



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Miljøovervåkning av sigevann fra Bølstad avfallsdeponi i Ås kommune

Årsrapport 2022

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 34 | 2023



Trond Mæhlum

NIBIO Miljø og naturressurser, Ås

## TITTEL/TITLE

Miljøovervåkning av sigevann fra Bølstad avfallsdeponi i Ås kommune. Årsrapport 2022

## FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Trond Mæhlum

| DATO/DATE:        | RAPPORT NR./<br>REPORT NO.: | TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:  | PROSJEKT NR./PROJECT NO.:             | SAKSNR./ARCHIVE NO.: |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 28.02.2023        | 9/34/2023                   | Åpen                           | 2110062                               | 18/00558             |
| ISBN:             | ISSN:                       | ANTALL SIDER/<br>NO. OF PAGES: | ANTALL VEDLEGG/<br>NO. OF APPENDICES: |                      |
| 978-82-17-03250-2 | 2464-1162                   | 50                             | 3                                     |                      |

## OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Ås kommune

## KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Øystein Fure Mæhlum

## STIKKORD/KEYWORDS:

Avfallsdeponi, sigevann, miljøovervåkning

## FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Renseteknologi

## SAMMENDRAG/SUMMARY:

Renseanlegg behandler sigevannet fra Bølstad avfallsdeponi i en luftet lagune etterfulgt av sedimentering og filtrering før utslipp til Bølstadbekken. Miljøovervåkningsprogrammet er tilpasset gjeldende sigevannsveileder (TA-2077/2005) og Statsforvalterens krav til dokumentasjon og utslippskontroll (2006). Rapporten beskriver analysedata fra utslippskontroll og driftserfaringer fra 2022. Midlere vannføring i 2022 er beregnet til 65 m<sup>3</sup>/døgn i gjennomsnitt, totalt 23 626 m<sup>3</sup> som er lavere enn normalt på grunn av relativt lite nedbør og høy temperatur i 2022. Sigevannet fra Bølstad har generelt lave konsentrasjoner, typisk for mange norske deponier i etterdriftsfasen. Krav til årlig middel-konsentrasjon (mg/liter) tilfredsstilles for alle parametere. Årlig utslippsmengde (kg/år) for ammonium-N, tot-N, jern, fosfor og KOF tilfredsstilles. Renseeffekt (%) tilfredsstilles med god margin både for jern og ammonium-N. Nivåene for tungmetallkonsentrasjoner ligger lavt og generelt under terskelverdier. Innholdet av undersøkte organiske miljøgifter er lavt, men det er påvist PFAS forbindelser, også etter rensing. Det er ikke påvist giftighet i utslippsvannet. Overvåkingen av overvannet fra miljøstasjonen/ avsluttet deponi, som i dag ledes direkte til Bølstadbekken, er forurenset. Dette kan skyldes avrenning fra arealer med lagring av park/ hageavfall og rankekompostering med jordproduksjon. Miljøstasjonen som har åpne containere med sortert avfall kan også bidra med forurenset avrenning. Avbøtende tiltak bør vurderes. Grunnvannet fra en fjellbrønn i utkanten av deponiet, som benyttes på miljøstasjonen til vasking av utstyr, er påvirket av sigevann. NIBIO anbefaler at driftsoppfølging og miljøovervåkningsprogrammet videreføres i 2023.

## FYLKE/COUNTY:

Viken

## KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Ås

## STED/LOKALITET:

Bølstad

## GODKJENT /APPROVED



ANJA CELINE WINGER

## PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



TROND MÆHLUM



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Ås kommune, som er ansvarlig for drift av Bølstad avfallsdeponi og renseanlegg. NIBIO bistår kommunen med miljøovervåking av utslipp til vann fra Bølstad avfallsdeponi, samt driftsassistanse for renseanlegget som behandler sigevannet før utslipp til Bølstadbekken. Følgende personer ved NIBIO har vært involvert i arbeidet med miljøovervåking av Bølstad renseanlegg i 2022:

|                                  |                    |
|----------------------------------|--------------------|
| Prøvetaking og inspeksjon:       | Trond Mæhlum       |
| Ansvarlig for sigevannsdatabase: | Ove Molland        |
| Rapportering:                    | Trond Mæhlum       |
| Kvalitetssikring:                | Guro Randem Hensel |
| Prosjektleder:                   | Trond Mæhlum       |

Fra 2015 har driftspersonell fra Ås kommune gjennomført månedlig driftsoppfølging av renseanlegget, i tillegg til kvartalsvis befaring med prøvetaking fra NIBIO.

Årsrapporten gir informasjon om kontroll av sigevannets sammensetning, mengde og rensing. Det er gitt en sammenstilling av sigevannets sammensetning i driftsåret 2022 i sigevannsdatabasen Disig, som er tilgjengelig for kommunen på internett. I Disig kan analysedata for rapportering til Altinn hentes ut. Analysedata for overvåking av resipient Bølstadbekken er rapport i databasen Vannmiljø.

Kapittel 7 og 8 i årsrapporten gir en vurdering av renseanlegget og konklusjon som oppsummerer de viktigste funnene gjennom driftsåret.

Oppfølging av renseanlegget inngår også som en aktivitet i Senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) earthresQue som administreres av NMBU. NIBIO deltar her med evaluering av miljøovervåking for sigevann og dokumentere ulike renseløsninger. Erfaringer med renseanlegget på Bølstad vil derfor inngå i en sammenstilling om renseteknologi for sigevann.

Ås, februar 2023



Bølstadbekken er resipient for utslipp. Bekken forbinder Østensjøvannet og Årungen. Vannføringen er typisk noen titalls l/s i tørre perioder til flere m<sup>3</sup>/s ved flom.

# Innhold

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Bakgrunn for miljøovervåkningen .....                                   | 5  |
| 2   | Undersøkelser i 2022 .....  | 6  |
| 2.1 | Prøvetaking og analyser .....   | 6  |
| 2.2 | Sigevannsmengder og renseevne .....                                     | 7  |
| 2.3 | Drift av luftet lagune.....   | 7  |
| 3   | Driftserfaringer og resultater .....                                    | 8  |
| 3.1 | Generelle driftserfaringer og observasjoner .....                       | 8  |
| 3.2 | Utslippskrav .....  | 11 |
| 3.3 | Årlige stoffmengder .....   | 11 |
| 3.4 | Resultater for 2022 i forhold til gitte utslippskrav.....               | 13 |
| 4   | Analyseresultater ut av deponi og ut av renseanlegg .....               | 14 |
| 4.1 | Uorganiske forbindelser .....   | 14 |
| 4.2 | Tungmetaller .....  | 19 |
| 4.3 | Organiske miljøgifter .....   | 24 |
| 4.4 | Sigevannets giftighet .....   | 26 |
| 5   | Analyseresultater i sigevannssediment .....                             | 27 |
| 6   | Analyseresultater for diffust utslipp, grunnvann og Bølstadbekken ..... | 32 |
| 7   | Vurdering av renseanlegget .....  | 37 |
| 8   | Konklusjoner og anbefalinger .....                                      | 38 |
|     | Litteratur .....  | 40 |
|     | Vedlegg.....  | 41 |

# 1 Bakgrunn for miljøovervåkingen

Bølstad renseanlegg mottar sigevann fra Bølstad kommunale fyllplass i Ås kommune. Deponiet, som ble avsluttet i 1997, har et samlet deponiareal på rundt 50 da og et avfallsvolum på ca 500 000 m<sup>3</sup>.

NIBIO bistår kommunen med miljøovervåking av utslipp til vann fra deponiet. Her inngår også kontroll av prosessene i renseanlegget, herunder lufting og sedimentering, samt miljøovervåking av innløps- og utløpsvann og påvirkning av resipienten Bølstadbekken og grunnvann. Renseanlegget omfatter en luftet lagune, et sedimenteringsbasseng etterfulgt av et våtmarksfilter.

Fra 2015 har driftspersonell fra Ås kommune, i tillegg til NIBIOs kvartalsvise befaringer, hatt månedlig driftsoppfølging av renseanlegget.

Årsrapportene gir Ås kommune og Statsforvalteren en vurdering av utslipp til resipienten fra deponiet, herunder urensset og rensset sigevann, overvann fra deponiområdet, bekkelukking gjennom deponiet og eventuelle diffuse utslipp. Årlige data blir sammenliknet med tidligere overvåkningsdata og 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.

Analysedata rapporteres elektronisk i NIBIO sin sigevannsdatabase DISIG, som er tilgjengelige for kommunen på internett. I Disig kan analysedata for rapportering til Altinn hentes ut. En utskrift av Altinn-data for 2022 er vist i vedlegg 2. Kjemiske data for resipient Bølstadbekken oppstrøms og nedstrøms deponiet er også rapportert i til databasen VannNett.

Miljødirektoratet utga i 2005 en veileder for miljøovervåking av avfalls-deponier (TA 2077/ 2005). Statsforvalteren har i brev datert 22.12.2005 anbefalt Ås kommune å legge denne veilederen til grunn for overvåkingen av utslipp fra Bølstad. I tillegg har Statsforvalteren i brev datert 30.01.2006 satt utslippskrav fra renseanlegget. Årsrapporter vurderer utslipp fra Bølstad til resipient opp mot pålegg fra Statsforvalteren.

NIBIO i samarbeid med NGI og NIVA er for tiden engasjert av Miljødirektoratet for oppdatere veilederen fra 2005. Det legges da opp til av vannforskriftens krav til resipientvurderinger, miljøovervåking og vurdering av miljøfarlige stoffer inngår i miljøovervåkingen av deponier. Vi antar dette blir gjort gjeldende fra og med 2024. Analyse av PFAS forbindelser vil inngå i analyseprogram, noe som allerede er tatt inn ved Bølstad. Årets rapport er bygget på samme mal som tidligere årsrapporter, men vil da bli endret fra og med 2024.

## 2 Undersøkelser i 2022

### 2.1 Prøvetaking og analyser

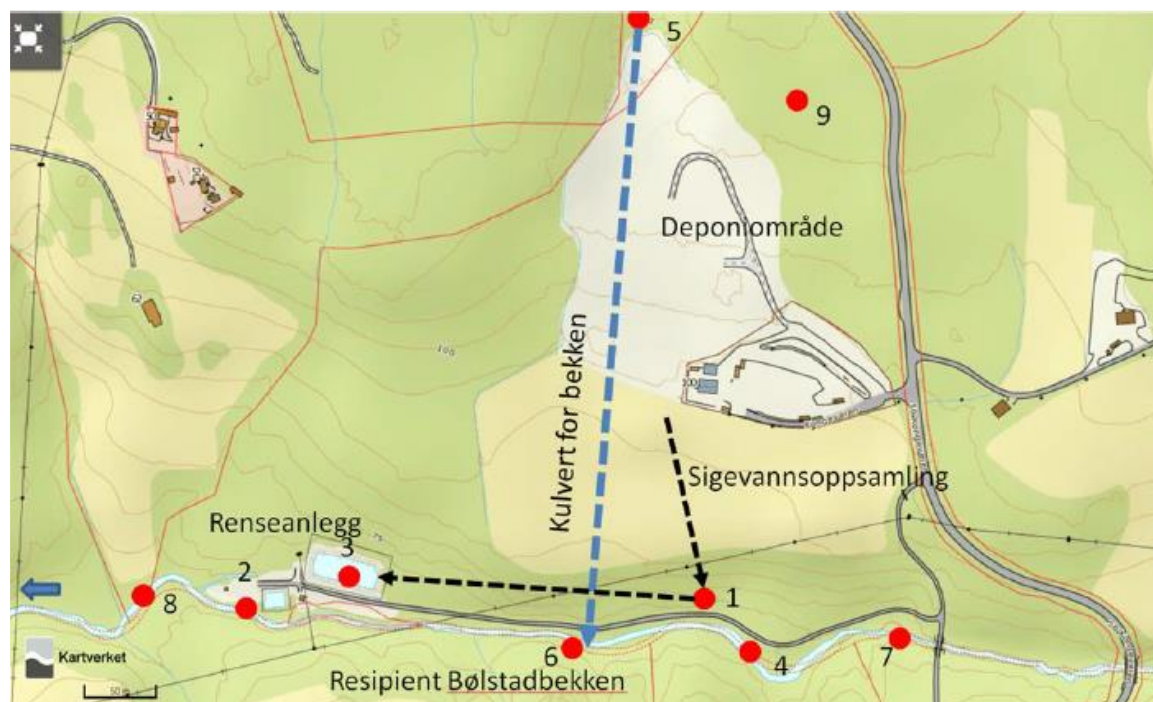
Prøvetakingssteder er beskrevet i figur 1 og tabell 1. Det gjennomføres fire prøvetakingsrunder på Bølstad gjennom året. For 2022 har det blitt tatt ut prøver følgende datoer:

- 11. april: Vannprøver ut renseanlegg (RA) og av urensset overvann til bekk
- 29. juni: Vannprøver tatt Ut deponi , ut RA, bekk oppstrøms og nedstrøms utslipp, overvann til bekk, samt sediment fra sedimenteringsdam
- 4. oktober: Vannprøver tatt Ut deponi, ut RA, overvann, inn og ut kulvert, bekk oppstrøms og nedstrøms deponi, grunnvannsbrønn
- 12. desember: Vannprøver tatt ut RA.

I tillegg til prøvetaking fire ganger per år, har driftspersonell fra Ås kommune gjennomført driftsoppfølging av renseanlegget en gang per måned som rapporteres i et eget skjema (vedlegg 3).

Alle vannprøver er tatt ut som stikkprøver på nye, rengjorte flasker. Prøvene ble levert direkte til laboratorium for analysering. Sedimentprøve ble tatt ut i kum .

Prøver ble levert til ALS Laboratory Group Norway AS, som er et akkreditert analyselaboratorium for den aktuelle typen analyser. Analyserapport med beskrivelser av analysemetoder og driftsjournaler fra prøvetaking og inspeksjon oppbevares av prosjektleder ved NIBIO.



Figur 1. Plassering av prøvetakingspunkter ved Bølstad avfallsdeponi. Beskrivelse av punktene er gitt i tabell 1 på neste side.

Tabell 1: Prøvetakingspunkter ved Bølstad avfallsdeponi.

| Nr | Plassering                                  | Vanntype                        | Formål   |
|----|---|---------------------------------|--|
| 1  | Kum ved deponifront                         | Ubehandlet sigevann og sediment | Overvåke utslipp fra deponiet  |
| 2  | Ut av renseanlegg etter filtrering fra 2018 | Renset sigevann                 | Overvåke utslipp til resipient og renseanleggets funksjon  |
| 3  | I lagune/dam                                | Sigevannssediment               | Overvåke miljøgifter sigevannssedimentet   |
| 4  | Overvannsrør ved bekken                     | Overvann deponi                 | Overvåke diffuse utslipp fra miljøstasjonen. Overvannsledning leder ut i Bølstadbekken ved foten av nedkjøringen (nederst av 2 rør). |
| 5  | Egget-bekk innløp kulvert                   | Bekk fra boligområde            | Referanse til pkt 6.   |
| 6  | Egget-bekk utløp kulvert                    | Forurenset bekkevann            | Overvåke innlekking av sigevann til kulvert  |
| 7  | Bølstadbekken før deponi                    | Upåvirket bekkevann             | Referanse til pkt 8  |
| 8  | Bølstadbekken etter deponi                  | Bekkevann påvirket av utslipp   | Overvåke endringer i vannkvalitet etter diffust utslipp og utslipp fra renseanlegget   |
| 9  | Fjellbrønn oppstrøms                        | Grunnvann                       | Vannkvalitet grunnvann: Vann benyttes til tekniske formål på miljøstasjon etter rensing. Prøven tas ut før rensing på miljøstasjon.  |

## 2.2 Sigevannsmengder og renseevne

Meteorologiske data hentes fra værstasjon på NMBU og er levert av yr.no og av NMBU sin egen værstatistikk fra feltstasjon BIOKLIM (2023). Vannføringen ut av lagunen har blitt registrert kontinuerlig med SEBA-logger med trykkcelle som registrerer vannhøyde i måleprofil 4 ganger per døgn. Ny sensor ble installert i februar 2022 ettersom den forrige hadde problemer med nedlasting av data.

Det er relativt god sammenheng mellom årsnedbør målt i Ås og akkumulert vannføring over året (figur 2). Renseevne er beregnet på grunnlag av gjennomsnittsverdier inn og ut av renseanlegget, basert på prøver tatt i løpet av 2022. Stofftransport er beregnet ut fra gjennomsnittsverdier multiplisert med total vannmengde.

I vurderingen av anleggets effekt og behov for oppgradering er det lagt til grunn konsesjonskrav, anleggets renseeffekt de siste 5 årene, endringer av sigevannets stoffkonsentrasjoner de siste 10 årene, samt tidligere anbefalinger.

## 2.3 Drift av luftet lagune

Luftemaskinens strømforbruk og generelle tilstand registreres ved inspeksjon av NIBIO fire ganger per år og driftspersonell i Ås kommune en gang per måned, og noteres i driftsjournal og driftsoppfølgings-skjema (vedlegg 3). Lufteejektoren har fungert tilfredsstillende i 2022.

## 3 Driftserfaringer og resultater

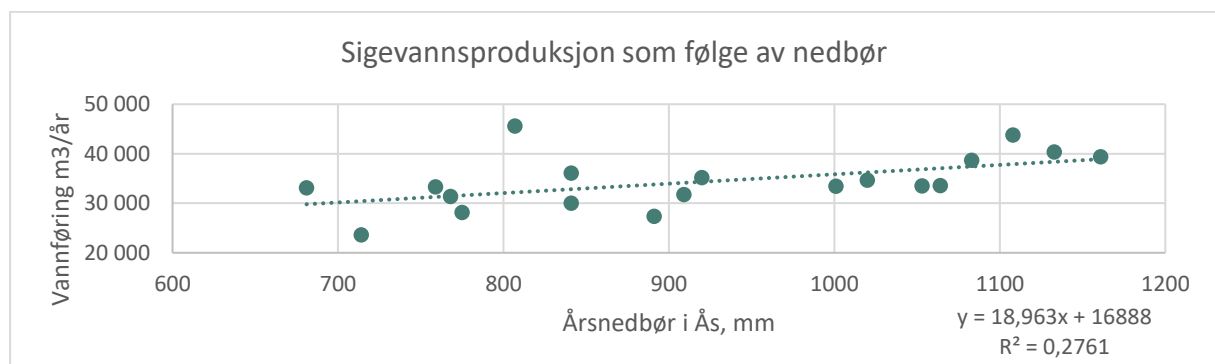
### 3.1 Generelle driftserfaringer og observasjoner

Gjennom 2022 er følgende observasjoner gjort:

- Driftsoppfølging av renseanlegget har fungert tilfredsstillende i 2022 (vedlegg 3).
- Strømforbruk på luft er stabilt i 2022, Se vedlegg 3 for driftsdata i 2022.
- Vannføringslogger har fungert tilfredsstillende med ny måler i februar 2022.

Tabell 2: Årlig avrenning og døgnmiddel avrenning fra Bølstad deponi.

| År   | m <sup>3</sup> /år | m <sup>3</sup> /d | År   | m <sup>3</sup> /år | m <sup>3</sup> /d |
|------|--------------------|-------------------|------|--------------------|-------------------|
| 2009 | 64 605             | 177               | 2016 | 28 130             | 77                |
| 2010 | 45 625             | 125               | 2017 | 33 485             | 92                |
| 2011 | 33 580             | 92                | 2018 | 31 237             | 86                |
| 2012 | 34 675             | 95                | 2019 | 40 343             | 111               |
| 2013 | 36 135             | 99                | 2020 | 38 534             | 106               |
| 2014 | 38 690             | 106               | 2021 | 31 065             | 85                |
| 2015 | 43 800             | 120               | 2022 | 23 626             | 65                |



Figur 2. Sigevannsmengde som følge av årsnedbør i perioden 2005 til 2022.

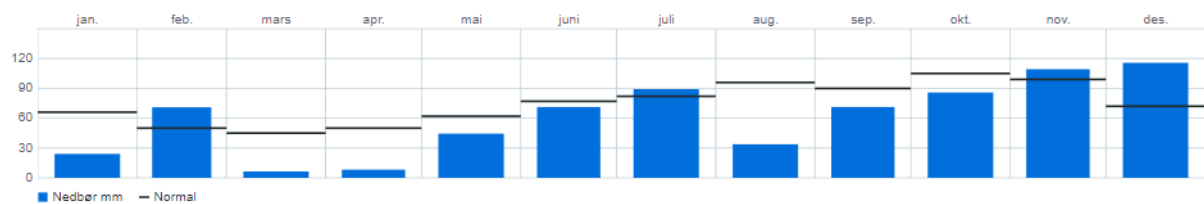
I løpet av 2022 var det registrert ca 714 mm nedbør, noe som utgjør omtrent 80% av det som er normal for Ås (892 mm) (BIOKLIM 2023). Årets middeltemperatur i 2022 var 7,3 °C. Det er 1 °C høyere enn gjennomsnittstemperaturen for normalperioden 1991-2020. Året er dermed det tredje varmeste året siden NMBU startet med værobservasjoner på Ås for snart 150 år siden. Målte sigevannsmengder er også vesentlig lavere enn normalt. Året under ett var på ingen måte ekstrem siden det kom noen våte måneder på slutten av året. Vinteren vekslet flere ganger mellom milde og kalde perioder, og det var derfor kun periodevis snø på bakken.



Som i resten av det sørlige Norge, var spesielt mars og april to veldige tørre måneder på Ås. Det var et sommervær uten hetebølger og nær normal nedbør bortsett fra en tørr august måned. Høsten var uvanlig varm og tørr i forhold til normalen. Kulda med minusgrader og snø kom i november og desember. Første del av november og desember hadde mye nedbør. Årets største nedbørshendelse inntraff 26.12 med 38,3 mm regn, noe som også kan observeres i vesentlig økt avrenning (Figur 3). Tilsvarende avrenningstopp var det i begynnelsen av november der det over 2-3 dager var like mye nedbør (40 mm). For resten av året har det vært relativt jevn avrenning med få ekstreme episoder, blant annet som følge av snøsmelting, noe som er bra for funksjonen til renseanlegget. Deponiarealet omfatter totalt ca 70 da. Av disse utgjør miljøstasjonen ca 10 da og her håndteres overvannet med egen drenering til bekken. Forutsatt en deponiflate på ca 60 da og at ca 60% av årsnedbøren på 714 mm danner sigevann som samles opp mens resten av vannet enten fordunster, renner av på overflaten, eller infiltrerer, vil det teoretisk dannes drøyt 25 500 m<sup>3</sup> sigevann, noe som er høyere enn målte verdier. Avviket kan skyldes mer fordunstning enn vanlig på grunn av lengre perioder med høy temperatur i 2022 (figur 3).

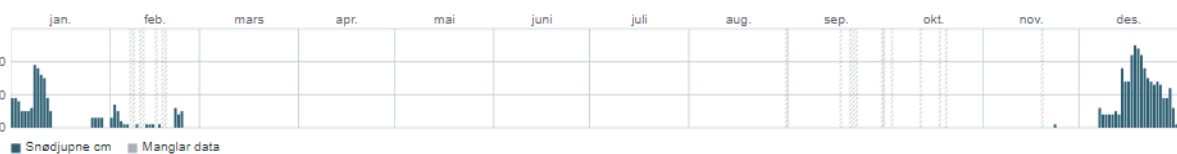
### Nedbør

Januar 2022–januar 2023

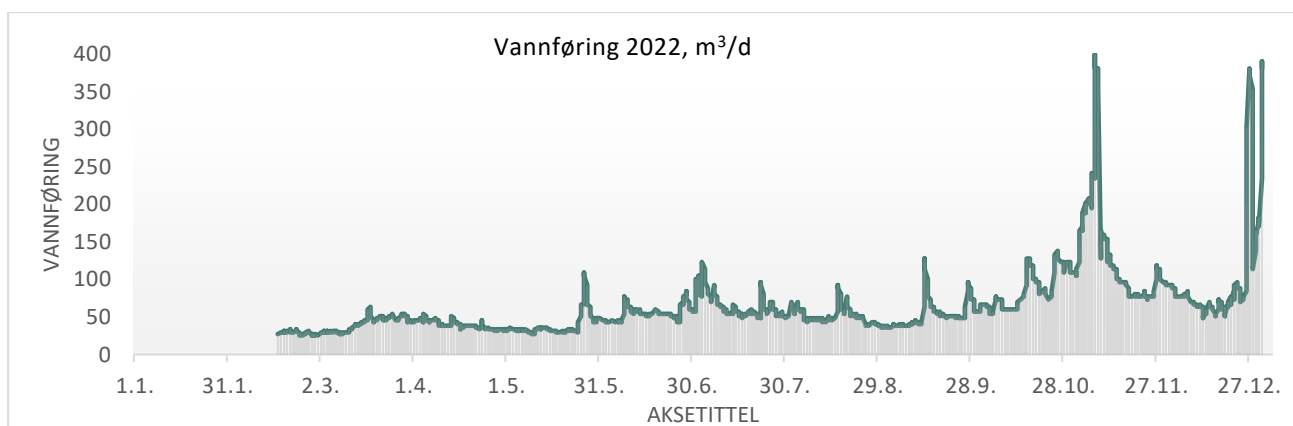
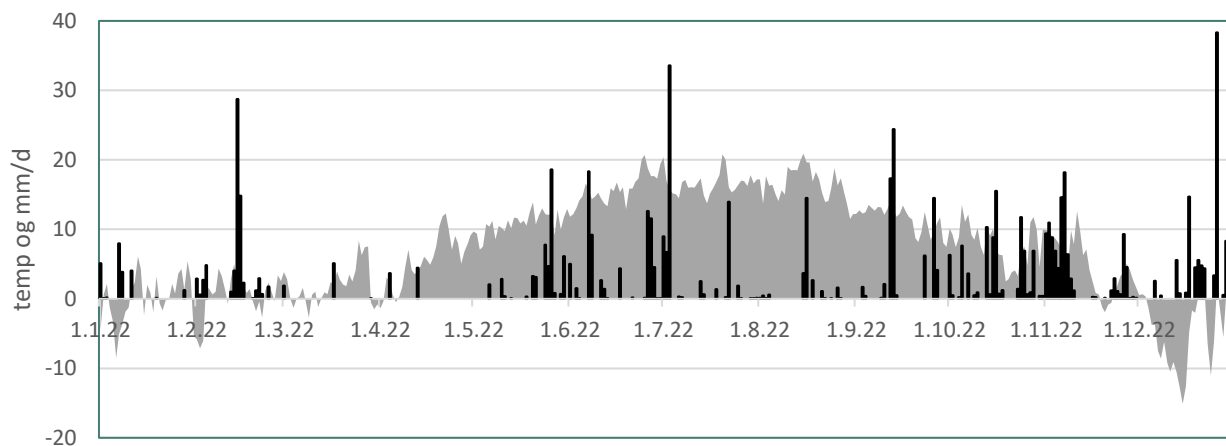


### Snødjupne

Januar 2022–januar 2023



### Nedbør mm/d og temperatur grd C i 2022



Figur 3. Nedbør, temperatur og snødybde i Ås og sigevannsføring i 2022. Kilde: met.no og BIOKLIM, NMBU.

## 3.2 Utslippskrav

Statsforvalteren har i brev datert 30.01.2006 satt utslippskrav for renseanlegget f.o.m. 2006. Utslippskravene er vist i tabell 3 nedenfor. Kravene er tilpasset resipientens sårbarhet, sigevannets sammensetning og renseteknologien ved Bølstad.

Tabell 3: Statsforvalterens utslippskrav for Bølstad avfallsdeponi f.o.m. 2006.

| Parameter                                   | Midlere årlig konsentrasjon i utløpet (mg/l) | Årlig utslippsmengde (kg) | Krav til fjerning i renseanlegg (%) |
|---|--|---------------------------|-------------------------------------|
| Organisk stoff, KOF                         | <100   | 2000                      |                                     |
| Organisk stoff, BOF <sub>5</sub>            | <25  |                           | 50%                                 |
| Ammonium nitrogen                           | <25  | 1000                      | 50%                                 |
| Nitrogen                                    | <50  | 1250                      |                                     |
| Fosfor                                      | <0,2   | 10                        |                                     |
| Jern  | <5   | 1000                      | 75%                                 |
| Andre tungmetaller og organiske miljøgifter | Under terskelverdier*                        |                           |                                     |

\* Terskelverdier oppgitt i henhold til veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier, TA-1995/2003.

## 3.3 Årlige stoffmengder

Tabell 4 viser oversikt over stofftransport ut av deponiet og ut av renseanlegget de siste 5 årene (2018 - 2022). Utløpsverdi fra deponiet er prøvetatt i kum nedenfor deponiet, mens utløpsverdier fra renseanlegget er målt etter siste rensetrinn før utslipp til Bølstadbekken. Verdiene er hentet fra sigevannsdatabasen DISIG, som vedlikeholdes av NIBIO.

**Tabell 4: Stoffkonsentrasjoner ut av deponiet og renseanlegget, årlig utslipp (kg/år)\* og årlig rensing (%) for de fem siste driftsårene (2018-2022) for NH4-N, BOF5, KOF, Fe, tot-P, tot-N og SS.**

| Parameter                              | 2022   | 2021   | 2020   | 2019   | 2018   |       |
|--|--|--------|--------|--------|--------|-------|
| Sigevannsmengder, (m <sup>3</sup> /år) | 23 626                                       | 31 065 | 38 534 | 40 343 | 31 237 |       |
| Ammonium N                             | Utslippskonsentrasjon fra deponi (mg/l)      | 43     | 57     | 55     | 56     | 53    |
|  | Utslippskonsentrasjon fra renseanlegg (mg/l) | 2,4    | 0,5    | 2,3    | 2,4    | 1,2   |
|  | Årlig utslipp fra deponi (kg/år)             | 1 010  | 1 780  | 2 110  | 2 260  | 1 660 |
|  | Årlig utslipp fra renseanlegg (kg/år)        | 56     | 15     | 87     | 95     | 37    |
|  | Årlig rensing, stoffmengde (kg/år)           | 954    | 1 770  | 2 020  | 2 160  | 1 620 |
|  | Årlig rensing (%)                            | 94     | 99     | 96     | 96     | 98    |
| BOF5                                   | Utslippskonsentrasjon fra deponi (mg/l)      | 3,1    | 2,3    | 8,7    | 3,9    | 5,5   |
|  | Utslippskonsentrasjon fra renseanlegg (mg/l) | 2,1    | 1,1    | 0,9    | 0,7    | 1,5   |
|  | Årlig utslipp fra deponi (kg/år)             | 73     | 71     | 334    | 155    | 171   |
|  | Årlig utslipp fra renseanlegg (kg/år)        | 50     | 35     | 34     | 28     | 46    |
|  | Årlig rensing, stoffmengde (kg/år)           | 24     | 37     | 300    | 127    | 125   |
|  | Årlig rensing (%)                            | 32     | 51     | 90     | 82     | 73    |
| Fosfor, total                          | Utslippskonsentrasjon fra deponi (mg/l)      | 0,08   | 0,17   | 0,10   | 0,17   | 0,22  |
|  | Utslippskonsentrasjon fra renseanlegg (mg/l) | 0,09   | 0,06   | 0,08   | 0,10   | 0,03  |
|  | Årlig utslipp fra deponi (kg/år)             | 2,0    | 5,3    | 3,7    | 6,7    | 6,8   |
|  | Årlig utslipp fra renseanlegg (kg/år)        | 2,1    | 2,0    | 3,0    | 3,9    | 0,9   |
|  | Årlig rensing, stoffmengde (kg/år)           | 0      | 3,3    | 0,7    | 2,8    | 5,9   |
|  | Årlig rensing (%)                            | 0      | 62     | 19     | 42     | 87    |
| Jern (Fe)                              | Utslippskonsentrasjon fra deponi (mg/l)      | 28     | 29     | 21     | 26     | 19    |
|  | Utslippskonsentrasjon fra renseanlegg (mg/l) | 0,03   | 0,26   | 0,41   | 0,40   | 0,42  |
|  | Årlig utslipp fra deponi (kg/år)             | 659    | 912    | 801    | 1 040  | 591   |
|  | Årlig utslipp fra renseanlegg (kg/år)        | 1      | 8      | 16     | 16     | 13    |
|  | Årlig rensing, stoffmengde (kg/år)           | 658    | 904    | 785    | 1 020  | 578   |
|  | Årlig rensing (%)                            | 99     | 99     | 98     | 98     | 98    |
| KOF                                    | Utslippskonsentrasjon fra deponi (mg/l)      | 69     | 86     | 96     | 116    | 103   |
|  | Utslippskonsentrasjon fra renseanlegg (mg/l) | 49     | 50     | 54     | 48     | 43    |
|  | Årlig utslipp fra deponi (kg/år)             | 1 620  | 2 670  | 3 690  | 4 680  | 3 220 |
|  | Årlig utslipp fra renseanlegg (kg/år)        | 1 160  | 1 560  | 2 070  | 1 930  | 1 350 |
|  | Årlig rensing, stoffmengde (kg/år)           | 458    | 1 110  | 1 620  | 2 750  | 1 870 |
|  | Årlig rensing (%)                            | 28     | 42     | 44     | 59     | 58    |
| Nitrogen, total                        | Utslippskonsentrasjon fra deponi (mg/l)      | 47     | 63     | 57     | 58     | 59    |
|  | Utslippskonsentrasjon fra renseanlegg (mg/l) | 27     | 24     | 32     | 26     | 30    |
|  | Årlig utslipp fra deponi (kg/år)             | 1 100  | 1 960  | 2 190  | 2 320  | 1 830 |
|  | Årlig utslipp fra renseanlegg (kg/år)        | 631    | 753    | 1 220  | 1 030  | 937   |
|  | Årlig rensing, stoffmengde (kg/år)           | 469    | 1 210  | 976    | 1 290  | 890   |
|  | Årlig rensing (%)                            | 43     | 62     | 45     | 56     | 49    |
| SS                                     | Utslippskonsentrasjon fra deponi (mg/l)      | 25     | 44     | 45     | 54     | 36    |
|  | Utslippskonsentrasjon fra renseanlegg (mg/l) | 4,5    | 4,6    | 2,6    | 1,7    | 1,0   |
|  | Årlig utslipp fra deponi (kg/år)             | 579    | 1 350  | 1 720  | 2 160  | 1 110 |
|  | Årlig utslipp fra renseanlegg (kg/år)        | 106    | 143    | 101    | 67     | 31    |
|  | Årlig rensing, stoffmengde (kg/år)           | 473    | 1 210  | 1 620  | 2 090  | 1 080 |
|  | Årlig rensing (%)                            | 82     | 89     | 94     | 97     | 97    |

\* Årlig utslipp i kg/år = (middelverdi av stoffkonsentrasjonen) x (estimert årlig avrenning)

### 3.4 Resultater for 2022 i forhold til gitte utslippskrav

Resultatene for 2022 vist i tabell 4 gir følgende resultater i forhold til gitte utslippskrav:

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

Er under krav til årlig utslippskonsentrasjon på <25 mg/l (0,5 mg/l) og årlig utslippsmengde på <1000 kg/år (56 kg). Renseeffekt på 94% tilfredsstillende også rensekravet på 50% fjerning i rensenanlegget. Det er i de siste årene påvist betydelig stabil og høy nitrifikasjon også i kalde årstider.

- **Biologisk oksygenforbruk, BOF:**

Tilfredsstillende både krav til årlig utslippskonsentrasjon på <25 mg/l (2,1 mg/l), men ikke rensekravet på 50% fjerning i rensenanlegget (32%). Både innløp og utløp av rensenanlegget har lave verdier på BOF<sub>5</sub>.

- **Kjemisk oksygenforbruk, KOF:**

Tilfredsstillende kravet til årlig middelkonsentrasjon i utløpet på <100 mg per liter (49 mg/l). Tilfredsstillende krav til årlig utslippsmengde på <2000 kg/år (1 160 kg).

- **Jern:**

Tilfredsstillende både rensekravet på 75% fjerning i rensenanlegget (99%), krav til årlig utslippskonsentrasjon på <5 mg/l (0,03 mg/l) og årlig utslippsmengde på <1000 kg/år (1 kg).

- **Total fosfor, tot-P:**

Tilfredsstillende både krav til årlig middelkonsentrasjon i utløpet på <0,2 mg per liter (0,09 mg/l), og årlig utslippsmengde på <10 kg/år (2 kg).

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

Tilfredsstillende kravet til årlig middelkonsentrasjon i utløpet på <50 mg per liter (27 mg/l), og årlig utslippsmengde på <1 250 kg/år (631 kg).

- **Andre tungmetaller:**

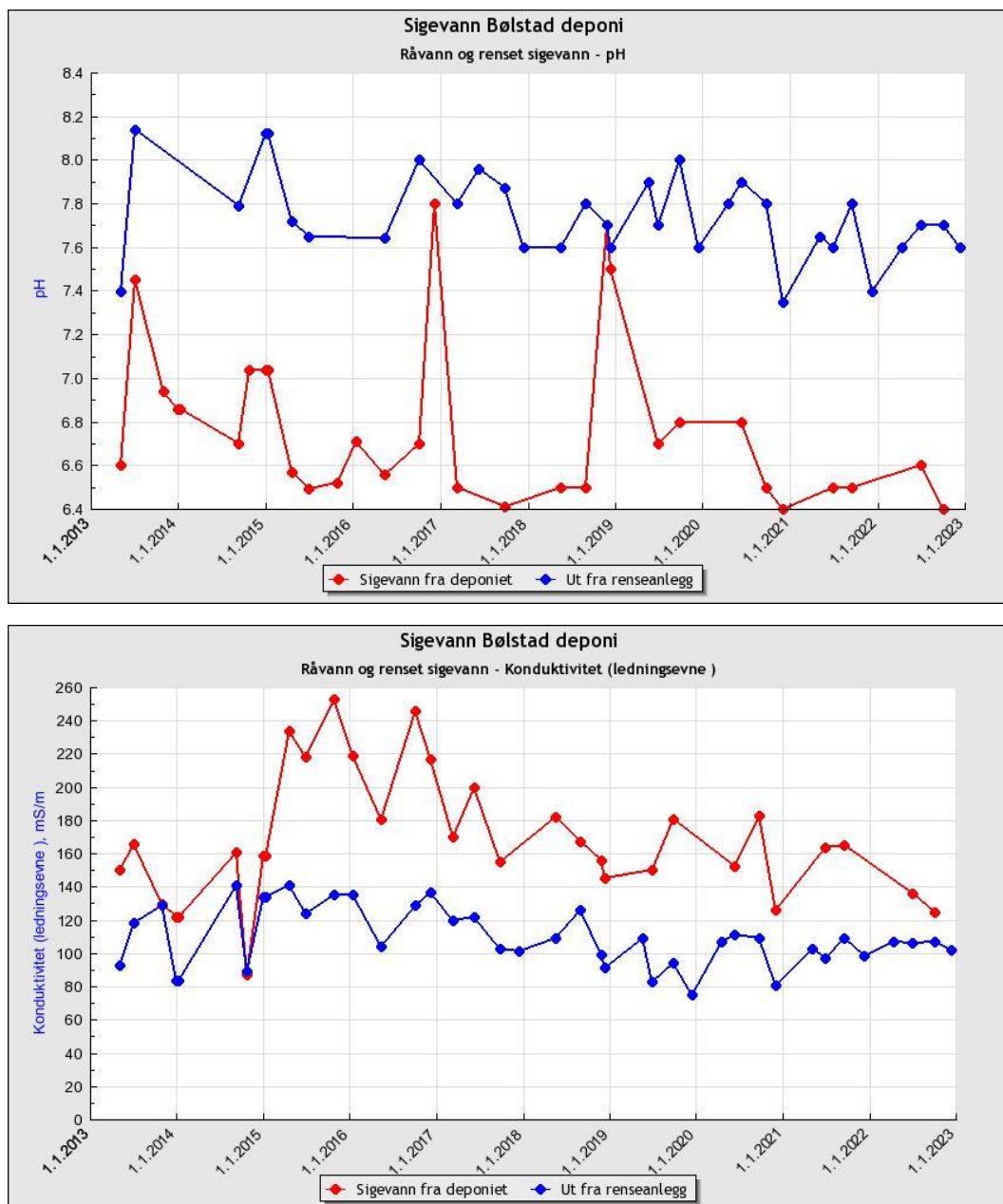
Som det kommer frem av figurene for tungmetaller nedenfor (figur 8-11), er verdiene for tungmetaller ut av rensenanlegget hovedsakelig under terskelverdier de siste årene. En tidligere observert økning av sink og kvikksølv i sivevann og rensset vann har ikke blitt påvist i 2022.

Siden prøvetakingen er basert på stikkprøver fordelt over året vil det være usikkerhet om prøvene er representative for vannets sammensetning i hele den perioden prøvetakingen dekker og dermed de utslipp som beregnes. Sett over flere år vil nivåer, rensing og eventuelle trender i utslipp kunne observeres.

## 4 Analyseresultater ut av deponi og ut av rensesanlegg

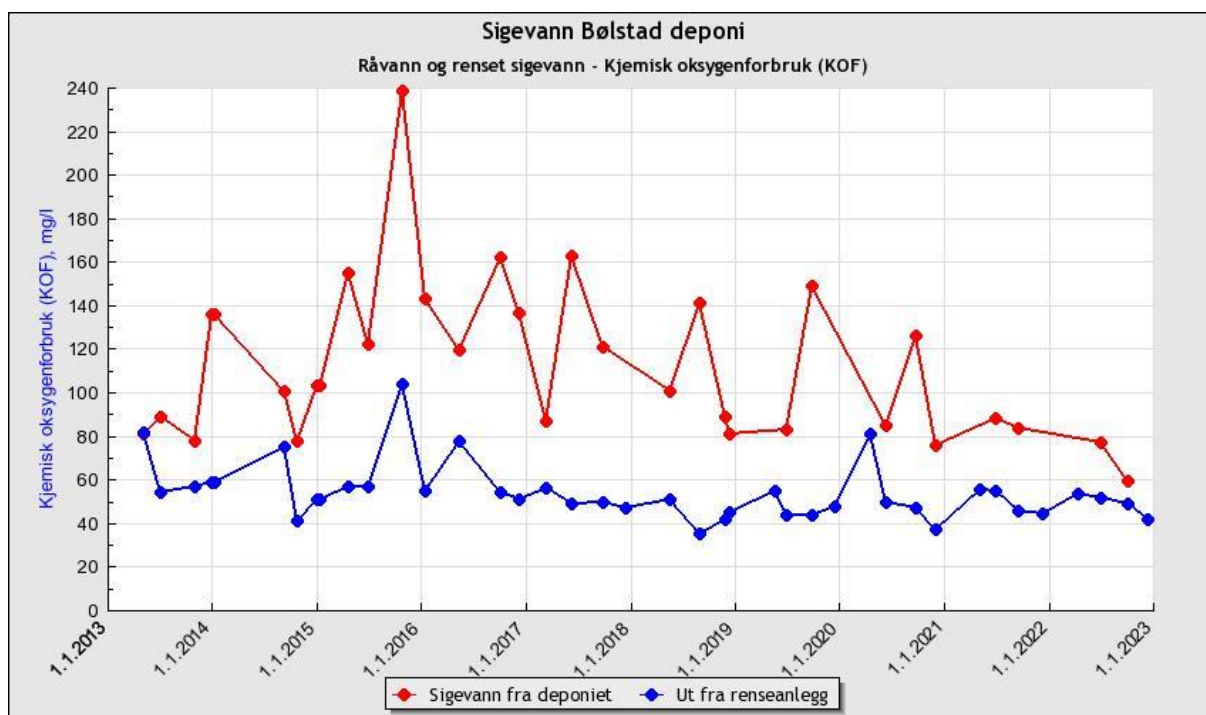
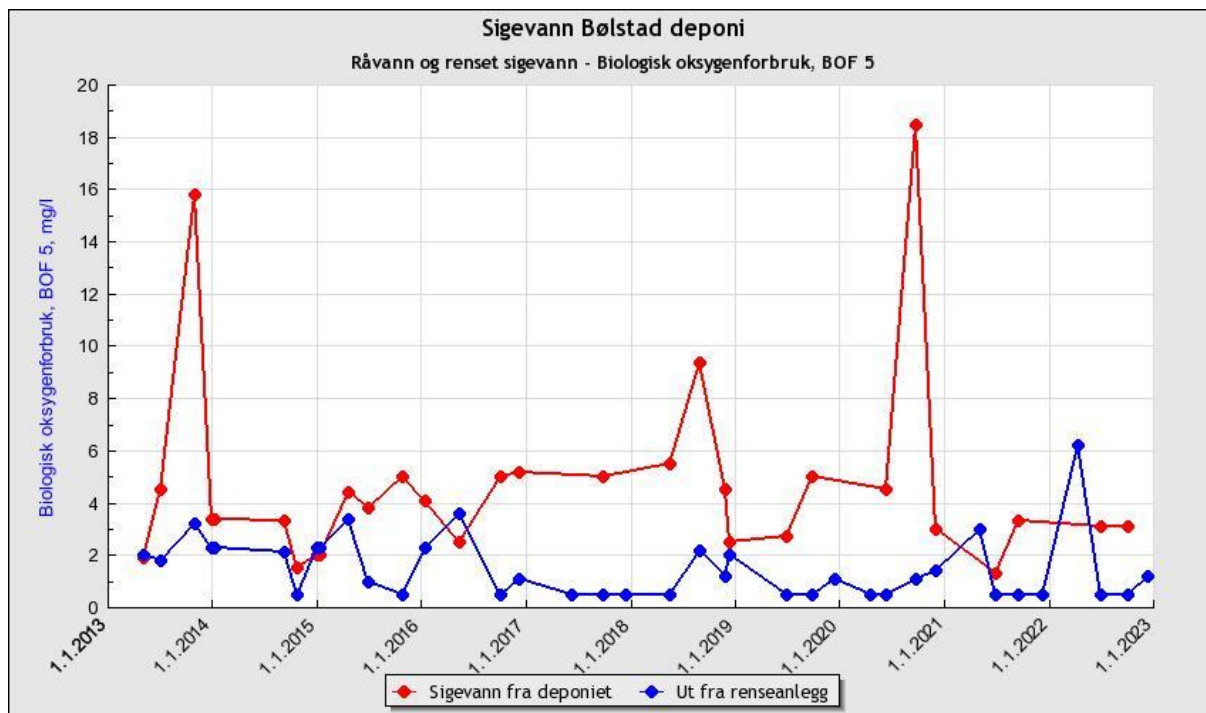
### 4.1 Uorganiske forbindelser

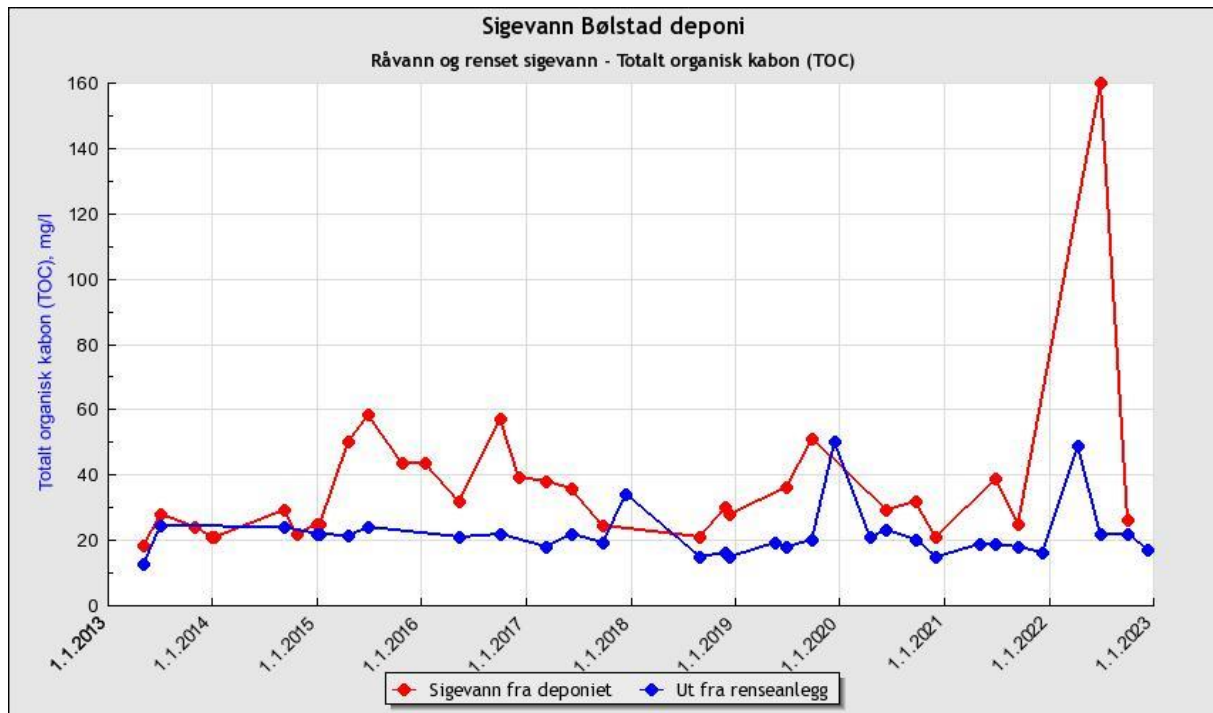
Nedenfor er det gitt en grafisk fremstilling av analyseverdier for ulike komponenter målt gjennom anlegget de senere årene. For å se på nivåene gjennom anlegget, er verdier målt ut av deponiet (*Sigevann fra deponiet*) og ut av rensesanlegget (*Ut fra rensesanlegg*) lagt inn i samme diagram.



Figur 4. Endringer i pH og ledningsevne ut av deponiet og ut av rensesanlegget de siste årene.

pH øker som følge av nedbrytningsprosesser og ledningsevne avtar i rensesanlegget på grunn av utfelling av løste ioner i sigevannet (figur 4).

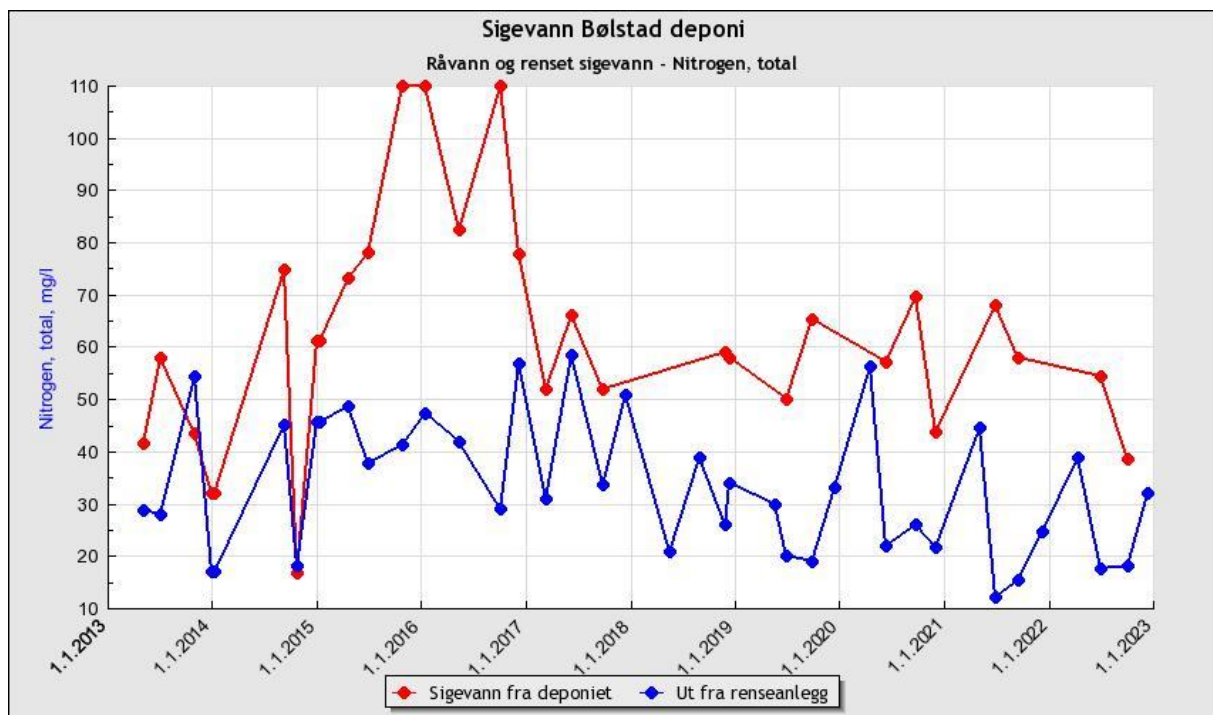
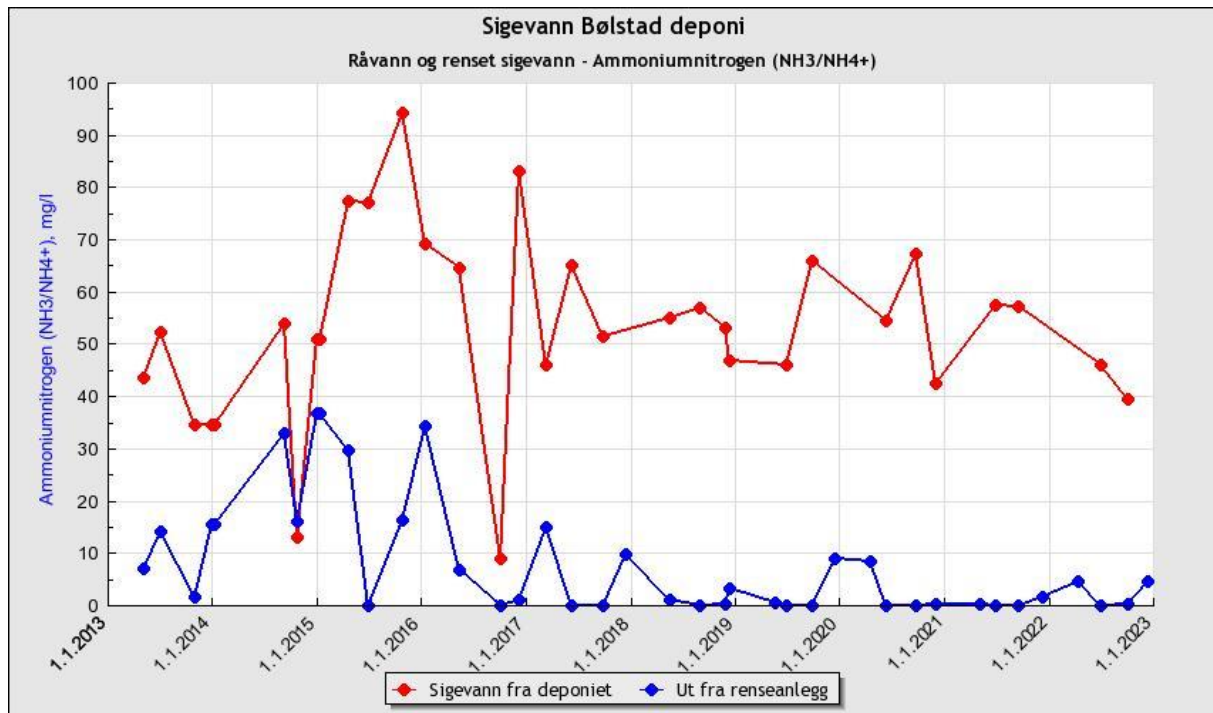




Figur 5. Endringer i BOF-, KOF- og TOC-konsentrasjon ut av deponiet og ut av renseanlegget de siste årene.

Analyse av BOF viser generelt lave verdier både inn og ut av renseanlegget de senere årene. Målingene viser en reduksjon i KOF på 28% for 2022. Det er lavere enn tidligere år, men innløpskonsentrasjon har også avtatt over tid. Utslipp av TOC (20 mg/l) er relativt stabilt i 2022 og de siste 10 årene med noe høyere utslipp om vinteren (nov-mars, figur 5).

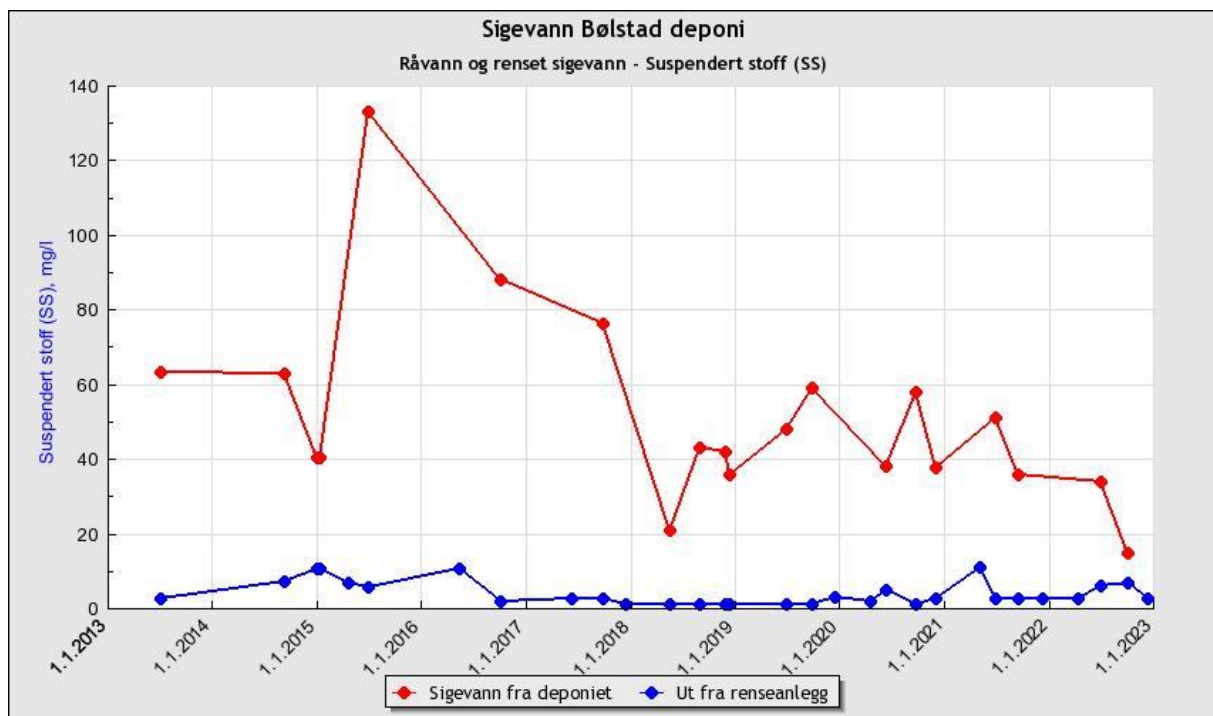
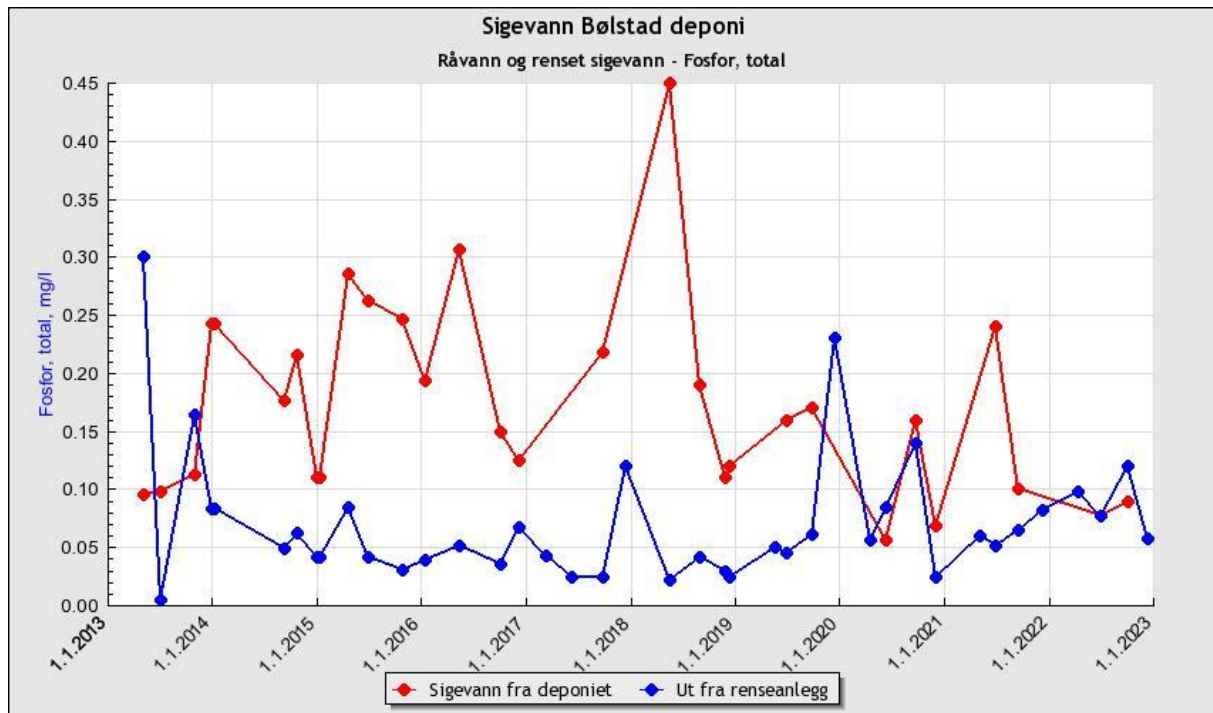




Figur 6. Endringer i ammonium-N og tot-N konsentrasjon ut av deponiet og ut av renseanlegget de siste årene.

I 2022 er det oppnådd 99% reduksjon av ammonium og 43% reduksjon av tot-N i lagunen (se tabell 4 og figur 6). Ammoniumreduksjon er høy, selv i vinterperioden med lav vanntemperatur. Rensekravet på 50% fjerning av ammonium i renseanlegget tilfredsstilles med god margin i 2022.

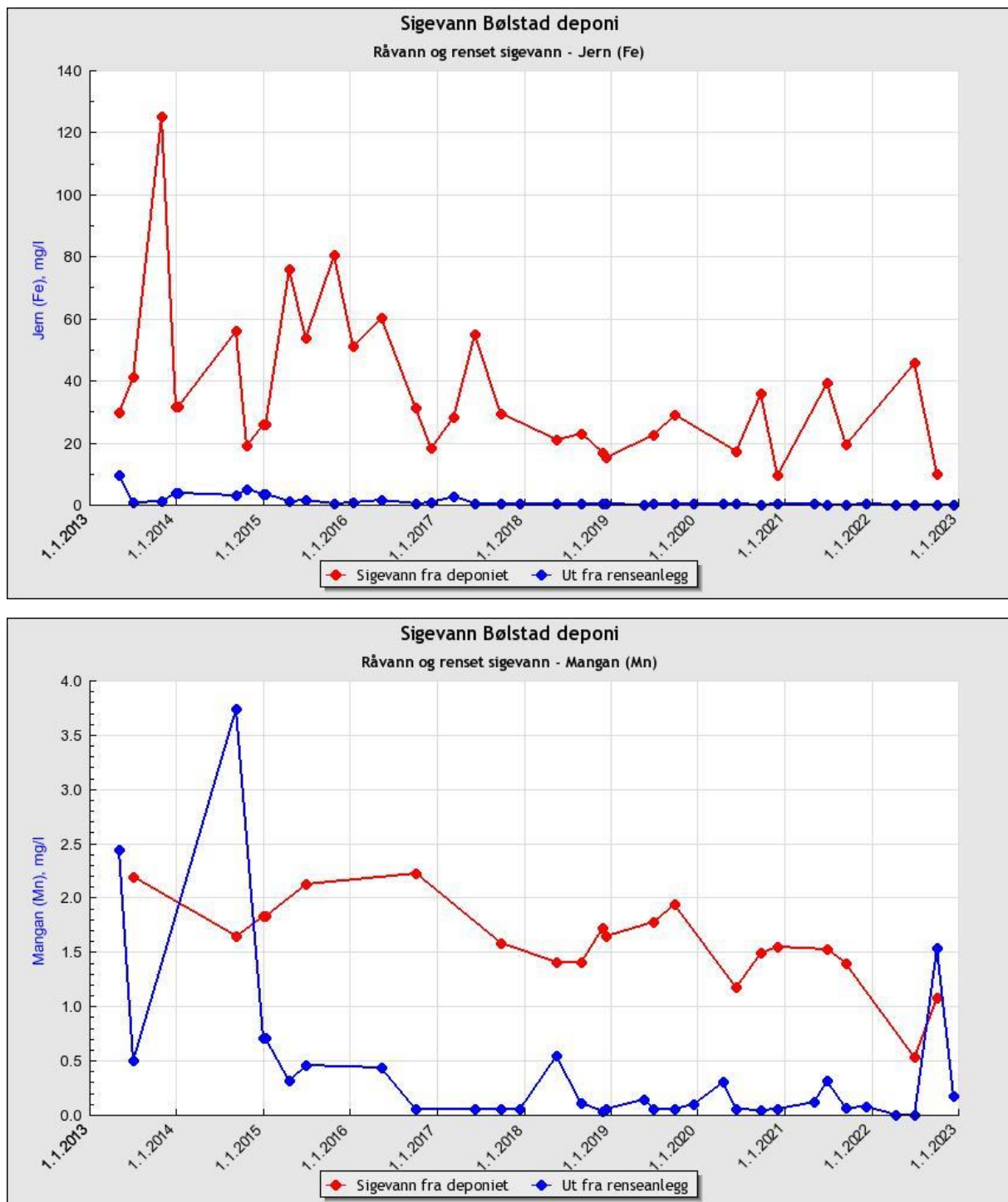
Sigevann inneholder lite fosfor og dette er begrensende for en effektiv biologisk rensing. Fosforsyre er i 2022 tilsatt månedlig (5 l) i rensedammen fra mars til november av driftspersonell i Ås kommune. Til tross for tilsetning av fosfor øker ikke utslippene siden fosfor bindes i slammet. Fosfor har en god effekt for mikroorganismer som bidrar til oksidering av ammonium.



Figur 7. Endringer i tot-P og SS-konsentrasjon ut av deponiet og ut av renseanlegget de siste årene.

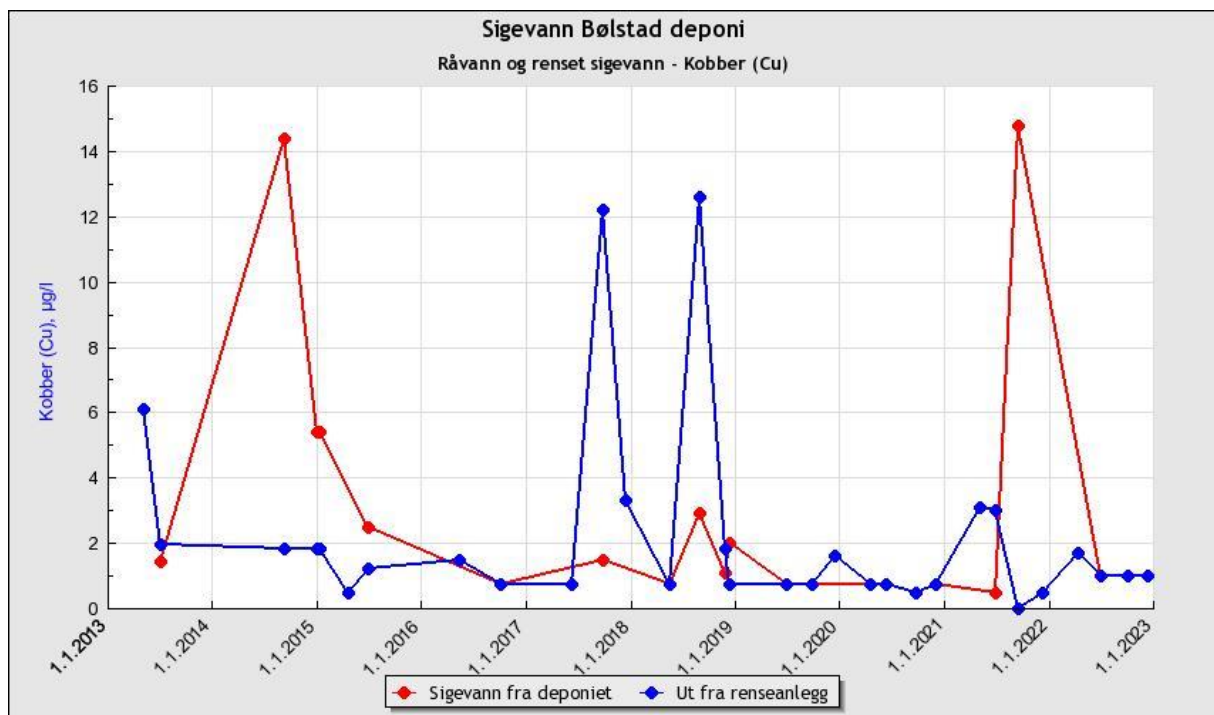
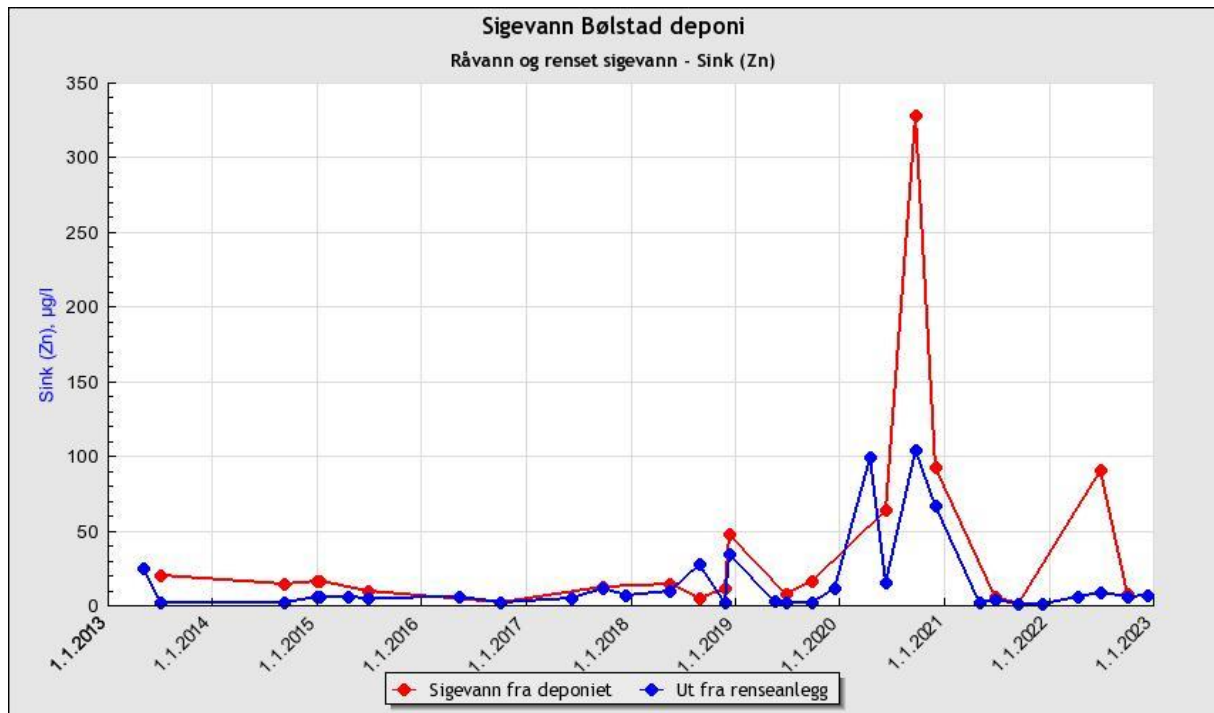
Målinger av tot-P nivået i vannet ut av renseanlegget har i 2022 vært relativt lavt. Utslippskravet fra 2006, med midlere årlig konsentrasjon i utløpet på <0,2 mg per liter og utslippsmengde på <10 kg fosfor per år, tilfredsstilles med god margin i 2022 (figur 7). Anlegget har også god effekt på suspendert stoff, noe som indikerer at sedimenteringen og filtreringen er tilfredsstillende.

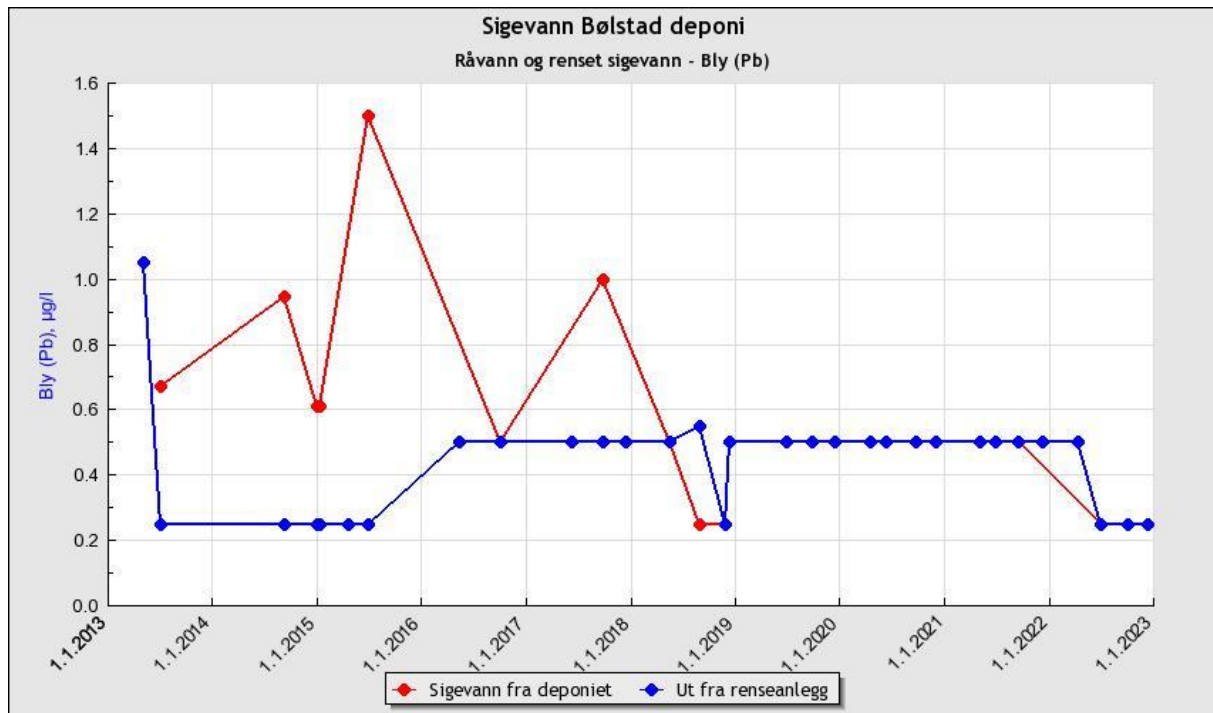
## 4.2 Tungmetaller



Figur 8. Endringer i jern- og mangan-konsentrasjon ut av deponiet og ut av renseanlegget de siste årene.

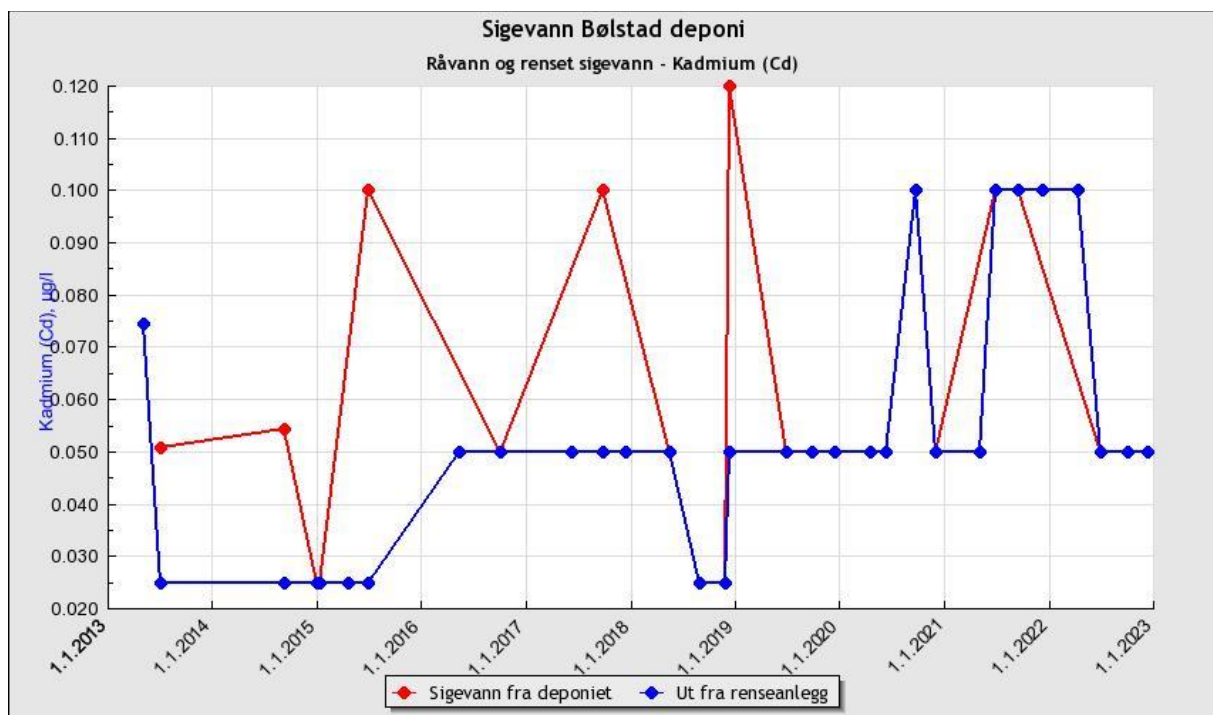
Utløpskonsentrasjonen for jern har vært stabilt lave (figur 8), noe variabelt for mangan. Utslippskravet for jern med midlere årlig konsentrasjon i utløpet på  $<<5$  mg per liter, renseeffekt på 75% og årlig utslippsmengde på  $<1000$  kg er overholdt i 2022.

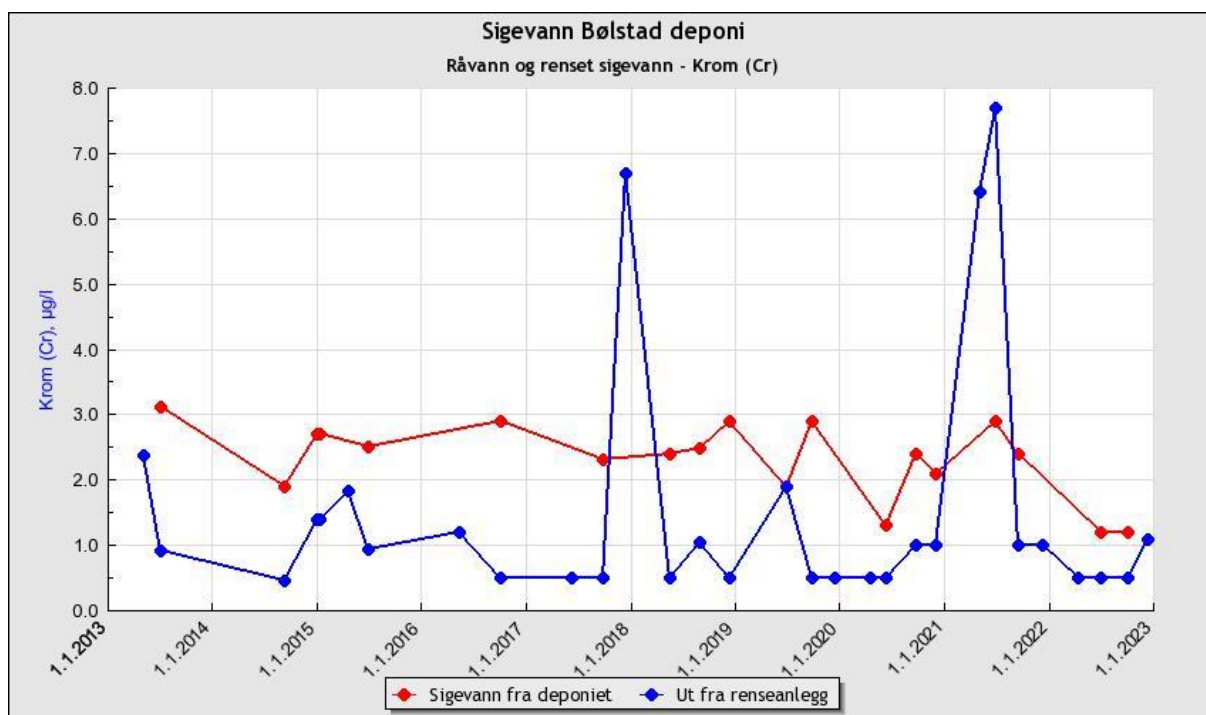
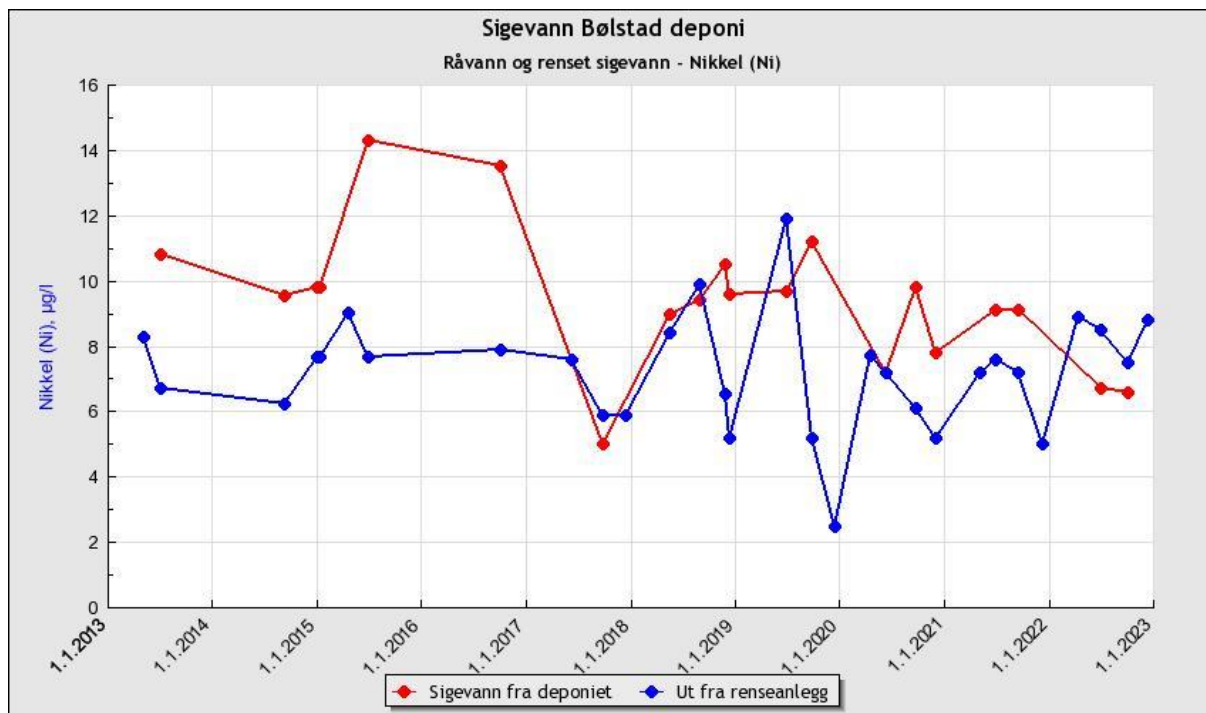




Figur 9. Endringer i sink-, kobber- og bly-konsentrasjon ut av deponiet og ut av renseanlegget de siste årene

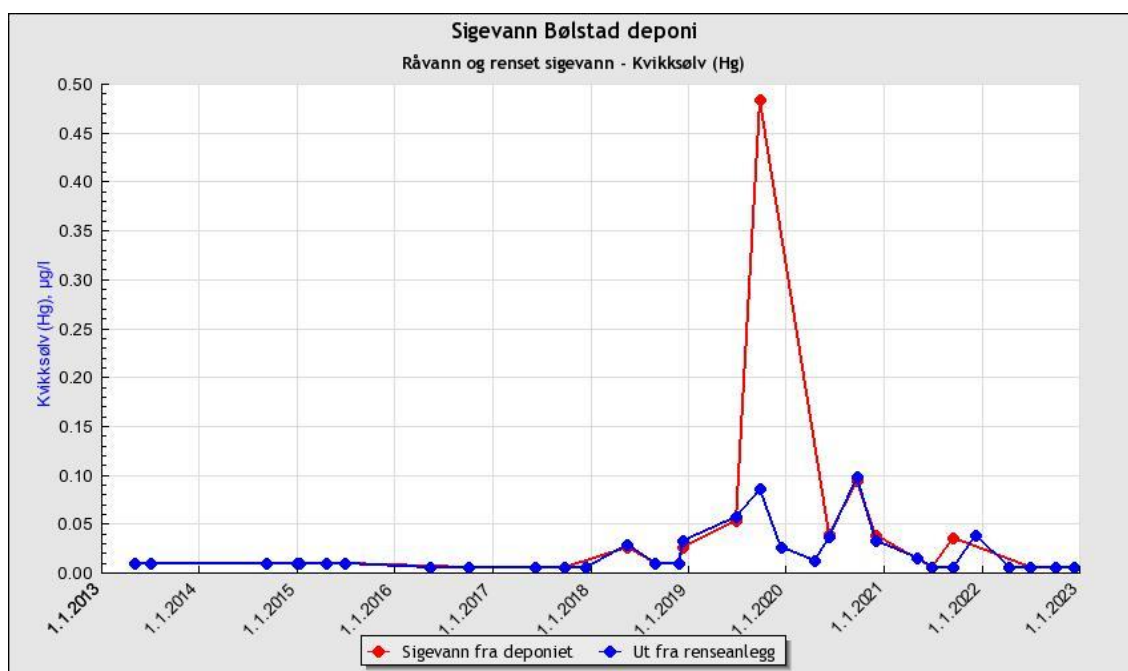
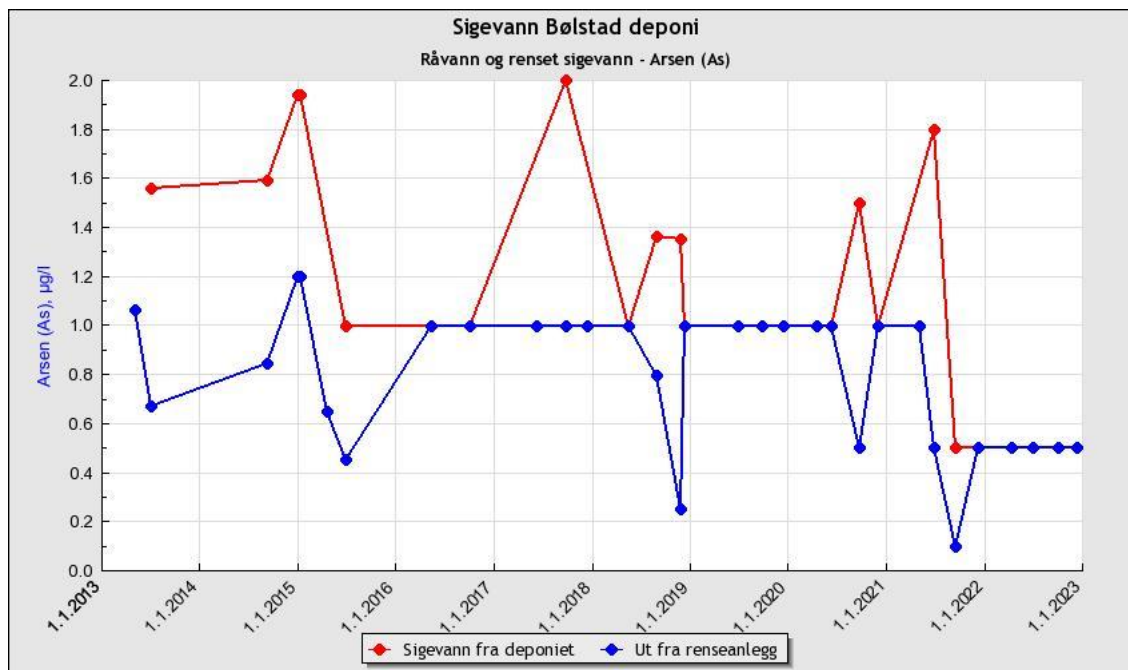
Terskelverdier i sigevann er på 35 µg/liter for sink, 2,3 µg/liter for kobber og 1,9 µg/liter for bly. Verdiene målt både ut av renseanlegg de siste årene er generelt under terskelverdiene for kobber og bly. Det er observert høyere verdier av sink i sigevann i 2020 og 2022 som overstiger terskelverdi og tilstandsklasse V (svært dårlig) for ferskvann. Det kan være en effekt av avrenning og infiltrasjon fra kompostering av park og hageavfall. Barkavrenning kan ha forhøyet sinkinnhold. I 2022 er det ikke målt høye verdier i utløp.





Figur 10. Endringer i kadmium-, nikkel- og krom-konsentrasjon ut av deponiet og ut av renseanlegget de siste årene.

Terskelverdier i sigevann er på 0,2 µg/liter for kadmium, 5 µg/liter for nikkel og 6,3 µg/liter for krom. De siste årene er det målt verdier under terskelnivå for kadmium og krom både ut av deponiet og ut av renseanlegget, med unntak av et par høyere målinger for krom i 2021 og en måling i 2017 (figur 10). Kadmium nivå i utslipp ligger under nedre bestemmelsesgrense. Vanligvis er rensing av krom >50%. For nikkel er verdier i 2022 litt over terskelnivå, men renseanlegget viser vanligvis noe retensjon av nikkel.

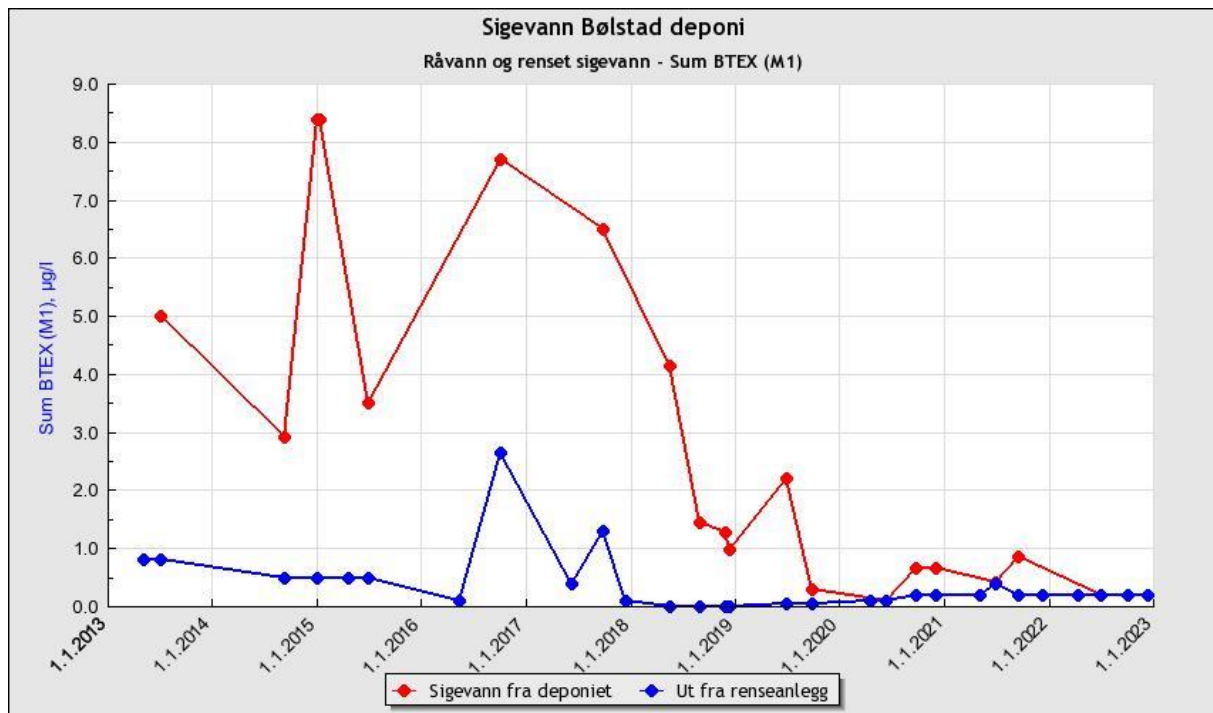
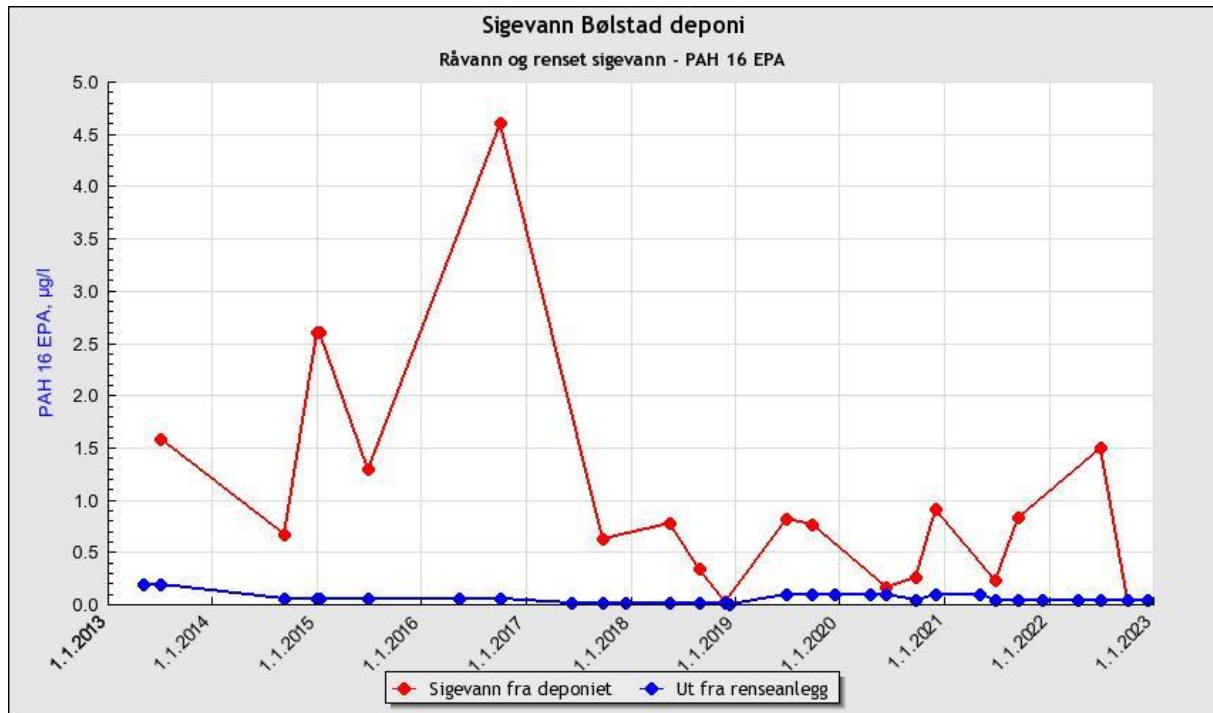


Figur 11. Endringer i arsen- og kvikksølv-konsentrasjon ut av deponiet og ut av renseanlegget de siste årene.

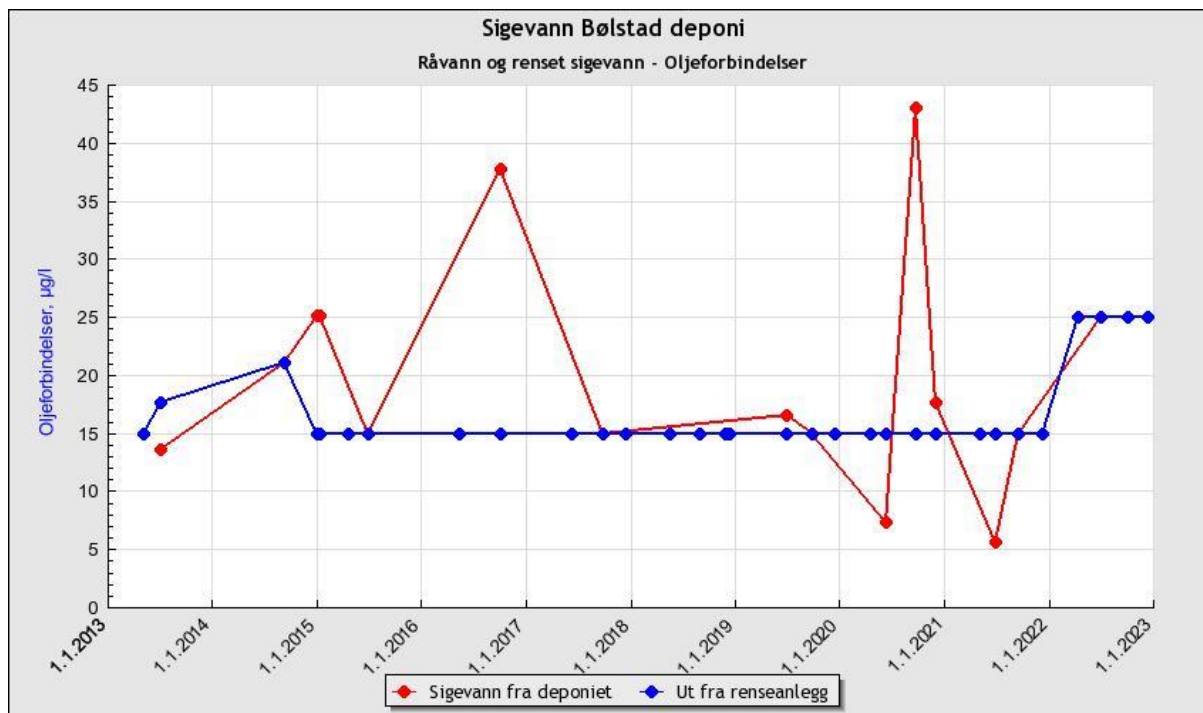
Terskelverdien for arsen og kvikksølv i sigevann er på hhv. 2 µg/liter og 0,01 µg/liter. Verdiene målt ut av renseanlegget er de siste årene generelt under terskelverdien for arsen, men noen verdier ligger over for kvikksølv i perioden 2018-2021 men er tilbake med lave verdier i 2022.

Konsentrasjoner av tungmetaller ut av renseanlegget er hovedsakelig under terskelverdier i 2022 med enkelte unntak for Ni. Dersom en klassifiserer tungmetaller i forhold til Miljødirektoratets miljøkvalitetsstandarder M-608/2020 vil metallkonsentrasjoner plasseres i klasse I («Bakgrunn») eller klasse II («God») uten toksiske effekter. På grunn av stor fortykning i bekken (25 -100x) forventes ikke utslipp av metaller ha noen gifteffekt i vassdraget, men episodiske økninger i konsentrasjoner gir grunn for å følge videre utvikling for disse metallene spesielt.

### 4.3 Organiske miljøgifter







Figur 12. Endringer i PAH-, BTEX og oljekonsentrasjon ut av deponiet og ut av renseanlegget.

Det har tidligere vært foretatt utvidet analyse av rensset vann ut av renseanlegget (Ut RA), med hensyn til organiske forbindelser. Det er opp gjennom årene generelt påvist lave verdier for de analyserte, organiske forbindelsene. Bølstad avfallsdeponi har vært i etterdriftsfase i mange år, og behovet for utvidede analyser med hensyn til organiske forbindelser anses som lite. Fra 2015 er det derfor ikke foretatt utvidet analyse av organiske forbindelser ut av renseanlegget, men analysert etter årlig analyseprogram i henhold til anbefalinger i sigevannsvileder TA-2077/2005. Utvidet analyse med 5-årig program vurderes ikke som nødvendig for Bølstad. En ny screeninganalyse for miljøgifter kan vurderes ved neste større revisjon av prøvetakingsprogrammet.

Siden 2018 har det blitt foretatt undersøkelser på komponenter som ikke er analysert tidligere i sigevannet, som PFAS forbindelser (per- og polyfluorerte alkylstoffer) og mikroplast. PFAS-er er en syntetisk stoffgruppe av svært stabile forbindelser (>4000 forbindelser) som hopper seg opp i mennesker og miljø over hele verden. PFAS-er har vært brukt i industrielle prosesser og forbruksprodukter siden 1950-tallet. Eksempler er brannhemmende stoff (brannskum) og vannavisende belegg i tekstiler (for eksempel teflon) og fluorholdig skismøring. PFAS-er påvist i sigevann fra mange deponier og forurenset grunn i Norge. NIBIO har derfor anbefalt at et utvalg PFAS-er inngår i standard overvåkning ved Bølstad.

Viktige stoffgrupper her, som nå er faset ut av bruk i Norge, er PFOS og PFOA og disse ble påvist i sigevannet i 2022 på nivå med tidligere år. Sum av PFAS-forbindelser i sigevannet var i 2022 0,8 µg/l. PFOS og PFOA var de enkeltforbindelsene som hadde høyeste konsentrasjoner, i området 0,03 -0,05 µg/l. Dette er på nivå med tidligere og andre deponier. PFAS forbindelser ble også påvist i utløpet av renseanlegget, hvor retensjonen var opptil 40% i forhold til innløpsverdier. Med sum PFAS i utløpet på 0,5 µg/l blir årlige utslipp ca 10 g. Dette er lite, men disse forbindelsene kan være skadelige i svært små konsentrasjoner. Det er derfor et mål å hindre utslipp av PFAS fra deponier og det er nylig fremmet et forslag om å fase ut slike forbindelser fra alle produkter.

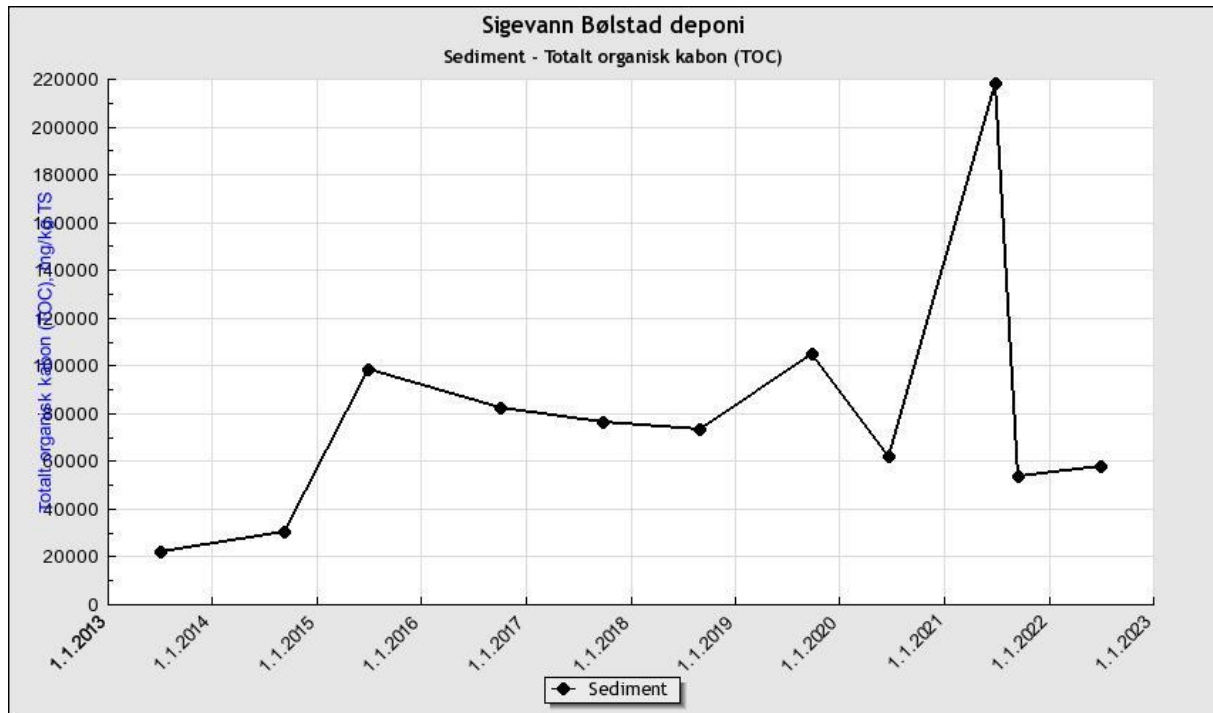
## 4.4 Sigevannets giftighet

Urenset og behandlet sigevann fra Bølstad har de senere årene blitt analysert med hensyn til akutt giftighet ved Microtox-test. Microtox er en biotest hvor giftighet ovenfor bakterier måles i form av hemming av lysutsendelse. Resultatene kan ikke uten videre overføres til krepsdyr og fisk. Ved sammenligning med andre tester har imidlertid Microtox vist seg lik eller mer følsom for organiske forbindelser, men noe mindre sensitiv ovenfor uorganiske stoffer som metaller.

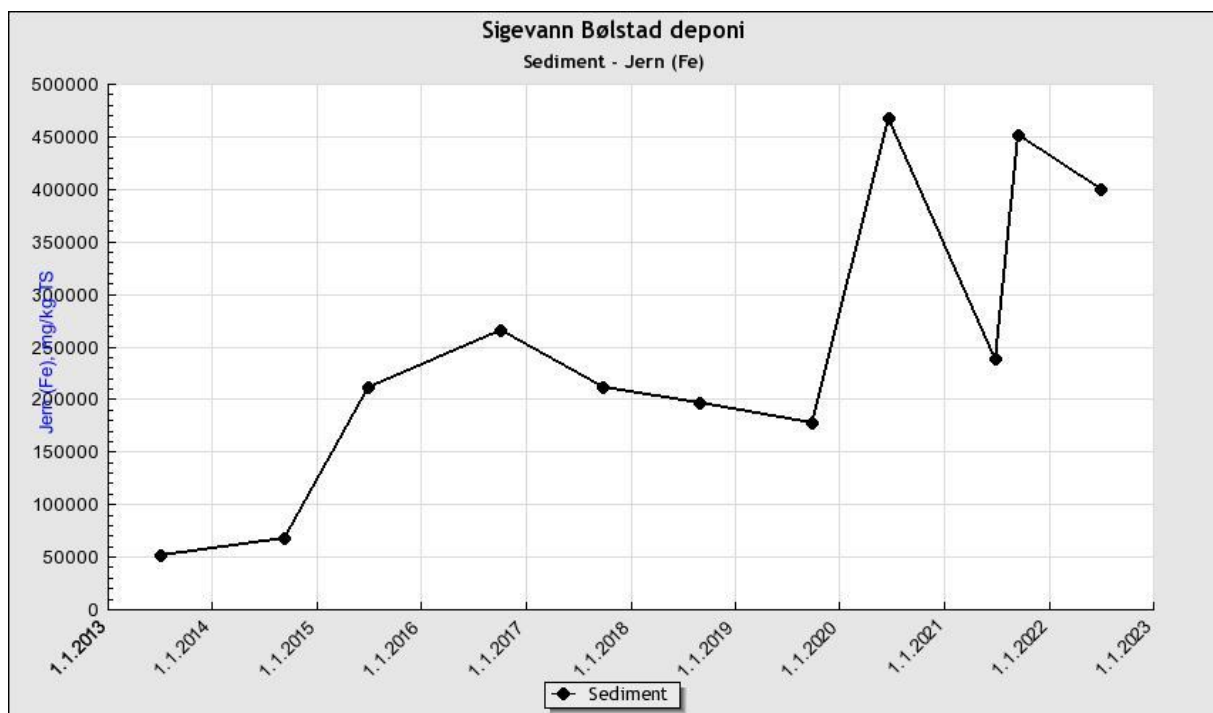
Det har i liten grad blitt påvist giftighet i vannet. *Både urenset sigevann og rensset sigevann er testet mht. toksisitet i 2022. Det ble ikke påvist giftighet i vannet på noen av de aktuelle målepunktene.*

## 5 Analyseresultater i sigevannssediment

Sedimentprøve ble i juni 2022 tatt ut i sedimenteringsdammen med sedimentprøvetaker. Det ble analysert for årlig sigevannssediment (årlig prøve) i henhold til gjeldende sigevannsveileder TA-2077/2005. Det er dermed analysert med hensyn til TOC, tungmetaller, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), polyklorerte bifenyl (PCB) og oljeforbindelser (THC).

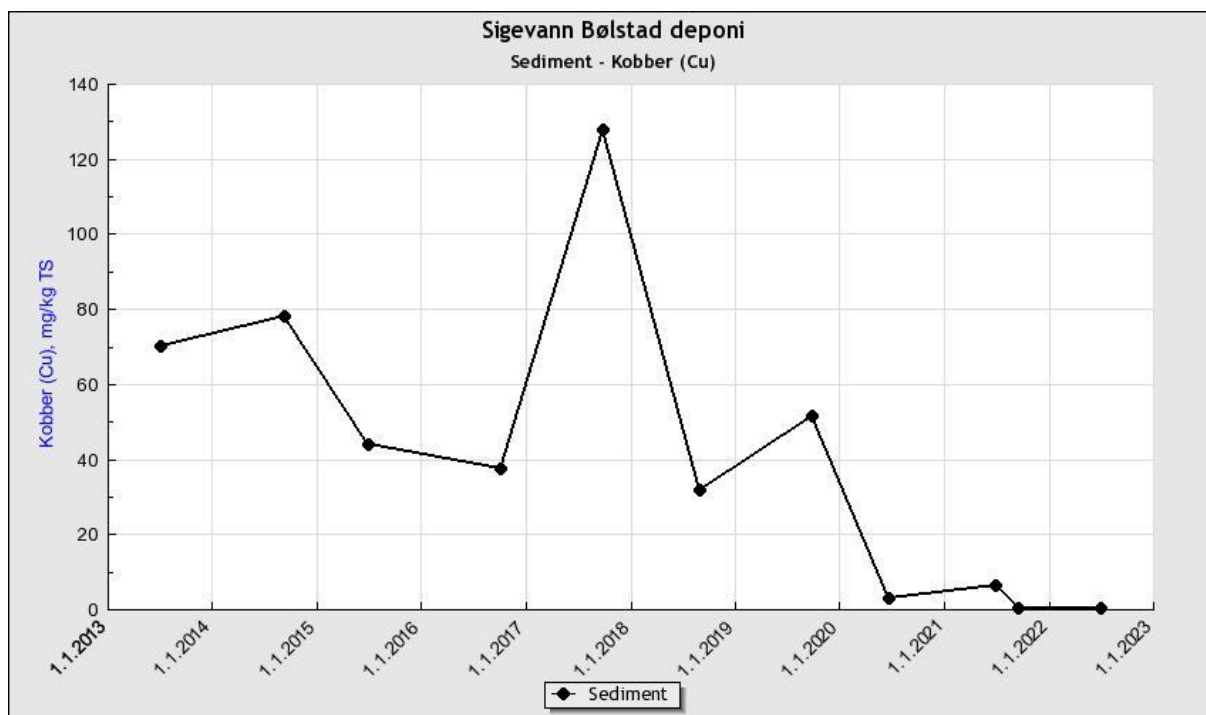
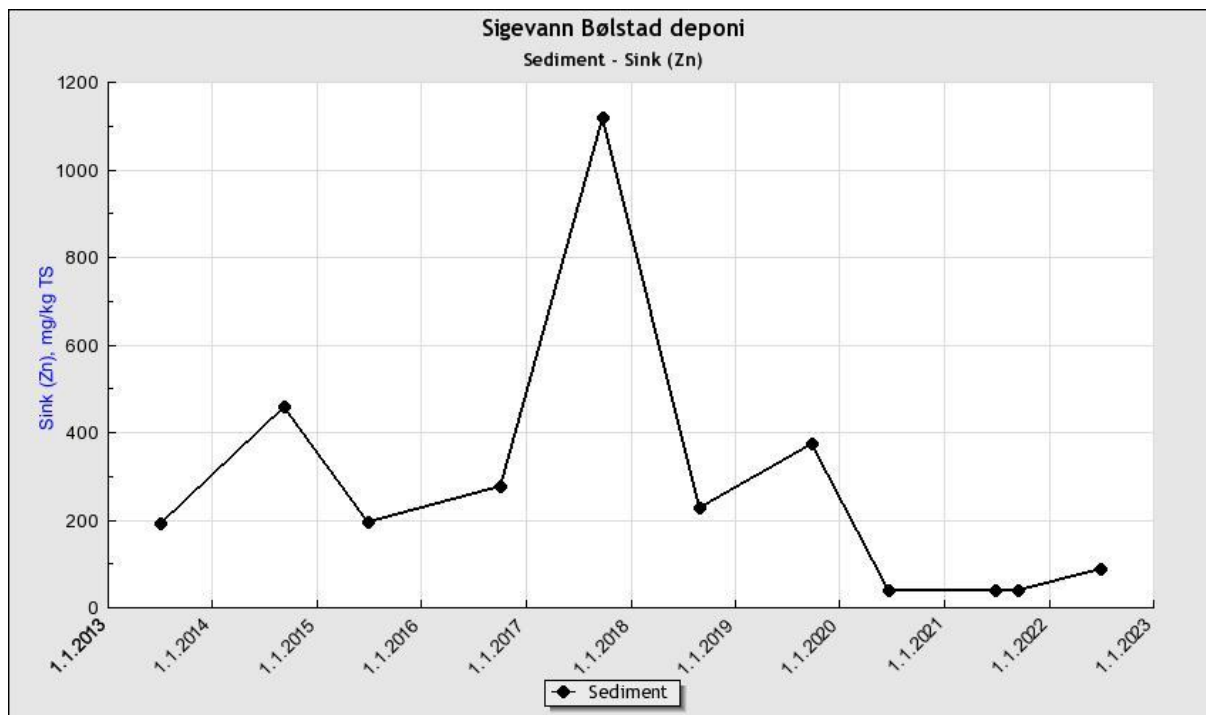


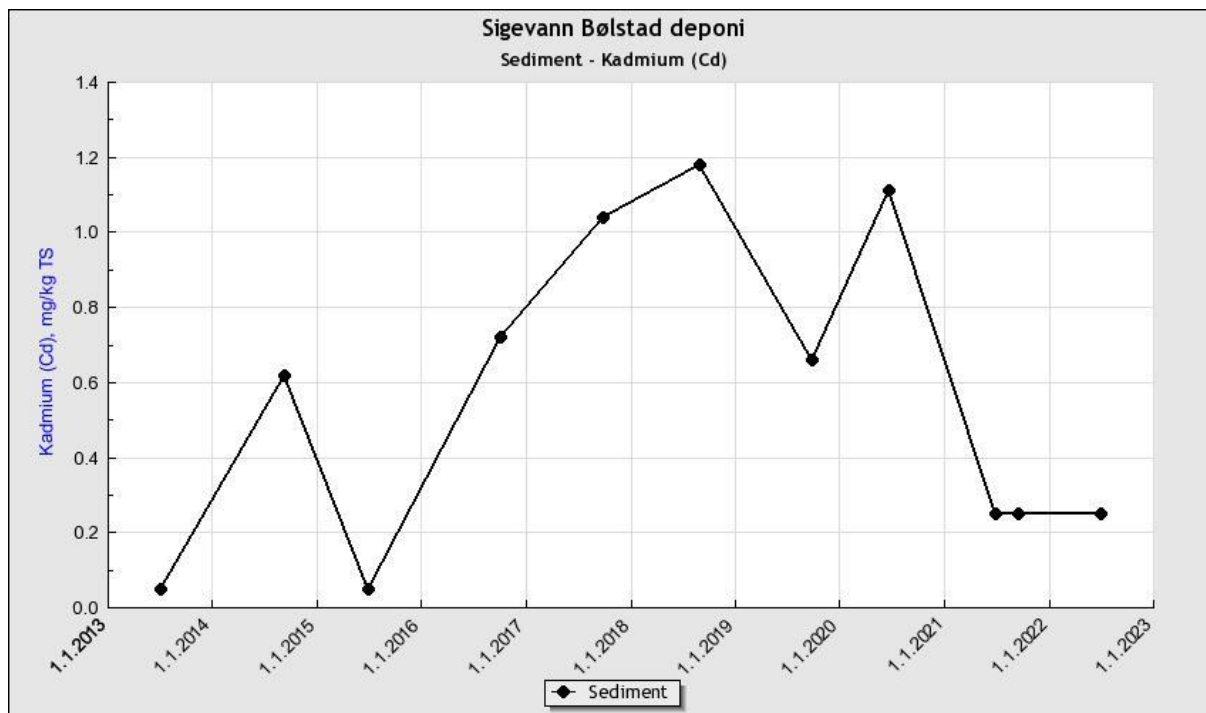
Figur 13. Endringer i TOC-konsentrasjon i sediment tatt ut i sedimenteringsdammen (mg/kg TS).



Figur 14. Endringer i jern-konsentrasjon i sediment tatt ut i sedimenteringsdammen (mg/kg TS).

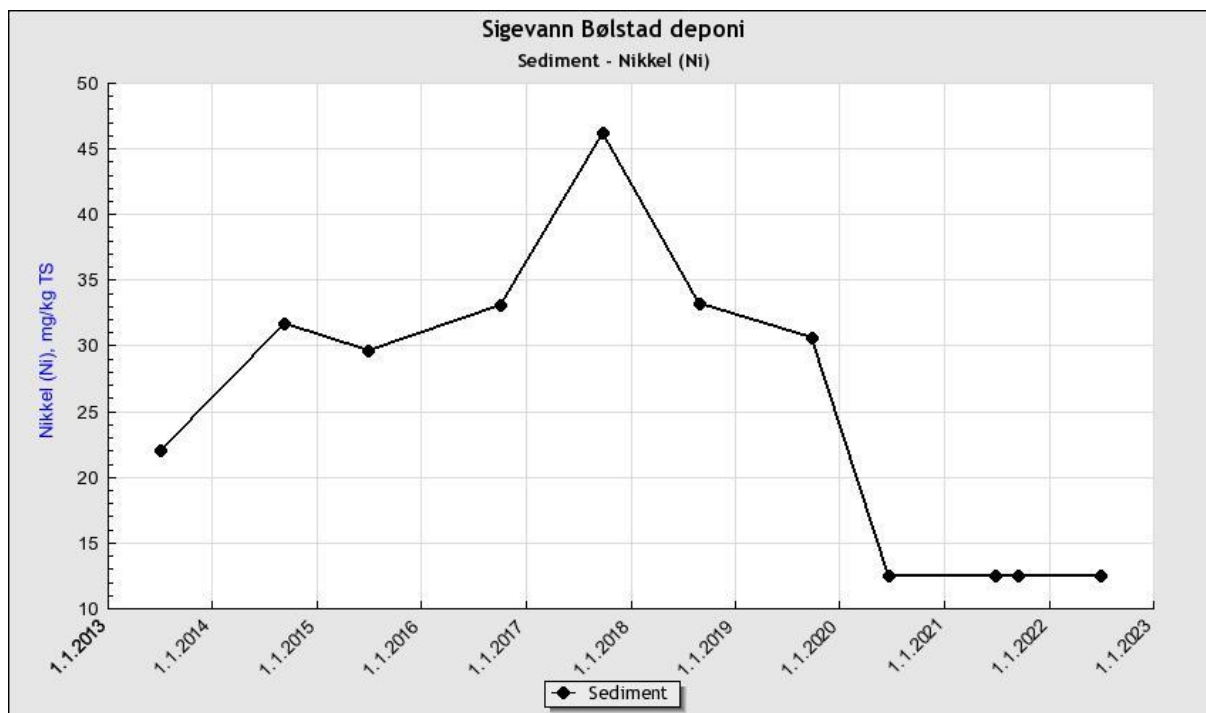
Ved tilstrekkelig oksygentilførsel og aerobe forhold, vil jern (III) felles ut i slammet. Figur 14 viser at en stor andel av slammet (ca. 25-45%) er utfelt jern.

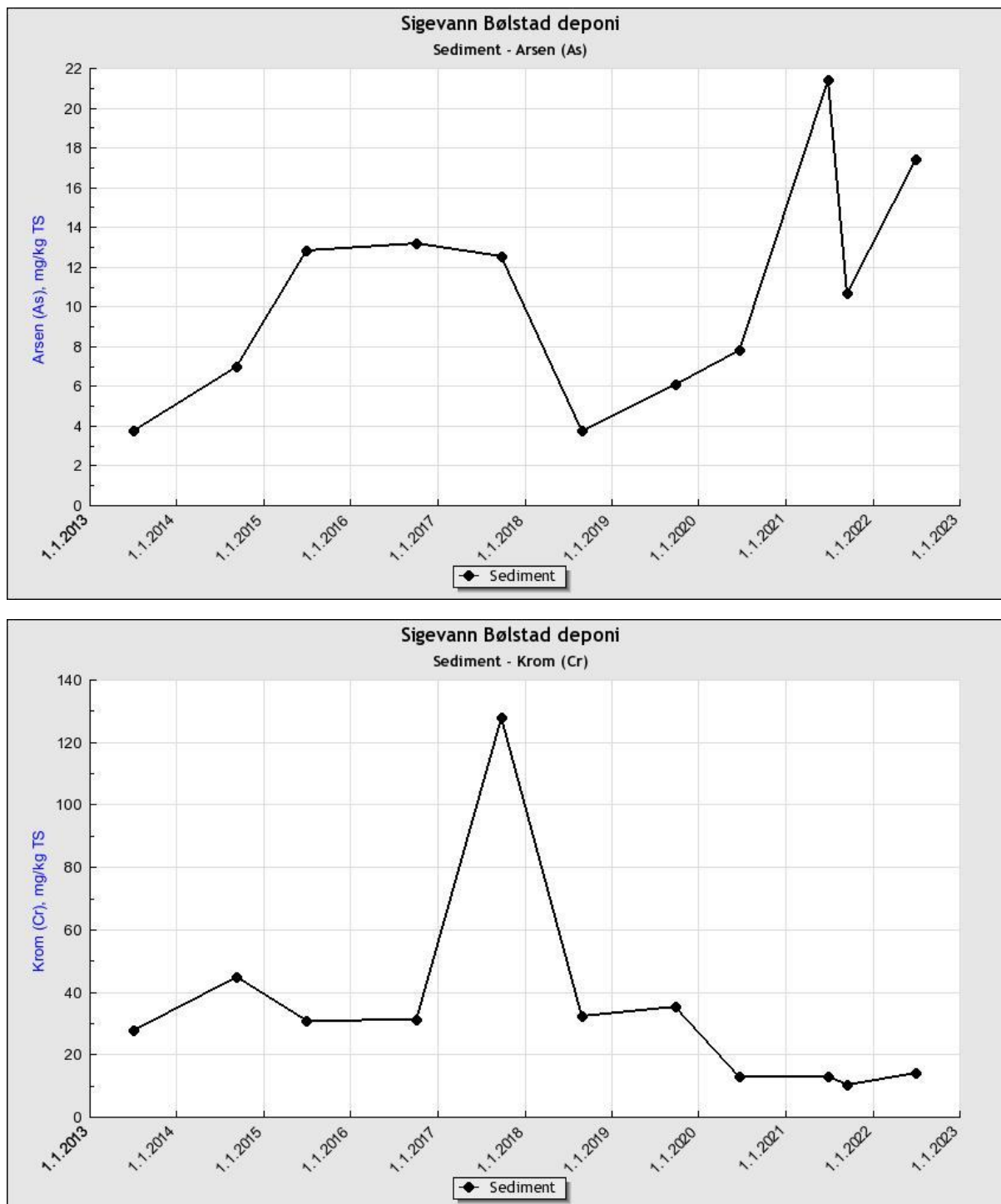




Figur 15. Endringer i sink-, kobber- og kadmium-konsentrasjon i sediment tatt ut i sedimenteringsdammen.

Terskelverdien i sigevannsediment er på 1875 mg/kg TS for sink, 375 mg/kg TS for kobber og 6,75 mg/kg TS for kadmium. Verdier målt i sigevannssedimentet fra Bølstad de siste årene er dermed godt under terskelverdien for både sink, kobber og kadmium.

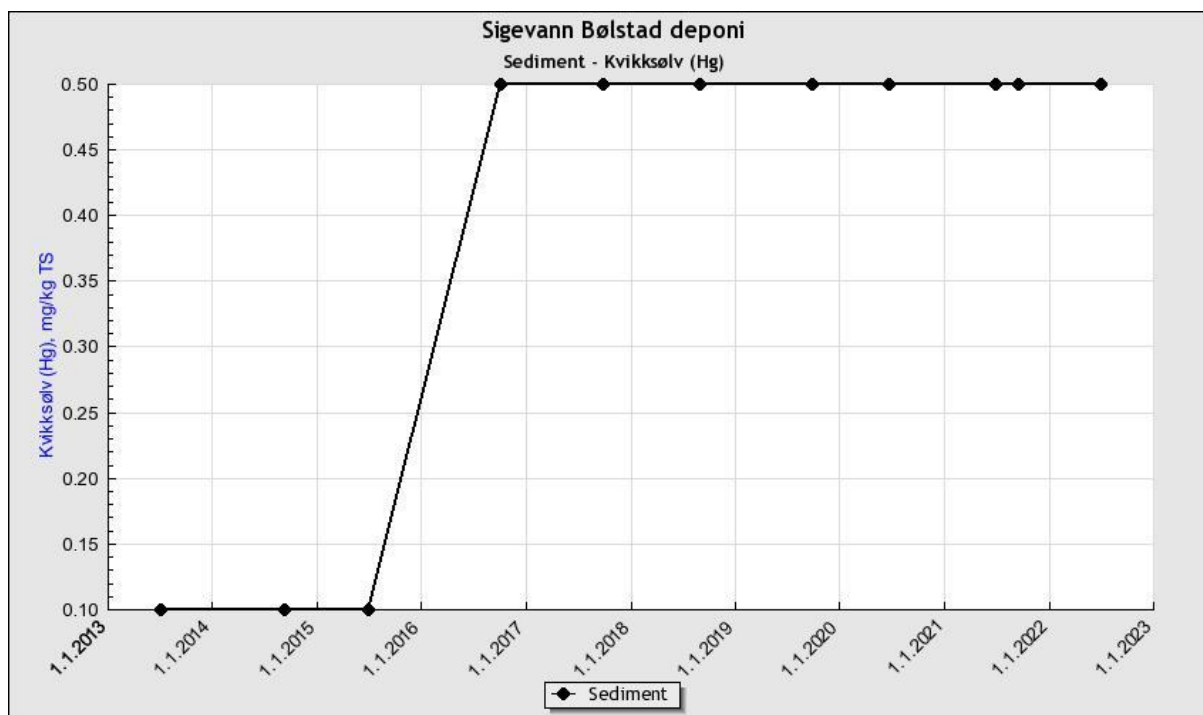




Figur 16. Endringer i nikkell-, arsen- og krom-konsentrasjon i sediment tatt ut i sedimenteringsdammen.

Terskelverdien i sigevannsediment er på 625 mg/kg TS for nikkell og 65 mg/kg TS for arsen. Verdiene målt i sigevannssedimentet fra Bølstad de siste årene er dermed godt under terskelverdiene for nikkell og arsen.

Sammenliknet med miljøkvalitetsstandarder for klassifisering av miljøgifter i sediment i ferskvann (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018) er nivåene lave av de analyserte forbindelser, generelt Klasse II (ikke giftige konsentrasjoner) i 2022.



Figur 17. Endringer i kvikksølv-konsentrasjon i sediment tatt ut i sedimenteringsdammen.

Terskelverdien for kvikksølv i sigevannsediment er på 1,05 mg/kg TS. Hg-verdiene målt i sigevannsedimentet fra Bølstad de siste årene er under nedre bestemmelsesgrense, og dermed også under terskelverdien.

Som det kommer frem av figurene ovenfor (figur 14-17), ligger metallnivået i sigevannsedimentet fra Bølstad generelt godt under terskelnivå for de undersøkte metallene.

I tillegg til TOC og tungmetaller har det de senere årene også vært analysert for PCB, PAH og upolare hydrokarboner (olje, THC) i sediment på Bølstad. Tabell 5 nedenfor viser resultater for disse parametere de siste årene. Verdier målt i 2022 er på tilnærmet samme nivå som tidligere år eller lavere.

Tabell 5: PCB, PAH og THC i sediment, 2013-2022 (mg/kg tørrstoff (TS)).

| Parameter/År                                  | 2022  | 2021   | 2020   | 2019  | 2018   | 2017   | 2016  | 2015  | 2014  | 2013  |
|---|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Sum PCB-7                                     | 0,003 | <0,007 | <0,007 | 0,027 | <0,002 | <0,002 | 0,049 | 0,018 | 0,020 | 0,013 |
| Sum PAH-16*                                   | <0,08 | <0,08  | 0,05   | 0,13  | 0,20   | 0,16   | 0,17  | 0,26  | 0,38  | 0,12  |
| Upolare hydrokarboner (oljeforbindelser, THC) | 16    | <10    | 12     | 734   | 80     | 646    | 93    | 481   | 592   | 364   |

\* Terskelverdi for PAH i sediment er 0,3 mg/kg TS

Analyseresultater fra sedimentprøve i 2022 har ingen funn av PCB, PAH og olje. Funn fra tidligere år (tabell 5), anses ikke å være problematiske, men bekrefter at sigevann kan inneholde hydrofobe miljøgifter som ikke fanges opp i vannanalyser, men som bindes til partikler i renseanlegget og om disse ikke sedimenterer kan de følge med partikler ut av anlegget til resipienten.

## 6 Analyseresultater for diffust utslipp, grunnvann og Bølstadbekken

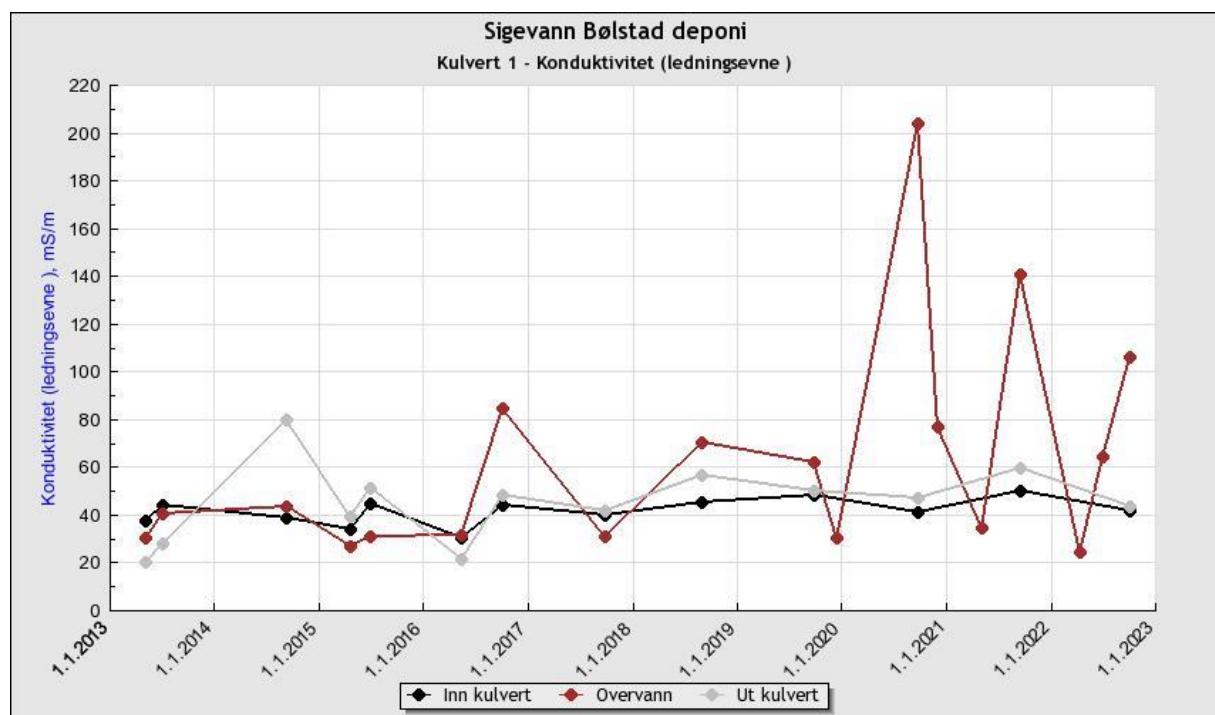
Overvannsledningen fra deponiet ledes direkte ut i Bølstadbekken. Bekkens vannkvalitet preges av nedbørsfeltet oppstrøms som består av landbruk i leirområder og tettbebyggelse og spredt bebyggelse. Vannet har høyt innhold av blant annet partikler, fosfor og nitrogen. Bølstadbekken er prøvetatt oppstrøms og nedstrøms deponiet. Dette for å se om det er noen forhøyede verdier i bekken nedstrøms deponiet som følge av utslipp av rensset sigevann og øvrige diffuse utslipp fra deponiet.

Det er tatt prøve av overvannet fra sorteringsanlegget og fjellbrønnen nordøst for deponiet i oktober 2022. Fjellbrønnen benyttes til driftsvann og ble prøvetatt før lokal vannbehandling (filtrering og ionebytte).

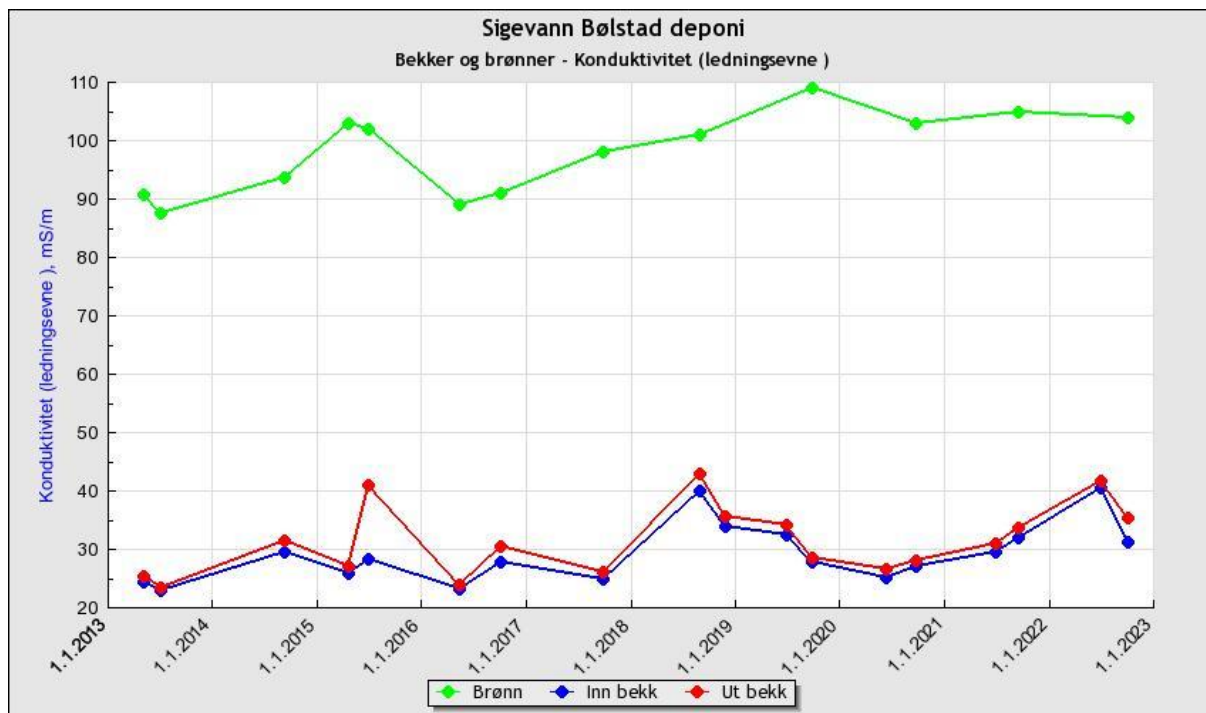
Verdier for kulvert inn (Inn kulvert) og ut (Ut kulvert), samt overvann (Overvann) viser de diffuse påvirkningene av deponiet. Disse er lagt inn i samme diagram. I tillegg er det tatt prøver av Bølstadbekken oppstrøms (Inn bekk) og nedstrøms (Ut bekk) deponiet for å se på deponiets påvirkning i bekken, samt av fjellbrønn (Brønn). Disse vises i eget diagram.

For å klassifisere tilstand i vassdraget med hensyn på næringsstoffer (Tot-N og Tot-P) har Miljødirektoratets veileder 02:2018: Klassifisering av økologisk tilstand i vann, blitt benyttet. Veilederen er delt inn i fem tilstandsklasser fra tilstandsklasse I Referanseverdi til V Svært dårlig. Det er også en inndeling etter høyderegion og vanntype. Bølstadbekken har vanntype LN8a som er kalkrik og humøs i lavland.

Nedenfor vises et utvalg av analyserte data som illustrerer i hvilken grad vassdraget påvirkes av diffuse kilder og punktutslipp fra deponiområdet.

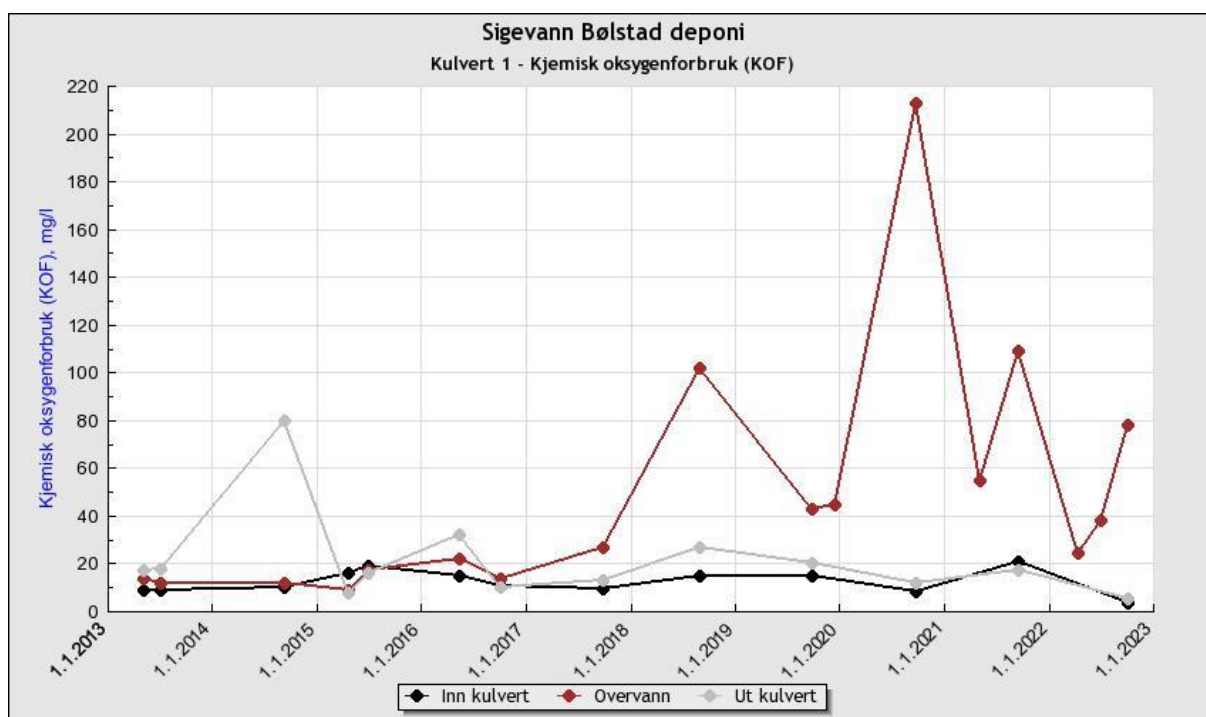


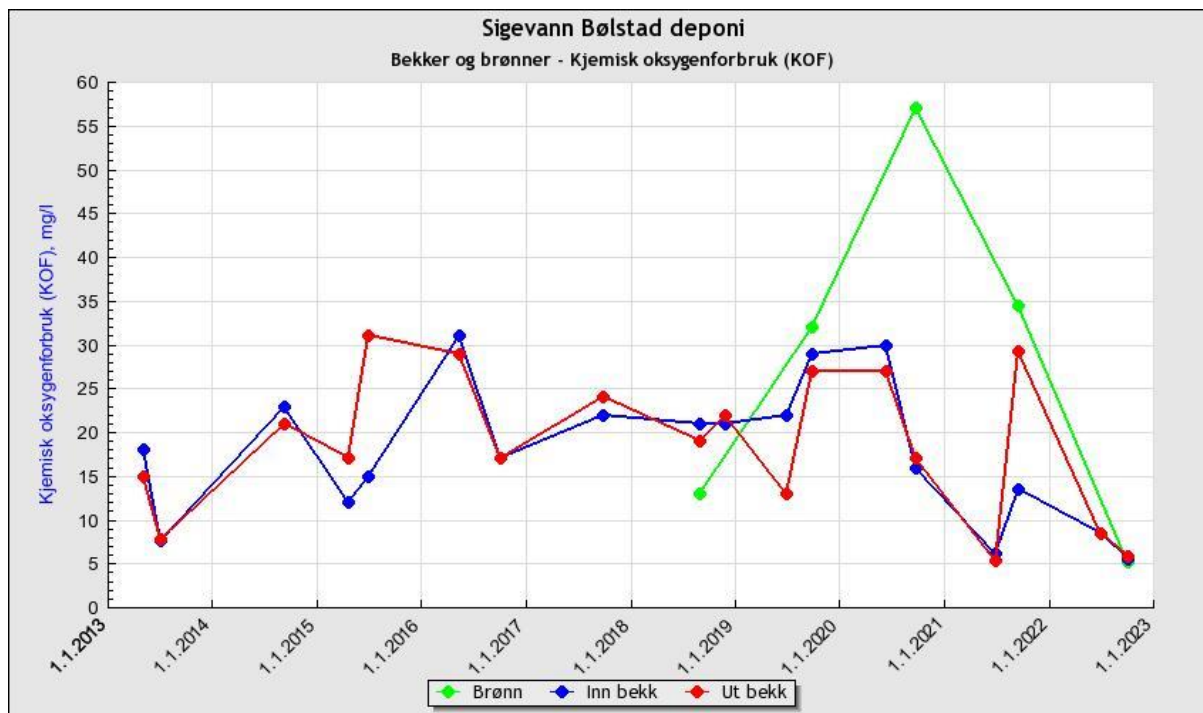




Figur 18. Endringer i ledningsevne inn og ut av kulvert, samt overvann ut av rør i bekken, og endringer i ledningsevne inn og ut av Bølstadbekken og i grunnvannsbrønn.

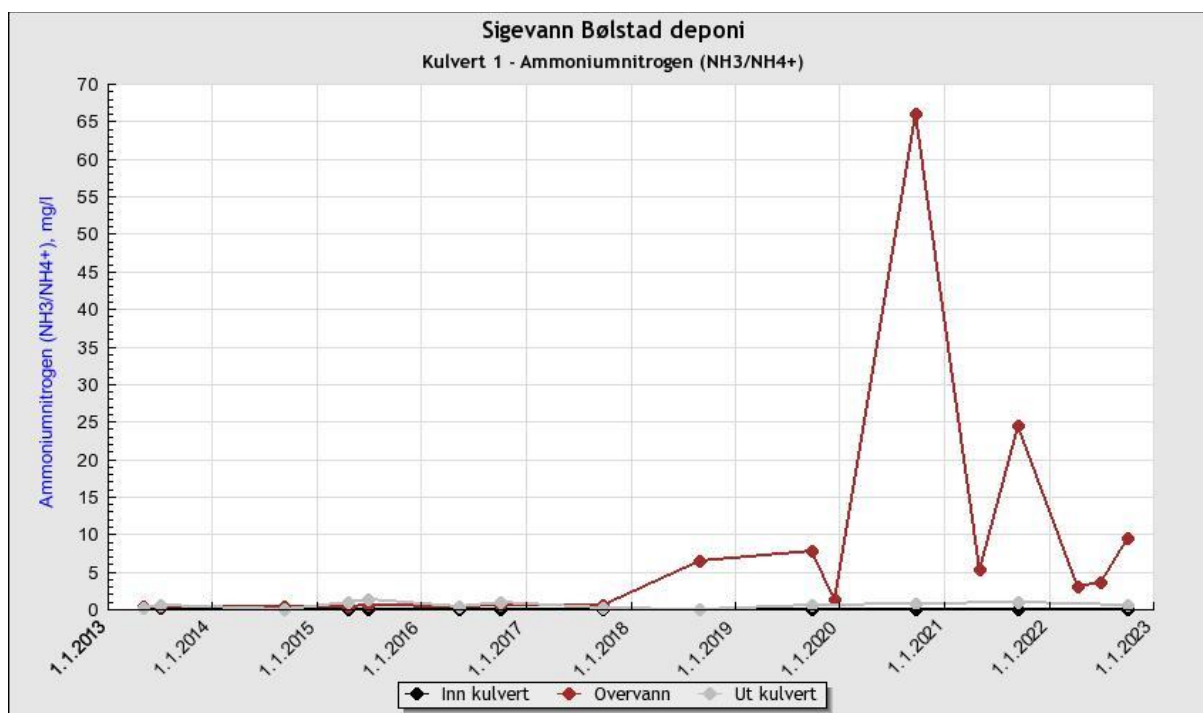
Prøver tatt de siste årene viser at det ikke er store endringer i ledningsevne for overvann og Nordbybekken (Kulvert Inn). Det er heller ingen store endringer i ledningsevne inn og ut av kulvert, og det er minimale endring i ledningsevne inn og ut av Bølstadbekken. Det er en liten økning som følge av salter som slippes ut med sige vannet. Overvannet viser en økende trend på saltholdighet og derved forurensningsgrad siden 2015. Verdiene indikerer økte verdier i prøvene tatt ut om høsten.

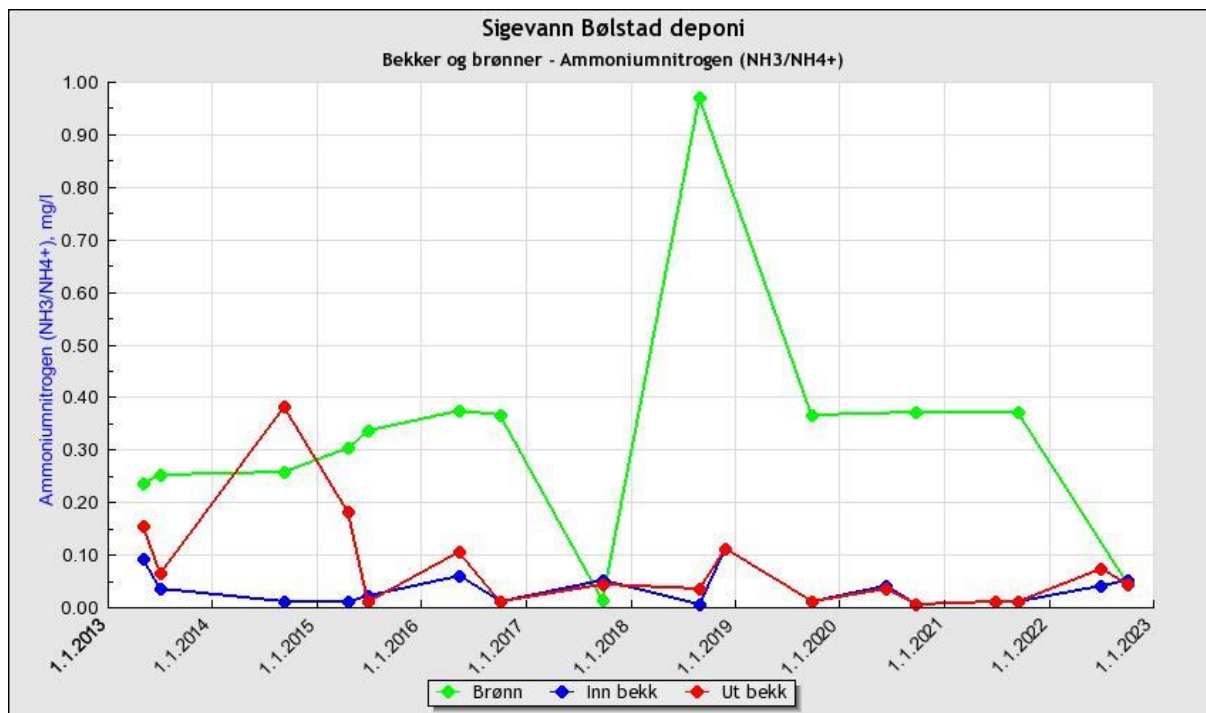




Figur 19. Endringer i KOF-konsentrasjon inn og ut av kulvert, samt overvann ut av rør i bekken og endringer i KOF-konsentrasjon inn og ut av Bølstadbekken og i grunnvannsbrønn.

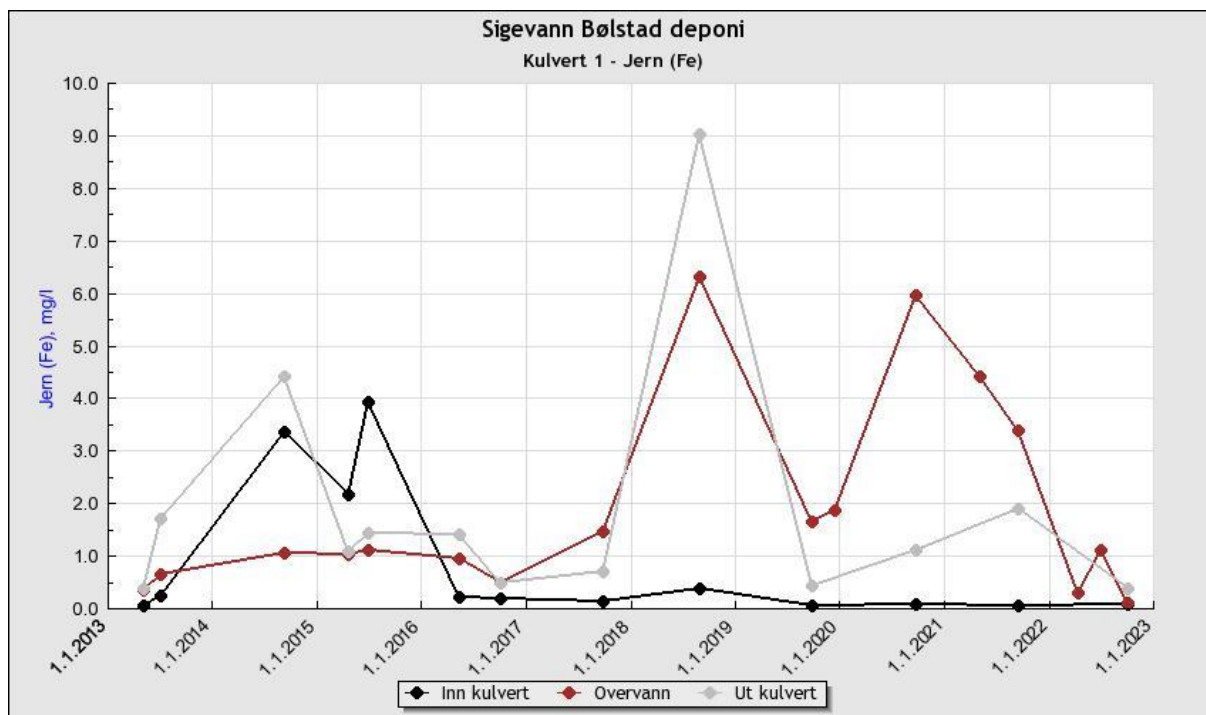
Analyserte verdier de siste årene viser at både Nordbybekken (Kulvert inn) og Bølstadbekken (Bekk inn) har en betydelig organisk belastning allerede oppstrøms deponiet. Det er ingen markant økning nedstrøms deponiet. Nivået av BOF er lavt. Enkelte prøver av KOF og ammonium i overvann (Fig 20) siden 2019 viser en markert økning i forhold til tidligere år og nivåer for enkelte målerserier er som for sigevann. Nivået i 2022 har avtatt siden 2020/21.

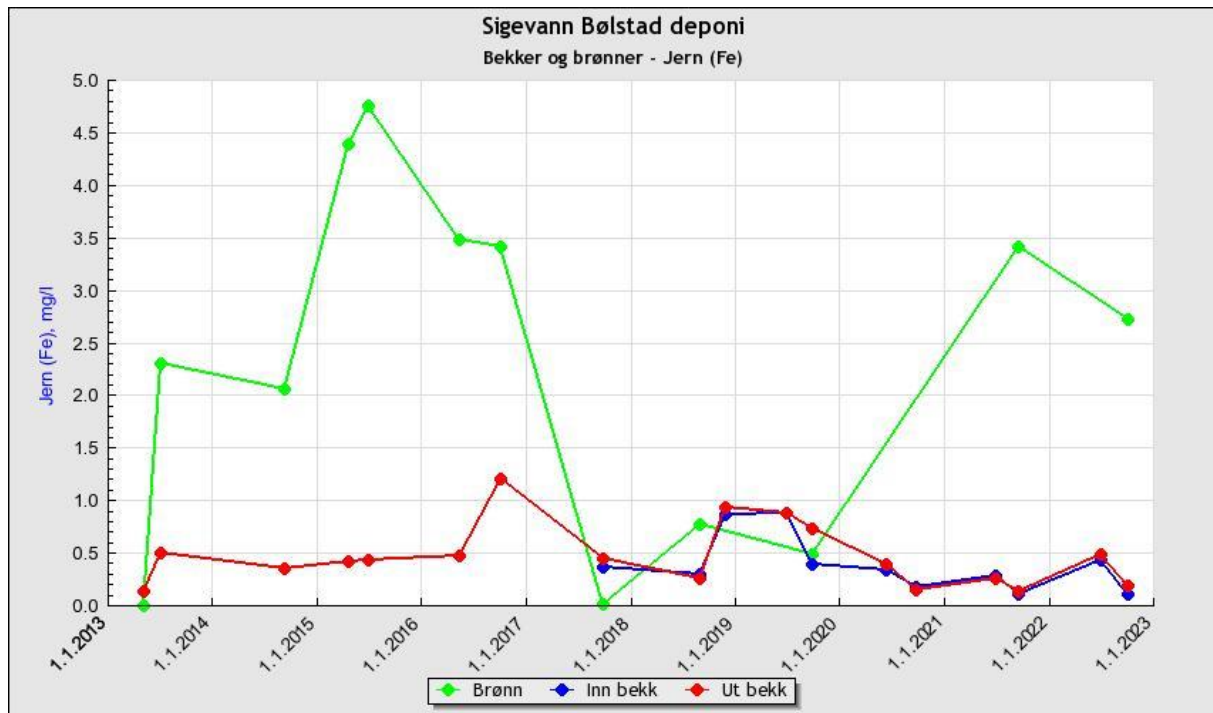




Figur 20. Endringer i ammonium-konsentrasjon inn og ut av kulvert, samt overvann ut av rør i bekken, og endringer i ammonium-konsentrasjon inn og ut av Bølstadbekken og i grunnvannsbrønn.

Det er ikke observert noen vesentlig økning av ammonium i bekken som følge av deponiet de siste 5 årene. Nivå i fjellbrønnen av ammonium og jern er høyt og tyder på at sigevann påvirker grunnvannet ved brønnen og sannsynligvis også øvrig grunnvann i området.





Figur 21. Endringer i jern-konsentrasjon inn og ut av kulvert, samt overvann ut av rør i bekken, og endringer i jern-konsentrasjon inn og ut av Bølstadbekken og i grunnvannsbrønn.

Figur 21 viser at det i perioder er noe økning i jern ut av kulvert siden 2019 og økning i overvann i samme periode. Terskelverdien for jern i sigevann er på 0,2 mg/liter, dvs. at verdiene målt i overvannsrør og ut av kulvert generelt er 5-20 ganger høyere enn terskelverdien for noen tidligere målinger. De fleste verdier i Kulvert Inn, Nordbybekken oppstrøms deponiet, er imidlertid også høyere enn terskelverdien. Analyserte verdier de siste årene viser at Nordbybekken (Kulvert inn) og Bølstadbekken har dårlig vannkvalitet i forhold til jerninnhold allerede oppstrøms deponiet. Innhold av mangan i overvann og kulvert er også høyt. Verdiene målt både i overvannsrør og ut av kulvert de siste årene er under terskelverdiene for kadmium (0,2 µg/l) og krom (6,3 µg/l) og arsen (2 µg/l).

Verdiene av organisk stoff (KOF og TOC) og ammonium i overvann har økt noe de tre siste årene, noe som kan være indikasjon på en ny type avrenning som er mer forurenset (Figur 20). Arealbruken på miljøstasjonen har ikke blitt endret, men det er en mer omfattende jordproduksjon på avsluttet deponi ovenfor miljøstasjonen. Deler av avrenning fra komposteringsranker for hageavfall og jordproduksjon kan inngå i overvannet uten at dette er undersøkt spesielt.

Ut fra målte verdier og de observasjoner som er gjort av vannføring er det ikke grunn til å anta at de diffuse utslippene utenom renseanlegget (overvann, kulvert og øvrige bidrag) vil gi noen betydelig forverring av vannkvaliteten i Bølstadbekken, med unntak av overvann fra miljøstasjonen og øvrige deler av avsluttet deponi hvor det foregår kompostering og jordproduksjon. Vannmengdene i disse utslippene er betydelig mindre enn sigevannet som passerer renseanlegget.

Stoffkonsentrasjoner i overvannet er i 2022 på nivå med ubehandlet sigevann for KOF og ammonium. NIBIO anbefaler derfor å utrede muligheten for å behandle overvannet før utslipp, eventuelt etter noen flere analyser av vannkvalitet og kartlegging av ledningsnettet for å vurdere hvilke arealer som er tilknyttet. En løsning kan være å samle opp og lede overvann til renseanlegget via inntakskummen som ligger mindre enn 100 m nedenfor. Det er usikkerhet om hvor store vannmengder overvannet utgjør siden dette ikke er målt, men renseanlegget antas å ha kapasitet siden konsentrasjoner i sigevannet generelt har avtatt siden renseanlegget ble etablert i 1992.

## 7 Vurdering av renseanlegget

*Følgene observasjoner/vurderinger er gjort av renseanlegget i 2022:*

- Kommunen har foretatt kontroll av renseanlegget en gang per måned. Ansvarlig for kontroll har fylt ut driftsoppfølgingskjema som oppbevares i målehytta, se vedlegg 3. Skjemaet arkiveres sammen med driftsoppfølgingskjema hos prosjektleder i NIBIO
- Ny vannføringsmåler med logger har fungert tilfredsstillende siden den ble montert i feb. 2022.
- Strømforbruk på lufter har vært stabilt og viser at lufteejektor har vært i drift i hele perioden.
- En kontroll av sedimenteringsdammen i juni viser 50 cm sediment lag. Det er derfor behov for å tømme dammen for sediment i løpet av sommeren 2023. NIBIO foreslår at dette avvannes i et åpent basseng avsatt til formålet på avsluttet deponi i samarbeid med grunneier.
- I forbindelse med månedlig kontroll, har det fra mars til november vært tilsatt fosforsyre i luftedammen for å bedre de biologiske renseprosessene
- Renseanlegget har en god og stabil renseevne for aktuelle parametere det er satt krav til. Rensing av BOF5 er noe lavere enn normalt, men innløpsverdien er også lave (3 mg/l)

## 8 Konklusjoner og anbefalinger

### *Vannmengde og konsentrasjoner:*

- Produksjonen av sigevann i 2022 er i gjennomsnitt beregnet til 65 m<sup>3</sup>/døgn, noe lavere enn vanlig på grunn av mindre nedbør enn normalt og høyere temperatur enn normalt.
- Konsentrasjoner gjennom renseanlegget er tilnærmet lik tidligere år, med noen variasjoner. Det er ingen tydelige trender de siste 10 årene. I løpet av 29 år hvor det nå foreligger overvåkingsdata har konsentrasjoner avtatt for de fleste parametere.

### *Parametere med fastsatt rensekrav:*

- Krav til årlig middelkonsentrasjon (mg/liter) tilfredsstilles for alle parametere der det er satt krav til dette; NH<sub>4</sub>-N, BOF, KOF, jern, tot-P og tot-N.
- Rensekrav i % tilfredsstilles for både jern og, ammonium der det er satt rensekrav på henholdsvis 75% og 50%. BOF-reduksjonen er noe lavere i 2022, men innløpsverdier har også avtatt.
- Årlig utslippsmengde (kg/år) tilfredsstilles med god margin for jern og tot-P, ammonium N, total N og KOF.
- Utslippskravet er overholdt for tungmetaller, som hovedsakelig ligger under terskelverdier.

### *Tungmetaller:*

- For metaller i sediment ligger nivåene generelt under terskelverdi for de undersøkte metallene.
- Analyser av tungmetaller ut av deponiet og ut av renseanlegget, samt ut av kulvert indikerer at det ikke er noen negativ utvikling med hensyn til økte tungmetallutslipp fra deponiet.

### *Organiske parametere:*

- Målte verdier av PAH, BTEX og oljeforbindelser ut av renseanlegget, ut av kulvert og i overvann er generelt lave. Det ble i 2022 påvist PFAS forbindelser i ubehandlet sigevann og noe lavere konsentrasjoner i rensert vann.

### *Sigevannets giftighet:*

- Tester for akutt giftighet, målt med metoden Microtox indikerer ingen giftighet i vannet.

### *Overvann:*

- Forurensningsnivået i overvannet fra miljøstasjonen er på nivå med sigevann for organisk stoff og ammonium og dels jern. Det er økning i organisk stoff og enkelte metaller, noe som kan skyldes avrenning fra jordproduksjon og kompostering av hageavfall som foregår på avsluttet deponi.

### *Tilstand i kulvert og Bølstadbekken:*

- Analyse av Bølstadbekken oppstrøms og nedstrøms deponiet (etter innblanding) viser ingen eller kun en svak økning i konsentrasjoner av jern, nitrogen og organisk stoff.
- Prøver tatt i kulverten som leder Nordbybekken gjennom deponiet, viser at bekken er forurenset før innløpet til kulverten. Nivået av næringssalter og organisk materiale er på omtrent samme nivå som Bølstadbekken.
- Det påvises en liten endring i målte nivåer for de analyserte parametere når Nordbybekken passerer Bølstad deponi i en kulvert. Som påpekt i tidligere årsrapporter, indikerer kjemiske data at det under visse forhold i deponiet skjer en innlekking av sigevann i kulverten. Dette øker stoffkonsentrasjonene for noen stoffgrupper. Lekkasje er begrenset.

#### *Grunnvann:*

- Fjellbrønnen som inngår i overvåkningsprogrammet anses å være påvirket av sigevann selv om brønnen ligger i overkant av deponiet. Forhøyet nitrogeninnhold er en god indikator på forurensning, og brønnen har i perioder hatt økende innhold av ammonium. Grunnvannet benyttes på miljøstasjonen til vasking av utstyr etter en lokal rensing (ionebytte og filtrering).
- Løsmassene under og på sidene av deponiet antas bestå av marin leire som tetter mot fjellgrunnen. Det er ikke grunn til å anta betydelig forurensning av fjellgrunnen under og nedstrøms deponiet, men det kan ikke utelukkes at grunnvannet er forurenset, slik brønnanalysene indikerer.

#### *Sediment i dammen:*

- I sediment tatt ut i sedimenteringsdammen i juni 2022, ble det undersøkt PCB, PAH, THC-forbindelser uten funn. Funn fra tidligere år viser at sigevann kan inneholde lave nivåer av disse stoffene som ikke fanges opp i vannanalyser.
- Analyserte tungmetaller i sedimentet ligger generelt under terskelverdier.

#### **Hovedkonklusjoner**

- *Månedlig driftsoppfølging av renseanlegget foretatt av teknisk personell fra Ås kommune har fungert tilfredsstillende i 2022.*
- *Overvåkingen i 2022 viser utslippskonsentrasjoner under fastsatte krav for alle parametere der det er satt krav til utslippskonsentrasjon. Renseeffekt (%) tilfredsstilles for de parametere der det er satt krav til, med unntak av BOF<sub>5</sub> som er noe lavere enn normalt, men innløpsverdien er også lave (3 mg/l). Utslippsmengde (kg/år) tilfredsstilles også.*
- *Innholdet av tungmetaller og organiske forbindelser i både sigevannspåvirket vann, rensset vann og sediment er generelt på et lavt nivå. Det er ikke påvist giftighet i vannet.*
- *Det ansees ikke som det er behov for å utføre tiltak på renseanlegget for å bedre rensingen av sigevann i 2023.*

#### **Anbefalinger**

- Driftsoppfølging fra Ås kommune og miljøovervåkningsprogrammet videreføres i 2023 på samme nivå som i 2022.
- NIBIO anbefaler en rensing/spyling av inntakskummen og av overføringsledning frem til renseanlegget for å fjerne jernutfellinger. Slikt utfellinger kan over tid løsne og tette til rørene.
- Dammen for sedimentering må tømmes for sediment i løpet av 2023, fortrinnsvis sommerstid.
- Rankekompostering og jordproduksjon på avsluttet deponi kan ved mye nedbør gi forurenset overvann. Dersom denne avrenningen inngår i overvannet som slipper ut til Bølstadbekken bør det vurderes tiltak på deponiet eller å lede overvannet til renseanlegget. Et aktuelt tiltak er å lede overvannet i rør ca 100 m frem til en kum med oppsamlet sigevann.
- Ifølge grunneier er det planer om å etablere et snødeponi på avsluttet deponiflate over topptettingslag. NIBIO har tidligere utredet dette, men kjenner ikke til fremdriften. Det må sikres at smeltevann fra snødeponiet ikke infiltreres og at det etableres et renseanlegg for avrenning før utslipp til kulverten fra Egge som går langs deponiet.

# Litteratur

Miljødirektoratet (Statens forurensningstilsyn). 2003. Veileder for miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier. Veileder TA 1995/2003. Vedlegg IV: Analyseparametere og terskelverdier for sigevann og sediment.

Miljødirektoratet (Statens forurensningstilsyn). 2005. Veileder om overvåking av sigevann fra avfallsdeponier. Veileder TA-2077/2005.

Miljødirektoratet. 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder O2:2018.

Miljødirektoratet. 2020. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Veileder M-608.

BIOKLIM. 2022. Meteorologiske data for Ås 2022. Fakultet for realfag og teknologi, NMBU.



# Vedlegg

## Oversikt over vedlegg

| Nr | Emne   |
|----|--|
| 1  | Forslag til miljøovervåkningsprogram for Bølstad i 2023 (tilsvarende som i 2022) |
| 2  | Data som rapporteres til databasen Altinn for Bølstad i 2022                     |
| 3  | Driftsoppfølgingsskjema for månedlige befaringer i 2022 foretatt av Ås kommune   |





## Vedlegg 2

### Data til innlegging i Altinn for Bølstad

|                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| Deponi:                 | Bølstad              |
| År:                     | 2022                 |
| Prøvetype:              | Årlig prøve          |
| Sigevannsvolum (m3/år): | 23 626               |
| Resipient:              | Bekk (Bølstadbekken) |
| Prøvetakingsmetode:     | Stikkprøve           |
| Sedimentprøvetaking:    | Sediment i sed. dam  |

| Parameter                       | Benevning | Sigevann til rensesanlegg |        |           | Til resipient |        |           | Merknad |
|---------------------------------|-----------|---------------------------|--------|-----------|---------------|--------|-----------|---------|
|                                 |           | Ant. målinger             | Verdi  | Ant. <LOD | Ant. målinger | Verdi  | Ant. <LOD |         |
| Ammoniumnitrogen (NH3/NH4+)     | mg/l      | 2                         | 42,8   |           | 4             | 2,37   |           |         |
| Arsen (As)                      | µg/l      | 2                         | 1      |           | 4             | 1      | 4         | <1      |
| Benzen                          | µg/l      | 2                         | 0,2    |           | 4             | 0,2    | 4         | <0,2    |
| Biologisk oksygenforbruk, BOF 5 | mg/l      | 2                         | 3,1    |           | 4             | 2,35   | 2         | <1      |
| Bly (Pb)                        | µg/l      | 2                         | 0,5    |           | 4             | 0,625  | 3         | <0,5    |
| Fosfor, total                   | mg/l      | 2                         | 0,0835 |           | 4             | 0,0883 |           |         |
| Jern (Fe)                       | mg/l      | 2                         | 27,9   |           | 4             | 0,0335 |           |         |
| Kadmium (Cd)                    | µg/l      | 2                         | 0,1    |           | 4             | 0,125  |           |         |
| Kjemisk oksygenforbruk (KOF)    | mg/l      | 2                         | 68,5   |           | 4             | 49,1   |           |         |
| Kobber (Cu)                     | µg/l      | 2                         | 2      |           | 4             | 1,93   |           |         |
| Konduktivitet (ledningsevne )   | mS/m      | 2                         | 131    |           | 4             | 106    |           |         |
| Krom (Cr)                       | µg/l      | 2                         | 1,2    |           | 4             | 1,02   |           |         |
| Kvikksølv (Hg)                  | µg/l      | 2                         | 0,01   |           | 4             | 0,01   |           |         |
| Mangan (Mn)                     | mg/l      | 2                         | 0,808  |           | 4             | 0,43   |           |         |
| Nikkel (Ni)                     | µg/l      | 2                         | 6,65   |           | 4             | 8,43   |           |         |
| Nitrogen, total                 | mg/l      | 2                         | 46,6   |           | 4             | 26,7   |           |         |
| Oljeforbindelser                | µg/l      | 2                         | 50     |           | 4             | 50     |           |         |
| PAH 16 EPA                      | µg/l      | 2                         | 0,798  |           | 4             | 0,095  |           |         |
| Perfluoroktansulfonat (PFOS)    | µg/l      | 2                         | 0,0271 |           | 2             | 0,0385 |           |         |
| pH                              |           | 2                         | 6,5    |           | 4             | 7,65   |           |         |

|                              |      |   |      |   |      |
|------------------------------|------|---|------|---|------|
| Sink (Zn)                    | µg/l | 2 | 49,3 | 4 | 6,78 |
| Sporingsstoff klorid (Cl)    | mg/l |   |      | 1 | 91   |
| Suspendert stoff (SS)        | mg/l | 2 | 24,5 | 4 | 5,75 |
| Totalt organisk karbon (TOC) | mg/l | 2 | 93   | 4 | 27,5 |

| <i>Parameter</i>             | <i>Benevning</i> | <i>Sediment</i>      |              |                     | <i>Merknad</i> |
|------------------------------|------------------|----------------------|--------------|---------------------|----------------|
|                              |                  | <i>Ant. målinger</i> | <i>Verdi</i> | <i>Ant. &lt;LOD</i> |                |
| Arsen (As)                   | mg/kg TS         | 1                    | 17,4         |                     |                |
| Bly (Pb)                     | mg/kg TS         | 1                    | 5            | 1                   | <5             |
| Jern (Fe)                    | mg/kg TS         | 1                    | 400000       |                     |                |
| 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                    | 14,2         |                     |                |
| Kvikksølv (Hg)               | mg/kg TS         | 1                    | 1            | 1                   | <1             |
| Mangan (Mn)                  | mg/kg TS         | 1                    | 782          |                     |                |
| Nikkel (Ni)                  | mg/kg TS         | 1                    | 25           | 1                   | <25            |
| Olje                         | mg/kg TS         | 1                    | 16           |                     |                |
| PAH                          | mg/kg TS         | 1                    | 0,08         | 1                   | <0,08          |
| Polyklorerte bifenyler (PCB) | mg/kg TS         | 1                    | 0,003        |                     |                |
| Sink (Zn)                    | mg/kg TS         | 1                    | 86,5         |                     |                |
| Totalt organisk karbon (TOC) | mg/kg TS         | 1                    | 57700        |                     |                |

| <i>Parameter</i>  | <i>Benevning</i> | Grunnvann inn        |              |                     | Grunnvann ut         |              |                     | <i>Merknad</i> |
|---|------------------|----------------------|--------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------|----------------|
|   |                  | <i>Ant. målinger</i> | <i>Verdi</i> | <i>Ant. &lt;LOD</i> | <i>Ant. målinger</i> | <i>Verdi</i> | <i>Ant. &lt;LOD</i> |                |
| Ammoniumnitrogen (NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | mg/l             | 1                    | 0,045        |                     |                      |              |                     |                |
| Fosfor, total   | mg/l             | 1                    | 0,03         |                     |                      |              |                     |                |
| Jern (Fe)   | mg/l             | 1                    | 2,72         |                     |                      |              |                     |                |
| Kjemisk oksygenforbruk (KOF)                                      | mg/l             | 1                    | 5,28         |                     |                      |              |                     |                |
| Konduktivitet (ledningsevne )                                     | mS/m             | 1                    | 104          |                     |                      |              |                     |                |
| Sink (Zn)   | µg/l             | 1                    | 320          |                     |                      |              |                     |                |
| Sporingsstoff klorid (Cl)   | mg/l             | 1                    | 194          |                     |                      |              |                     |                |
| Totalt organisk karbon (TOC)                                      | mg/l             | 1                    | 12           |                     |                      |              |                     |                |

| <i>Parameter</i>  | <i>Benevning</i> | Overflatevann inn    |              |                     | Overflatevann ut     |              |                     | <i>Merknad</i> |
|---|------------------|----------------------|--------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------|----------------|
|   |                  | <i>Ant. målinger</i> | <i>Verdi</i> | <i>Ant. &lt;LOD</i> | <i>Ant. målinger</i> | <i>Verdi</i> | <i>Ant. &lt;LOD</i> |                |
| Ammoniumnitrogen (NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | mg/l             | 2                    | 0,0455       |                     | 2                    | 0,059        |                     |                |
| Fosfor, total   | mg/l             | 1                    | 0,034        |                     | 1                    | 0,051        |                     |                |
| Jern (Fe)   | mg/l             | 2                    | 0,272        |                     | 2                    | 0,339        |                     |                |
| Kjemisk oksygenforbruk (KOF)                                      | mg/l             | 2                    | 6,99         |                     | 2                    | 7,19         |                     |                |
| Konduktivitet (ledningsevne )                                     | mS/m             | 2                    | 35,8         |                     | 2                    | 38,6         |                     |                |



# Vedlegg 3

## Driftsoppfølging ved Bølstad renseanlegg i 2022

### Driftsoppfølging Bølstad renseanlegg

År: 2021

| Dato    | Signatur | INNLØPSKUM                   |               |                 | LUFTELAGUNE         |                    |                                      | MÅLEHYTTE + BEREGNINGER    |                                |                           |                         |                         |                                |                                 |                              |                           |
|---------|----------|------------------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|
|         |          | Vannføring (høy/middels/lav) | Skum (ja/nei) | Slam (mye/lite) | Ulyd motor (ja/nei) | Skum/is (mye/lite) | Tilsetning P-syre (5 liter) (ja/nei) | Dager i periode (beregnes) | kWh (avleses fra måler i skap) | kWh i perioden (beregnes) | kWh per døgn (beregnes) | kWh per time (beregnes) | Antall overløp (avleses måler) | Timer i overløp (avleses måler) | Vannføring (høy/middels/lav) | Skum i v-overløp (ja/nei) |
| 11/6-21 | 2H       | Lite                         | Nei           | Lite            | Nei                 | 5%                 | JA                                   | 32                         | 236888                         | 6393                      | 199,7                   | 8,32                    | -                              | -                               | LAV                          | Nei                       |
| 20/7-21 | 2H       | -11-                         | Nei           | -11-            | -11-                | 5%                 | JA                                   | 39                         | 244811                         | 7923                      | 203,1                   | 8,46                    | -                              | -                               | -11-                         | Nei                       |
| 11/8    | 2H       | -11-                         | Nei           | -11-            | -11-                | 5%                 | JA                                   | 21                         | 249232                         | 4421                      | 210,5                   | 8,7                     | -                              | -                               | -11-                         | Nei                       |
| 16/9    | 2H       | Lite                         | Lite          | -11-            | -11-                | 5%                 | JA                                   | 36                         | 256643                         | 7411                      | 205,86                  | 8,57                    | -                              | -                               | -11-                         | Nei                       |
| 21/10   | 2H       | -11-                         | -11-          | -11-            | -11-                | 10%                | JA                                   | 35                         | 264068                         | 7425                      | 212,14                  | 8,83                    | -                              | -                               | -                            | Nei                       |
| 17/11   | 2H       | -11-                         | Lite          | Lite            | Nei                 | 5%                 | JA                                   | 27                         | 269819                         | 5751                      | 213                     | 8,87                    | -                              | -                               | -                            | Nei                       |
| 9/12    | 2H       | Lite                         | Lite          | -11-            | Nei                 | 70% is             | Nei                                  | 22                         | 274596                         | 4777                      | 217                     | 9,04                    | -                              | -                               | -                            | Nei                       |
| 13/1-22 | 2H       | -11-                         | -11-          | -11-            | Nei                 | 65% is             | Nei                                  | 35                         | 282155                         | 7559                      | 215,97                  | 8,99                    | -                              | -                               | -                            | Nei                       |
| 10/2-22 | 2H       | -11-                         | -11-          | -11-            | Nei                 | 70%                | Nei                                  | 28                         | 288721                         | 6016                      | 214,85                  | 8,95                    | -                              | -                               | -                            | Nei                       |
| 17/3-22 | 2H       | -11-                         | -11-          | -11-            | Nei                 | 5%                 | JA                                   | 34                         | 295676                         | 7505                      | 220,75                  | 9,19                    | -                              | -                               | -                            | Nei                       |
| 21/4-22 | 2H       | -11-                         | -11-          | -11-            | Nei                 | Nei                | JA                                   | 35                         | 303117                         | 7441                      | 212,6                   | 8,85                    | -                              | -                               | -                            | Nei                       |
| 13/5-22 | 2H       | LAV                          | Nei           | Lite            | Nei                 | Nei                | JA                                   | 22                         | 307664                         | 4547                      | 206,6                   | 8,61                    | -                              | -                               | -                            | -11-                      |
| 16/6    | 2H       | -11-                         | Nei           | -11-            | -11-                | Nei                | JA                                   | 34                         | 314584                         | 6920                      | 203,5                   | 8,48                    | -                              | -                               | -                            | -                         |
| 20/7-22 | 2H       | -11-                         | -11-          | -11-            | -11-                | -11-               | JA                                   | 34                         | 321381                         | 6797                      | 199,9                   | 8,32                    | -                              | -                               | -                            | -                         |

|         |    |      |     |      |      |      |    |    |        |      |        |      |   |   |      |      |
|---------|----|------|-----|------|------|------|----|----|--------|------|--------|------|---|---|------|------|
| 11/8-22 | 2H | Lite | Nei | Lite | Nei  | 5%   | JA | 22 | 325758 | 4377 | 198,95 | 8,28 | - | - | LAV  | Nei  |
| 15/9-22 | 2H | -11- | Nei | -11- | -11- | -11- | JA | 35 | 332796 | 7038 | 201,08 | 8,37 | - | - | -11- | -11- |
| 26/10   | 2H | -11- | Nei | -11- | -11- | -11- | JA | 41 | 341290 | 8494 | 207,17 | 8,63 | - | - | -    | -    |
| 11/11   | 2H | -11- | Nei | -11- | -11- | 5%   | JA | 16 | 344705 | 3415 | 213,4  | 8,89 | - | - | -    | -    |

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.