



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Miljøovervåkning av sigevann fra Spillhaug avfallsdeponi i Aurskog-Høland kommune

Årsrapport 2024

NIBIO RAPPORT | VOL. 11 | NR. 29 | 2025



Trond Mæhlum

NIBIO Miljø og naturressurser, Ås

TITTEL/TITLE
Miljøovervåkning av sigevann fra Spillhaug avfallsdeponi i Aurskog-Høland kommune Årsrapport 2024
FORFATTER(E)/AUTHOR(S)
Trond Mæhlum

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
28.02.2025	11/29/2025	Åpen	2110137-0	18/00557
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03687-6	2464-1162	39	3	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:	KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:
Aurskog-Høland kommune	Gjermund Conrad Nilsen

STIKKORD/KEYWORDS:	FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:
Avfallsdeponi, sigevann, miljøovervåkning	Renseteknologi

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rapporten oppsummer resultater fra miljøovervåking av Spillhaug avfallsdeponi for driftsåret 2024. Data vurderes mot rensekraft og tidligere undersøkelser. Deponiet er etablert i et tidligere sandtak uten etablert bunntetting. Vannet strømmer 2-300 m gjennom sand, avgrenset av fjell, før sigevannsfurensen grunnvann pumpes til et behandlingsanlegg. Renseparken omfatter brønner med pumpe, luftebasseng og tre tilplantede våtmarksbasseng. Sigevannsmengde til behandling er i 2024 målt til 31 474 m³, som er på nivå med tidligere år i forhold til årsnedbøren (780 mm). Beregnet ut fra endring i vannkvalitet fra deponiet og til resipienten Sandbekken, har rensesgraden vært: 99% for jern, 40% for KOF, 66% for nitrogen (tot-N) og 84% for ammonium-nitrogen. Nivået av miljøgifter i utløpet av rensesanlegget er lavt, og konsentrasjoner av tungmetaller er hovedsakelig under terskelverdier som anses å være skadelige. Sandbekken mottar rensed vann og diffus innlekking via grunnvann og overvann. Sandbekken påvirkes av sigevann, med økte konsentrasjoner av konduktivitet og nitrogen, men har liten endring for de andre analyserte parameterne. Årlig utslipp av PFAS-forbindelser er ca. 3 gram. Overvåkingen gir grunnlag for å fastslå at rensesanlegget virker tilfredsstillende. Det er derfor ikke foreslått spesielle tiltak for å bedre rensingen i 2025. NIBIO foreslår at luftet lagune og sedimenteringstanker tømmes for slam i 2025. NIBIO foreslår at driftsoppfølging og overvåking i 2025 ligger på samme nivå som 2024.

FYLKE/COUNTY:	Akershus
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	Aurskog Høland
STED/LOKALITET:	Spillhaug avfallsdeponi

GODKJENT /APPROVED	PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER
	
Guro Randem Hensel	Trond Mæhlum
NAVN / NAME	NAVN / NAME



Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Aurskog-Høland kommune (AHK), som er eier av og ansvarlig for driftsoppfølging av Spillhaug renseanlegg. Miljøstasjonen Spillhaug med det gamle deponiet driftes i regi av ROAF. Fra november 2016 er driftstilsyn utført av Nettdrift-avdelingen, ved Kommunal Teknisk Drift (KTD), med månedlig inspeksjon av anlegget.

NIBIO har i oppdrag å foreta miljøovervåking av utslipp til vann fra Spillhaug avfallsdeponi, og har vært rådgiver for drift av renseanlegget som behandler sigevannet før utslipp til Sandbekken. Følgende personer ved NIBIO og Aurskog Høland kommune har vært involvert i arbeidet med miljøovervåking av Spillhaug deponi og renseanlegg i 2024:

Prøvetaking, inspeksjon og rapportering:	Trond Mæhlum
Sigevannsdatabasen:	Frank Miller
Vannmengdemåling og tilsyn:	Kenneth Halvorsen Ruud (Driftsoperatør AHK)
Kvalitetssikring	Guro Randem Hensel

Årsrapporten har samme oppbygging som tidligere år, der data fra 2024 er inkludert og kommentert. Rapporten gir informasjon om kontroll av sigevannets sammensetning, mengde og rensing. Fra 2024 viser figurene effekten av renseanlegget over tid med inn- og utløpsverdier, noe som gjør det lettere å vurdere effekten av anlegget. Analyseverdier av brønndata B6-B9 er tatt ut av figurene.

Kapittel 7 gir en vurdering av renseanlegget med konklusjon som oppsummerer de viktigste funnene gjennom driftsåret og gir anbefalinger for videre overvåking.

Oppfølging av renseanlegget har de to siste årene inngått som en aktivitet i Senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) earthresQue, som administreres av NMBU. NIBIO deltar med evaluering av miljøovervåking for sigevann, samt å dokumentere ulike renseløsninger for sigevann og diffuse utslipp av deponigass. Erfaringer på Spillhaug i 2024, samt tidligere data, vil derfor inngå i en sammenstilling om renseteknologi for sigevann og deponigass.

Det foreligger en egen rapport fra NIBIO på diffuse gassutslipp på avsluttet deponi, som en del av den årlige miljøovervåkingen av deponiet (Bergersen og Schöpke, 2024).

Ås, februar 2025

Trond Mæhlum

Prosjektleder

Innhold

1	Bakgrunn for miljøovervåkingen.....	5
2	Undersøkelser i 2024	6
1.1	Prøvetaking og analyser	6
1.2	Sigevannsmengder og renseevne	7
1.3	Drift av luftet lagune.....	8
3	Driftserfaringer og resultater	9
3.1	Generelle driftserfaringer og observasjoner	9
3.2	Sigevannsmengder og nedbør	9
3.3	Grunnvannet.....	11
3.4	Årlige stoffmengder	11
3.5	Anbefalte utslippskrav.....	12
3.6	Resultater for 2024 i forhold til anbefalte utslippskrav.....	14
4	Analyseresultater - ut deponi og i renseanlegg.....	15
4.1	Uorganiske forbindelser	15
4.2	Tungmetaller	18
4.3	Organiske forbindelser	20
4.4	Sigevannets giftighet	22
5	Analyseresultater sigevannssediment	23
6	Påvirkning av resipienten - Sandbekken	25
7	Oppsummering, konklusjoner og anbefalinger	28
7.1	Oppsummering.....	28
7.2	Konklusjoner.....	29
7.3	Anbefalinger	29
	Litteratur	30
	Vedlegg.....	31

1 Bakgrunn for miljøovervåkingen

Spillhaug renseanlegg mottar sigevann fra Spillhaug avfallsdeponi. Deponiet, som ble avsluttet i 2003, har et samlet deponiareal på rundt 35 daa og et avfallsvolum på ca. 250 000 m³.

NIBIO bistår med miljøovervåking av utslipp til vann fra deponiet. Her inngår også kontroll av prosessene i renseanlegget (figur 1), utslippskontroll av innløps- og utløpsvann og miljøovervåking med påvirkning av resipienten Sandbekken og grunnvann.

Sigevann fra deponiet drenerer til underliggende grunnvann. Grunnvannsmagasinet (grusholdig sand) er avgrenset av fjellterskler og drenerer til et kildeutslagsområde ca. 250 meter fra deponiet. Nedstrøms kildeområdet er det etablert et behandlingsanlegg (rensepark) for sigevannsforurensset grunnvann. Renseparken omfatter brønner med pumpe, luftebasseng og tre tilplantede våtmarksbasseng, før utslipp til bekken. Grunnvannsmagasinet betraktes som en del av rensesystemet for sigevann. En mer omfattende beskrivelse av deponiet og renseanlegget er omtalt i tidligere årsrapporter (senest i 2017).

Årsrapportene gir kommunen og Statsforvalteren en vurdering av utslipp til resipienten fra deponiet, herunder urensset og rensset sigevann, samt eventuelle diffuse utslipp. Årlige data blir sammenliknet med tidligere overvåkningsdata, samt relevante grenseverdier for klassifisering av vannkvalitet og sediment. Det gjennomføres årlig overvåkningsprogram, med analyse av rensset sigevann og sediment i henhold til anbefalt, årlig overvåkningsprogram i gjeldende sigevannsveileder, TA-2077/2005, med lokale tilpasninger. Årsrapporter vurderer utslipp til resipient i forhold til konsentrasjoner og årlig stoffmengde (fluks). Fra 2020 er det etter NIBIOs anbefaling analysert for PFAS-forbindelser inn og ut av renseanlegget.

Analysedata rapporteres elektronisk i NIBIO sin sigevannsdatabase DISIG. I Disig kan analysedata for rapportering til Altinn hentes ut. En utskrift av Altinn-data for 2024 er vist i vedlegg 3.

Kjemiske data for resipient Sandbekken, oppstrøms og nedstrøms deponiet, er også rapportert i til databasen Vannmiljø.

Årets rapport er bygget på samme mal som tidligere årsrapporter. Det er endringer i figurene for tidsserier da disse viser effekten av renseanlegget etter pumping av sigevannspåvirket grunnvann.

2 Undersøkelser i 2024

1.1 Prøvetaking og analyser

Prøvetakingspunkter i deponiet, i og ut av renseanlegget er beskrevet i figur 1 og i tabell 1.



Figur 1: Kart over deponiområdet med renseanlegg, pumpebrønner (K1 og K2) og resipient Sandbekken. Et flyfoto over området er vist på side 31. Sigevannet når grunnvannet i en sandig akvifer som strømmer i retning pumpebrønner K1 og K2. Grunnvannsmagasinet med sandige løsmasser er avgrenset av relativt tette fjellmasser av gneis og granitt.

Prøvesteder er vist i figur 1. NIBIO har prøvetatt sigevann på Spillhaug 4 ganger i løpet av 2024:

- 15. april, 19. juni, 25. september og 16. desember.

Følgende prøver er tatt ut (se prøvepunkter i figur 1 og tabell 1):

- Brønn B6; prøvetatt en gang (juni)
- Brønn K1 og K2; prøvetatt fire ganger
- Luftet lagune, LLut; prøvetatt 4 ganger
- Ut renseanlegg, VM3; prøvetatt fire ganger
- Bekk Inn; prøvetatt tre ganger (april, juni og september)
- Bekk Ut; prøvetatt tre ganger (april, juni og september)
- Sediment fra lagune; prøvetatt en gang (juni)

Tabell 1: Prøvetakingspunkter ved Spillhaug avfallsdeponi i program for utslippskontroll og miljøovervåking.

Nr	Punkt	Plassering	Vanntype	Formål
1	B6	Brønn ved fyllingsfronten	Sigevann fra den eldste delen av deponiet	Overvåke utslipp fra den eldste delen av deponiet (Ute av program fra 2024)
2	B7	Mellom deponi og kildeområdet	Fortynnet og omsatt sigevann	Overvåke sigevann et stykke nedenfor deponiet (Ute av program fra 2015)
3	B9	Brønn ved fyllingsfronten	Sigevann fra den nyere delen av deponiet	Overvåke utslipp fra den nyere delen av deponiet
4	Lagune	I lagune/dam	Sigevannssediment	Overvåke miljøgifter i sigevannssedimentet
5	K1	Kildeutslagsområdet, grunt	Fortynnet og omsatt sigevann/grunnvann	Overvåke grunnvann som strømmer grunt nedenfor deponiet (pumpestasjon)
6	K2	Kildeutslagsområdet, dypt	Fortynnet og omsatt sigevann/grunnvann	Overvåke grunnvann som strømmer dypt nedenfor deponiet (pumpestasjon)
7	LLut	I utløp luftet lagune/dam	For-renset sigevann	Overvåke sigevann renset i stedlige jordmasser og luftet lagune
8	VM3	Kum ut av renseanlegget	Renset sigevann	Overvåke sigevann renset i naturlige masser og gjennom renseanlegget før utslipp
9	Bekk Inn	Sandbekken før deponiet	Upåvirket bekkevann	Referanse til pkt 10 («Bekk ut»)
10	Bekk Ut	Sandbekken etter deponiet	Bekkevann påvirket av deponiutslipp	Overvåke endringer i vannkvalitet etter renseanlegget

Vannprøver er tatt ut som stikkprøver på nye, rene flasker. Vannkjemiske analyser omfatter næringsstoffer, organisk materiale, jern og mangan, samt tungmetaller i renseanlegget og en serie av organiske miljøgifter i sedimentet. Sigevannsprøver og sedimentprøve er i 2024 analysert i henhold til årlig analyseprogram beskrevet i sigevannsveilederen, TA-2077/2005. Prøvene ble levert direkte til ALS Laboratory Group Norway (Oslo), som er et akkreditert analyselaboratorium for aktuelle analyser. Analysebevis med beskrivelser av analysemetoder og driftsjournaler ved prøvetaking og inspeksjon oppbevares av prosjektleder hos NIBIO.

Verdier er sammenliknet med tidligere data, terskelverdier i forhold til miljøskade (SFT, 2003) og klassifisering av miljøtilstand i vann (Miljødirektoratet, 2020). Terskelverdier som vurderingsgrunnlag vil etter hvert fases ut siden vurderingene som ligger senere er oppdatert. Tilstandsklassifisering av utløp er ikke beregnet for å vurdere denne type vannkvalitet som normalt vil bli fortynnet i resipient. Sammenlikningen er likevel relevant siden konsentrasjoner gir informasjon om grad av forurensing. Klasse III (moderat forurenset) angir en konsentrasjon som kan gi miljøeffekt i form av kroniske toksiske effekter på organismesamfunn i vann og sediment ved lang tids eksponering (Miljødirektoratet 2020).

1.2 Sigevannsmengder og renseevne

Renseevnen er beregnet på grunnlag av gjennomsnittsverdier av stoffmengde inn og ut av renseanlegget. Stofftransport er beregnet basert på gjennomsnittsverdier multiplisert med målt total vannmengde tilført renseanlegget. Rensing er oppgitt uten korrigering for fortynning/ fordampning. Noe fortynning av sigevannet foregår i grunnvannsakviferen og er omtalt i tidligere årsrapporter. Effekten av fortynning, på grunn av nedbør, og fordunstning i tørre perioder, er av liten betydning i forhold til vannføring i renseanlegget under normale år. I tørre og varme somre, vil fortynning og

fordamping ha en betydning. Vannmengden ut reduseres og oppholdstiden forlenges betydelig, noe som gir bedre rensing. Innløp til renseanlegget er fra 2024 beregnet som et gjennomsnitt av målte verdier i brønnene K1 og K2 (figur 1). Utløp fra renseanlegget er målt i utløpskum etter tredje våtmark, prøvepunkt VM3.

1.3 Drift av luftet lagune

Luftemaskinens strømforbruk, og timeteller for drift, er registrert automatisk i kommunens overvåkingssystem for pumpestasjoner fra og med 2020. Pumper, vannmålere, ejektorer og overløp har også blitt undersøkt månedlig, samt at fosfor tilsettes i den luftede dammen jevnlig.

Driftsjournalen oppbevares i driftsbygget for renseanlegget i driftsåret og arkiveres deretter hos NIBIO. I henhold til driftsjournal (vedlegg 1) er det i 2024 tilsatt fosforsyre i dammen ca. én gang per måned, for å bedre biologisk nedbrytning i rensedammen.

3 Driftserfaringer og resultater

3.1 Generelle driftserfaringer og observasjoner

Gjennom 2024 er følgende observasjoner gjort:

- Det er registrert stabilt strømforbruk på lufterne og ingen driftsavbrudd. Lufttejektor har fungert bra i 2024.
- Det er ikke observert noe overløp ut av dammene i 2024 med unntak av siste våtmark høsten 2024. Det kan være grusfilteret ut av dammen er tett. Overløpet har ingen praktiske konsekvenser for rensingen.
- Ved NIBIOs prøvetaking og inspeksjon i 2024 er det i anlegget ikke påvist feil som må rettes opp. Anlegget holdes ryddig av kommunen og kontrollpunkter er lett tilgjengelige.
- Lokalt tilsyn med anlegget av driftspersonell er tilfredsstillende i forhold til registrering av data, tilsyn med lufter, spyling av rør og generelt vedlikehold. Automatisert overvåkingen (pumper, vannmengder og ejektor) fungerer bra.
- Det er problemer med å få tatt ut representative prøver av miljøbrønn B6 og B9 da det er noe setninger i brønnene. Brønnene K1 og K2 gir et bedre bilde av grunnvannskvaliteten nedstrøms deponiet.

3.2 Sigevannsmengder og nedbør

Vannmengder som behandles registreres ved målere i pumpehuset for de to pumpene (K1 og K2). Her er det mulighet for å ta ut ulike måneds- og årsrapporter. Data for mengdemålinger er vist i figur 4.

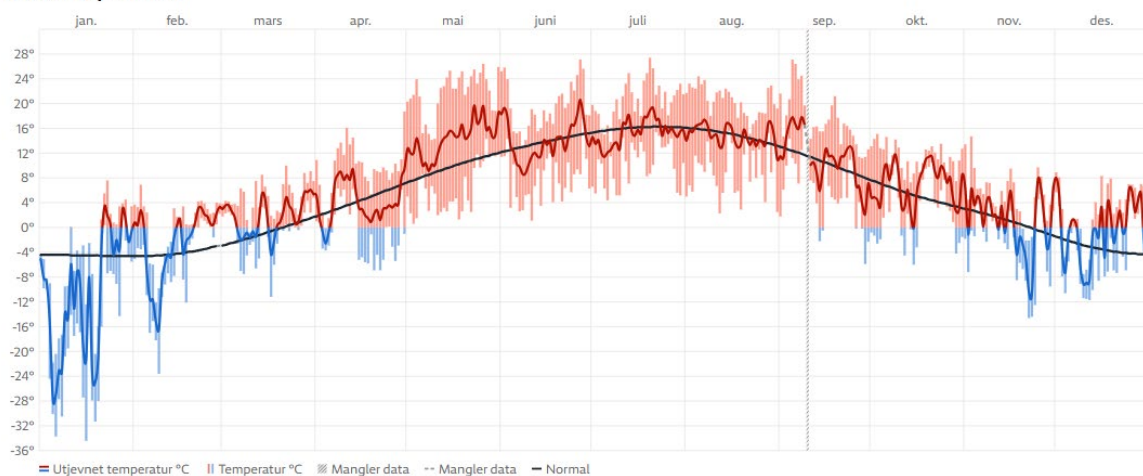
Tabell 2 viser gjennomsnittlig vannføring i renseanlegget de siste årene. Nedbørsmengden målt i Aurskog-Høland totalt gjennom året i 2024 (780 mm) som er noe høyere enn normalnedbøren for området (745 mm), som vist i figur 3. Februar, mars og juli var noe fuktigere enn normalt. Mai og august og november var vesentlig varmere og tørrere enn normalt. Det var fire perioder med døgnnedbør >25 mm. Høsten var tørrere enn normalt. Størst vannmengder blir pumpet etter større nedbørepisoder (regn) og etter snøsmelting når grunnvannsnivået stiger, noe som vises i figur 4. I mars og desember ble det tilført mest vann tilført renseanlegget. Grunnvannsnivået synker i juni når nedbøren uteblir og evapotranspirasjon er høy under en varm periode. Det var relativt jevn avrenning gjennom året og på nivå med tidligere år (tabell 2). Samlet var det en målt avrenning på 31 474 m³, med gjennomsnitt 86 m³/d. Det er på nivå med tidligere år i forhold til årsnedbøren.

Tabell 2: Vannmengder tilført Spillhaug renseanlegg basert på målte mengder fra pumpene K1 og K2 (data fra kommunens driftsovervåking av pumpehus) og årsnedbør (målestasjon Aurskog II).

År	Årlig akkumulert vannføring, m ³	Årlig gjennomsnitt Q, m ³ /d	Årsnedbør mm
2018	33 803	93	
2019	30 431	83	1061
2020	34 793	95	932
2021	27 394	75	656
2022	25 916	71	583
2023	33 728	92	788
2024	31 474	86	780
Gjennomsnitt	31 000	85	800

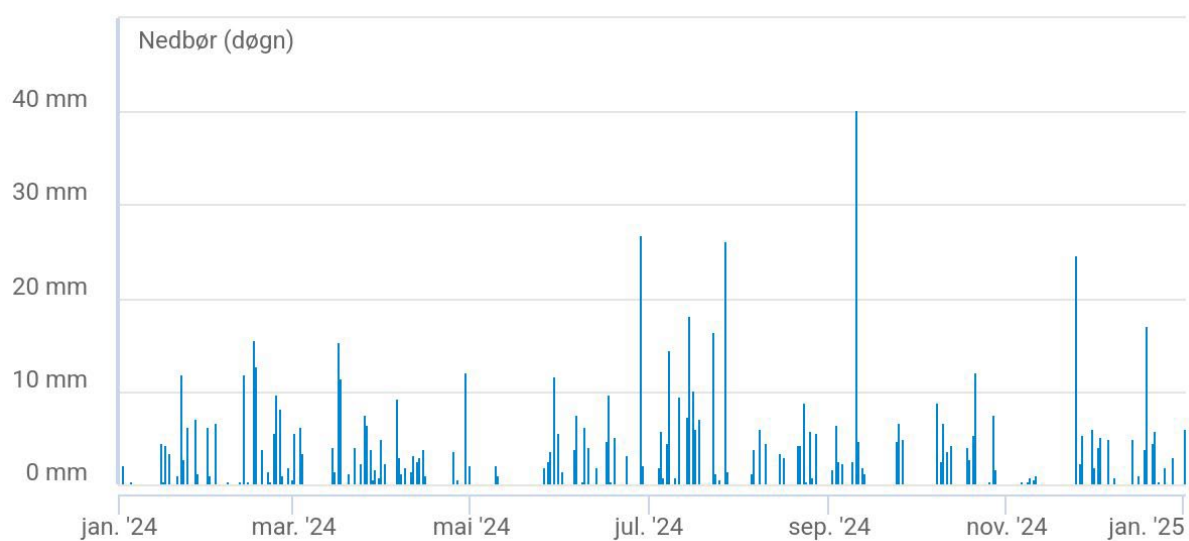
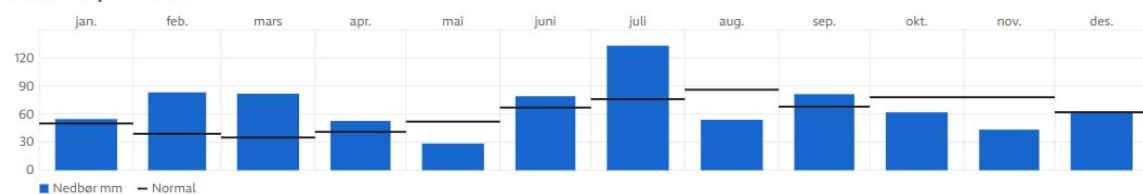
Temperatur

Januar 2024–januar 2025

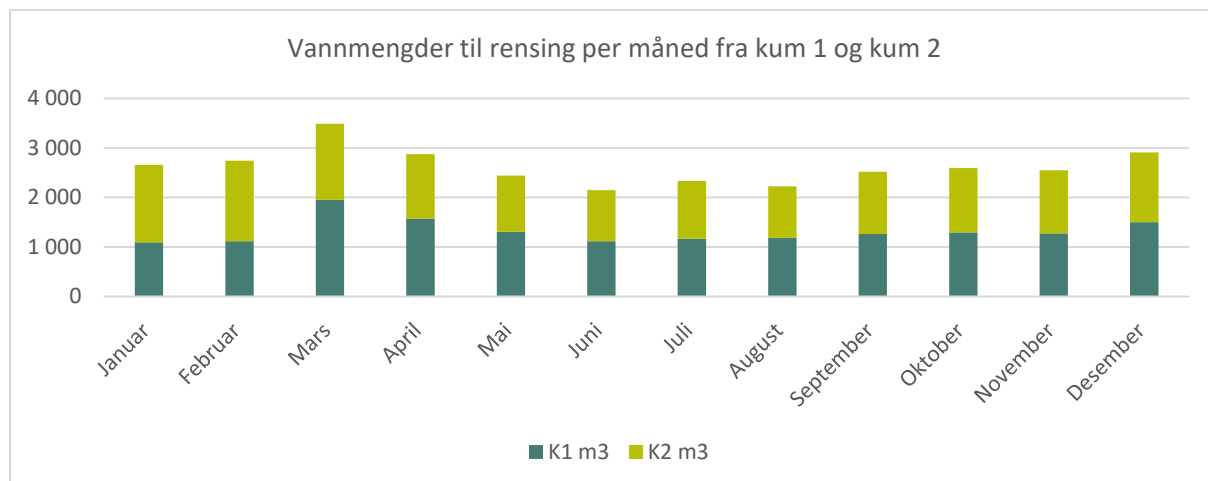


Nedbør

Januar 2024–januar 2025



Figur 2 og 3: Temperatur og nedbør for 2024 fra målestasjon ved Aurskog II (SN2650) i Aurskog-Høland, antall mm månedsnedbør mot normalnedbør, samt mm døgn-nedbør. Kilder: Meteorologisk Institutt/met.no



Figur 4: Vannmengder pumpet inn i renseanlegg (m³/mnd) i grunnvannspumpe K1 (grønn) og K2 (gul) i 2024. Data fra kommunens driftsovervåking.

3.3 Grunnvannet

NIBIO viser til tidligere årsrapporter (2017 og tidligere år) for generelle vurderinger av hydrogeologiske forhold, av betydning for rensing av sigevann i grunnen. Tidligere registreringer viser entydig en grunnvannstrømning i løsmasser (sand) fra deponiet til kildeområdet (Brønn K1 og K2) og behandlingsanlegget. Det er ikke observert eller rapportert om diffuse utslipp av forurenset grunnvann til terreng.

Endringer i sigevannskvalitet gjennom grunnvannsmagasinet dokumenteres ved å sammenligne prøvetaking av fyllingsfronten med grunnvann fra utløpet av akviferen (figur 1). Sigevann fra fyllingsfronten prøvetas i to brønner, B6 og B9, som representerer henholdsvis eldre og nyere del av deponiet. Det er vanskelig å få tatt representative prøver av disse brønnene på grunn av liten rørdiameter, stor dybde og setninger i deponiet. Sigevannspåvirket grunnvann før rensing tas fra brønnen (K1) og fra avskjærende grøft med pumpebrønn nedenfor lagunen (K2).

Konsentrasjon og pumpet vannmengde er forskjellige ved K1 og K2 og begge steder prøvetas derfor som innløp til luftet lagune. De siste årene har imidlertid pumpet vannmengde og konsentrasjoner vært relativt like (Figur 4). Effekten på renseanlegget dokumenteres ved å sammenligne prøvetaking av vann i akviferen (gjennomsnitt av analyseverdier i K1 og K2), sigevann ut lagune (LLut) og sigevann ut fra siste våtmark (VM3).

3.4 Årlige stoffmengder

Tabell 3 viser oversikt over beregnet stofftransport ut av deponiet og ut av renseanlegget de siste fem årene. Utløpsverdi fra deponiet er fra 2024 satt som et gjennomsnitt av mengder målt i brønn K1 og K2. Utløpsverdier fra renseanlegget er målt i utløpskum etter tredje våtmark (VM3). Verdiene i tabell 3 er rapportert i sigevannsdatabasen «Disig». Disig benyttes til å rapportere analysedata via Altinn til sentral database («Norske Utslipp») driftet av Miljødirektoratet (vedlegg 3). Tidligere data ligger her tilgjengelig.

Tabell 3: Stofftransport (kg) ut deponiet til behandling (brønn K1 og K2) og ut renseanlegget (VM3)*.

Parameter		2024	2023	2022	2021	2020
Sivevannsmengder, (m ³ /år)		31 474	33 728	25 916	27 494	34 793
Ammonium-N	Utslippskonsentrasjon fra deponi (mg/l)	19,3	18,3	21,7	27,8	22,4
	Utslippskonsentrasjon renseanlegg (mg/l)	3,5	2,8	2,0	1,7	1,5
	Årlig utslipp fra deponi (kg/år)	609	616	563	763	779
	Årlig utslipp fra renseanlegg (kg/år)	99	96	52	46	54
	Årlig rensing, stoffmengde (kg/år)	509	521	511	717	726
	Årlig rensing (%)	84	85	91	94	93
Nitrogen, total	Utslippskonsentrasjon fra deponi (mg/l)	22,4	20,7	22	37,4	46
	Utslippskonsentrasjon renseanlegg (mg/l)	7,5	7,3	8,0	8,3	9,2
	Årlig utslipp fra deponi (kg/år)	705	697	570	1 030	1 600
	Årlig utslipp fra renseanlegg (kg/år)	237	248	206	227	318
	Årlig rensing, stoffmengde (kg/år)	468	449	364	803	1 282
	Årlig rensing (%)	66	64	64	78	80
Jern (Fe)	Utslippskonsentrasjon fra deponi (mg/l)	27,2	8,9	7,6	29,3	28,1
	Utslippskonsentrasjon renseanlegg (mg/l)	0,15	0,04	0,03	0,23	0,404
	Årlig utslipp fra deponi (kg/år)	857	300	197	805	977
	Årlig utslipp fra renseanlegg (kg/år)	4,7	1,4	0,8	6,2	14
	Årlig rensing, stoffmengde (kg/år)	852	299	196	798	963
	Årlig rensing (%)	99	99	99	99	99
KOF	Utslippskonsentrasjon fra deponi (mg/l)	43	35	44	37	46
	Utslippskonsentrasjon renseanlegg (mg/l)	26	27	24	37	32
	Årlig utslipp fra deponi (kg/år)	1340	1 180	1 130	1 030	1 600
	Årlig utslipp fra renseanlegg (kg/år)	810	892	621	1 010	1 100
	Årlig rensing, stoffmengde (kg/år)	534	291	512	19,9	504
	Årlig rensing (%)	40	25	45	2	32
Fosfor, total	Utslippskonsentrasjon renseanlegg (mg/l)	0,026	0,017	0,015	0,017	0,016

* Årlig utslipp i kg/år = middelværdi av stoffkonsentrasjonen x årlig avrenning basert på målte verdier.

3.5 Anbefalte utslippskrav

Statsforvalteren satte i 2009 krav til avslutning og etterdrift av Spillhaug avfallsdeponi, senere oppdatert i 2018. Basert på tidligere undersøkelser av miljøgifter, næringssalter og organisk stoff, samt vurdering av resipienten, utarbeidet NIBIO i 2010 forslag til grenseverdier for årlig utslipp fra renseanlegget. Dette kommer frem av tabell 4 nedenfor. Utslippsverdier målt i 2024 vurderes opp mot de foreslåtte grenseverdiene i tabell 4 og relevante standarder for vannkvalitet i resipienten.

Tabell 4: Grenseverdier for utslipp fra Spillhaug renseanlegg som benyttes i evalueringen.

Parameter		Utløpskonsentrasjoner	Grenseverdier	Grenseverdier
	Enhet	Gjennomsnitt av årsverdier periode 2005-2009	Forslag gjennomsnitt årsverdi	Forslag Årlig utslipp (kg)
pH		7,5		
Ledningsevne	mS/m	70		
Susp. Stoff (SS)	mg/l	12	<15	
Cl	mg/l	74		
KOF	mg/l	50	<50	<2500
BOF5	mg/l	2	<5	<250
TOC	mg/l	20	<20	<1000
NH4-N	mg/l	3	<5	<250
N-total	mg/l	13	<15	<750
P-total	mg/l	0,03	<0,05	<2,5
Fe	mg/l	1,1	<3	<150
Mn	mg/l	0,5	<1	<50
Zn	µg/l	9	<10	<0,5
Cu	µg/l	3	<5	<0,25
Pb	µg/l	0,22	<0,5	
Cd	µg/l	0,08	<0,1	
Ni	µg/l	5	<5	
Cr	µg/l	1,6	<2,5	
As	µg/l	0,3	<0,5	
Hg	µg/l	0,005	<0,005	
Upolare HC	µg/l	54		
PAH 16	µg/l	0,05		
BTEX	µg/l	0,4	<1	
Alkylfenol	µg/l	IP		
Etoksylater	µg/l	IP		
Flyktige klorerte hydrokarboner	µg/l	<0,50		
LAS (lineære alkylbensensulfonater)	µg/l	IP		
Fenoksyssyrer	µg/l	<1	<1	
Plantevernmidler M60/M15	µg/l	<1	<1	
Bisfenol A	µg/l	IP		
Fenoler	µg/l	0,02		
Tinnorganiske forb.	µg/l	0,001		
Ftalater	µg/l	1,8		

IP = ikke påvist

3.6 Resultater for 2024 i forhold til anbefalte utslippskrav

Resultatene for 2024, vist i tabell 3, gir følgende resultater i forhold til rensing og anbefalte utslippsverdier:

- **Ammonium nitrogen, NH_4-N :**

Ligger under forslag til årlig utslippsmengde på <250 kg/år (99 kg/år), og ligger også under forslag til gjennomsnittlig årsverdi på 5 mg/liter (3,5 mg/l). Årlig renseeffekt i luftet lagune og våtmark er beregnet til 84%, som er svært bra og på nivå med tidligere år.

- **Total nitrogen, tot-N:**

Renseresultater ligger under forslag til gjennomsnittlig årsverdi på <15 mg/l (7,5 mg/l) og innenfor forslag til årlig utslippsmengde på <750 kg/år (237 kg/år). Årlig renseeffekt i luftet lagune og våtmark er beregnet til 66%, som er bra og på samme nivå som de siste fem årene.

- **Kjemisk oksygenforbruk, KOF:**

Tilfredsstiller forslag til gjennomsnittlig årsverdi på <50 mg/l (26 mg/l) og ligger betydelig lavere enn forslag til årlig utslippsmengde på <2500 kg/år (810 kg/år). Årlig renseeffekt i luftet lagune og våtmark er beregnet til 40%, som er på nivå med de siste årene. I tillegg er det en rensing i grunnvannssonen som ikke er inkludert fra 2025.

- **Jern, Fe:**

Tilfredsstiller både forslag til gjennomsnittlig årsverdi på <3 mg/l (<0,2 mg/l) og forslag til årlig utslippsmengde på 150 kg/år (<5 kg/år), med god margin. Det er generelt svært god og stabil tilbakeholdelse av løst jern med over 99% retensjon i luftet lagune og våtmark.

Øvrige parametere med grenseverdier (tabell 4) ligger også innenfor anbefalt nivå i 2024.

4 Analyseresultater - ut deponi og i renseanlegg

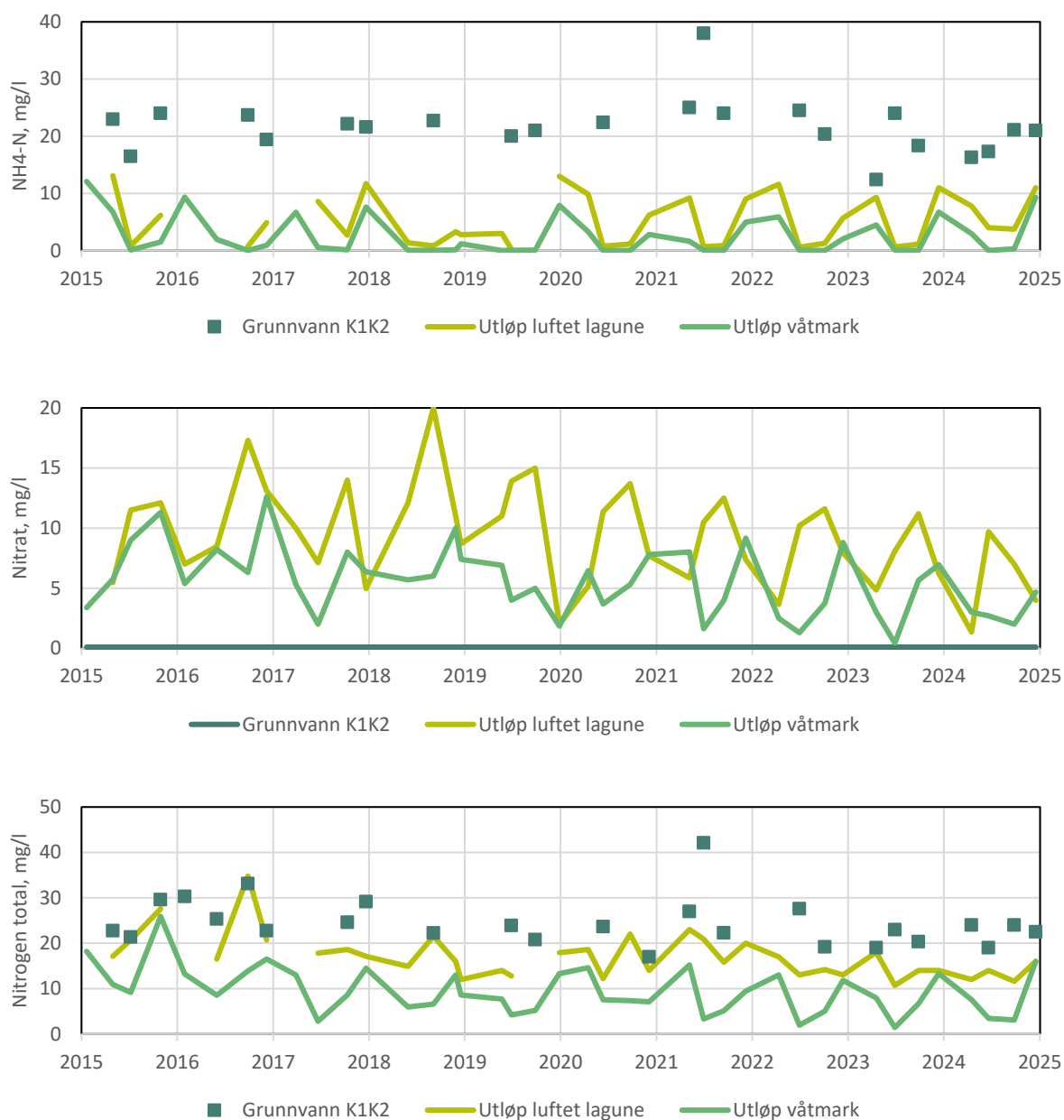
4.1 Uorganiske forbindelser

Nedenfor er det vist en grafisk fremstilling av analyseverdier for ulike komponenter målt gjennom anlegget de siste ti årene. Figurene er fremstilt i Excel med data fra sigevannsdatabasen «Disig». For å se på nivåene gjennom anlegget, er verdier målt i forurenset grunnvann pumpet ut av brønnene K1 og K2 (gjennomsnittsverdi er oppgitt), og gjennom renseanlegget; Ut av luftet lagune (LLut) og ut av våtmarksfilter (VM3), lagt inn i samme diagram for de ulike parameterne. Fremstilling av data i punkter fremfor linjer benyttes når det ikke er sammenhengende dataserier.



Figur 5: Klorid, ledningsevne og pH målt i grunnvannsbrønner (K1 og K2), utløp luftet lagune (LLut) og utløp våtmark (VM3).

Klorid brukes som en tracer, siden det vanligvis skjer lite med ionet utenom fortynning. pH endres gjennom anlegget ved at den reduseres under anaerobe forhold i akviferen og i våtmarken vinterstid. pH øker som følge av oksidering i lagunen og i våtmarken sommerstid. Ledningsevnen er relativt stabil over tid på de ulike prøvestedene. Endringer skyldes at ioner forsvinner ved fjerning og utfelling, samt ved fortynning grunnet nedbør. Trendlinjer viser at konsentrasjonen av klorid og ioner avtar i K1K2.

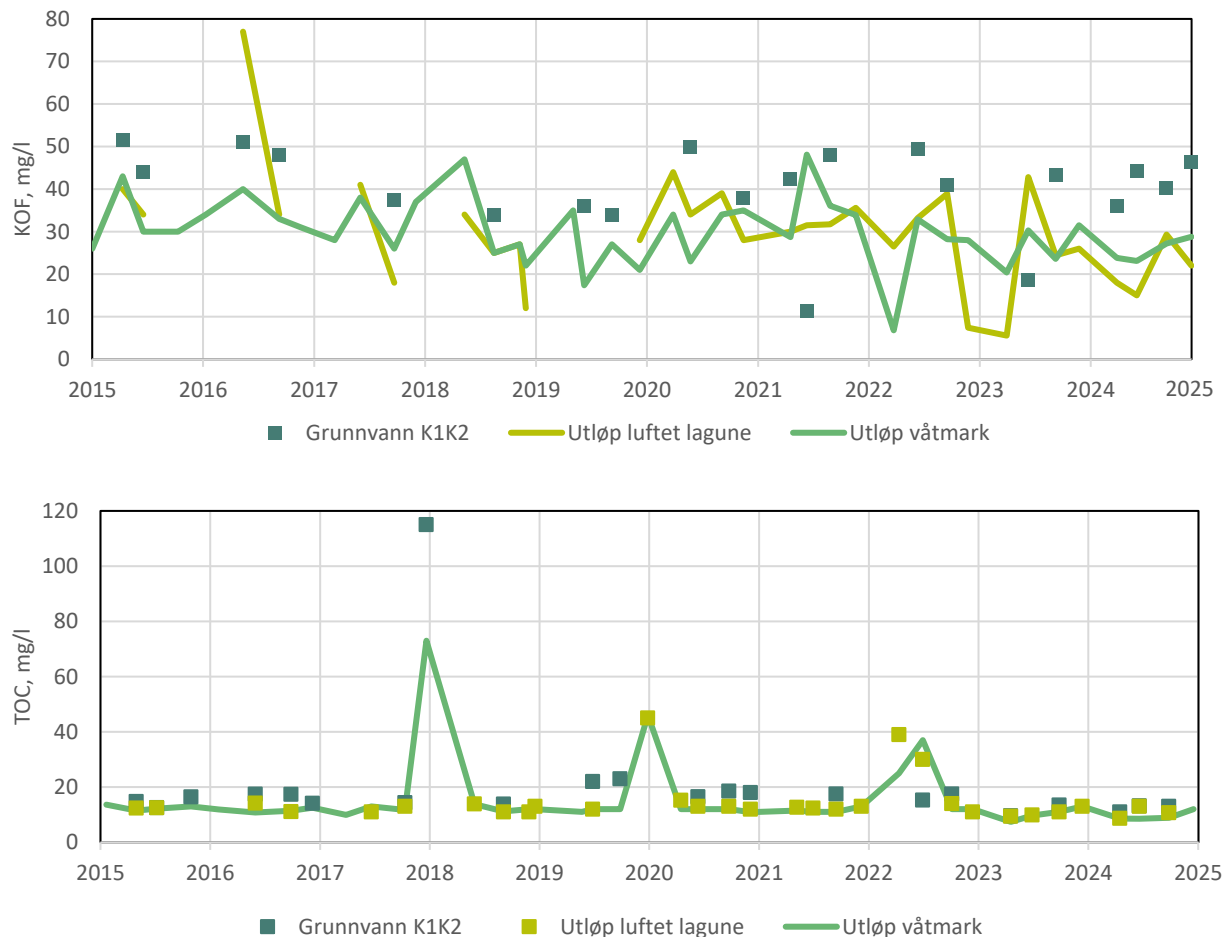


Figur 6: Ammonium-N, nitrat og tot-N målt i grunnvannsbrønner (K1 og K2), utløp luftet lagune og utløp våtmark.

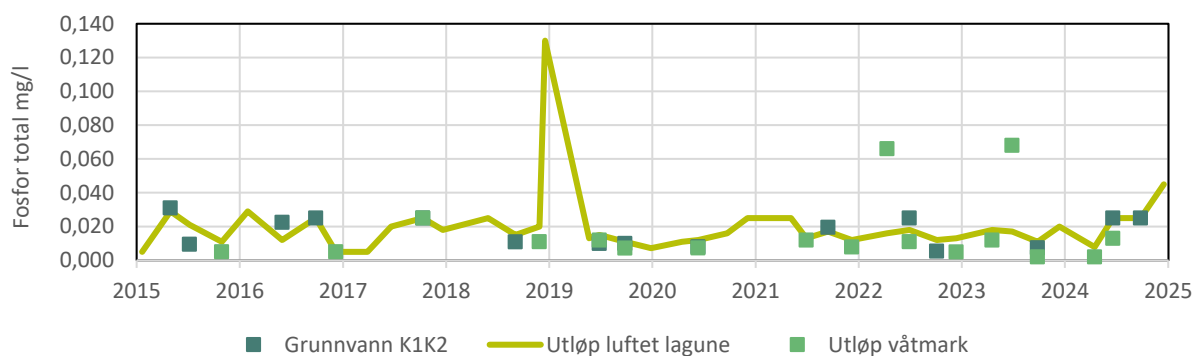
Figur 6 viser at det er en rensing av nitrogen, som i hovedsak foreligger som ammonium fra deponiet og i akviferen. Prøver tatt ut av luftet lagune viser at det skjer en nitrifisering i dammen om sommeren og utøver høsten. Denne prosessen, sammen med denitrifisering og binding i sediment og vegetasjon, er årsak til nitrogenfjerning. Nitrogenfjerningen er best sommerstid. Renseeffekten på ammonium-N har tidligere år generelt ligget på ca 90% i renseanlegget. Renseeffekten i 2024 viser 84% rensing, på tross av kjølige perioder gjennom året. Figur 6 viser at det foreligger nitrat i lagunen gjennom vinteren og at nitrifikasjon foregår, tross temperatur nær 0°C.

Det er tidligere vist at det er en betydelig rensing av organisk stoff (TOC og KOF) i akviferen. Reduksjonen i luftet lagune og våtmark bidrar til relativt lave og stabile utslipp, med gjennomsnittlige utslippsverdier for KOF <35 mg/l og TOC <20 mg/l. Renseeffekt for KOF i renseanlegget er i 2024 estimert til 40%. Gjennomsnittlig utslippsverdi på 26 mg/l ligger godt under forslag til grenseverdi på 50 mg/l.

TOC viser vanligvis relativt lave og stabile verdier i brønnene K1, K2, ut lagune og i utløp (VM3). TOC rensingen er begrenset (ca 25% reduksjon). BOF₅-verdier er generelt lave (<1 mg/l) over tid og ofte under nedre bestemmelsesgrense. Prøvene viser at organisk stoff som føres til renseanlegget består av tungt nedbrytbart materiale (humusforbindelser).



Figur 7: Organisk stoff målt som KOF og TOC grunnvannsbrønner (K1 og K2), utløp luftet lagune (LLut) og utløp våtmark (VM3).



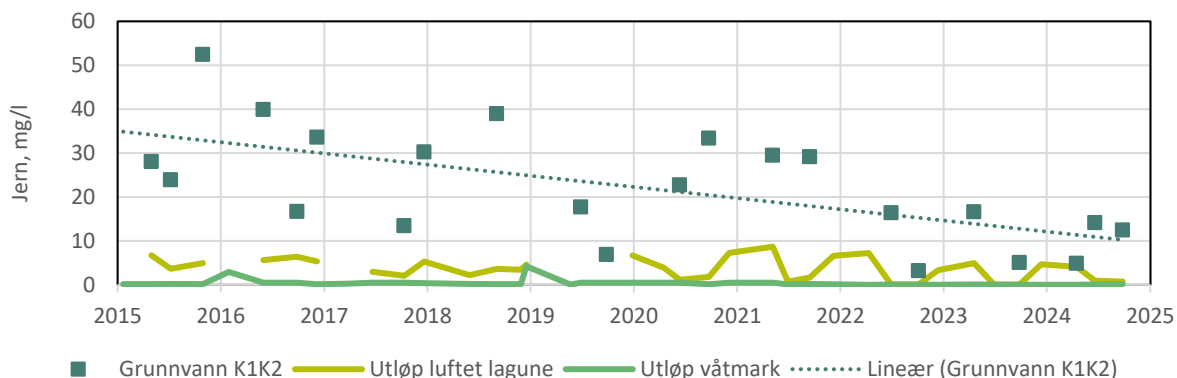
Figur 8: Total fosfor målt i grunnvannsbrønner (K1 og K2) utløp luftet lagune og utløp våtmark.

Fosforverdiene er jevnt lave gjennom hele anlegget siden fosfor bindes godt med jern i jord og slam. Nivået ut av renseanlegget, typisk mindre enn 20 µg/l, har vært stabilt lavt i alle årene, selv om det tilsettes fosforsyre i luftet lagune for å øke biologisk aktivitet.

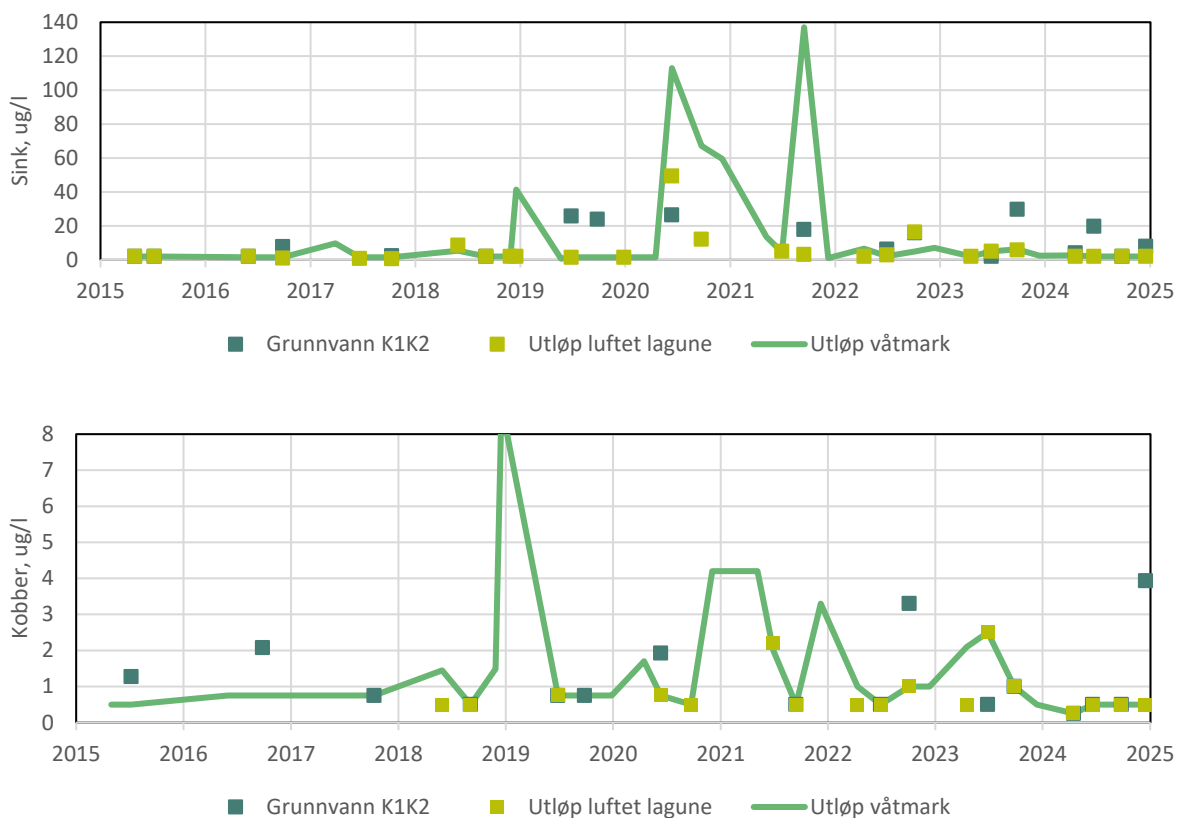
4.2 Tungmetaller

Kilde til jern i sigevann er både deponiet og utlekking fra sand i grunnvannsmagasinet. I grunnvannsmagasinet frigjøres jern fra mineraler i sandjorda når det er lite oksygen til stede. Gjennomsnittlig jernkonsentrasjon ut av renseanlegget er $<0,1$ mg/liter, som er på nivå med tidligere år. Jern bindes effektivt i renseanleggets sedimenter, så lenge det tilføres oksygen til anlegget.

Anbefalt rensekrav mht. jern er satt til 90%. Med en renseeffekt i 2024 på 99% tilfredsstilles dette kravet. Utslippsverdier ligger godt under forslag til grenseverdi på 3,0 mg/l. Trendlinjen indikerer at tilført mengde til renseanlegget avtar betydelig (mer enn halveres) de siste 10 årene.

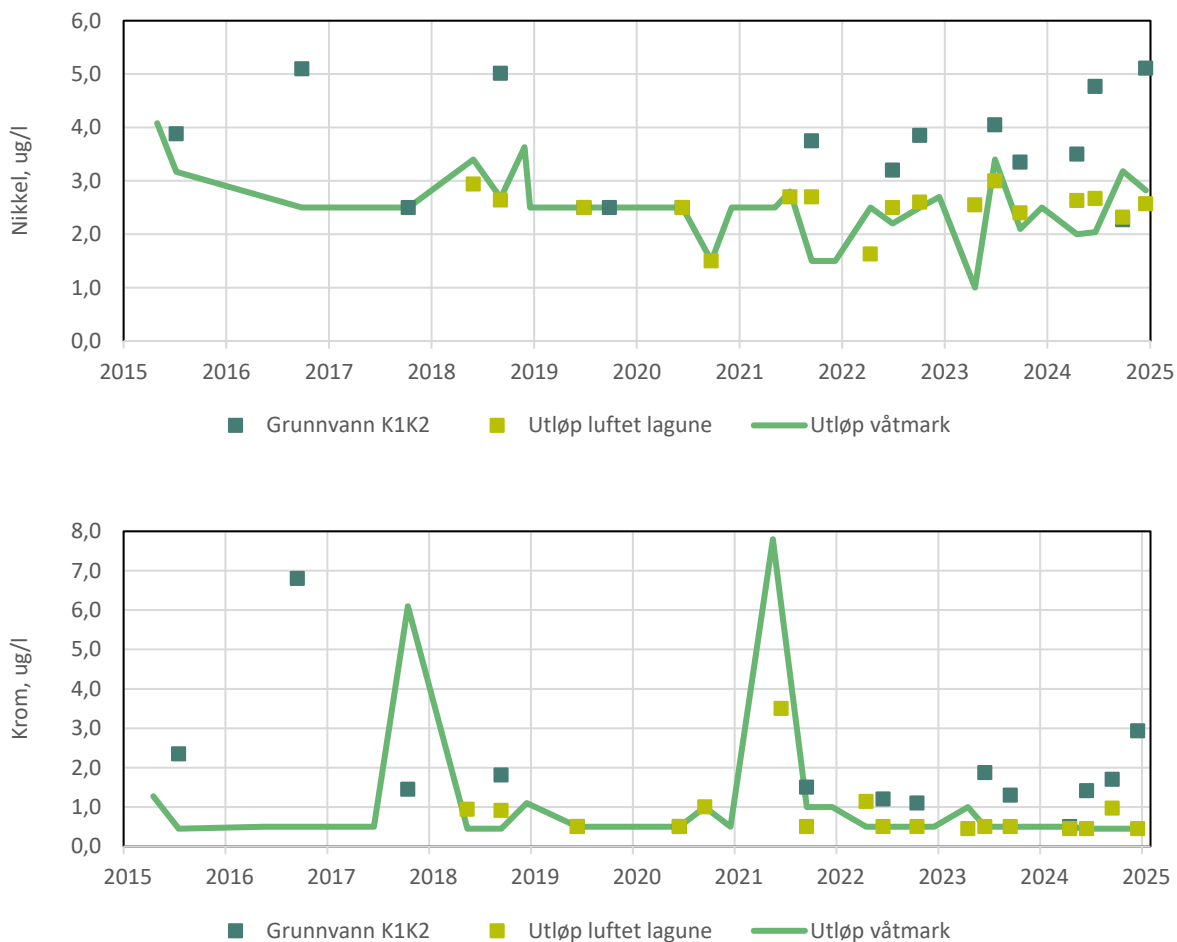


Figur 9: Jern målt i grunnvannsbrønner (K1 og K2), utløp luftet lagune (LLut) og utløp våtmark (VM3).



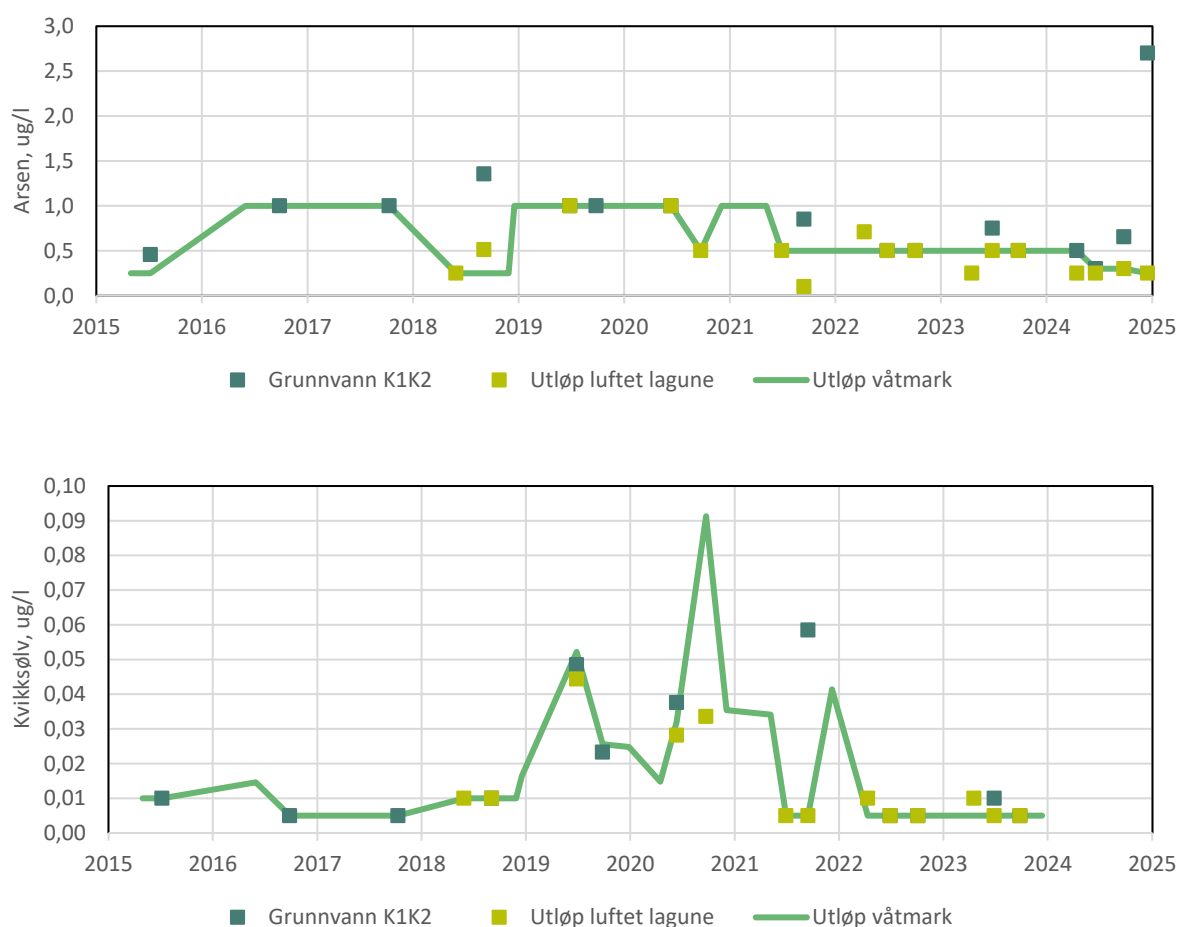
Figur 10: Sink og kobber målt i grunnvannsbrønner (K1 og K2), utløp luftet lagune og utløp våtmark.

Terskelverdien i sigevann er på 35 µg/liter for sink, 2,3 µg/liter for kobber og 1,9 µg/ liter for bly (SFT 2003). Verdiene målt ut av renseanlegget de siste to årene er under terskelverdi for både sink, kobber og bly. Bly har lave konsentrasjoner, generelt mindre enn nedre bestemmelsesgrense (LOQ, data ikke vist). Figur 10 viser at en betydelig andel av sink og kobber holdes tilbake i renseanlegget.



Figur 11: Nikkel og krom målt i grunnvannsbrønner (K1 og K2), utløp luftet lagune og utløp våtmark.

Terskelverdien i sigevann er 5 µg/liter for nikkel og 6,3 µg/liter for krom. Verdiene målt ut av renseanlegget de siste årene er under terskelverdi for både nikkel og krom. Figur 11 viser at en betydelig andel av nikkel og krom holdes tilbake i renseanlegget. Kadmium innhold har lave konsentrasjoner, generelt mindre enn nedre bestemmelsesgrense (LOQ, data ikke vist).



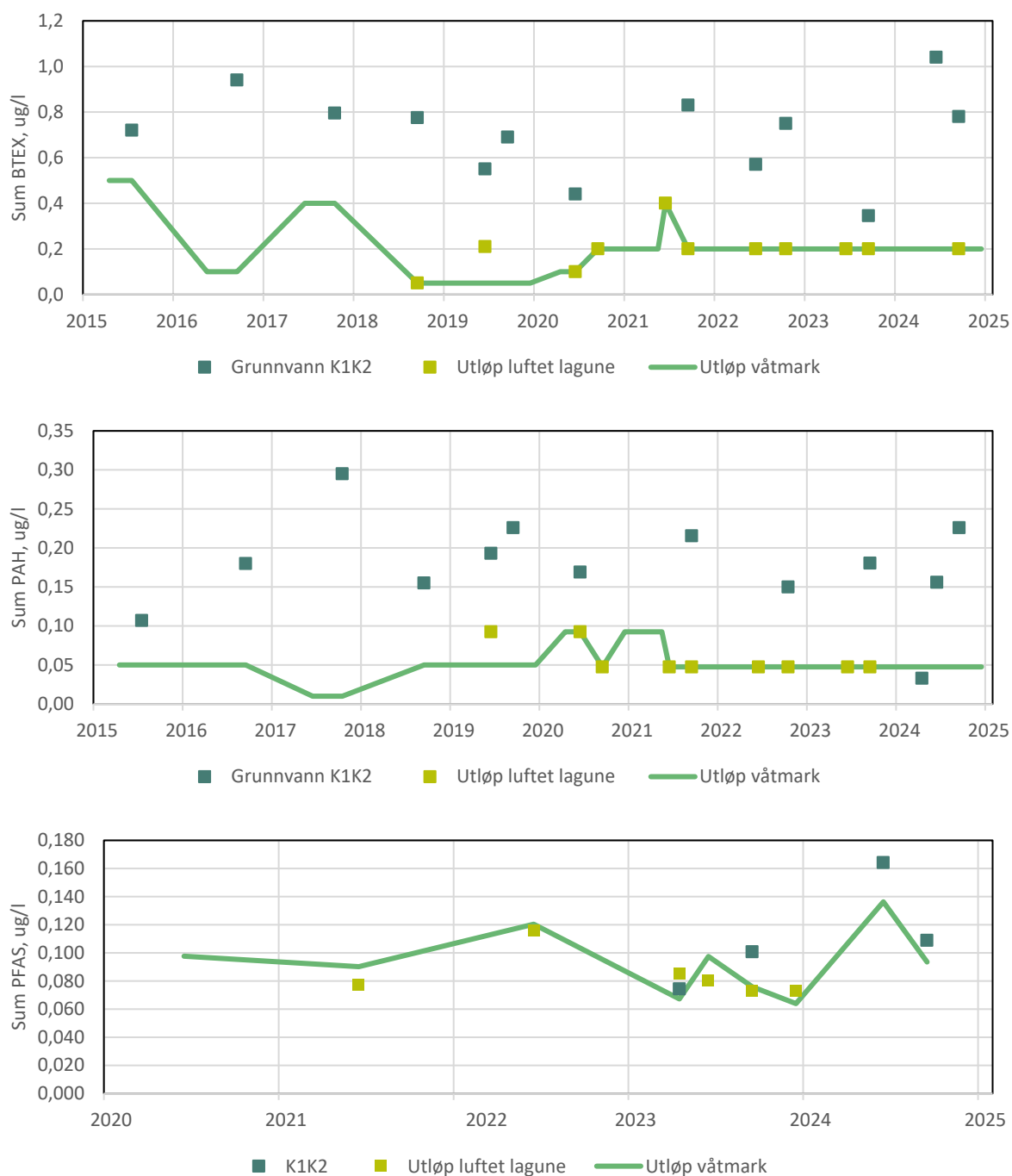
Figur 12: Arsen og kvikksølv målt i grunnvannsbrønner (K1 og K2), utløp luftet lagune og utløp våtmark.

Terskelverdien for arsen i sigevann er på 2 µg/ liter, dvs. at verdiene målt ut av renseanlegget de siste årene er under terskelverdien. For kvikksølv er terskelverdien i sigevann på 0,01 µg/liter. Her viser flere prøver en økning i konsentrasjonene i 2019 til 2022, opp mot 0,09 µg/liter, som er relativt mye i forhold til tidligere målte verdier (Tilstandsklasse III-IV moderat/dårlig). Avvikende data kan skyldes en endring av analysemetode. Nivå av kvikksølv var lavt i 2022 til 2024 (<LOQ).

4.3 Organiske forbindelser

Som tidligere år, ble det i 2024 foretatt analyse av organiske miljøgifter ut av akvifer og ut av renseanlegget. Det ble tatt ut analyser av metaller, samt BTEX, PAH, THC (olje) og PFAS (11 forbindelser) ut av akvifer og ut av renseanlegget (VM3), se figur 13. Disse forbindelsene påvises i ofte grunnvannet: benzen, acenaften og fluoren. PAH-forbindelser, BTEX-forbindelser eller olje ble ikke påvist i utløpet av renseanlegget i 2024 (oppgitte utløpsverdier er 50% av LOQ-verdier som kan variere noe).

Figur 13 viser en betydelig reduksjon av aromatiske forbindelser (BTEX og PAH16) i renseanlegget.



Figur 13: Sum BTEX, PAH og PFAS målt i grunnvannsbrønner (K1 og K2), utløp luftet lagune og utløp våtmark.

Det har tidligere vært foretatt utvidet analyse av rensset vann ut av renseanlegget (VM3) med hensyn til organiske forbindelser. Det er opp gjennom årene generelt påvist lave konsentrasjoner (under nedre bestemmelsesgrense eller under nivå for giftighet) for de analyserte forbindelsene. Spillhaug avfallsdeponi har siden 01.01.2009 ikke blitt tilført nytt avfall, og behovet for utvidede analyser med hensyn til organiske forbindelser, etter mer enn 15 år i etterdriftsfase, anses som lite. Fra 2015 er det derfor ikke foretatt utvidet analyse av organiske forbindelser ut av renseanlegget (med unntak av PFAS), men analysert etter årlig analyseprogram i henhold til anbefalinger i sigevannsveileder TA-2077/2005.

Analyser av PFAS-forbindelser viser at slike påvises i brønner og i renseanlegget. Rensing av PFAS ble undersøkt i 2024 i luftedam og våtmark og som tidligere år er det lav effekt på PFAS (figur 13). Det ble

i 2024 påvist PFAS-forbindelser (PFHxA, PFOS og PFOA) i rensset sigevann (0,02 – 0,04 µg/l), tilsvarende nivå som i 2021-23. Dette er forbindelser som anses å gi helse- og miljøskade i små konsentrasjoner, og som er vanskelig å holde tilbake eller bryte ned.

Årlig utslipp av PFAS-forbindelser til resipient er i størrelsesorden 3 gram og på nivå med tidligere år.

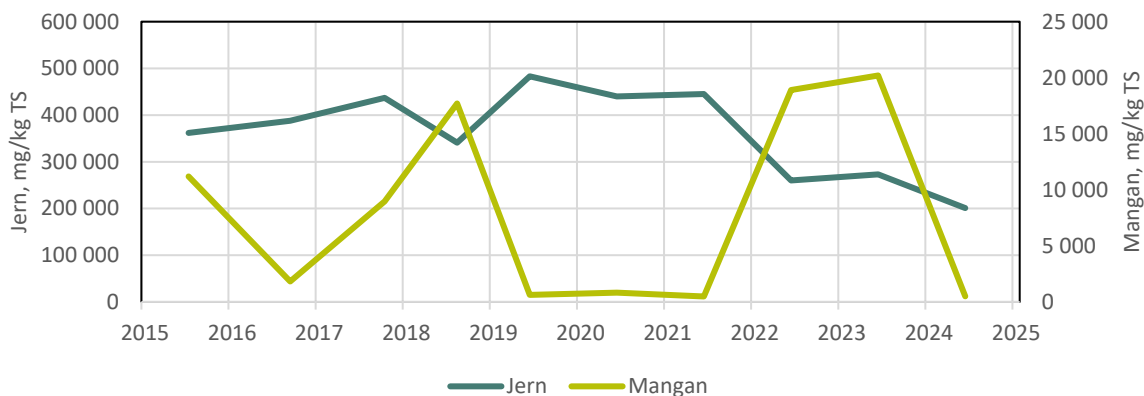
4.4 Sigevannets giftighet

Det er i 2024 og tidligere år foretatt biologisk test, Mikrotox, i prøvepunkt VM3 (se figur 1). Det ble ikke påvist giftighet i vannet ut av renseanlegget i 2024. Dette er i samsvar med det som er påvist de senere årene.

Fortynning i bekken, og det faktum at testorganismen er mye mer følsom enn organismer i sitt naturlige miljø, tilsier at det ikke er noen stor fare for at rensset vannet som slippes ut i Sandbekken fra deponiet har noen toksisk effekt på livet i bekken. God nitrifikasjon i anlegget er også en indikasjon på at sigevannet ikke inneholder giftige forbindelser i skadelige nivåer. Det ble også i 2024 observert frosk og fisk i våtmarksanlegget. Dette er sannsynligvis karpefisk som noen har satt ut i anlegget. Flere tusen frosk oppsøker rensedammene i vårløsningen i april for parring og egglegging.

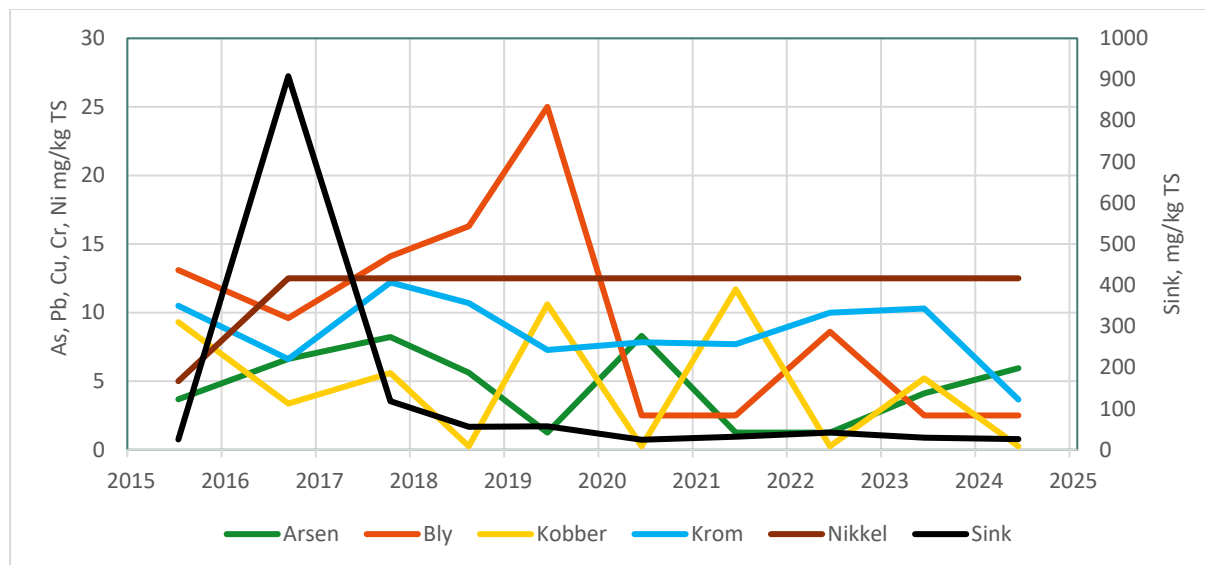
5 Analyseresultater sigevannssediment

Sigevannssediment fra luftet lagune ble i 2024 analysert en gang for miljøgifter, i henhold til årlige analyseprogram. Sedimentprøve ble tatt i juni 2024 i luftet lagune. Innhold av metaller og organiske miljøgifter er vist i figurer nedenfor og nivåer kommentert. Figur 14 viser innhold av jern og mangan som er de to viktigste metallene i sedimentet.



Figur 14: Nivåer av jern- og mangan i sediment tatt ut i luftet lagune.

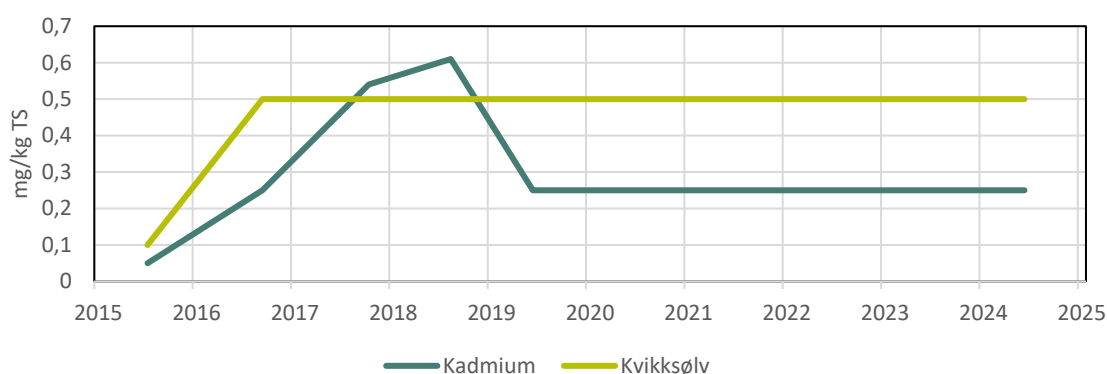
Jern- og manganinnholdet i sedimentet er høyt og på tilnærmet samme nivå som de senere årene (figur 14). 20 – 50% av tørrstoff omfatter jern, men 0,5 – 2% er mangan.



Figur 15: Endringer i konsentrasjon av arsen, bly, kobber, krom, nikkel og sink i sediment tatt i luftet lagune.

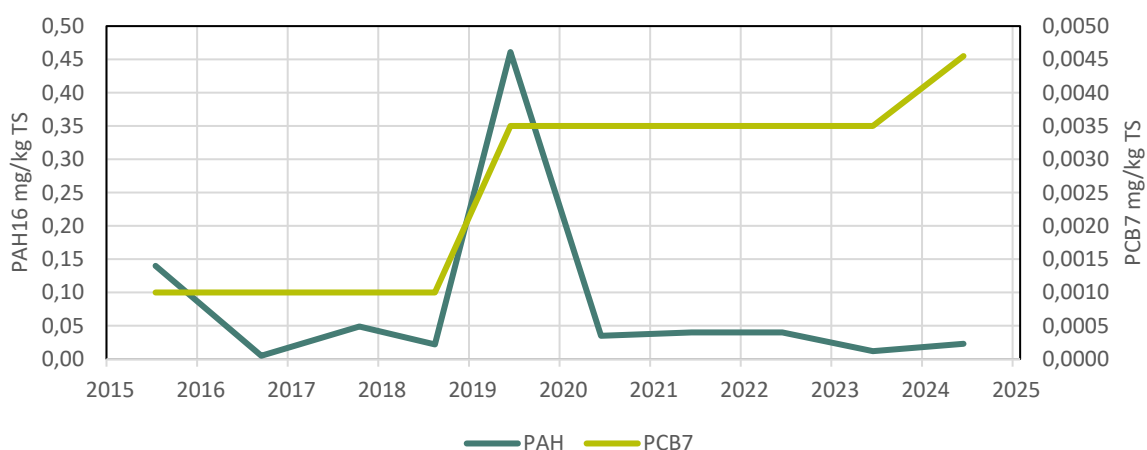
Figur 15 viser nivåer i sedimentet av arsen, bly, kobber, krom, nikkel og sink over tid. Som forventet er det noe variasjon, og en del analyser som av nikkel og bly ligger vanligvis under nedre bestemmelsesgrense (LOQ). Målte verdier de siste årene er godt under terskelverdiene i TA-2077/2005. Terskelverdier i sigevannssediment er 65 mg/kg TS for arsen, 625 mg/kg TS for bly, 375 mg/kg TS for kobber, 625 mg/kg TS for nikkel og 1875 mg/kg TS for sink.

Nivå av kadmium og kvikksølv er også lavt og under nedre bestemmelsesgrense (LOQ), figur 16. Som det fremkommer av figurene, ligger metallnivået i sigevannssedimentet fra Spillhaug generelt på verdier godt under terskelnivå for de undersøkte metallene og er innenfor «tilstandsklasse II (god)» i ferskvann (Miljødirektoratet 2020), selv om prøvene er tatt i renseanlegget og ikke i resipienten.



Figur 16: Endringer i kadmium- og kvikksølvkonsentrasjon i sediment tatt i luftet lagune.

Figur 17 viser innhold av PAH16, PCB7 og oljeforbindelser i sedimentet.



Figur 17: Endringer i PCB7, PAH16 og sum oljeforbindelser i sediment tatt i luftet lagune.

Innhold av PCB, oljeforbindelser og PAH har generelt lave verdier, under eller ned mot nedre bestemmelsesgrense.

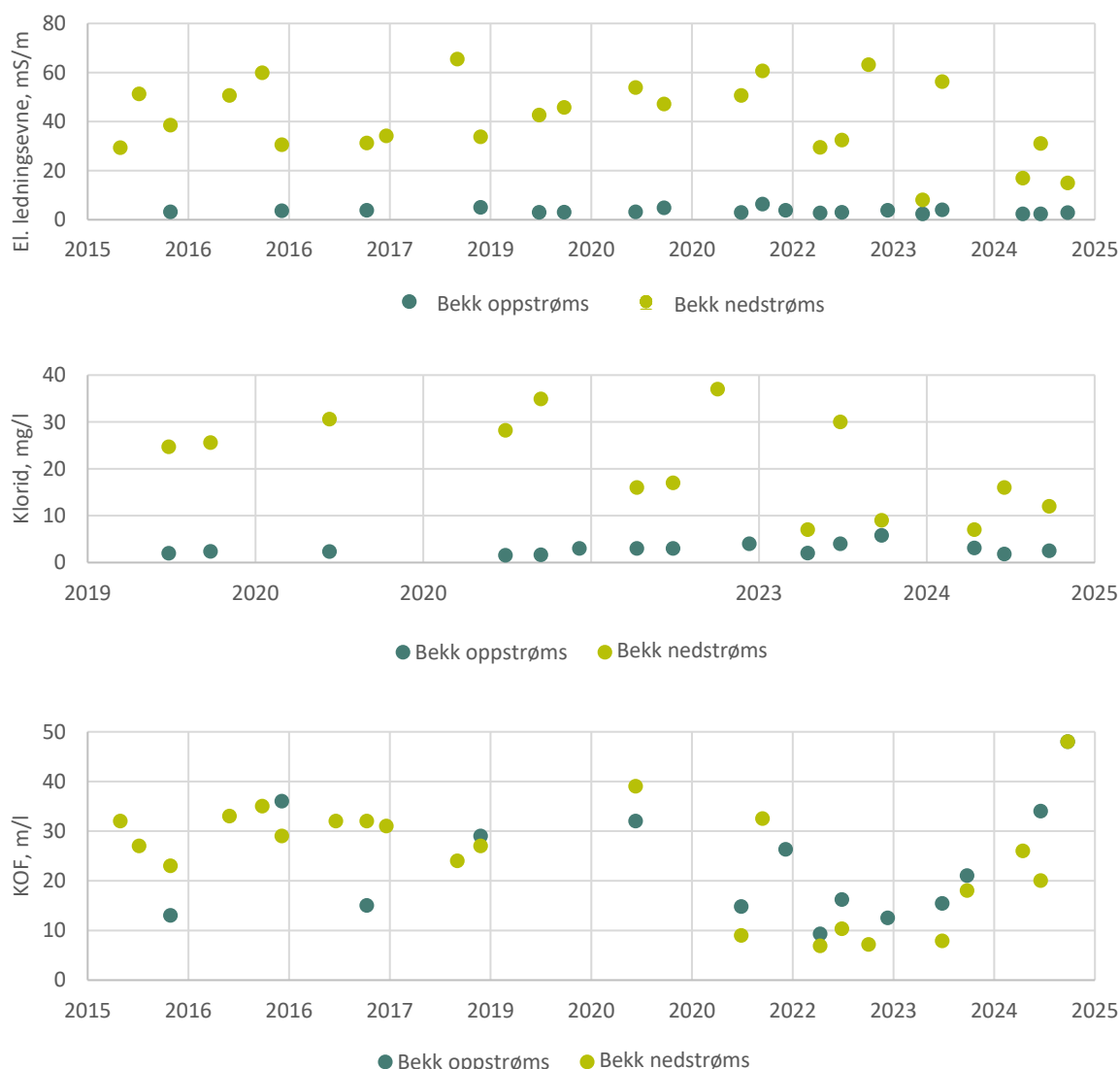
- PAH₁₆ og PCB ble ikke påvist i sediment i 2024 (oppgitt verdi er LOQ/2).
- Sum av upolare hydrokarboner (olje) er målt til 124 mg/kg TS i 2024, noe som er relativt lavt og innenfor variasjonsområdet de siste 10 årene.

Sigevann kan inneholde miljøgifter som bindes til partikler i renseanlegget. Analyseresultater fra sedimentprøve i 2024 og tidligere år, viser at nivået er lavt. Dette gjør det enklere å håndtere sedimentet når dette skal fjernes.

6 Påvirkning av resipienten - Sandbekken

Sandbekken er resipient for utslipp fra deponiet via renseanlegg og grunnvann. Bekken har utspring i skog- og myrområder oppstrøms deponiet og er uten kjente forurensningskilder. Bekken passerer deponiområdet og leder videre sørover til Svenskebekken og Lierelva, oppstrøms Kjelle og Bjørkelangen. Foruten naturlig humusinnhold, og utslipp fra deponiet, vil vannkvaliteten nedenfor deponiet preges av landbruksavrenning og avløp fra spredt bosetting.

Analyser av resipienten Sandbekken oppstrøms og nedstrøms deponiet med hensyn til ledningsevne, klorid, kjemisk oksygenforbruk (KOF), fosfor (Tot-P), nitrogen (Tot-N), jern og sink er vist i figur 18 nedenfor.





Figur 18: Vannkvalitet i resipienten Sandbekken ovenfor og nedenfor deponiet de siste 10 årene med hensyn til ledningsevne, klorid, kjemisk oksygenforbruk (KOF), fosfor (Tot-P), nitrogen (Tot-N), jern og sink.

Næringsstoff: For å klassifisere kjemisk tilstand i vann benyttes Miljødirektoratets veileder M-608 (2020). For å klassifisere økologisk tilstand i vassdraget med hensyn på næringsstoffer (Tot-N og Tot-P) har Miljødirektoratets veileder 02:2018: *Klassifisering miljøtilstand i vann*, blitt benyttet (oppdatert i 2020). Veilederen er delt inn i fem tilstandsklasser, fra tilstandsklasse «referanseverdi» til «svært dårlig». Det er også en inndeling etter høyderegion og vanntype. Sandbekken har vanntype «RN3», som er kalkfattig og humøs i lavland.

Etter at bekken passerer deponiområdet (kart i figur 1) skjer en diffus utlekking via overvann og grunnvann, samt punktutslipp fra renseparken. Det er en økning i tot-N nivået målt i bekken nedstrøms deponiet (2-5 mg/l), i forhold til målinger i bekken oppstrøms deponiet (<2,0 mg/l), figur 18. Innhold av nitrogen nedstrøms deponiet tilsvarer tilstandsklasse «svært dårlig», og er på nivå med tidligere år. Økt ledningsevne viser påvirkning av ioner fra deponiet, i hovedsak klorid og nitrat, og ufarlige kationer som natrium og kalsium.

Innholdet av fosfor er de siste årene generelt lavt i bekken, både oppstrøms og nedstrøms deponiet. Unntaksvis ble det påvist enkelte høye enkeltanalyse av fosfor i bekken oppstrøms deponiet i 2020 og 2024. Tilstandsklasse for fosfor etter påslipp er de senere årene stort sett definert som tilstandsklasse «god», med et unntak i 2024 med tilstandsklasse «dårlig».

Organisk stoff: Bekken ovenfor deponiet påvirkes av myrvann. Målinger de siste årene viser at bekken ovenfor deponiet har relativt høyt innhold av organisk stoff og jern. KOF-verdiene de siste årene er på 10-30 mg/l og jernverdiene på 0,2-0,4 mg/l. KOF-verdier i bekken nedstrøms deponiet er målt til 10-50 mg/liter de senere årene. KOF-verdiene ligger på nivå med verdier målt i innløp av bekken eller noe høyere.

Tungmetaller: Jernverdiene i bekken nedstrøms deponiet er varierende, og ligger vanligvis lavere enn målinger i bekken oppstrøms deponiet. De siste årene er det liten forskjell oppstrøms og nedstrøms deponiet for jern. Som omtalt tidligere er det god rensing av jern i renseanlegget.

Sink er et av tungmetallene som er undersøkt spesielt. Dette fordi overvåkingen tidligere viste både variasjon og høyere nivåer av sink, sammenlignet med helse- og miljøbaserte akseptkriterier. Med hensyn til sink, er bekken generelt i tilstandsklasse «god» de senere årene, uten klar påvirkning av deponiet. To analyser i 2022 og i 2023 har høyere verdi og faller i klasse IV «dårlig». Nivå i 2024 analysene viser tilstandsklasse «god».

Øvrige tungmetaller og organiske miljøgifter har lave konsentrasjoner i forhold til mulige miljøskade etter renseanlegget og derfor er disse ikke tatt inn i overvåking av resipienten.

Samlet vurdering av utslippene. Overvåking av resipient viser overraskende liten kjemisk påvirkning av både punktutslipp fra renseanlegget og diffuse utslipp via grunnvann. Det er økt ledningsevne på grunn av tilførsel av salter, og det er økt nitrogeninnhold. Hovedandelen av nitrogenutslippet foreligger som nitrat, med unntak av vintermånedene. Nitrat forbruker ikke oksygen i resipienten. Resultatene fra giftighetstestene, samt fortynning i bekken, gir ingen grunn til å anta at sigevannet etter rensing har gifteffekter i resipienten.

I tørre perioder med liten vannføring, vil Sandbekken påvirkes mest av utslippet fra deponiet. Dette grunnet liten fortynning. Under tørre perioder vil også deponiet ha mindre sigevannsproduksjon.

7 Oppsummering, konklusjoner og anbefalinger

7.1 Oppsummering

Vannmengde og konsentrasjoner:

- Produksjonen av sigevann hadde i gjennomsnitt en vannføring på 86 m³/døgn, noe som er på nivå med tidligere år. Årsnedbøren var endel høyere (780 mm) i 2024 enn normalen (745 mm). Det var relativt jevn tilførsel av sigevann til renseanlegget over året. Jevn tilførsel har årsak i en betydelig utjevning i grunnvannsmagasinet. Pumpet vannmengde fra grunnvannsmagasinet følger også nedbøren.
- Konsentrasjoner gjennom renseanlegget og årlige variasjoner er tilnærmet på nivå med tidligere år. Konsentrasjoner viser ingen spesielle trender.

Parametere med anbefalte rensekraav:

- For KOF og jern tilfredsstilles både forslag til gjennomsnittlig utslippskonsentrasjon og årlig utslippsmengde.
- For NH₄-N og tot-N ligger målte nivåer under foreslåtte utslippskonsentrasjoner. Utslippsmengder for tot-N ligger innenfor anbefalte mengder. Renseeffekt for ammonium-N er svært god (84%). Dette gjelder også for tot-N (66%).

Organiske forbindelser

Organiske parametere som oljeforbindelser, BTEX og PAH ble ikke påvist i renset sigevann. Enkelte PFAS-forbindelser, som PFOS og PFOA, forekommer i renset sigevann.

Tungmetaller:

- For metaller i sediment ligger nivåene under terskelverdi. Analyser av tungmetaller i sediment indikerer, som tidligere år, at det ikke har vært noen negativ utvikling med hensyn til økte tungmetallutslipp fra deponiet de senere årene.
- Det er målt lave verdier av metaller ut av renseanlegget og nivåene anses ikke å være miljøskadelige.

Sigevannets giftighet:

- Innholdet av undersøkte miljøgifter i renset vann er lavt. Tester for akutt giftighet («Microtox»), gav ikke utslag. Det er ikke grunn til å anta at renset sigevann er akutt giftig.

Sediment i rensedammen:

- Tungmetaller, PCB, oljeforbindelser og PAH ble analysert i sediment, tatt ut av den luftede dammen i juni 2024. Som tidligere års resultater, påvises generelt tungmetallnivåer under terskelverdier og ingen eller svært lave verdier av PCB, oljeforbindelser og PAH.

Tilstand i resipienten, Sandbekken:

- Analyse av Sandbekken, før og etter deponiet, viser et økt nivå av nitrogen i bekken nedenfor deponiet. Målingene forekommer i hovedsak som nitrat. Når det gjelder organisk stoff og jern er bekken allerede påvirket oppstrøms deponiet. Det er ingen klare trender som viser økning av disse stoffene i bekken. Et par analyser av sink i 2022 og 23 viser forhøyet nivå nedstrøms i forhold til oppstrøms. Nivå i 2024 er innenfor tilstandsklasse «god».

7.2 Konklusjoner

Renseanlegget som omfatter grunnvannsmagasin og rensepark, gir etter NIBIOs vurdering en tilfredsstillende og stabil rensing. Rensingen er vurdert ut fra konsentrasjoner, giftighet, utslippsmengder, rensegrad og anbefalte utslippskrav. Renseanlegget har en god effekt på fjerning av ammonium, nitrogen, organisk stoff og jern.

Analyser av miljøgifter, i form av tungmetaller og spesifikke organiske forbindelser i utløpet av renseanlegget, viser lave verdier. Disse lave verdiene er målt i konsentrasjoner og beregnet som utslippsmengde. Renseanlegget holder tilbake eller bryter ned slike forbindelser på en tilfredsstillende måte. Målte verdier på tungmetaller og miljøgifter tilfredsstiller anbefalte grenseverdier.

PFAS-forbindelser som PFOS og PFOA påvises i sigevannet og rensingen er begrenset. Årlig utslipp av PFAS11 er ca 3 gram. Det er lavt sammenliknet med andre deponier. Det ønskelig å begrense utslipp av denne type forbindelser som kan være skadelige i svært lave konsentrasjoner.

Mange års overvåking på Spillhaug viser at deponiet har reduserte utslipp over tid, noe som er typisk for deponier i etterdriftsfasen. Det er også vist at renseanlegget har god biologisk rensing - også om våren og høsten, når vanntemperaturen gjennom anlegget er lav. Vinterstid er rensing av organisk stoff, nitrogen og ammonium mindre, men det skjer også da en rensing.

Miljøovervåking av resipienten Sandbekken, som passerer deponiområdet, viser at nivåer av nitrogen øker sammenliknet med oppstrøms, men det er ellers ikke påvist endringer bortsatt fra enkelte analyser av økt sink og økt ledningsevne som følge av tilførte salter. Utslipp fra deponiet gir ikke noen vesentlig forverring av vannkvaliteten i Sandbekken basert på kjemiske analyser.

7.3 Anbefalinger

1. Fjerning av slam fra lagune og sedimenteringstanker anbefales gjennomført en tørr periode i løpet av 2025. Slammet har lav miljørisiko. Slammet kan avvannes og innblandes i toppdekke på deponiområdet.
2. Det gjøres en vurdering om utløp fra siste våtmarksfilter bør utbedres, siden det ble observert gjentetting av grusfilteret i utløpssonen og overløp høsten 2024.
3. NIBIO foreslår at utslippskontroll og miljøovervåkning av resipient i 2025 baseres på samme nivå som i 2024 (vedlegg 2).

Litteratur

- Bergersen, O. og C.A. Schöpke. 2024. Nytt toppdekke av kompost i kantsone på avsluttet avfallsdeponi måling av gassemisjon på Spillhaug, 2024. NIBIO rapport, Vol 10, nr. 125.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Miljødirektoratet (Statens forurensningstilsyn). 2003. Veileder for miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier. Veileder TA 1995/2003. Vedlegg IV: Analyseparametere og terskel-verdier for sigevann og sediment.
- Miljødirektoratet (Statens forurensningstilsyn). 2005. Veileder om overvåking av sigevann fra avfallsdeponier. Veileder TA-2077/2005.
- Miljødirektoratet. 2020. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Veileder M-608 (2016).
- Slinde, G. A. , T. Mæhlum, S.B. Rannekleiv, M. Mjelde, H.C. Trannum, M. Grung, A. Tobiesen og H.K. French. 2023. Vurdering av sigevann fra deponier i Norge – Faktagrunnlag. NGI rapport 20220358-01-R på oppdrag for Miljødirektoratet.

Vedlegg

Nr	Emne
1	Driftsjournal fra driftsoppfølging fylt ut av kommunen for 2024
2	Miljøovervåkningsprogram for Spillhaug renseanlegg - forslag for 2025
3	Sigevannsdata 2024 fra Spillhaug rapportert til Altinn



Spillhaug avfallsdeponi (gress/eng), miljøstasjon, renseanlegg med fire dammer. Resipient Sandbekken går igjennom området fra øst mot vest (Kilde: Statens kartverk 2022).

Vedlegg 3

Driftsoppfølging av Spillhaug renseanlegg 2024

Driftsoppfølging Spillhaug rensepark						
Dato	Utvendig kontroll av laguner	K.1 Vannføring	K.2 Vannføring	Tilsatt syre	Pluggkjøring	Merknader
3/1-24	X	5,5	11	X		Jon Tore Pettersen. spyling
9/2-24	X	5,9	10,3	X		Jon Tore Pettersen.
5/3-24	X	5,3	10,5	X		Jon Tore Pettersen.
6/4-24	X	5,8	10,6	X		Jon P. Spyling kum 7.
15/5-24	X	5,5	11	X		Jon Pettersen
7/6-24	X	5,8	10	X		Jon Tore Pettersen.
15/7-24	X	4,9	10,3	X		H. Gjøddal
11/8-24	X	6,5	10,3	X		Jon Tore Pettersen. spyling kum 7.
4/9-24	X	8,2	12,0	X		Jon Tore Pettersen. Sugebil rengjort kum 7 og 2
10/10-24	X	8,2	11	X		Jon Tore Pettersen
6/11-24	X	8,3	10,8	X		Jon Tore Pettersen.
9/12-24	X	7,0	11	X		Jon Tore Pettersen.

Forslag til overvåkningsprogram for Spillha							VEDLEGG 2	
Utarbeidet av NIBIO								
Februar 2025								
Parameter	Karakterisering/ overvåkning Råvann, brønn	Karakterisering/ overvåkning Sediment	Driftskontroll renseanlegg INN Lagune	Driftskontroll renseanlegg INN Lagune	Driftskontroll renseanlegg UT Lagune	Driftskontroll renseanlegg UT våtmark	Resipient kontroll INN Bekk	Resipient kontroll UT Bekk
Prøvepunkt (ref. kart)	B9	Lagune	K1	K2	LLut	VM3	INN Bekk	UT Bekk
Ant. prøver per år:	1 stk.	1 stk.	1.stk	1.stk	2.stk	4 stk.	2 stk.	2 stk.
SIGEVANN								
Ledningsevne			1	1	2		2	2
Cl			1	1	2	4		
KOF			1	1	2		2	2
BOF5								
TOC			1	1	2			
N-total			1	1	2		2	2
NH4-N			1	1	2			
NO2+NO3-N					4	4		
P-total			1	1		4	2	2
Total Fe (oppluttet)			1	1	2	4	2	2
Zn			1	1	2		2	2
Mikrotox (akutt toksisitet)						1		
Sigevannspakke, årlig program			1	1		4		
pH								
Ledningsevne								
Susp. Stoff (SS)								
KOF								
BOF5								
TOC								
NH4-N								
N-total								
P-total								
Fe								
Mn								
Zn								
Cu								
Pb								
Cd								
Ni								
Cr								
As								
Hg								
Olje i vann. Fraksjon >C10-C12, >C12-C16, >C16-C35								
PAH 16								
BTEX								
PFAS (ikke i program)			1			2		
Prøver ut av renseanlegg tas ut 4 ganger per år som dekker ulike årstider: januar-mars, april-mai, juni-september, oktober-desember.								
Prøve fra K1 og K2 tas fra 2025 som blandprøve med minst to prøver per år.								
Utvidet analyse og miljøovervåking av resipient tas sommerstid i perioden juni til september								

Parameter	Karakterisering/ overvåkning Råvann, brønn	Karakterisering/ overvåkning Sediment	Driftskontroll renseanlegg INN Lagune	Driftskontroll renseanlegg INN Lagune	Driftskontroll renseanlegg UT Lagune	Driftskontroll renseanlegg UT våtmark	Resipient kontroll INN Bekk	Resipient kontroll UT Bekk
Prøvepunkt (ref. kart)	B9	Lagune	K1	K2	LLut	VM3	INN Bekk	UT Bekk
Ant. prøver per år:		1 stk						
SEDIMENT								
P-total		1						
Sigevannssediment, årlig program		1						
Tørrestoff innhold, TS								
Korngradering								
TOC								
Fe								
Mn								
Zn								
Cu								
Pb								
Cd								
Ni								
Cr								
As								
Hg								
Olje i vann. Fraksjon >C10-C12, >C12-C16, >C16-C35								
PAH 16								
PCB 7								
Parameter	Karakterisering/ overvåkning Råvann, brønn	Karakterisering/ overvåkning Sediment	Driftskontroll renseanlegg INN Lagune	Driftskontroll renseanlegg INN Lagune	Driftskontroll renseanlegg UT Lagune	Driftskontroll renseanlegg UT våtmark	Resipient kontroll INN Bekk	Resipient kontroll UT Bekk
Prøvepunkt (ref. kart)	B9	Lagune	K1	K2	LLut	VM3	INN Bekk	UT Bekk
UTVIDET PROGRAM, hvert 5. år								
Sigevann 5-årig program:								
Sist tatt i 2011								
Sediment 5-årig program:								
Sist tatt i 2018								
Årlig og 5-årig program i henhold til sigevannsveileder TA-2077/2005								

Vedlegg 3 Data til innlegging i Altinn for Spillhaug 2024

Deponi:	Spillhaug
År:	2024
Prøvetype:	Årlig prøve
Sigevannsvolum (m3/år):	31 474
Resipient:	Bekk (Sandbekken)
Prøvetakingsmetode:	Stikkprøve
Sedimentprøvetaking:	Sediment fra kanten av luftet lagune

3.1c Sigevann og rensset vann fra deponiet

Parameter	Benevning	Sigevann til renseanlegg			Til resipient			Merknad
		Ant. målinger	Verdi	Ant. <LOD	Ant. målinger	Verdi	Ant. <LOD	
Ammonium-N (NH4-N)	mg/l	5	18,9		4	2,8		
Arsen (As)	µg/l	4	1,1	2	4	0,5	4	<0,5
Benzen	µg/l	2	0,86		1	0,2	1	<0,2
Biologisk oksygenforbruk, BOF 5	mg/l	2	1,5		4	1	2	<1
Bly (Pb)	µg/l	4	0,5	4	4	0,5	4	<0,5
Fosfor, total	mg/l	2	0,05	2	4	0,026	2	<0,05
Jern (Fe)	mg/l	4	14,2		4	0,132		
Kadmium (Cd)	µg/l	4	0,05	4	4	0,05	4	<0,05
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	mg/l	5	41,8		4	25,7		
Kobber (Cu)	µg/l	4	3,94	3	4	1	4	<1
Konduktivitet (ledningsevne)	mS/m	5	81,4		4	59,1		
Krom (Cr)	µg/l	4	2,03	1	4	0,9	4	<0,9
Mangan (Mn)	mg/l	4	2,53		4	0,76		
Nikkel (Ni)	µg/l	4	3,9		4	2,5		
Nitrogen, total	mg/l	5	22,4		4	7,5		
Oljeforbindelser	µg/l	1	50	1	3	50	3	<50
PAH 16 EPA	µg/l	3	0,181		3	0,095	3	<0,095
Perfluoroktansulfonat (PFOS)	µg/l	2	0,024		2	0,021		
Perfluoroktansyre (PFOA)	µg/l				4	0,0348		
pH		3	6,7		4	7,6		

Sink (Zn)	µg/l		4	8,5	1	4	4	3	<4
Sporingsstoff klorid (Cl)	mg/l		4	31,8		4	27,5		
Suspendert stoff (SS)	mg/l		4	55		4	5	4	<5
Totalt organisk kabon (TOC)	mg/l		3	12,4		4	9,5		

3.3 Sediment

<i>Parameter</i>	<i>Benevning</i>	Sediment			<i>Merknad</i>
		<i>Ant. målinger</i>	<i>Verdi</i>	<i>Ant. <LOD</i>	
Arsen (As)	mg/kg TS	1	5,94		
Bly (Pb)	mg/kg TS	1	5	1	<5
Jern (Fe)	mg/kg TS	1	402 000		
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	1	0,5	1	<0,5
Kobber (Cu)	mg/kg TS	1	0,5	1	<0,5
Krom (Cr)	mg/kg TS	1	3,66		
Mangan (Mn)	mg/kg TS	1	497		
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	1	25	1	<25
Olje	mg/kg TS	1	124		
PAH	mg/kg TS	1	0,023		
PCB-7	mg/kg TS	1	0,009	1	<0,0091
Sink (Zn)	mg/kg TS	1	25,9		
Torrstoffinnhold	vekt-%	1	8,9		
Totalt organisk karbon (TOC)	mg/kg TS	2	38 200		

4.2 Overflatevann inn og ut av deponiet

Parameter	Benevning	Overflatevann inn			Overflatevann ut			Merknad
		Ant. målinger	Verdi	Ant. <LOD	Ant. målinger	Verdi	Ant. <LOD	
Arsen (As)	µg/l	2	0,5	2	3	0,5	3	<0,5
Bly (Pb)	µg/l	2	0,695		3	0,7	2	<0,5
Fosfor, total	mg/l	3	0,013	1	2	0,33	1	<0,004
Jern (Fe)	mg/l	2	0,32		2	0,22	2	<0,02
Kadmium (Cd)	µg/l	2	0,05	2	3	0,0575	2	<0,05
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	mg/l	2	41		3	31		
Kobber (Cu)	µg/l	2	1,2	1	3	1,7		<1
Konduktivitet (ledningsevne)	mS/m	3	2,47		3	20,9		
Krom (Cr)	µg/l	2	0,9	1	3	0,9	3	<0,9
Mangan (Mn)	mg/l	1	1,8		1	6,3		
Nikkel (Ni)	µg/l	2	1,46		3	1,7		
Nitrogen, total	mg/l	2	0,51		2	1,5		
pH		1	6,4		1	8,1		
Sink (Zn)	µg/l	2	4	2	4	7	1	<4
Sporingsstoff klorid (Cl)	mg/l	3	3,6		3	12		
Totalt organisk karbon (TOC)	mg/l	1	15		1	12		

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter.