7.5	0.35	0.65	7.5
	Ni	15	15	4		1.4	2.2	17	1.4	2.2	17
	Cr	14	15	3.4		0	1.2	41	0.15	1.2	41
	As	15	15	0.5		1.4	3	92	1.4	3	92
	Hg	7	15	0.07		0	0	0.87	0.071	0.071	0.87
PAH	NAP	4	15	2		0	0	0.024	0.005	0.005	0.1
	ACY	0	15	1.28		0	0	0	0.0078	0.0078	0.16
	ACE	7	15	3.8		0	0	0.017	0.0026	0.0053	0.053
	FLU	4	15	1.5		0	0	0.025	0.0067	0.0067	0.13
	PHE	1	15	0.5		0	0	0.042	0.02	0.02	0.4
	ANT	1	15	0.1		0	0	0.14	0.1	0.1	2
	FLE	2	15	0.0063		0	0	3.5	1.6	1.6	32
	CHR	0	15	0.07		0	0	0	0.14	0.14	2.9
	BbF	0	15	0.017		0	0	0	0.59	0.59	12
	BkF	0	15	0.017		0	0	0	0.59	0.59	12
	BaP	0	15	0.00017		0	0	0	59	59	1176
	DahA	0	15	0.0006		0	0	0	17	17	33
	BghiP	0	15	0.00082		0	0	0	2.4	2.4	4.9
PFAS	PFOS	13	13	0.13	ng/L	392	569	28,462	392	569	28,462
	PFOA	13	13	9100		0.0077	0.012	0.12	0.0077	0.012	0.12



Figur 5 RQ for ulike grupper og stoffer. Hvert punkt viser UB RQ, der runde punkter er data > LOQ mens trekanteder er data < LOQ. Boksplottet viser median, kvartiler og armer som strekker seg til ytterverdier innen $1,5 \times$ interkvartilbredden. Punkter utenfor armene er uteliggere. Stoffene er sortert innen hver gruppe basert på maksimal RQ i synkende rekkefølge. Vertikal skala er på log10. **Øverst:** alle data fra Lindum de siste fem årene er inkludert. **Nederst:** kun påviste data (dvs. data > LOQ) i løpet av de siste 3 år (2022-2025).

Fra veilederen for nærstasjoner går det frem at data for de siste tre årene skal brukes. Ved vurdering har vi derfor tatt utgangspunkt i Figur 5 nederst siden det bare er brukt data som faktisk er påvist, og data fra de siste tre årene. Fra Figur 5 (nederst) sees at PFOS etterfulgt av Zn er de to stoffene som overskrider AA-EQS mest. Det er mange av stoffene som er målt som ikke er påvist over LOQ (se forskjellen mellom Figur 5 øverst og nederst).

De fem stoffene som overskred EQS mest i behandlet sigevann de siste 3 årene er vist i Tabell 2. PFOS overskred mest, etterfulgt av Zn, Cu, Pb og As. Median og maksimal LB RQ (dvs. overskridelse av EQS) er vist. Maksimal RQ for PFOS overskred EQS mer enn 28 000 ganger i sigevannet. Med en maksimal fortynning av sigevann ved utslipp til sjø (Miljødirektoratet, 2019) vil maksimal konsentrasjon for PFOS overskride EQS 26 ganger innenfor 300 meter (fortynning på ca. 1100 ganger ved 300 m (Figur 4)). Ved en lavere fortynning (median eller minimumsfortynning) vil EQS overskrides mer. En maksimal konsentrasjon i behandlet sigevann for å ikke overstige EQS utenfor nærstasjonsgrensen på 300 m er gitt for alle 5 stoffene i Tabell 2 (for maksimal og minimal fortynning). De andre stoffene som overskrider EQS i behandlet sigevann vil alle være under EQS ved minimal fortynning etter utslipp og representerer dermed ikke noe problem.

For PFOS er MAC-EQS (maximum allowable concentration) mye høyere enn AA-EQS. MAC-EQS er på 7.2 µg/L (dvs. 7 200 ng/L) (Miljødirektoratet, 2025). I sigevannet er maksimal konsentrasjon av PFOS ca. 4 ganger MAC-EQS. PFAS vil være fortynnet til under MAC-EQS bare et par meter fra utløpet.

TBT eller trifenylyltinn har ikke blitt påvist over LOQ i løpet av de siste tre årene, men har blitt analysert i løpet av de siste 5 årene (alle data < LOQ). Dersom man antar det verste utfallet og at reell konsentrasjon var lik LOQ, ville RQ av TBT vært 34. Den ville dermed ha blitt fortynnet til under EQS innenfor det som regnes som nærstasjoner.

Gitt skjev fordeling og tilstedeværelse av ekstreme verdier, er *median*, ikke gjennomsnitt (mean) det mest representative målet for **sentral tendens** for konsentrasjoner (og dermed RQ) (Helsel et al., 2020). Median RQ for PFOS var 569 og vil dermed være under EQS (392 ng/L) 300 m fra utslippspunktet ved gjennomsnittlig fortynning (ca. 700) og maksimal fortynning (1100), men ikke ved minimal fortynning (ca. 500).

Data viser at ved vanlig utslipp av sigevann vil konsentrasjoner være under EQS innenfor 300 m fra utslippet til sjø. Det er når det er statistiske uteliggere forekommer at EQS overskrides utenfor en radius på 300 m fra utslippet. Det er derfor viktig for Lindum å følge med på når statistiske uteliggere med høy konsentrasjon forekommer i behandlet sigevann for å være beredt på å motvirke disse. PFOS er høyt korrelert med suspendert stoff (SS) se neste kapittel, slik at høy SS i utslippet kan være en god indikator.

Tabell 2 Oversikt over de 5 stoffene som overskred EQS mest i Lindum Oredalen sitt behandlet sigevann etter utslipp til sjø de siste 3 årene. Median og maksimal RQ av EQS er vist. RQ ved 300m radius fra utløpet i dykket sjøvann er vist RQ ved maksimal og minimal fortynning (Miljødirektoratet, 2019). Maksimal konsentrasjon som tolereres i Lindum Oredalens sigevann for å holde lavere konsentrasjon enn EQS ved maksimal og minimal fortynning er også vist. Merk at enheten for EQS og konsentrasjoner er ng/L for PFAS og µg/L for metaller.

Gruppe	Stoff	AA-EQS	Enhet	Median LB RQ	Max LB RQ	RQ ved 300 m radius max. fortynning (1100)	RQ ved 300 m radius min. fortynning (500)	Max kons. i sigevann for RQ < 1 ved max. fortynning (1100)	Max kons. i sigevann for RQ < 1 ved min. fortynning (500)
PFAS	PFOS	0.65	ng/L	569	28462	26	57	715	325
metall	Zn	11	µg/L	13	294	0.27	0.59	12100	5500
	Cu	7.8		13	208	0.19	0.42	8580	3900
	Pb	1.2		1.6	100	0.091	0.2	1320	600
	As	0.5		3	92	0.084	0.18	550	250

3.2. Korrelasjon mot suspendert stoff

Korrelasjon mellom ulike stoffer og suspendert stoff (SS) er gjort ved lineær regresjon mellom stoffer som hadde minst 3 målepunkter > LOQ. Lineær regresjon ble gjort separat for de to ulike målepunktene (ubehandlet og behandlet sigevann). Stoffene som hadde signifikant korrelasjon mot SS er vist i Tabell

3. Det var 11 stoffer i ubehandlet sigevann som hadde signifikant korrelasjon mot SS, mens i behandlet sigevann var det 26, blant annet metaller (6) og PFAS (12).

Tabell 3 Oversikt over stoffer med signifikant korrelasjon mot SS ($p < 0.05$) i ubehandlet og behandlet sigevann. Bare data $> LOQ$ og stoffer som har minst tre måleverdier pr målested er tatt med.

Målested	Gruppe	Stoff	p-verdi
301 Oredalen P20 Ubehandlet sigevann	fenol	BisfenolA	0.0006
		info	0.0135
	metal	TOC	0.0303
		Ni	0.0012
		Zn	0.0018
		Cd	0.0026
		Cu	0.0049
		Pb	0.0068
		Cr	0.0076
		Fe	0.0378
	PFAS	PFDoDA	0.0067
302 Oredalen P18 Behandlet sigevann	info	KOF	0.0005
		totP	0.0014
		TOC	0.0018
		BOF	0.0134
	metal	Fe	<.0001
		As	<.0001
		Ni	0.0002
		Cr	0.0013
		Mn	0.0169
		Zn	0.0413
	PFAS	PFOSA	<.0001
		PFOS	0.0002
		N-EtFOSAA	0.0002
		PFHxS	0.0004
		PFDA	0.0005
		PFHpS	0.0005
		N-MeFOSAA	0.001
		PFNA	0.001
		PFOA	0.0011
		6:2 FTS	0.0016
		8:2 FTS	0.0022
		PFHpA	0.0482
	sum	sumPFAS11	0.0019
		sumPFAS_lab	0.0037
		sumPFAS20	0.0188
		LB_SumPFAS4	0.0236

3.3. PFAS i sigevann

Reguleringer av PFAS

Som Tabell 1 i 3.1 viser er det to gjeldende EQS for PFAS (PFOS og PFOA) i dagens vannforskrift (Miljødirektoratet, 2025). PFAS er en miljøgiftgruppe der det skjer en rask utvikling av reguleringer. Flere ulike PFAS er regulert i Norge under flere ulike EU/EØS-direktiver som er gjennomført i norsk regelverk, deriblant REACH, CLP, matdirektivet, drikkevannsdirektivet og vannforskriften.

Et av disse er REACH (*Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of CHemicals*) som identifiserer og regulerer kjemikalier, samt gir informasjon om farlige egenskaper i stoffene. I vedlegget (Annex) til REACH listes opp kjemikalier med forbud eller restriksjoner på grunn av helse- og miljørisiko. De strengest regulerte stoffene under REACH er POP-er, dvs. persistente organiske forbindelser. I

vedleggene for POP-er er blant annet PFOS (inkludert salter av PFOS og PFOSF), PFOA (inkludert salter av PFOA og PFOA-relaterte komponenter) og PFHxS (inkludert salter av PFHxS og PFHxS-relaterte komponenter) oppført. Det er også foreslått å inkludere langkjedete PFCA (kjedelengde 9-21) i listen over POP-er. PFOS, PFOA og PFHxS er dessuten tatt inn i Stockholmkonvensjonen, som er en internasjonal miljøavtale som også Norge er forpliktet til. Videre er PFHpA (og dens salter) ført opp på kandidatlisten til REACH, som vil si at den er foreslått til videre regulering. Stoffet er allerede definert som SVHC (*Substance of Very High Concern*), men vil nå også omfattes av en substitusjonsplikt hvor virksomheter plikter å fase ut stoffet med mindre skadelig stoff eller teknologi.

Alle PFAS-er klassifisert som persistente og er derfor regulert under CLP (Classification, Labelling and Packaging)-forskriften for klassifisering og merking av farlige stoffer og stoffblandinger.

Reguleringene av PFAS forventes derfor å strammes inn i tiden fremover. Spesielt har Norge, sammen med Sverige, Danmark, Nederland og Tyskland, utarbeidet et forslag om å forby PFAS som stoffgruppe i alle anvendelser i EU/EØS-land. Forslaget ble levert januar 2023, og man forventer en konklusjon i slutten av 2026 (Miljødirektoratet/Norwegian Environment Agency, 2026). Det finnes også en liste over kjemikalier hvor EU/EØS-land kan foreslå kjemikalier som bør reguleres under REACH, kalt CoRAP (*Community rolling action plan*). På denne listen er flere PFAS foreslått.

Når det kommer til grenseverdier og tålegrenser for PFAS, er dette under utarbeidelse av flere internasjonale organer og direktiver, blant annet under EFSA (*European Food Safety Authority*) som har utarbeidet tålegrenser for mennesker for summen av 4 PFAS-forbindelser (PFOS, PFOA, PFNA og PFHxS) (EFSA CONTAM Panel, 2020). Disse fire PFAS er tatt inn i matvaredirektivet i EU med grenseverdier i mat (Commission Regulation (EU) 2023/915 of 25 April 2023 on Maximum Levels for Certain Contaminants in Food and Repealing Regulation (EC) No 1881/2006, 2023). I 2020 ble det vedtatt grenseverdier for PFAS i drikkevann (100 ng/L for summen av 20 PFAS) (Directive (EU) 2020/2184, 2020), mens det i 2026 ble satt en strengere grense (4 ng/L) for drikkevann i Norge for de 4 PFAS som er omfattet av EFSAs tålegrense (Mattilsynet, 2026). Flere PFAS-forbindelser er også på listen til FN-organisasjonen IARC (*International Agency for Research on Cancer*) for vurdering av iboende kreftfremkallende egenskaper.

PFOA-ekvivalenter

I mars 2026 ble det vedtatt nye EQS i EU. Flere nye stoffer har fått EQS, mens EQS for PFAS er oppdatert. Det er usikkert når dette lovverket blir iverksatt gjennom Vannforskriften i Norge, men i en e-post fra Miljødirektoratet skisseres desember 2027 som mulig dato i Norge. I det nye EQS-direktivet (Directive (EU) 2026/805, 2026) er den gamle grenseverdien for PFOS erstattet av en ny EQS for summen av 25 PFAS. Disse skal beregnes som PFOA-ekvivalenter der hver av de ulike PFAS er tilegnet en PFOA-ekvivalent som varierer fra 10 (PFNA, perfluoronansyre) til 0,002 (TFA, trifluoroeddiksyre). En oversikt over PFAS med PFOA-ekvivalenter er gitt i Tabell 4. PFOA-ekvivalentene er basert på relativ levertoksisitet hos rotter (Bil et al., 2021). En høy tallverdi indikerer høyere relativ toksisitet. De PFAS som har høy PFOA-ekvivalent regnes som mer potente.

PFOA-ekvivalentene indikerer dermed tallmessig hvilke PFAS som er viktige å overvåke fremover. De nye EQS for sum 25 PFAS er på 4,4 ng/L (0,0044 µg/L) PFOA-ekvivalenter i både ferskvann og andre typer vann (marint), mens grenseverdien for biota og sediment er på 0,077 µg/kg ww/dw (ww for biota og dw for sediment). PFOA-ekvivalenter i en prøve beregnes ved å multiplisere konsentrasjonen for hver enkelt PFAS med PFOA-ekvivalenten. For hver enkelt prøve summeres deretter alle PFOA-ekvivalenter for individuelt målte PFAS.

Tabell 4 Oversikt over PFAS som har en PFOA-ekvivalent i nytt EQS-direktiv og som det derfor vil være viktig å overvåke i miljøet fremover.

Gruppe	PFAS	PFOA-ekvivalent
PFCA	TFA	0.002
	PFBA	0.05
	PFPeA	0.03
	PFHxA	0.01
	PFHpA	0.505
	PFOA	1
	PFNA	10
	PFDA	7
	PFUnDA	4
	PFDoDA	3
	PFTTrDA	1.65
	PFTeDA	0.3
	PFHxDA	0.02
	PFODA	0.02
PFSA	PFBS	0.001
	PFPeS	0.3005
	PFHxS	0.6
	PFHpS	1.3
	PFOS	2
	PFDS	2
FTOH	6:2 FTOH	0.02
	8:2 FTOH	0.04
PFECA	HFPO-DA	0.06
	ADONA	0.03
New PFAS	C6O4	0.06

PFAS-forløpere og PFAS som ikke har blitt tildelt en PFOA-ekvivalent i EQS-direktivet

I sigevannet til Lindum er det påvist fire PFAS som ikke har en PFOA-ekvivalent i EQS-direktivet (Directive (EU) 2026/805, 2026). Disse er ikke tatt med i beregning av PFOA-ekvivalenter siden de ikke er inkludert i EQS-direktivet. Dette gjelder PFNS, PFUnDS, PFDoDS og PFTTrDS.

For andre PFAS som er målt i sigevannet er det kjent at de kan omdannes til andre PFAS over tid eller etter opptak og metabolisme i organismer. Disse blir ofte kalt precursor – eller forløpere. Vi har basert oss på data fra (Kolanczyk et al., 2023) for å predikere hvilken PFAS som blir dannet ved omdanning. En oversikt over sannsynlige omdanningsprodukter er vist i Tabell 5. For PFAS som omdannes til en PFAS som er angitt i det nye EQS-direktivet, må man ta hensyn til massebalansen (dvs. molekylvektene (Mw) for forløperen og omdannings-PFAS når molekylvektene er ulike).

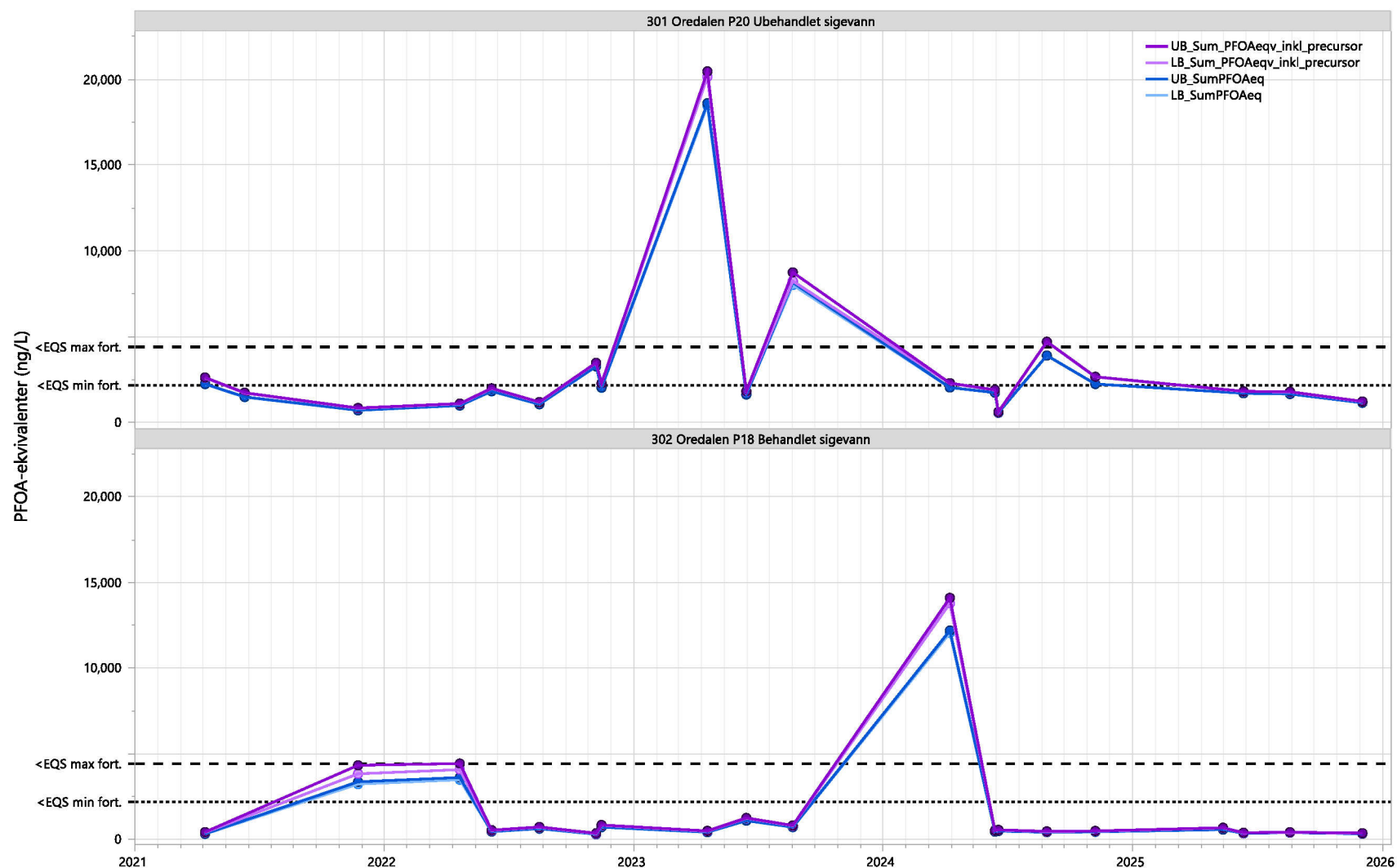
$$ng/L \text{ omdanningsPFAS} = ng/L \text{ precursor} \times \frac{Mw \text{ omdanningsPFAS} \times \# \text{molekyler dannet}}{Mw \text{ precursor}}$$

Tabell 5 Oversikt over forløpere (precursor) til PFAS som er nevnt i det nye EQS-direktivet. Forløpere i sigevannet til Lindum er vist sammen med hvilken PFAS den i verste fall bryter ned til. For å gjøre en massebalanse er molekylvekt (Mw) for både forløper (precursor) og nedbrytingsPFAS vist, samt antall molekyler som dannes.

PFAS Gruppe	precursor (forløper)	Kan omdannes til	Mw forløper	Mw omdannings PFAS	Antall molekyler dannet
PFASA	FOSAA	PFOS	557.18	500.13	1
	N-EtFOSA		527.20		
	N-EtFOSAA		585.24		
	N-EtFOSE		571.25		
	N-MeFOSA		513.17		
	N-MeFOSAA		571.21		
	N-MeFOSE		557.23		
	PFOSA		499.15		
FTS	4:2 FTS	PFPeA	327.15	264.05	
	6:2 FTS	PFHpA	428.17	364.06	
	8:2 FTS	PFNA	528.18	464.08	
New PFAS	7H-HPFHpA *	PFHpA	346.07	364.06	
	PF-3,7 DMOA *		514.08		

* Disse brytes antagelig ikke ned til PFHpA, men er tatt med for å gi et worst-case-scenario.

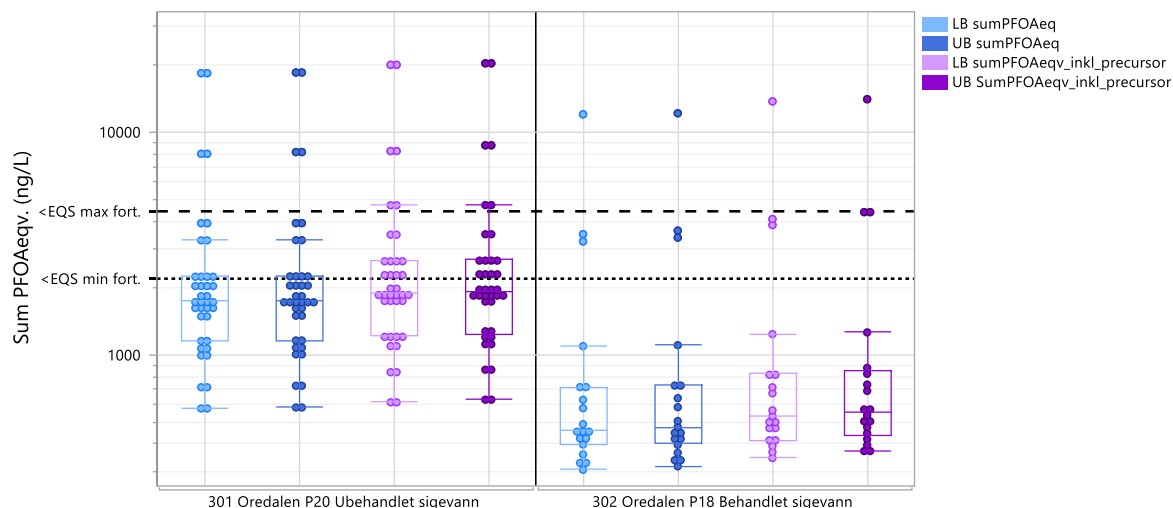
Sum av PFOA-ekvivalenter (ng/L) i ubehandlet og behandlet sigevann er vist i Figur 6 (pr. dato), Figur 7 (boksplott) og i Tabell 6. Fra Figur 6 sees at det ikke er sammenheng mellom uteliggere i ubehandlet og behandlet sigevann. I ubehandlet sigevann er den høyeste konsentrasjonen 19.04.2023, mens i behandlet sigevann er den høyeste konsentrasjonen 08.04.2024. Det er liten forskjell mellom LB og UB, men en litt større forskjell ved å inkludere forløpere (precursor) eller ikke. Totalt er det antagelig best å ta utgangspunkt i worst-case, dvs. UB der forløpere er inkludert. Dette er en føre-var-tilnærming.



Figur 6 Utslipp av sumPFOA-ekvivalenter (ng/L) på ulike datoer i ubehandlet og behandlet sigevann. Ulike farger er LB og UB samt uten/inkl. forløpere. Det er satt inn hjelpelinjer som viser maksimal konsentrasjon av PFOA-ekvivalenter for å unngå at EQS overskrides utenfor nærstasjoner ved minimum og maksimum fortløp av dykket utløp til sjø

Figur 6 viser at det ikke alltid er sammenheng mellom konsentrasjonstoppene i ubehandlet og behandlet sigevann. Ubehandlet sigevann fordrøyes i et sedimentasjonsbasseng (ca. 2000 m³). Selv om prøvetaking av ubehandlet og behandlet er gjort på samme dato, kan det være en forsinkelse i tid som fører til forskjeller i konsentrasjoner av PFAS inn og ut av anlegget.

Fra boksplottet (Figur 7) over sumPFOA-ekvivalenter i ubehandlet og behandlet sigevann sees det tydelig at det er en betydelig renseeffekt for PFAS som er inkludert i den nye EQS. Median konsentrasjon i ubehandlet sigevann er 1900 ng/L PFOA-ekvivalenter, mens den i behandlet sigevann er 550 ng/L. Rensegrad for ulike PFAS er behandlet i neste kapittel (3.4).



Figur 7 Boksplott over PFOA-ekvivalenter i ubehandlet og behandlet sigevann. Ulike farger er LB og UB samt uten/inkl. precursor.

Maksimal konsentrasjon av påviste (dvs. LB) PFOA-ekvivalenter i behandlet sigevann var 13 789 ng/L hvis man inkluderer forløpere, og 12 068 ng/L dersom forløperne ekskluderes. Den nye EQS for PFOA-ekvivalenter (Directive (EU) 2026/805, 2026) er 4.4 ng/L. Ved *maksimal fortykning* på ca. 1100 ganger, betyr det at konsentrasjoner i fjorden 300 m fra utløpet overskred EQS ca. 2.5 ganger. Samlet konsentrasjon (i ng/L PFOA-ekvivalenter) for å holde utslippet under EQS er 4400 (ved maksimal fortykning), og 2200 ved minimal fortykning.

Median LB sumPFOA-ekvivalenter inkludert forløpere var 530 ng/L. RQ for median konsentrasjon var 120 (530/4.4) ng/L, og overskrider dermed ikke EQS innenfor grensen for nærstasjoner i henhold til veilederen, selv ved lav fortykning (Miljødirektoratet, 2019).

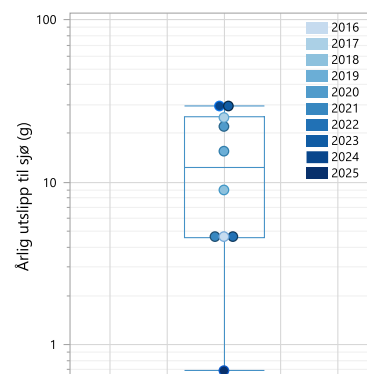
Tabell 6 Oversikt over PFOA-ekvivalenter (ng/L) i sigevann (ubehandlet og behandlet). Minimum, median og maksimal konsentrasjon er angitt med alle hele tall for konsentrasjon (oppgitt i ng/L PFOA-ekvivalenter).

Målested	PFOA-ekv (ng/L)	N	Min (ng/L)	Median (ng/L)	Max (ng/L)
301 Oredalen P20 Ubehandlet sigevann	LB SumPFOAeq	19	575	1,746	18,471
	UB SumPFOAeq	19	581	1,751	18,601
	LB Sum PFOAeqv inkl precursor	19	613	1,900	20,138
	UB Sum PFOAeqv inkl precursor	19	630	1,916	20,457
302 Oredalen P18 Behandlet sigevann	LB SumPFOAeq	19	305	458	12,068
	UB SumPFOAeq	19	316	469	12,201
	LB Sum PFOAeqv inkl precursor	19	344	530	13,789
	UB Sum PFOAeqv inkl precursor	19	368	552	14,112

3.4. Vurdering av mengde PFOS i utslipp til sjø

Lindum ønsket en sammenligning av mengden PFOS til sjø med andre som slipper ut PFAS. Fra Norske utslipp² er det data for 213 deponier i Norge, men det er ikke en samlet oversikt over utslipp fra bransjen for PFAS eller andre miljøgifter. I en artikkel med oversikt over PFAS i utslipp fra deponier (Knutsen et al., 2019) er det gitt en oversikt over utslipp av PFAS fra norske deponier. For PFOS varierte mengden årlig utslipp av PFOS fra 15 til 160 g/år, med et medianutslipp på 65 g/år fra de 10 deponiene som deltok i undersøkelsen.

Årlig utslipp av PFOS for Lindum beregnet av Norske utslipp i perioden 2016–2025 er vist i Figur 8. Medianutslipp var 12 g/år, og maksimalt utslipp var 30 g/år. Lindums utslipp er dermed moderat til lavt i en sammenligning med andre deponier i Norge.



Figur 8 Årlig utslipp av PFOS (g) fra Lindum etter Norske utslipp

3.5. Rensing av PFAS i sigevann (kjemisk felling)

Det ble gjort en beregning av rensegrad i sigevannet basert på konsentrasjoner i ubehandlet og behandlet sigevann. Beregningen ble gjort på *konsentrasjoner*, siden ikke alle datoer hadde måling av vannføring. Før sigevannet slippes ut til vannforekomst, gjøres det en kjemisk felling som har en viss rensegrad for PFAS. Rensegraden er blitt beregnet for PFAS på de datoene der det er gjort analyser på *samme dato* i både ubehandlet og behandlet sigevann (se Tabell 7 og ligning under tabellen). Når konsentrasjonen i *både* ubehandlet og behandlet sigevann var lavere enn LOQ, er ikke rensegrad beregnet. En oversikt over antall slike tilfeller for ulike PFAS er vist i Tabell 8.

Tabell 7 Datoer der det ble gjort en beregning av rensegrad der PFAS ble målt i både ubehandlet og behandlet sigevann.

År	Uke	Dato
2021	47	23.11.2021
2022	16	21.04.2022
	23	07.06.2022
	33	16.08.2022
	45	07.11.2022
	46	15.11.2022
2023	16	19.04.2023
	24	15.06.2023
	34	22.08.2023
2024	15	08.04.2024
	24	13.06.2024
	25	18.06.2024
	35	28.08.2024
	45	07.11.2024
2025	24	12.06.2025
	34	19.08.2025
	49	03.12.2025

² [Norske utslipp, Deponier](#)

$$\text{rensegrad} = \frac{C_{\text{ubehandlet}} - C_{\text{behandlet}}}{C_{\text{ubehandlet}}}$$

Der C er konsentrasjon i sigevann, ubehandlet eller behandlet. En rensegrad på 1 betyr at det er 100 % rensing

Tabell 8 PFAS som var < LOQ i både ubehandlet og behandlet sigevann, og som derfor er unntatt fra beregning av rensegrad.

PFAS_Group	PFAS	N
PFCA	PFUnDA	10
	PFDoDA	15
	PFTTrDA	17
	PFTeDA	17
	PFHxDA	17
PFSA	PFNS	17
	PFDS	17
	PFUnDS	9
	PFDoDS	17
	PFTTrDS	16
PFASA	N-MeFOSA	16
	N-EtFOSE	17
	N-EtFOSA	16
	N-MeFOSE	16
	FOSAA	11
FTS	4:2 FTS	17
New PFAS	PF-3,7 DMOA	17

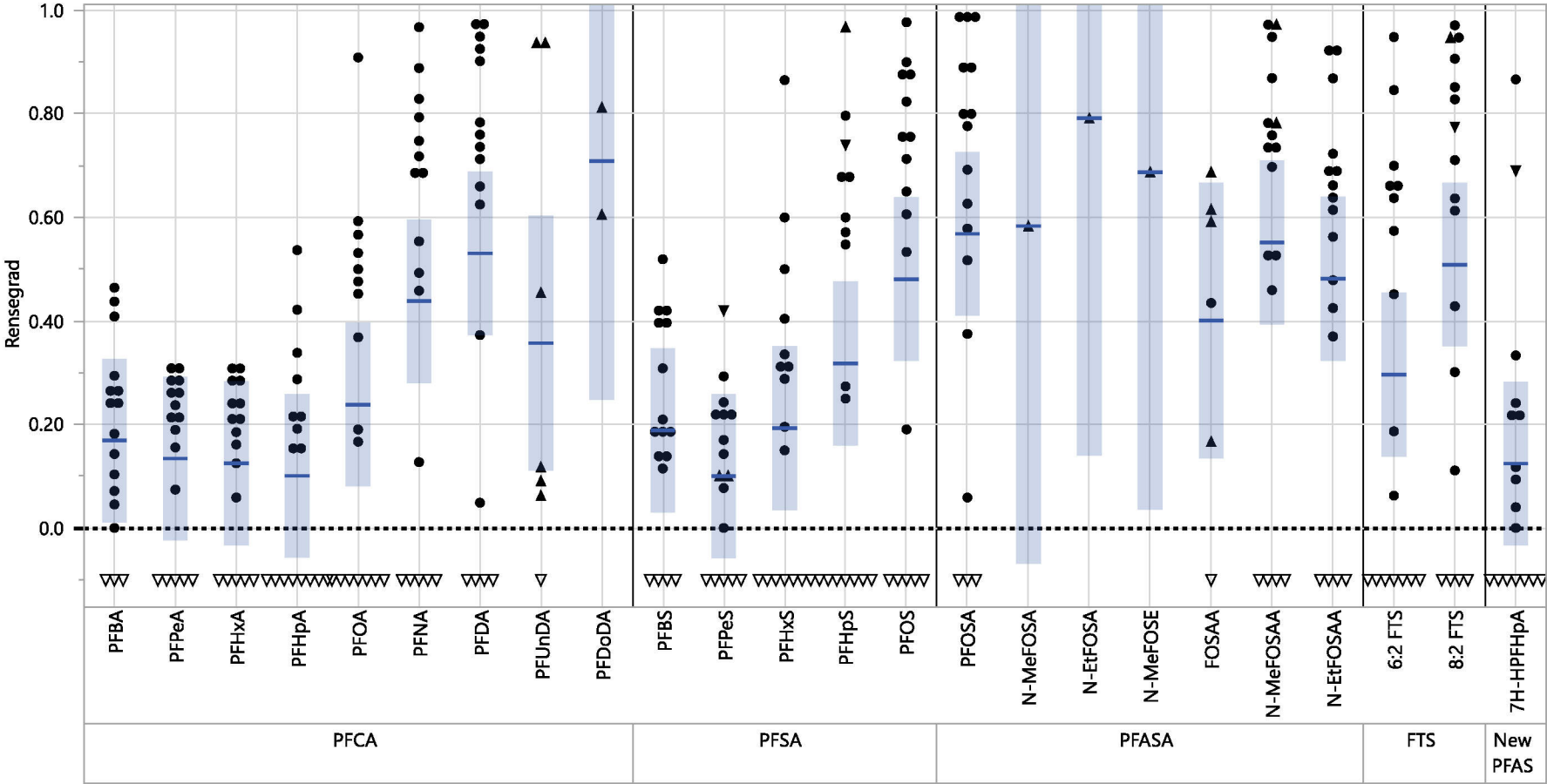
For PFAS som ikke ble påvist over LOQ i enten ubehandlet eller behandlet sigevann er data tatt med. Det må bemerkes at renseeffekten er *overvurdert* (i de tilfellene der ubehandlet sigevann er < LOQ) eller *undervurdert* (i de tilfellene der behandlet sigevann er < LOQ). En oversikt over disse tilfellene (med dato) er vist i Tabell 9.

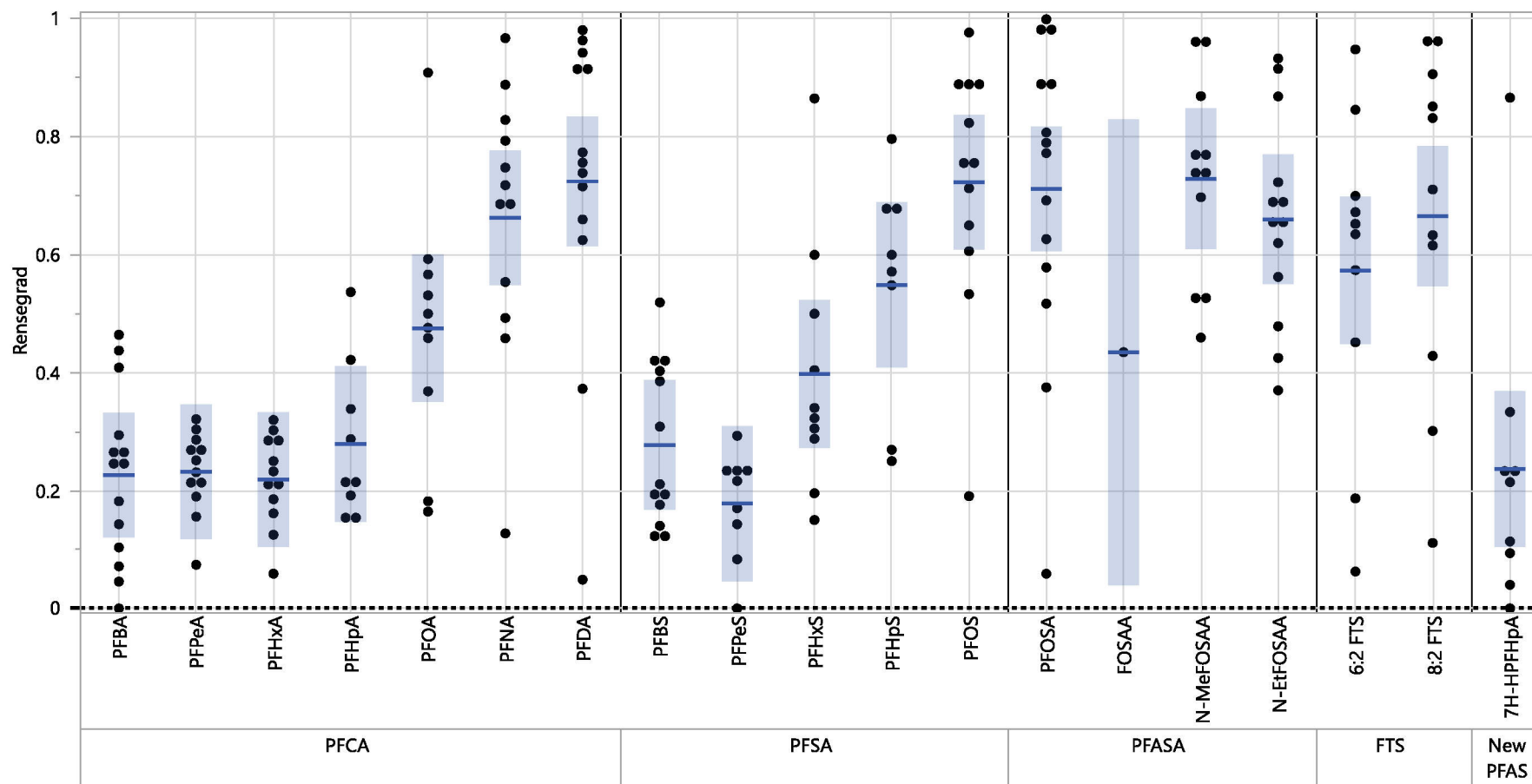
Tabell 9 Oversikt over tilfeller der et av datapunktene i ubehandlet eller behandlet sigevann var < LOQ. Markørene er brukt i Figur 9 (øverst), og indikerer tilfeller der et av målepunktene var < LOQ. Disse målepunktene indikerer enten en overvurdering eller en undervurdering av reell rensegrad. Tabellen er sortert etter 1) målepunkt, 2) PFAS og deretter 3) etter datoer der PFAS ikke er påvist over LOQ. Kolonner viser om PFAS var påvist i ubehandlet/behandlet sigevann og deretter LB- og UB-konsentrasjon i ubehandlet og behandlet sigevann.

Dato	PFAS	Påvist i ubeh. sigevann	Påvist i beh. sigevann	LB Ubeh. sigevann	LB Beh. sigevann	UB Ubeh. sigevann	UB Beh. sigevann	Vurdering rensegrad
22.08.2023	PFPeS	nei	ja	0	5.8	10	5.8	overvurdert Markør ▼
22.08.2023	PFHpS				2.6	10	2.6	
22.08.2023	8:2 FTS				4.5	20	4.5	
19.04.2023	7H-HPFHpA				3.1	10	3.1	
07.11.2022	PFUnDA	ja	nei	1.1	0	1.1	1	Undervurdert ved positiv rensegrad Markør ▲
08.04.2024				1.7		1.7	10	
13.06.2024				0.55		0.55	0.3	
28.08.2024				5.2		5.2	0.3	
07.11.2024				4.4		4.4	0.3	
12.06.2025				0.32		0.32	0.3	
19.08.2025				0.34		0.34	0.3	
28.08.2024	PFDODA			1.6		1.6	0.3	
07.11.2024				0.76		0.76	0.3	
23.11.2021	PFPeS			11		11	10	
08.04.2024				11		11	10	
19.04.2023	PFHpS			31		31	1	
28.08.2024	N-MeFOSA			2.4		2.4	1	
28.08.2024	N-EtFOSA			4.8		4.8	1	
28.08.2024	N-MeFOSE			3.2		3.2	1	
07.06.2022	FOSAA			1.2		1.2	1	
07.11.2022				2.6		2.6	1	
08.04.2024				2.7		2.7	10	
28.08.2024				3.2		3.2	1	
07.11.2024				2.5		2.5	1	
21.04.2022	N-MeFOSAA			1.7		1.7	10	
07.11.2022				4.6		4.6	1	
19.04.2023				47		47	1	
21.04.2022	N-EtFOSAA			8.3		8.3	10	
23.11.2021	8:2 FTS			3.7		3.7	20	
19.08.2025				6.5		6.5	0.3	
23.11.2021	7H-HPFHpA			1.2		1.2	10	
21.04.2022				3.9		3.9	10	
08.04.2024				3.9		3.9	10	

Renseeffekt for de ulike PFAS er vist i Figur 9. Rensegrad er vist som ratio av differansen mellom ubehandlet og behandlet konsentrasjon dividert på ubehandlet konsentrasjon (se ligning over). I noen tilfeller er konsentrasjonen i renset sigevann høyere enn konsentrasjonen i ubehandlet sigevann. I disse tilfellene blir ratioen negativ, og avhengig av konsentrasjonen i renset sigevann kan disse ratioene bli høye. Disse tilfellene blir omtalt som «negativ rensing». I Figur 9 ble negativ rensing satt til en fast verdi på -0.1 (dvs. 10% negativ rensing) for å kunne regne på rensegrad og fremstille resultater visuelt. Øverst i Figur 9 er negativ rensing vist som åpne trekanter som peker ned. Nederst i Figur 9 er rensegrad beregnet kun i de tilfellene der begge PFAS er påvist (dvs. > LOQ) både i renset og urenset sigevann – og der det ikke har vært en negativ rensegrad.

Fra Figur 9 sees at langkjedet PFAS renses bedre enn kortkjedet PFAS, og at sulfonatsyrene (PFSA) renses bedre enn tilsvarende karboksylsyrelengde (for eksempel at PFOS renses bedre enn PFOA). PFDA ble renset best med en rensegrad på > 0.7 når man bare ser på de tilfellene der det ikke er negativ renseeffekt og PFDA er påvist i både renset og urenset sigevann. Rensegrad for PFBA, PDPeA, PFHpA,



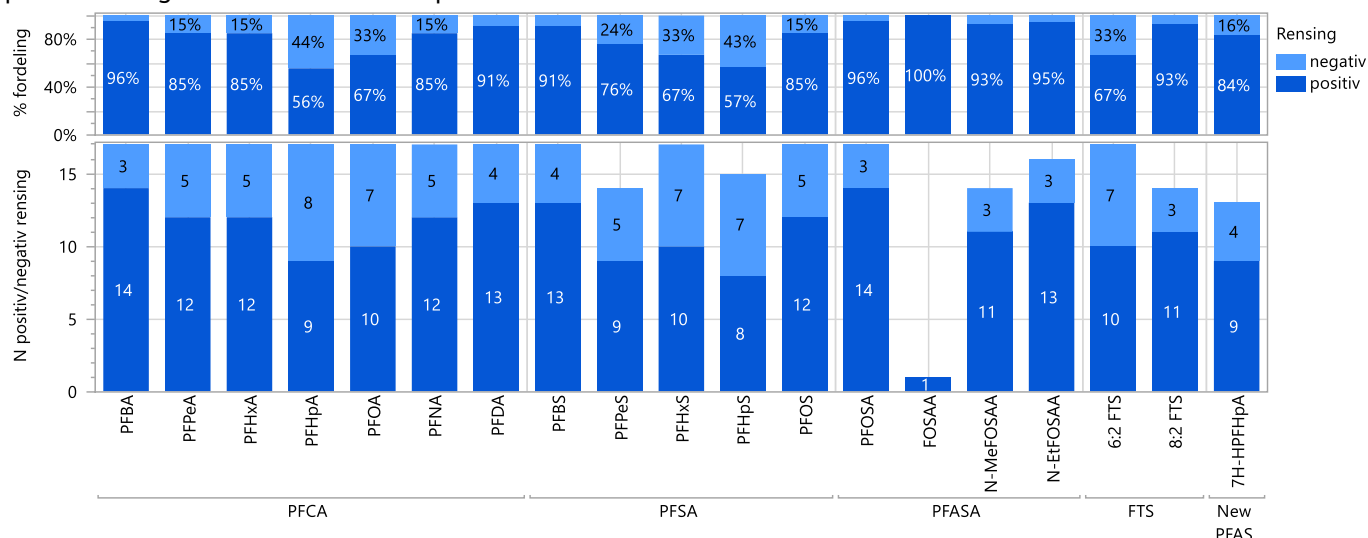


Figur 9 **Forrige side:** Renseeffekt av de ulike PFAS. Renseeffekt er vist som ratio av differansen (urenset konsentrasjon – rensset konsentrasjon) relativt til innløpskonsentrasjon. Rensing vises som punkter, mens i de tilfellene det er negativ rensing er den satt til -0.1 (disse tilfellene er vist som åpne trekanter). Der et av datapunktene (enten i urensset eller rensset sigevann) er < LOQ er datapunktet vist som en fylt trekant. Gjennomsnittlig rensing er vist ved blå horisontal strek mens konfidensintervallet er vist med transparent blå farge.

Denne siden: Rensegrad når begge PFAS er påvist i både ubehandlet og behandlet sigevann og når negativ rensing utelates.

PFBS, PFPeS og 7H-HPFHpA er < 0.3 når man ser bort fra negativ rensegrad, og at de er påvist i både renset og urenset sigevann (Figur 9, nederst).

I Figur 10 er det en oversikt over antall prøver med positiv og negativ renseeffekt for prøver som er påvist i både renset og urenset sigevann. Figuren viser antall prøver og %-vis fordeling pr. PFAS. Andel positiv rensing varierte fra 56 % (PFHpA) til 96 % (PFOSA).



Figur 10 Rensegrad målt i antall positive og negative rensegrader for hver PFAS. Her er det regnet med antall der PFAS er påvist både i urenset og renset sigevann. Nederst vises antall prøver der PFAS er påvist, mens øverst vises %-vis fordeling av positiv og negativ rensing.

3.6. Vurdering av øvrig utslipp (nitrogen)

I dette kapittelet settes søkelys på Lindum Oredalens utslipp av nitrogen (tot. N). Øvrige utslipp som gjelder kjemisk belastning (stoffer som har en EQS) er behandlet i kap. 3.1.

Fra Vann-nett for Breiangen-øst³ går det frem at viktige påvirkninger i vannforekomsten når det gjelder eutrofiering (nitrogenbelastning) er avløp fra landbruk (medium), avløp via kysttransport (liten grad) avløp fra Søndre Follo RA (medium) og generell belastning i Oslofjorden (medium). For vurdering av utslipp av totalnitrogen til Breiangen øst har vi lastet ned data fra Norske utslipp (norskeutslipp.no) for Lindum Oredalen og for Søndre Follo RA. Dette er et renseanlegg med ca. 35 000 p.e. Årlig utslipp for begge de siste fem årene (2021-2025) er vist i Tabell 10. Som det fremgår, er utslippet for Lindum Oredalens utslipp av nitrogen svært moderat (mindre enn 2 % basert på medianutslipp). I tillegg kommer det at generell belastning i Oslofjorden, i likhet med Søndre Follo RA, regnes som en moderat påvirkning på vannforekomsten. Det er derfor rimelig å anta at denne generelle belastningen av totalnitrogen minst er i samme størrelsesorden som Nordre Follo RA. Dermed vil sannsynligvis Lindum Oredalens utslipp av nitrogen være < 1 % av belastningen i vannforekomsten. Lindum Oredalens utslipp av nitrogen vil dermed ha en svært liten betydning for eutrofieringstilstanden i vannforekomsten.

Tabell 10 Årlig utslipp av tot N i Breiangen øst for Søndre Follo RA og Lindum Oredalen i perioden 2021-2025.

Industri	Min	Median	Max	Enhet
Lindum Oredalen	0.196	0.766	1.53	tonn
Nordre Follo RA	39.3	55.3	62.0	

³ [0101020300-2-C · Factsheet · Vann-Nett](#)

3.7. Vurdering av overvåking i sedimenter

Fra kap 3.1 Går det frem at av stoffgruppene som overskrider EQS de siste tre årene er det PFAS som er den som bør prioriteres overvåket i nærheten av utslippet til Lindum Oredalen. Her vil det være mest hensiktsmessig å eventuelt overvåke stoffer i sediment. Flere av PFAS som Lindum Oredalen slipper ut vil kunne bindes til sediment, men ikke alle. Siden de nye EQS for PFAS vil bli tatt inn i vannforskriften etter hvert, vil det være hensiktsmessig å forholde seg til sumPFAS25. Ikke alle av stoffene i denne gruppen vil binde seg til sediment – dette gjelder spesielt de kortere PFAS. For eksempel TFA er svært vannløselig og vil sannsynligvis i svært liten grad binde seg til sediment. Etter PFAS, kan også metaller med fordel overvåkes, viktigst er de som er nevnt i Tabell 2 (Zn, Cu, Pb og As). Disse vil sannsynligvis bindes til sediment. Konsentrasjoner i sediment i nærstasjoner (innen 300 m omkrets fra utslippet) vil gi et riktigere bilde på influensområdet til Lindum Oredalen, og representerer sannsynligvis kun et lite økonomisk tillegg dersom sedimenter utenfor avløpet skal overvåkes. Stasjoner bør legges i en gradient ut fra utløpet med sannsynlig strømretning. Hvilke PFAS som bør overvåkes i sedimentene kan baseres på tidligere kunnskap om hvilke PFAS som blir påvist i sediment (Knutsen et al., 2019). Relevante fra denne artikkelen er: kortkjedet PFSA: PFBS, langkjedet PFSA: PFHxS-PFOS, kortkjedet PFCA: PFBA-PFHxA, langkjedet PFCA: PFHpA-PFODA, PFAS-forløpere: alle som er påvist i anlegget.

4. Samlet vurdering og konklusjoner

Breiangen-øst har en ikke god økologisk tilstand på grunn av eutrofi som antagelig er en tilstand som skyldes forhøyet konsentrasjon av nitrogen (totN). Etter vår vurdering er Lindum Oredalens bidrag til totN beskjedent (< 1 %). Vi vurderer derfor at reduksjon av totN fra Lindum Oredalen ikke vil gi bedret tilstand for vannforekomsten.

Kjemisk tilstand i vannforekomsten er «ikke god» på bakgrunn av overskridelse av EQS for PAH, metaller, organometaller (TBT) og PFAS. Av stoffer som overskrider EQS i behandlet sigevann fra Lindum Oredalen overskrider noen stoffer EQS i selve sigevannet (PFOS, PAH, metaller og bisfenol A). For eksempel TBT er ikke målt over LOQ i avløpet til Lindum. Utenfor *nærstasjoner* til utløpet er det kun PFOS som overskrider EQS når vi vurderer maksimal konsentrasjon i behandlet sigevann de siste tre årene. Median konsentrasjon av PFOS er langt lavere enn maksimal konsentrasjon, og er under EQS utenfor nærstasjoner ved gjennomsnittlig fortykning, men ikke ved lav fortykning. NIVA anbefaler derfor at Lindum Oredalen vurderer overvåking av nærstasjoner i sedimenter samt andre stasjoner i en gradient til nærstasjonen og eventuell(e) referansestasjon(er).

En sammenligning med utslipp fra sigevann fra norske deponier i en publisert artikkel fra 2019 er Lindums utslipp av PFOS moderat til lavt sammenlignet med andre deponier.

I EU er det et nytt gjeldende EQS-direktiv som erstatter dagens grenseverdi for PFOS med en revidert grenseverdi som gjelder for sum av 25 PFAS målt i PFOA-ekvivalenter. Direktivet vil på sikt også bli gjeldende i vannforskriften om få år. NIVA mener derfor at det er hensiktsmessig å vurdere utslipp av PFAS med det nye EQS-direktivet snarlig. Lindum Oredalens behandlet sigevann er derfor beregnet mot sum25PFAS for de PFAS som det er analysert for, og som inngår i summen. Lindum Oredalen kommer bedre ut mot ny sum25PFAS EQS sammenlignet med EQS for PFOS. Men EQS overskrides fremdeles utenfor nærstasjoner.

Ved Lindum Oredalen er det en renseeffekt av flere PFAS i behandlet sammenlignet med ubehandlet sigevann. Spesielt for langkjedet PFAS er det en signifikant reduksjon fra ubehandlet til behandlet sigevann. De PFAS som har en høy PFOA-ekvivalent i det nye EQS-direktivet er alle langkjedet. Høy PFOA-ekvivalent indikerer PFAS som er viktige med tanke på effekter humant og i miljøsammenheng.

Referanser

Bil, W., Zeilmaker, M., Fragki, S., Lijzen, J., Verbruggen, E., & Bokkers, B. (2021). Risk Assessment of Per- and Polyfluoroalkyl Substance Mixtures: A Relative Potency Factor Approach. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 40(3), 859–870. <https://doi.org/10.1002/etc.4835>

Commission Regulation (EU) 2023/915 of 25 April 2023 on Maximum Levels for Certain Contaminants in Food and Repealing Regulation (EC) No 1881/2006, OP_DATPRO (2023). <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/915/2023-08-10/eng>

Directive (EU) 2020/2184 (2020). <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj>

Directive (EU) 2026/805, EP, CONSIL (2026). <http://data.europa.eu/eli/dir/2026/805/oj> Directive (EU) 2026/805 of the European Parliament and of the Council of 30 March 2026 amending Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy, Directive 2006/118/EC on the protection of groundwater against pollution and deterioration and Directive 2008/105/EC on environmental quality standards in the field of water policy (Text with EEA relevance)

EFSA CONTAM Panel. (2020). Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. *EFSA Journal*, 18(9), e06223. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6223>

Helsel, D. R., Hirsch, R. M., Ryberg, K. R., Arcfield, S. A., & Gilroy, E. J. (2020). *Statistical Methods in Water Resources*. <https://pubs.usgs.gov/tm/04/a03/tm4a3.pdf>

Knutsen, H., Mæhlum, T., Haarstad, K., Slinde, G. A., & Arp, H. P. H. (2019). Leachate emissions of short- and long-chain per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) from various Norwegian landfills. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 21(11), 1970–1979. <https://doi.org/10.1039/C9EM00170K>

Kolanczyk, R. C., Saley, M. R., Serrano, J. A., Daley, S. M., & Tapper, M. A. (2023). PFAS Biotransformation Pathways: A Species Comparison Study. *Toxics*, 11(1), Artikkel 1. <https://doi.org/10.3390/toxics11010074>

Mattilsynet. (2026, februar 2). *PFAS i drikkevann*. Mattilsynet. <https://www.mattilsynet.no/drikkevannsforsyning/pfas-i-drikkevann>

Miljødirektoratet. (2019). *Vannovervåking: Identifisering av nærstasjoner* [Faktaark M-1288]. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1288/m1288.pdf>

Miljødirektoratet. (2025, januar 31). *Klassifisering av prioriterte- og vannregionspesifikke stoffer*. Vannportalen. <https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/klassifisering-av-kjemisk-tilstand-av-vann/klassifisering-av-kjemisk-tilstand/grenseverdier-for-klassifisering-av-prioriterte--og-vannregionspesifikke-stoffer/>

Miljødirektoratet/Norwegian Environment Agency. (2026, mars). *PFAS-restriksjon: Echass vurdering klar til høring*. Miljødirektoratet/Norwegian Environment Agency. <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2026/mars-2026/pfas-restriksjon-echass-vurdering-klar-til-horing/>

Tabell 1. Liste over PFAS-forbindelser som inngår i de ulike parameterkombinasjonene beskrevet i søknaden.

PFAS	Fullt navn	Sum 35 PFAS ¹	Sum 23 PFAS ²	Sum 20 PFAS ³	Sum 4 PFAS ⁴	Sum 22 PFAS ⁵
PFBA	Perfluorbutansyre	X	X	X		X
PFPeA	Perfluorpentansyre	X	X	X		X
PFHxA	Perfluorheksansyre	X	X	X		X
PFHpA	Perfluorheptansyre	X	X	X		X
HPFHpA	7H-Perfluorheptansyre	X	X			
PFOA	Perfluoroktansyre	X	X	X	X	X
PFNA	Perfluornonansyre	X	X	X	X	X
PFDA	Perfluordekansyre	X	X	X		X
PFUnDA	Perfluorundekansyre	X	X	X		X
PFDODA	Perfluordodekansyre	X	X	X		X
PFTTrDA	Perfluortridekansyre	X	X	X		X
PFTeDA	Perfluortetradekansyre	X	X			
PF-3,7-DMOA	Perfluor-3,7-dimetyloktansyre	X	X			
PFBS	Perfluorbutansulfonat	X	X	X		X
PFPeS	Perfluorpentansulfonat	X		X		X
PFHxS	Perfluorheksansulfonat	X	X	X	X	X
PFHpS	Perfluorheptansulfonat	X	X	X		X
PFOS	Perfluoroktansulfonat	X	X	X	X	X
PFNS	Perfluornonansulfonat	X		X		X
PFDS	Perfluordekansulfonat	X	X	X		X
PFUnDS	Perfluorundekansulfonat	X		X		X
PFDODS	Perfluordodekansulfonat	X		X		X
PFTTrDS	Perfluortridekansulfonat	X		X		X
4:2 FTS	Fluortelomersulfonat	X	X			
6:2 FTS	Fluortelomersulfonat	X	X			X
8:2 FTS	Fluortelomersulfonat	X	X			
MeFOSA	N-metylperfluoroktansulfonamid	X				
EtFOSA	N-etylperfluoroktansulfonamid	X				
FOSAA	Perfluoroktansulfonamid-HAc	X				
MeFOSA A	N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc	X				
EtFOSAA	N-etylperfluoroktansulfonamid	X				

MeFOSE	N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	X		
EtFOSE	N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	X		
PFOSA	Perfluoroktansulfonamid	X	X	X
PFHxDA	Perfluorheksansyre	X	X	

¹Analysepakke for sum 35 PFAS (Eurofins), ²Sum 23 i eksisterende søknad, ³Sum 20 PFAS i EUs drikkevannsdirektiv, lastet ned fra <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj>, ⁴Sum 4 PFAS i Drikkevannsforskriften, lastet fra <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2025-12-19-2728>,

⁵Forslag til 23 PFAS-forbindelser i søknad

Verifikasjon

Dokument-ID 09222115557582485403

Dokument

Helhetlig søknad - PFAS Oredalen_inkl.vedlegg

Hoveddokument

72 sider

Initiert 2026-06-30 17:06:16 CEST (+0200) av Ola

Prestgard (OP)

Ferdigstilt 2026-06-30 17:12:41 CEST (+0200)

Initiativtaker

Ola Prestgard (OP)

Lindum AS

Organisasjonsnr. 979 618 840

ola.prestgard@lindum.no

+4795859222

Underskriverne

Ola Foyen (OF)

Lindum Oredalen AS

Organisasjonsnr. 979618840

ola.foyn@lindum.no

+4797500372

Signert 2026-06-30 17:12:41 CEST (+0200)

Denne verifiseringen ble utstedt av Scrive. For mer informasjon/bevis som angår dette dokumentet, se de skjulte vedleggene. Bruk en PDF-leser, som Adobe Reader, som kan vise skjulte vedlegg for å se vedleggene. Vennligst merk at hvis du skriver ut dokumentet, kan ikke en utskrevet kopi verifiseres som original i henhold til bestemmelsene nedenfor, og at en enkel utskrift vil være uten innholdet i de skjulte vedleggene. Den digitale signeringsprosessen (elektronisk forsegling) garanterer at dokumentet og de skjulte vedleggene er originale, og dette kan dokumenteres matematisk og uavhengig av Scrive. Scrive tilbyr også en tjeneste som lar deg automatisk verifisere at dokumentet er originalt på:

<https://scribe.com/verify>

