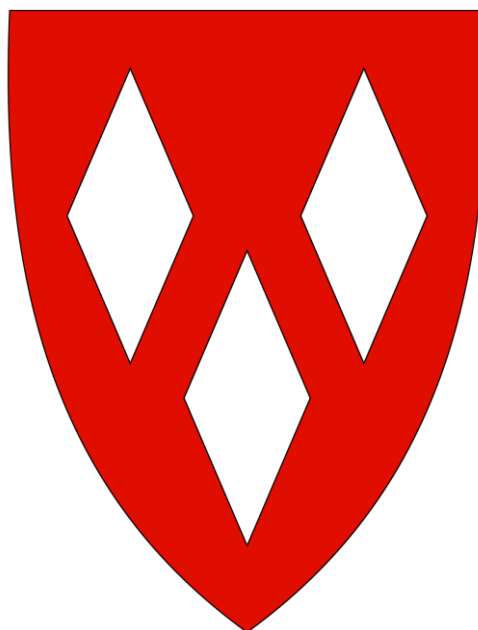


Beregnet til  
**Nordre Follo renseanlegg IKS**

Dokument type  
**Rapport**

Dato  
**Mars, 2024**

# NORDRE FOLLO RENSEANLEGG SØKNAD OM UTSLIPPSTILLATELSE



## **NORDRE FOLLO RENSEANLEGG SØKNAD OM UTSLIPPSTILLATELSE**

Oppdragsgiver **Utslippstillatelse Nordre Follo RA**  
Versjon **2**  
Dato **22/03/2024**  
Utført av **Simen C. Karlsen og Embla Østebrøt**  
Kontrollert av **Lars Solberg, Marie Strand, Hanne Vidgren og Veronica R. Krossa**  
Godkjent av **Tor Håkonsen**

## FORORD

Rambøll er engasjert av Nordre Follo renseanlegg IKS til å utarbeide søknad om ny utslippstillatelse for Nordre Follo tettbebyggelse.

Bjørn M. Hånde har vært prosjektleder og kontaktperson fra Nordre Follo renseanlegg IKS. Randi M. Aamodt og Lilliann Skuterud har vært hhv. kontaktperson i Nordre Follo kommune og Ås kommune.

Oppdragsmedarbeidere hos Rambøll har vært Simen C. Karlsen, Embla Østebrøt, Lars Solberg, Marie Strand, Hanne Vidgren og Veronica R. Krossa.

Drammen, 01.03.2024

Simen C. Karlsen  
Oppdragsleder

# 1. SAMMENDRAG

## 1.1 Status Nordre Follo renseanlegg

Nordre Follo renseanlegg er et kjemisk/biologisk anlegg. Nordre Follo renseanlegg IKS har iverksatt en prosess med å utvide nitrogenrensetrinnet på Nordre Follo renseanlegg.

Nordre Follo avløpsanlegg ligger i en tettbebyggelse med samlet utslipp av kommunalt avløpsvann større enn 10.000 pe til sjø, og reguleres derav av bestemmelsene i forurensningsforskriften kapittel 14, jf. § 14-1.

Tilrenningsområdet Nordre Follo renseanlegg betjener, omfatter i hovedsak boligbebyggelse. Det er påslipp av industrivann, som ledes gjennom en fordrøyningstank for å sikre jevnt belastning til Nordre Follo renseanlegg. Anlegget opplever en tydelig økning i hydraulisk belastning i nedbørsperioder.

## 1.2 Forslag utslipp til vann

Forslag til maks og gjennomsnittlig restutslipp fra kommunalt avløpstransportsystem og renseanlegg i år 2024 og prognoseårene 2030 og 2040 er vist i tabeller under og vedlegg 1 og 2.

Rensekrav til fosfor ved Nordre Follo renseanlegg foreslås 90 % frem til 2040 og 93 % fra 2040. Rensekravet for nitrogen foreslås på 70 % frem til 2030 og 80 % fra 2030.

Det er Nordre Follo kommune og Ås kommune som er ansvarlig for avløpsnettet tilknyttet Nordre Follo renseanlegg.

Nordre Follo renseanlegg skal overholde krav til sekundærrensing i Forurensningsforskriften §§ 14-2 og 14-13.

|   | Konsentrasjonskrav | Renseeffekt |
|---|--------------------|-------------|
|   | mg O/l             | %           |
| Biologisk oksygenforbruk - BOF <sub>5</sub> | 25                 | 70          |
| Kjemisk oksygenforbruk - KOF                | 125                | 75          |



Søknad prosentkrav til maks restutslipp ved Nordre Follo avløpsanlegg år 2024 til 2040.

| Prosentkrav                            | år 2024 i dag | år 2030 <sup>*)</sup> | år 2040 <sup>*)</sup> | Kommentar  |
|--|---------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Tilknytningsgrad av maks ukebelastning | 100 %         | 100 %                 | 100 %                 | Utslipp til lokal resipient fra ikke tilknyttet bebyggelse er neglisjert i utslippsregnskapet. |
| Virkningsgrad avløpsnett <sup>**</sup> | 65 %          | 85 %                  | 90 %                  | Andel av forurensningsmengde (fosfor) som kommer frem til Nordre Follo renseanlegg.            |
| Tap transport-system <sup>**</sup>     | 35 %          | 15 %                  | 10 %                  | Utslipp pga. overløp, utlekking, hendelser, etc.   |
| Renseeffekt fosfor                     | 90 %          | 90 %                  | 93 %                  | Rensegrad på Nordre Follo renseanlegg (inkl. overløp ved Nordre Follo renseanlegg).            |
| Renseeffekt nitrogen                   | 70 %          | 80 %                  | 80 %                  |  |

<sup>\*)</sup> Framskrivning år 2030 og 2040 tar utgangspunkt i forventet utbygging. Se kap. 3 om tettbebyggelse for mer informasjon.

<sup>\*\*)</sup> Nordre Follo kommune og Ås kommune er ansvarlig for avløpsnettet til Nordre Follo renseanlegg.

Belastning til Nordre Follo renseanlegg i dag, 2030 og 2040. Belastningen er estimert for maksuka og gjennomsnittsuka. Verdiene utenfor parentes er ekskludert septik og verdiene innenfor parentes er inkludert septik.

|   | Enhet | Tot-P              | Tot-N                | BOF <sub>5</sub>         | KOF <sub>cr</sub>        |
|---|-------|--------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| I dag <sup>1)</sup><br>(maksuka)          | kg/år | 62 174<br>(65 897) | 478 678<br>(491 088) | 1 371 657<br>(1 449 220) | 4 730 335<br>(5 040 585) |
| I dag <sup>2)</sup><br>(gjennomsnittsuka) | kg/år | 41 458<br>(45 181) | 319 187<br>(331 597) | 914 634<br>(992 196)     | 3 154 231<br>(3 464 481) |
| 2030<br>(maksuka)                         | kg/år | 67 962<br>(71 685) | 517 266<br>(529 676) | 1 564 596<br>(1 642 159) | 5 116 213<br>(5 426 463) |
| 2030<br>(gjennomsnittsuka)                | kg/år | 47 246<br>(50 969) | 357 775<br>(370 185) | 1 107 573<br>(1 185 135) | 3 540 109<br>(3 850 359) |
| 2040<br>(maksuka)                         | kg/år | 73 461<br>(77 184) | 553 927<br>(566 337) | 1 747 899<br>(1 825 462) | 5 482 819<br>(5 793 069) |
| 2040<br>(gjennomsnittsuka)                | kg/år | 52 745<br>(56 468) | 394 435<br>(406 845) | 1 418 915<br>(1 496 478) | 3 906 715<br>(4 216 965) |

<sup>1)</sup> Belastningen for maksuka i dag (2024) er estimert på spesifikke forurensningsmengder kalkulert fra stoffbelastningen i gjennomsnittsuka i 2024 og estimert BOF<sub>5</sub>-pe i gjennomsnittsuka.

<sup>2)</sup> Belastningen for gjennomsnittsuka i dag (2024) er estimert på stoffbelastning i maksuka og en f<sub>maks</sub>-faktor på 1,5.

Utslipp fra Nordre Follo renseanlegg i dag, 2030 og 2040. Utslippet er estimert for maksuka og gjennomsnittsuka.

|                             | <b>Enhet</b> | <b>Tot-P</b> | <b>Tot-N</b> | <b>BOF<sub>5</sub></b> | <b>KOF<sub>cr</sub></b> |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|-------------------------|
| I dag<br>(maksuka)          | kg/år        | 4 414        | 97 065       | 290 742                | 846 242                 |
| I dag<br>(gjennomsnittsuka) | kg/år        | 3 067        | 65 964       | 201 622                | 590 125                 |
| 2030<br>(maksuka)           | kg/år        | 6 149        | 90 417       | 422 241                | 1 164 758               |
| 2030<br>(gjennomsnittsuka)  | kg/år        | 4 388        | 63 304       | 305 700                | 829 836                 |
| 2040<br>(maksuka)           | kg/år        | 4 889        | 102 189      | 495 202                | 1 311 197               |
| 2040<br>(gjennomsnittsuka)  | kg/år        | 3 584        | 73 480       | 406 376                | 956 573                 |

## INNHALDSFORTEGNELSE

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1.</b>  | <b>Sammendrag</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1        | Status Nordre Follo renseanlegg                                   | 4         |
| 1.2        | Forslag utslipp til vann  | 4         |
| <b>2.</b>  | <b>Innledning</b>   | <b>11</b> |
| 2.1        | Søknad  | 11        |
| 2.2        | Søkevirksomhet  | 11        |
| 2.3        | Organisering  | 11        |
| 2.4        | Tiltak og fremdriftsplan  | 11        |
| 2.5        | Hovedmål og strategiplaner  | 12        |
| 2.6        | Høringsparter   | 12        |
| <b>3.</b>  | <b>Tettbebyggelse og avløpsanlegg – Størrelse og tilknytning</b>  | <b>13</b> |
| <b>4.</b>  | <b>Status Nordre Follo renseanlegg</b>                            | <b>15</b> |
| 4.1        | Status Nordre Follo renseanlegg i dag                             | 15        |
| 4.2        | Utslippspunkt   | 16        |
| 4.3        | Offentlige planer ved renseanleggstomt                            | 17        |
| 4.4        | Flom  | 17        |
| 4.5        | Belastning Nordre Follo renseanlegg i dag                         | 17        |
| 4.6        | Eksisterende rensekrav i dag                                      | 19        |
| 4.7        | Prosessbeskrivelse  | 19        |
| 4.8        | Hydraulisk kapasitet  | 21        |
| 4.9        | Kjemikalier og substitusjoner                                     | 21        |
| 4.10       | Energiforbruk   | 22        |
| <b>5.</b>  | <b>Status transportsystem i dag</b>                               | <b>23</b> |
| 5.1        | Pumpestasjoner  | 23        |
| 5.2        | Ledningsnett  | 26        |
| <b>6.</b>  | <b>Prøvetakning og driftsovervåkning</b>                          | <b>27</b> |
| 6.1        | Prøvetakning renseanlegg vann og slam                             | 27        |
| 6.2        | Driftsovervåkning   | 27        |
| <b>7.</b>  | <b>Søknad om utslippstillatelse</b>                               | <b>28</b> |
| 7.1        | Tettbebyggelse  | 28        |
| 7.2        | Nordre Follo avløpsanlegg   | 28        |
| 7.2.1      | Søknad utslipp til vann – Krav til renseanlegg og transportsystem | 28        |
| 7.2.2      | Utslipp til luft  | 34        |
| 7.2.3      | Avfall  | 35        |
| 7.2.4      | Slam og septik  | 36        |
| <b>8.</b>  | <b>Resipientvurdering</b>   | <b>37</b> |
| 8.1        | Dagens miljøtilstand i resipient                                  | 37        |
| 8.1.1      | Informasjon om vannforekomsten                                    | 37        |
| 8.1.2      | Hydrografi og strømforhold  | 38        |
| 8.1.3      | Marine naturtyper og fiskeriressurser                             | 40        |
| 8.1.4      | Miljøtilstand registrert i vann-nett                              | 41        |
| 8.1.5      | Resultat fra utførte undersøkelser resipient                      | 42        |
| 8.1.6      | Oppsummering av miljøtilstanden                                   | 44        |
| 8.2        | Dagens tilførselssituasjon  | 45        |
| 8.3        | Påvirkning av utslipp fra Nordre Follo RA                         | 46        |
| 8.3.1      | Innblanding av utslippet  | 47        |
| 8.3.2      | Organisk materiale  | 47        |
| 8.3.3      | Næringsalter  | 48        |
| 8.3.4      | Oppsummering – påvirkninger                                       | 48        |
| <b>9.</b>  | <b>Forebygging og beredskap</b>                                   | <b>49</b> |
| 9.1        | Klimatilpasset ROS-analyse  | 49        |
| 9.2        | Beredskapsplan  | 49        |
| <b>10.</b> | <b>Bibliografi</b>  | <b>50</b> |

## Tabeller

|  |    |
|--|----|
| Tabell 1. Naboliste Nordre Follo renseanlegg   | 12 |
| Tabell 2. Høringsparter for Nordre Follo renseanlegg.  | 12 |
| Tabell 3. Forventet tilførsel til Nordre Follo renseanlegg.  | 13 |
| Tabell 4. Belastning på Nordre Follo renseanlegg, registrerte mengder 2021 - 2023.   | 18 |
| Tabell 5. Eksisterende krav i henhold til utslippstillatelsen til Nordre Follo renseanlegg.  | 19 |
| Tabell 6. Hydraulisk belastning på Nordre Follo renseanlegg i 2021 og 2080.  | 21 |
| Tabell 7. Kjemikalieforbruk i 2021-2023.   | 21 |
| Tabell 8. Energiregnskap 2021-2023.  | 22 |
| Tabell 9. Driftstid for overløp fra pumpestasjonene  | 23 |
| Tabell 10. Oversikt over prosentvis aldersfordeling på avløpsnettet til Nordre Follo renseanlegg pr. 2024. Før 1970 inkluderer ledningsnett med ukjent årstall.  | 26 |
| Tabell 11. Parametere Nordre Follo renseanlegg skal prøveta, krav for utslipp og antall prøver.  | 27 |
| Tabell 12. Forventet tilførsel Nordre Follo renseanlegg.   | 28 |
| Tabell 13. Krav sekundærrensing iht. forurensningsforskriften §§ 14-2 og 14-13.  | 29 |
| Tabell 14. Søknad prosentkrav til maks restutslipp fosfor ved Nordre Follo avløpsanlegg år 2024 til 2040.  | 29 |
| Tabell 15. Belastningen til Nordre Follo renseanlegg i dag, 2030 og 2040 estimert for maksuka og gjennomsnittsuka. Verdiene utenfor parentes er ekskludert septik og verdiene innenfor parentes er inkludert septik. | 31 |
| Tabell 16. Utslipp fra Nordre Follo renseanlegg for i dag, 2030 og 2040 estimert for maksuka og gjennomsnittsuka.  | 31 |
| Tabell 17. Beregnet gjennomsnittlig utslipp fosfor pr år 2024, 2030 og 2040 for gjennomsnittsuka.  | 32 |
| Tabell 18. Beregnet gjennomsnittlig utslipp nitrogen pr år 2024, 2030 og 2040.   | 32 |
| Tabell 19. Beregnet gjennomsnittlig utslipp BOF <sub>5</sub> pr år 2024, 2030 og 2040.   | 32 |
| Tabell 20. Beregnet gjennomsnittlig utslipp KOF pr år 2024, 2030 og 2040.  | 33 |
| Tabell 21. Støygrenser.  | 34 |
| Tabell 22. Klimafotavtrykket (CO <sub>2</sub> -ekvivalent) til Nordre Follo renseanlegg for 2023.  | 35 |
| Tabell 23. Produksjon av ristgods og sand.   | 35 |
| Tabell 24. Slamproduksjon.   | 36 |
| Tabell 25. Informasjon om vannforekomsten Bunnefjorden. Hentet fra Vann-nett.no (hentet februar 2024).   | 37 |

|  |    |
|--|----|
| Tabell 26. Registrert økologisk og kjemisk tilstand i Vann-nett (hentet februar 2024).   | 42 |
| Tabell 27. Utslippsmengder inkl. overløp for Nordre Follo renseanlegg og Blylaget renseanlegg i dagens situasjon [19].   | 46 |
| Tabell 28. Beregnet gjennomsnitt utslipp (utslipp fra renseanlegget, ekskludert tap fra transportsystem). Tallene er vist for dagens situasjon (2024), samt prognose for 2030 og 2040 med % endring i utslippsmengder sammenlignet med dagens situasjon. | 47 |

## Figurer

|  |    |
|--|----|
| Figur 1. Tettbebyggelsen til Nordre Follo renseanlegg i 2024.  | 14 |
| Figur 2. Plassering av Nordre Follo renseanlegg (rød prikk).   | 15 |
| Figur 3. Utslippstunell fra Nordre Follo renseanlegg i øst til Sjødalstrand i vest.  | 16 |
| Figur 4. Kartutsnitt viser utslippspunktet til Nordre Follo renseanlegg i Bunnefjorden.  | 16 |
| Figur 5. Målt tilførsel ved Nordre Follo renseanlegg i perioden 2021 – 2023.   | 17 |
| Figur 6. Antall personekvivalenter fra analyseresultater og spesifikke verdier fra Norsk Vann rapport 256/2020.  | 18 |
| Figur 7. Flytskjema som beskriver renseprosessen og behandling av slam ved Nordre Follo renseanlegg.   | 20 |
| Figur 8. Kartutsnitt av ledningsnett og pumpestasjoner til Nordre Follo renseanlegg innenfor Ås kommune.   | 24 |
| Figur 9. Kartutsnitt av ledningsnett og pumpestasjoner til Nordre Follo renseanlegg innenfor Nordre Follo kommune.   | 25 |
| Figur 10. Kart som viser avstand fra Nordre Follo renseanlegg til nærmeste boligbebyggelse.  | 34 |
| Figur 11. Vannforekomst Bunnefjorden. Rød sirkel viser plassering av utslippspunkt fra Nordre Follo renseanlegg.   | 37 |
| Figur 12. Oksygenforholdene i indre Oslofjord fra desember 2019 til desember 2020. I løpet av 2020 ble oksygenforholdene i Bunnefjorden dårligere og dårligere. [12]   | 38 |
| Figur 13. Målt temperatur, salinitet og oksygen ved dypeste punkt (stasjon Ep1) i Bunnefjorden. Øverst vises temperatur med konturlinjer for hver 2. grad fra 8 til 18 °C. I midten vises saltholdighet med konturlinjer for hver fra 20 til 35 psu. Nederst vises oksygenmetning med konturlinjer for 65 % (grønn), 50 % (gul) og 35 % (oransje). [12].   | 39 |
| Figur 14. Til venstre er strømrose for overflatelag (0 m) og høyere en strømrose for Koordinater for strømroser 10.732, 59.784. Strømrosen gir et inntrykk av hovedretning og strømstyrke, der retningen er delt opp i 16 grupper (himmelretninger) og viser et frekvensplott for hver av retningene (indikert med tall 0-18). Lengden på hvert farget segment angir hyppigheten av strøm i den retningen. Hastighet på strømmen |    |

|   |    |
|---|----|
| angis med farge, der lys farge er lav hastighet og skarpere farge er høyere hastighet. Hentet februar 2024 [15].  | 40 |
| Figur 15. Til venstre: Bløtbunnsområder (oransje). Til høyre: Fiskeriinteresser, aktive redskap (skravert rosa), passive redskap (skravert svart). Utslippssted (rød sirkel) (Naturbase og Fiskeridirektoratet, februar, 2024).   | 41 |
| Figur 16. Registrerte vannlokaliteter i vannmiljø (blåe sirkler). Ep1 (rød sirkel) og Svartskog/Haslumtangen (svart sirkel). Utslippspunktet til Nordre Follo renseanlegg (brun linje og punkt). Øvrige vannlokaliteter i Bunnefjorden er undersøkt for miljøgifter i sediment (år 2007, 2010 og 2020). | 42 |
| Figur 17. Målinger gjort i Bunnefjorden (stasjon Ep.1) 2019-2022. Fra øverst til nederst: Silikat ( $\text{SiO}_2$ ), Fosfat ( $\text{PO}_4$ ), Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) og nitritt ( $\text{NO}_2$ ), og nederst løst organisk stoff (DOC) [14].   | 44 |
| Figur 18. Årlig tilførsel av fosfor i tonn (til venstre) og nitrogen i tonn (til høyre) fra 1900 og fram til 2021 i indre Oslofjord. Ulike farger indikerer ulike utslippskilder. (Hentet fra NIVA, 2023) [18].   | 45 |
| Figur 19. Registrerte avløpsanlegg (blå firkant) og utslippspunkt (brun sirkel).  | 46 |

## 2. INNLEDNING

### 2.1 Søknad

Nordre Follo renseanlegg har utslippstillatelse fra tidligere Fylkesmannen i Oslo og Viken, datert 01.05.2019 [1].

Nordre Follo renseanlegg utvider nitrogenrensetrinnet og etablerer nytt nitrogenrensebygg. På bakgrunn av dette utgjør dette dokumentet, sammen med vedlegg og formelt søknadsbrev, søknad om ny utslippstillatelse for Nordre Follo renseanlegg. Søknaden gjelder både oppsamling, transport, behandling (rensing) og utslipp av kommunalt avløpsvann, dvs. for hele Nordre Follo avløpsanlegg.

### 2.2 Søkevirksomhet

Navn på ansvarlig enhet: Nordre Follo renseanlegg IKS

Organisasjonsnummer: 971 521 570

Adresse: Høyungsletta 19, 1407 Vinterbro

Kontaktperson: Bjørn Muri Hånde, daglig leder

Telefon: 64 97 44 51 (kontaktperson)  
64 97 44 50 (sentralbord)

E-post: [bmh@nfra.no](mailto:bmh@nfra.no) (kontaktperson)  
[post@nfra.no](mailto:post@nfra.no) (sentralbord)

### 2.3 Organisering

Nordre Follo renseanlegg IKS er ansvarlig for forvaltning, drift og vedlikehold av Nordre Follo renseanlegg. Nordre Follo renseanlegg IKS er eid av Ås kommune (9%) og Nordre Follo kommune (91%).

Ås kommune og Nordre Follo kommune er ansvarlige for avløpsnettets tilknyttet Nordre Follo renseanlegg.

Iht. forurensningsforskriften er Nordre Follo renseanlegg underlagt kapittel 14, og Statsforvalteren er forurensningsmyndighet for Nordre Follo renseanlegg.

### 2.4 Tiltak og fremdriftsplan

Følgende fremdrift gjennomføres:

- Søknad om utslippstillatelse iht. forurensningsforskriften kapittel 14; 2024 (dette dokumentet)
- Igangsettelse av nytt nitrogenrenseanlegg; Q2 2026

## 2.5 Hovedmål og strategiplaner

Gjeldende hovedplan for vannforsyning, avløp og vannmiljø er «*Hovedplan vannforsyning, avløp og vannmiljø 2022 – 2029*» [2]. Planen ble politisk vedtatt av kommunestyret i Nordre Follo kommune 8. juni 2022. Hovedplanen inneholder mål og tiltaksplan for vannforsyning, avløp og vannmiljø. Ås kommune har utarbeidet «*Temaplan vannforsyning, avløp og miljø 2023-2035*» [3].

## 2.6 Høringsparter

Aktuelle høringsinstanser er berørte offentlige organer og myndigheter, organisasjoner som ivaretar allmenne interesser som vedtaket angår, eller andre som kan bli særlig berørt. Aktuelle høringsinstanser forhåndsvarsles direkte før vedtak treffes og gis anledning til å uttale seg innen en nærmere angitt frist.

**Tabell 1. Naboliste Nordre Follo renseanlegg**

| Eiendom | Navn                  | Adresse                        |
|---------|-----------------------|--------------------------------|
| 107/644 | Viken fylkeskommune   | Eiendommen har ingen adresse   |
| 107/292 | Nagell Diane H Tomter | Fålesloråsen 1, 1407 Vinterbro |
| 107/291 | Nagell Diane H Tomter | Fålesloråsen 3, 1407 Vinterbro |
| 119/18  | Statens Vegvesen      | Eiendommen har ingen adresse   |
| 119/17  | Statens Vegvesen      | Eiendommen har ingen adresse   |
| 107/2   | Juul Lars             | Høyungsetta 13, 1407 Vinterbro |

**Tabell 2. Høringsparter for Nordre Follo renseanlegg.**

| Navn                                | Adresse                               |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Viken fylkeskommune                 | Postboks 220, 1702 Sarpsborg          |
| Mattilsynet                         | Postboks 383, 2381 Brumunddal         |
| Naturvernforbundet Oslo og Akershus | Sognsveien 231, 0863 Oslo             |
| Nordre Follo kommune                | Postboks 3010, 1402 Ski               |
| Ås kommune                          | Postboks 195, 1431 Ås                 |
| Fagrådet for Indre Oslofjord        | Postboks 4735 Sofienberg, 0506 Oslo   |
| Indre Oslofjord Fiskerlag           | Postboks 1233 Torgard, 7462 Trondheim |
| Vannområde PURA                     | Postbox 183, 1431 Ås                  |



### 3. TETTBEBYGGELSE OG AVLØPSANLEGG – STØRRELSE OG TILKNYTNING

Nordre Follo renseanlegg IKS har i 2024 gjennomført en bestemmelse av antall personekvivalenter (pe) innenfor Nordre Follo tettbebyggelse i maksuke for et nåtidsscenario og fremtidsscenario. Det henvises til vedlegg 3 for en fullstendig redegjørelse av tellingen. Tellingen er utført iht. NS 9426. Tettbebyggelsen for Nordre Follo renseanlegg, illustrert i Figur 1, representerer et geografisk areal som omfatter det området Nordre Follo renseanlegg betjener og utvidet bebyggelse iht. NS 9426. Tettbebyggelsens størrelse er avgrenset av kommunegrensene til Ås og Nordre Follo kommune iht. Statsforvalteren i Oslo og Viken sin mal for søknad om tillatelse [4]. Dette betyr at tettbebyggelsen ikke inkluderer Oslo og omegn til tross for at disse områdene er en del av tettbebyggelsen iht. NS 9426.

Nordre Follo renseanlegg mottar septik fra spredt bebyggelse i Nordre Follo og Ås kommune. I maksuka benyttes det den maksimale tilførselen av septik anlegget daglig kan motta, som er antatt lik det maksimale mottaket av septik (170 m<sup>3</sup>/d) de siste fem årene. Konsentrasjonen av BOF<sub>5</sub> i septik er antatt 1 250 mg/l [5]. Det antas at den maksimale tilførselen av septik er uendret i 2030 og 2040.

For fremtidsscenarioene av maksuka frem til 2030 og 2040 er det lagt til grunn utbyggingsprosjekter i Nordre Follo kommune og Ås kommune. For Nordre Follo kommune forventes det 430 boliger årlig frem til 2043 [6]. Detaljregulering for Solberg-området på Ås kommunes hjemmesider [7] samt utbyggingen av Tømrernes feriehjem og Askehaugåsen [8] er utbyggingsprosjektene fra Ås kommune som innvirker på fremtidsscenarioene. Det antas at alle boligene blir tilkoblet Nordre Follo renseanlegg. Fra 2024 til 2030 er befolkningsveksten basert på utbyggingen nevnt ovenfor.

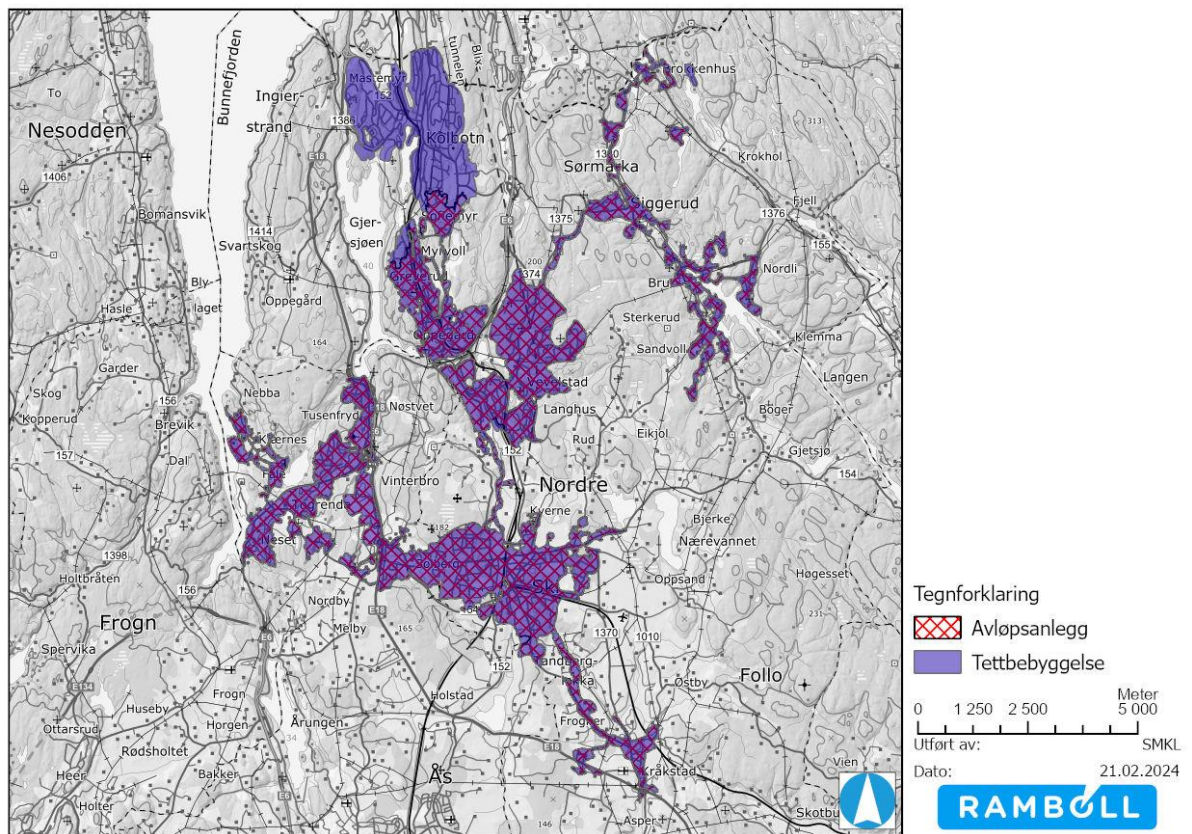
Abonnenter tilknyttet Nordre Follo renseanleggene er i hovedsak boligbebyggelse. Understory protein har påslipp av organisk materiale til Nordre Follo renseanlegg med en estimert konsentrasjon på 1 144 mg BOF<sub>5</sub>/l. Konsentrasjonen er beregnet mhp. de molekylære strukturerne i proteinene produsert. I 2024 vil det høyeste påslippet av industrivann være 100 m<sup>3</sup>/d, mens i 2030 og 2040 øker påslippet til 240 m<sup>3</sup>/d. Fabrikken har en fordrøyningstank for å sikre jevnt belastning til Nordre Follo renseanlegg.

Sammendrag av pe-estimat er vist i Tabell 3.

**Tabell 3. Forventet tilførsel til Nordre Follo renseanlegg.**

| Pe-maksuka                              | 2024<br>i dag | 2030<br>prognose | 2040<br>prognose |
|---|---------------|------------------|------------------|
| Tettbebyggelse inkl. septik og industri | 70 134 pe     | 78 712 pe        | 86 890 pe        |
| Avløpsanlegg inkl. septik og industri   | 50 270 pe     | 59 077 pe        | 67 450 pe        |
| Septik <sup>1)</sup>                    | 3 542 pe      | 3 542 pe         | 3 542 pe         |
| Industri                                | 1 907 pe      | 4 576 pe         | 4 576 pe         |

<sup>1)</sup> Det benyttes den maksimale tilførselen av septik anlegget har mottatt de siste fem årene (170 m<sup>3</sup>/d). Denne tilførselen endres ikke over tid da septikmottaket ikke er dimensjonert til å motta mer septik.



Figur 1. Tettbebyggelsen til Nordre Follo renseanlegg i 2024.



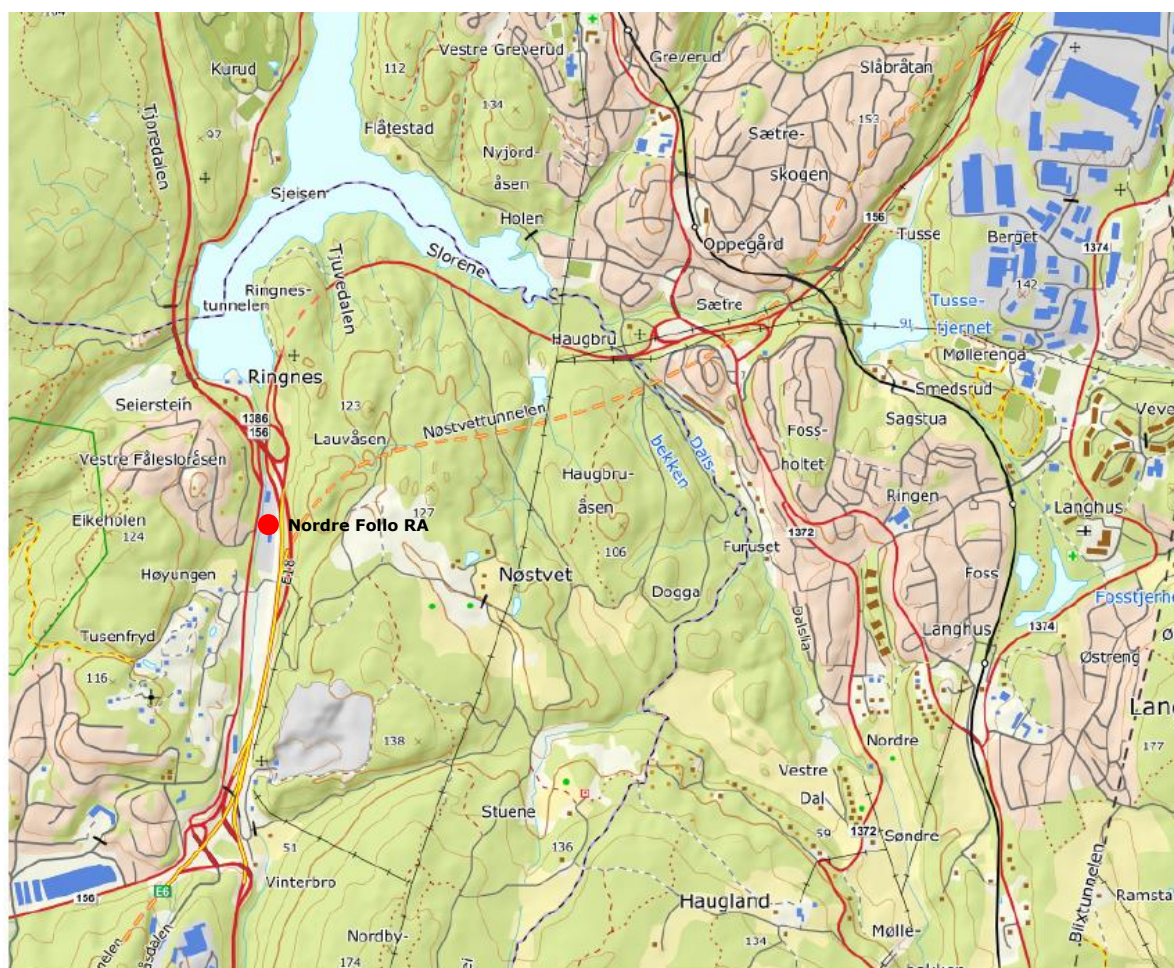
## 4. STATUS NORDRE FOLLO RENSEANLEGG

### 4.1 Status Nordre Follo renseanlegg i dag

Plassering Nordre Follo renseanlegg:

|  |  |
|--|--|
| Navn på anlegg:                        | Nordre Follo renseanlegg                     |
| Anleggsadresse:                        | Høyungsletta 19, 1407 Vinterbro              |
| Gårds- og bruksnummer:                 | 3021-107/475                                 |
| UTM-koordinater, renseanlegg:          | Nord 6625278.13 Øst 600180.84 (UTM 32, EU89) |
| UTM-koordinater, renset avløp:         | Nord 6626857.3 Øst 596812.2 (UTM 32, EU89)   |
| UTM-koordinater, overløp:              | Nord 6626713.7 Øst 597110.4 (UTM 32, EU89)   |
| UTM-koordinater, Haugbro pumpestasjon: | Nord 6626047.81 Øst 601653.82 (UTM 32, EU89) |

Nordre Follo renseanlegg er lokalisert nord i Ås kommune, og øst for Bunnefjorden som er resipient for anlegget. Figur 2 viser plassering av Nordre Follo renseanlegg.



Senterposisjon: 264493.29, 6632931.63  
 Koordinatsystem: EPSG:25833  
 Utskriftsdato: 22.11.2023

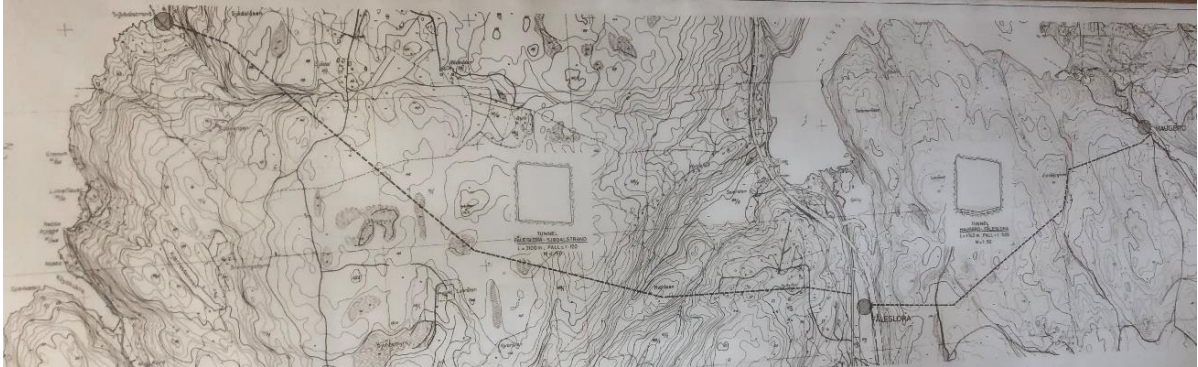
0 200 400 600 800m



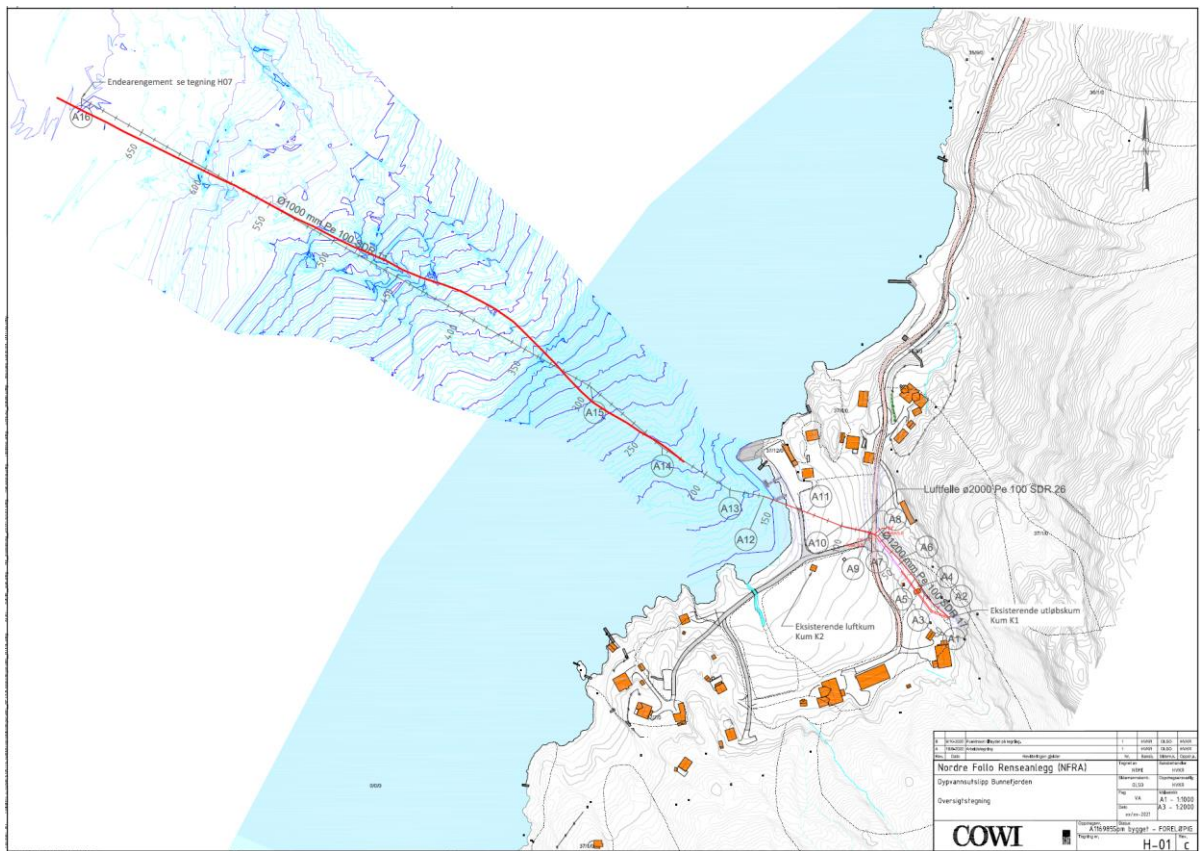
Figur 2. Plassering av Nordre Follo renseanlegg (rød prikk).

## 4.2 Utslippspunkt

Bunnefjorden er resipient for Nordre Follo renseanlegg. Utslippstunellen er på 3 100 m og går fra Nordre Follo renseanlegg til Sjødalstrand og videre ut i Bunnefjorden (Figur 3). Utslippstunellen frakter rensset avløpsvann og overløp fra Nordre Follo renseanlegg, samt overløpsvann fra Ås pumpestasjon. Etter råd fra NIVA og pålegg fra Statsforvalteren ble utslippet i 2020 senket ned til 137 meters dyp for å forbedre dypvannsfornyelsen i Bunnefjorden. Kartutsnitt i Figur 4 viser utslippspunktet for Nordre Follo renseanlegg. Utslippspunktet er 650 meter fra land. Overløpsledningen ligger på 50 meters dyp 350 m fra land.



Figur 3. Utslippstunell fra Nordre Follo renseanlegg i øst til Sjødalstrand i vest.



Figur 4. Kartutsnitt viser utslippspunktet til Nordre Follo renseanlegg i Bunnefjorden.



### 4.3 Offentlige planer ved renseanleggstomt

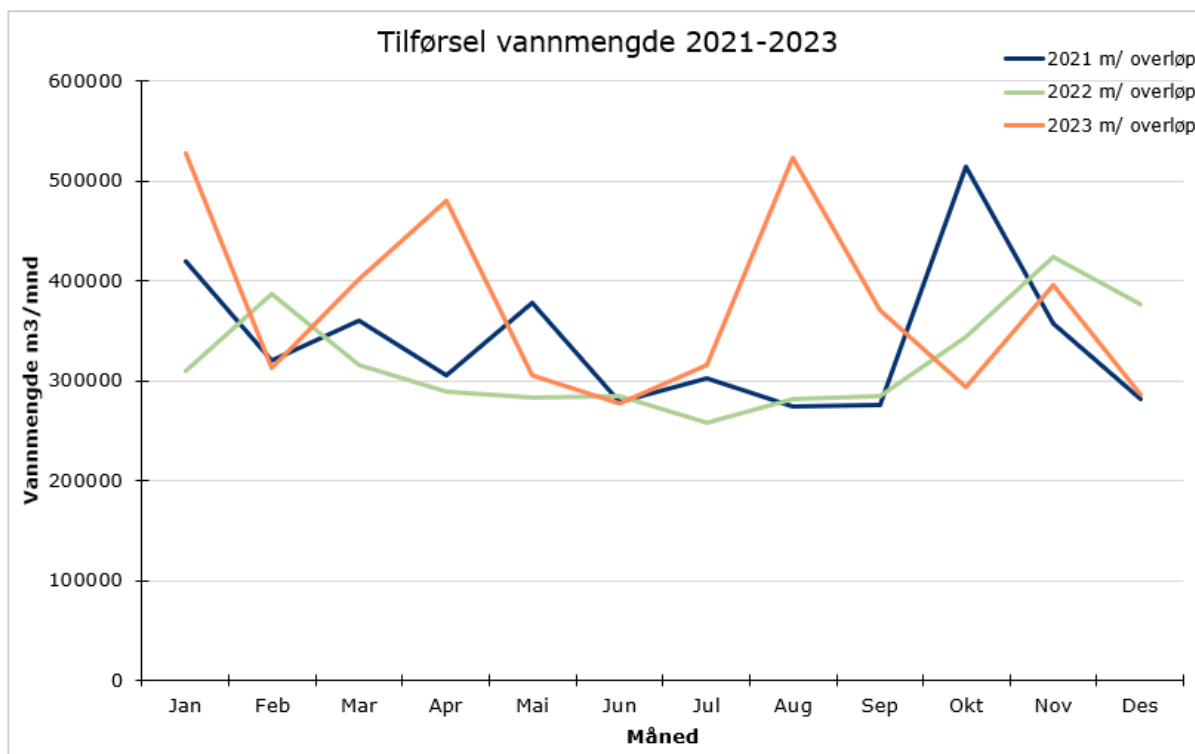
Området hvor Nordre Follo renseanlegg er lokalisert, eiendom 107/475, er regulert for å benyttes til avløpsrenseanlegg. Dette ble vedtatt i kommunestyre 27.01.1988 [9]. I kommuneplanen 2022-2034 ble formålet til tomten endret fra arealformål vei til offentlig/privat tjenesteyting [10]. Derimot førte det ikke til noen endringer for Nordre Follo renseanlegg IKS benyttelse av tomten. Se vedlegg 4 for plankart over tomten Nordre Follo renseanlegg er lokalisert.

### 4.4 Flom

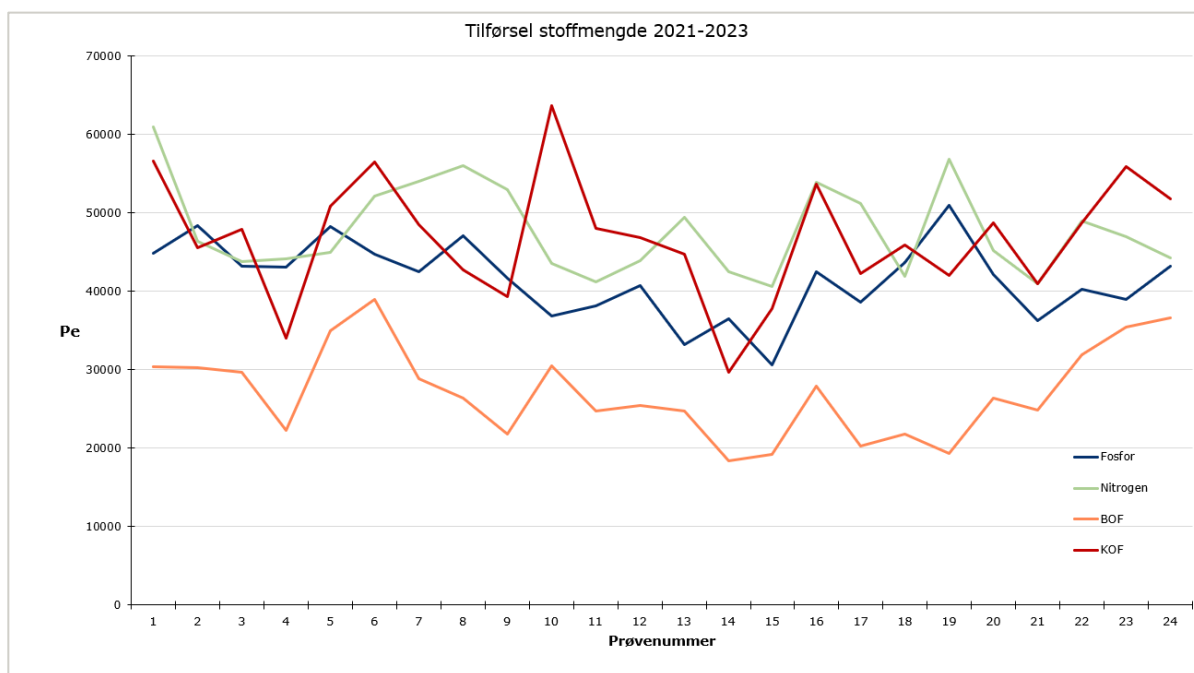
Nordre Follo renseanlegg ligger ca. 42 moh. i det laveste punktet. Vassflobekken renner langs tomten og ut i Gjersjøen, ca. 600 m nedstrøms Nordre Follo renseanlegg. Det er utarbeidet en flomberegning og hydraulisk modell iht. TEK17 § 7-2. Vurderingen konkluderte at ved en 200-årsflom med klimafaktor vil vannstanden i bekken stige med 2 meter noe som vil resultere i at tomten blir oversvømt da eksisterende voll ikke er tilstrekkelig høy (vedlegg 5). Nordre Follo renseanlegg planlegger dermed heving av flomvollen til 200 års flomnivå.

### 4.5 Belastning Nordre Follo renseanlegg i dag

Den hydrauliske belastningen og stoffmengden illustrert i Figur 5 og Figur 6 er målinger og analyseresultater fra Nordre Follo renseanlegg. August 2023 ble Nordre Follo renseanlegg påvirket av store mengder fremmedvann inn på anlegget, samt store mengder overløp på grunn av uværet Hans.



Figur 5. Målt tilførsel ved Nordre Follo renseanlegg i perioden 2021 – 2023.



Figur 6. Antall personekvivalenter fra analyseresultater og spesifikke verdier fra Norsk Vann rapport 256/2020.

Tabell 4. Belastning på Nordre Follo rensanlegg, registrerte mengder 2021 - 2023.

|                   |                    | 2021      | 2022      | 2023      |
|-------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| Vannmengde        | m <sup>3</sup> /år | 3 918 800 | 3 749 200 | 4 300 400 |
| Tot-P             | tonn/år            | 28 500    | 25 800    | 27 600    |
| Tot-N             | tonn/år            | 209 200   | 202 400   | 216 500   |
| BOF <sub>5</sub>  | tonn/år            | 564 600   | 622 600   | 596 300   |
| KOF <sub>Cr</sub> | tonn/år            | 2 017 800 | 1 948 900 | 2 184 100 |

#### 4.6 Eksisterende rensekrav i dag

Nordre Follo renseanlegg har utslippstillatelse fra tidligere Fylkesmannen i Oslo og Viken datert 01.05.2019 [1]. Tabell 5 viser eksisterende kravene gitt i utslippstillatelsen til Nordre Follo renseanlegg.

**Tabell 5. Eksisterende krav i henhold til utslippstillatelsen til Nordre Follo renseanlegg.**

| Parameter                    | Rensekrav   | Antall kontrollprøver |
|------------------------------|---|-----------------------|
| <b>Total fosfor</b>          | Årsmidlet renseseffekt på minst 90%                                 | 24 ukeblandprøver     |
| <b>Total nitrogen</b>        | Årsmidlet renseseffekt på minst 70%                                 | 24 ukeblandprøver     |
| <b>BOF<sub>5</sub></b>       | Minimum renseseffekt 70% eller mindre enn 25 mg O <sub>2</sub> /l.  | 24 døgnblandprøver    |
| <b>KOF<sub>Cr</sub></b>      | Minimum renseseffekt 75% eller mindre enn 125 mg O <sub>2</sub> /l. | 24 døgnblandprøver    |
| <b>Tungmetaller</b>          |   | 6 ukeblandprøver      |
| <b>Organiske miljøgifter</b> |   | 3 ukeblandprøver      |

#### 4.7 Prosessbeskrivelse

Nordre Follo renseanlegg er et biologisk/kjemisk anlegg.

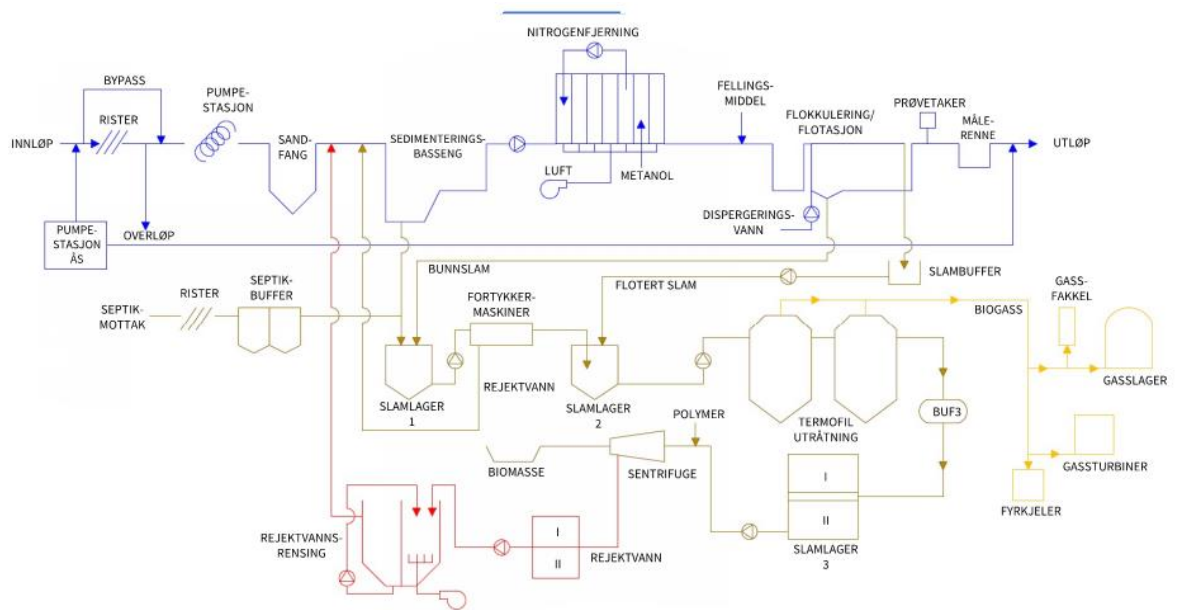
Avløpsvannet føres først til forbehandling hvor det gjennomgår behandling gjennom to trapperister, sandfang og sedimenteringsbasseng. Ristgods og sand oppbevares i separate containere. Slam fra sedimenteringen blir ført til slamlager.

Avløpsvannet blir videre pumpet fra primærrensetrinnet med forsedimentering inn til biologisk nitrogenfjerning med MBBR teknologi. Nitrogen blir fjernet før og etter reaktorene. Metanol benyttes som en ekstern karbonkilde. Etter nitrogenfjerningstrinnet føres vannet videre til kjemisk rensing med flokkulering og flotasjon. Renset avløpsvann ledes til utløpstunellen og videre ut i resipienten Bunnefjorden.

I løpet av 2025 blir det utformet et nytt nitrogenfjerningstrinn (Nitro 2) med tilsvarende renseteknologi som Nitro 1.

Slammet fra sedimenteringsbassenget, flotasjon (bunnsлам) og septikmottaket føres til slamlager 1, hvor det pumpes videre til fortykker. Rejektvannet pumpes til forsedimentering. Fra slamlager 2, som inneholder slam fra fortykkermaskinene og flotert slam, pumpes slammet via varmeveksler til to råtnetårn for termofil utråtning. Videre blir slammet tilsatt polymer, før det blir ført til avvanning i sentrifuger. Rejektvannet fra avvanningen renses for nitrogen gjennom anammoxprosessen. Renset rejektvannet føres til innløpskanalen etter innløpsprøvetakingen.

Biogass produsert i råtnetårnene føres via en gasskjøler og filter til 2 gassturbiner for produksjon av strøm og varmt vann. Overskuddsgass føres til gasslager og brennes i gassfakkel.



Figur 7. Flytskjema som beskriver renseprosessen og behandling av slam ved Nordre Follo rensanlegg.



#### 4.8 Hydraulisk kapasitet

Dimensjonerende verdier for hydraulisk belastning på anlegget er vist i Tabell 6.  $Q_{dim}$  og  $Q_{maksdim}$  er bestemt ut fra måleserier med midlere timetilrenning på timebasis inklusive overløpsmengder [11].

**Tabell 6. Hydraulisk belastning på Nordre Follo renseanlegg i 2021 og 2080.**

|               |                   | 2021  | 2080  |
|---------------|-------------------|-------|-------|
| $Q_{dim}$     | m <sup>3</sup> /t | 612   | 1 200 |
| $Q_{maksdim}$ | m <sup>3</sup> /t | 1 170 | 2 340 |

#### 4.9 Kjemikalier og substitusjoner

Nordre Follo renseanlegg benytter Ecoflock 96 som fellingskjemikalie. Lagertanken til Ecoflock 96 har et volum på ca. 30 m<sup>3</sup> og er plassert innendørs i Nordre Follo renseanlegg, i et lokale med godt fall mot gulvsluk. Lekkasje herfra vil dermed bli tatt hånd om av anlegget. Lokalet hvor lagertanken er plassert er avlåst og sikret mot adgang for uvedkommende. Lagertanken er produsert i et materiale som utelukker at den tømmes momentant.

Til nitrogenfjerningstrinnet benyttes metanol som ekstern karbonkilde. Lagertanken til metanol har et på volum ca. 20 m<sup>3</sup> og er plassert utendørs, i oppsamlingskar som kan lagre hele volumet. Eventuell overfylling fanges også opp i oppsamlingskaret.

Normalt benyttes egenprodusert biogass til oppvarming, men anlegget kan nødsfall benytte fyringsolje til oppvarming. Lagertanken er nedgravd og har et volum på 6 m<sup>3</sup>. Tanken er produsert i GUP (glassfiberarmert umettet polyester). Den er beskyttet med en kjøreplate av betong. Eventuell overfylling fanges opp og håndteres i anlegget lokalt. Firma med spesialkompetanse utfører ettersyn av tanken hvert femte år.

Alle tankene har nivåmåling tilknyttet scada-systemet ved anlegget, som raskt indikerer unormal nivåsenking som følge av lekkasjer. Alt personell som er knyttet til bruk av kjemikalier, vedlikehold og fylling av tanken har relevant kompetanse. Tankene og kjemikalierne er riktig merket og det finnes miljø- og sikkerhetsdatablad plassert lokalt ved tanken. Det utføres daglig ettersyn av tankene og det tilknyttede utstyret. Tankene er objekt i anleggets miljørisikovurdering. Nordre Follo renseanlegg er avlåst utenfor arbeidstid. På den måten er tankene sikret mot adgang for uvedkommende.

**Tabell 7. Kjemikalieforbruk i 2021-2023.**

| Parameter   | Enhet    | 2021    | 2022    | 2023    |
|-------------|----------|---------|---------|---------|
| Ecoflock 96 | tonn/år  | 434     | 387     | 338     |
| Metanol     | liter/år | 212 615 | 187 175 | 189 064 |
| Fyringsolje | liter/år | 381     | 524     | 215     |
| Polymer     | tonn/år  | -       | -       | 29,3    |

#### 4.10 Energiforbruk

Nordre Follo rensesanlegg produserer årlig ca. 730 000 m<sup>3</sup> biogass. Denne gassen brukes til å produsere strøm og varme (1 200 000 kWh/år) i gassturbiner og i fyrkjeler (Tabell 8).

**Tabell 8. Energiregnskap 2021-2023.**

| <b>Parameter</b>        | <b>Enhet</b> | <b>2021</b> | <b>2022</b> | <b>2023</b> |
|-------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Strømforbruk            | GWh          | 4,7         | 3,8         | 3,9         |
| Totalt produsert energi | kWh          | 442 900     | 658 800     | 546 400     |
| Lvert strøm til nettet  | kWh          | 360 600     | 553 500     | 457 500     |
| Eget forbruk turbiner   | kWh          | 82 100      | 110 000     | 88 900      |

## 5. STATUS TRANSPORTSYSTEM I DAG

### 5.1 Pumpestasjoner

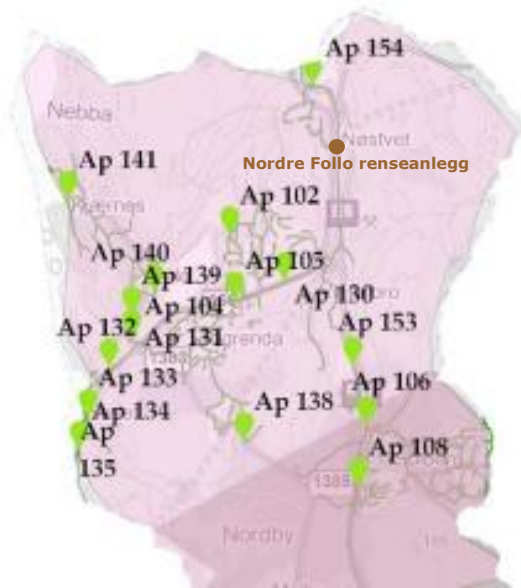
Avløpssystemet til Nordre Follo renseanlegg IKS består av Haugbro pumpestasjon med påslipp fra Ski og Oppegård, tunell med selvføll ned til Nordre Follo renseanlegg, Ås pumpestasjon med påslipp fra Ås kommune. Nordre Follo renseanlegg IKS drifter Haugbro og Ås pumpestasjon. Det er Ås kommune og Nordre Follo kommune som eier og drifter de resterende pumpestasjonene i vedlegg 6. Overløp fra Haugbro pumpestasjon går til Dalsbekken og videre til Gjersjøen, og overløp fra Ås pumpestasjon føres til utslippsledningen fra Nordre Follo renseanlegg. Haugbro og Ås pumpestasjon har kun nødoverløp, dvs. at det kun går vann i overløp ved stor hydraulisk tilrenning eller driftsproblemer i pumpestasjonene. Se vedlegg 6 for en oversikt over de kommunale pumpestasjonene innenfor Nordre Follo avløpsanlegg.

Tabell 9. Driftstid for overløp fra pumpestasjonene

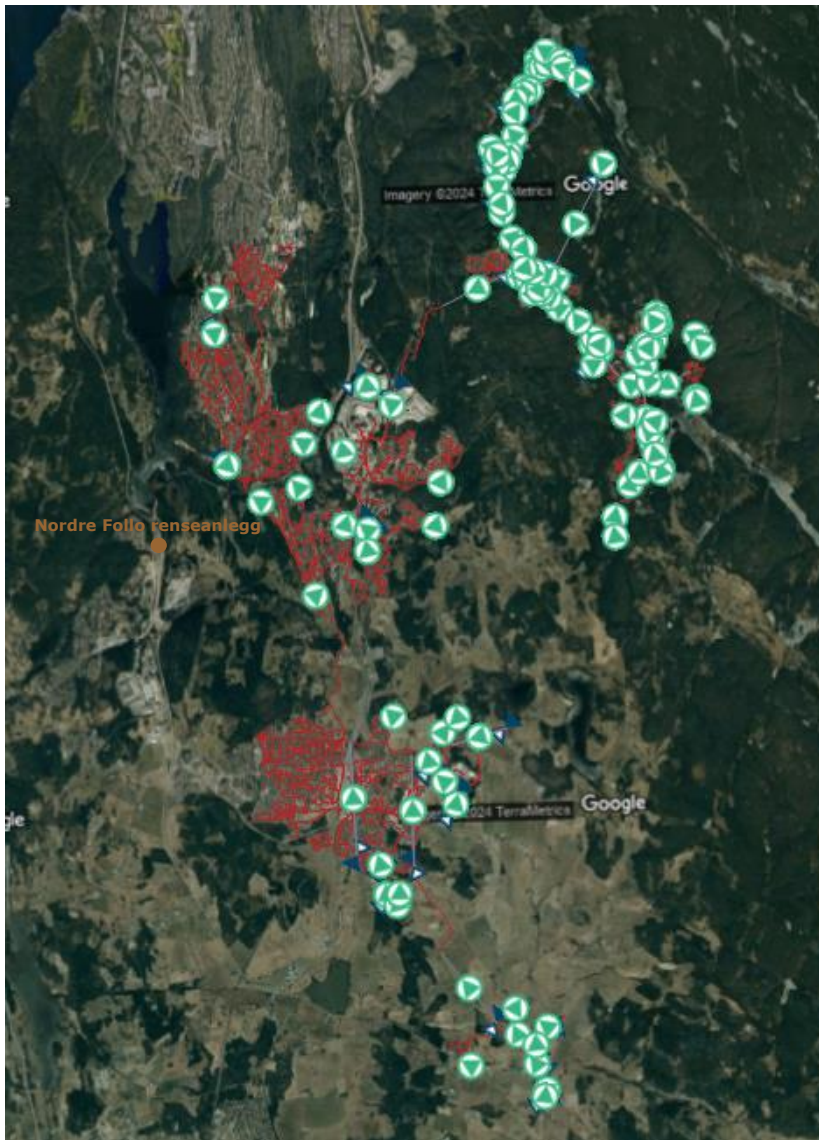
| Overløp                       |                | 2021 | 2022 | 2023   |
|-------------------------------|----------------|------|------|--------|
| Haugbro pumpestasjon          | timer          | 15   | 0    | 24     |
| Ås pumpestasjon               | timer          | 9    | 1    | 32     |
| Eikelibuen pumpestasjon       | timer          | 11   | 94   | 4      |
| Enerhaugen pumpestasjon       | timer          | 154  | 17   | 0      |
| Tohellinga pumpestasjon       | timer          | 16   | 12   | 37     |
| Askhaug pumpestasjon          | timer          | 0    | 7    | 4      |
| Neset pumpestasjon            | timer          | 0    | 3    | 0      |
| Nederebekkvei pumpestasjon    | timer          | 0    | 2    | 0      |
| Bekk pumpestasjon             | timer          | 0    | 2    | 0      |
| Nedrebekkvei Syd pumpestasjon | timer          | 2    | 1    | 0      |
| Fåle pumpestasjon             | timer          | 2    | 0    | 12     |
| Pollevann pumpestasjon        | timer          | 1    | 0    | 0      |
| Kjærnes pumpestasjon          | timer          | 11   | 0    | 20     |
| Finstad pumpestasjon          | m <sup>3</sup> | -    | -    | 2 181  |
| Ellingsrud pumpestasjon       | m <sup>3</sup> | -    | -    | 1 500  |
| Bjørnemyra pumpestasjon*      | m <sup>3</sup> | -    | -    | 14 083 |
| Vevelstad pumpestasjon*       | m <sup>3</sup> | -    | -    | 41 429 |
| Fosstjern pumpestasjon*       | m <sup>3</sup> | -    | -    | 7 197  |
| Siggerud pumpestasjon*        | m <sup>3</sup> | -    | -    | 27 115 |
| Elveveien pumpestasjon        | m <sup>3</sup> | -    | -    | 1 269  |
| Parkbakken pumpestasjon       | m <sup>3</sup> | -    | -    | 1 494  |
| Idrettsplassen pumpestasjon   | m <sup>3</sup> | -    | -    | 101    |

\* Overløpsmengden i m<sup>3</sup> er beregnet basert teoretisk kapasitet ved fullt rør, dimensjonen til rørene og at innløpsledningen er full når det går overløp.

I tillegg til overløp, kan det være andre tap/utslipp på nettet. F.eks. utlekking, feilkoblinger, hendelser etc. som er vanskeligere å dokumentere.



Figur 8. Kartutsnitt av ledningsnett og pumpestasjoner til Nordre Follo renseanlegg innenfor Ås kommune.



Figur 9. Kartutsnitt av ledningsnett og pumpestasjoner til Nordre Follo renseanlegg innenfor Nordre Follo kommune.

## 5.2 Ledningsnett

Avløpsnett til Nordre Follo renseanlegg er eid av Ås kommune og Nordre Follo kommune. Ledningsnett er sterkt påvirket av innlekkasje av fremmedvann. Det er ifm. hovedplan vannforsyning, avløp og vannmiljø 2022-2029 gjort en omfattende kartlegging over hvilke soner av avløpsnett hvor innlekkasjen er størst (se Figur 7.1.2 i hovedplanen [2]). Det største samlede tapet fra transportsystemet skjer i perioder med lite nedbør. Virkningsgraden for fosfor til ledningsnett for 2023 ble beregnet til 65 % og antas å være tilsvarende lik for 2024. Det er identifisert områder på ledningsnett hvor det er spesielt mye lekkasje og innen 2025 blir disse områdene sanert slik at tapet fra ledningsnett vil reduseres med 15 % relativt hurtig. For 2030 og 2040 er det lagt til grunn realistisk tap på ledningsnett på hhv. 15 % og 10 %.

Påvirkningen på vassdragene fra lekkasjer og overløp fra spillvannsnett, overvåkes av vannområdene PURA og Morsa, samt kommunens egen kildesporing.

Tabell 10 viser prosentvis aldersfordelingen på ledningsnett samlet for Ås og Nordre Follo kommune.

**Tabell 10. Oversikt over prosentvis aldersfordeling på avløpsnett til Nordre Follo renseanlegg pr. 2024. Før 1970 inkluderer ledningsnett med ukjent årstall.**

| <b>Andel av ledningsnett</b> | <b>Før 1970</b> | <b>1970 -1980</b> | <b>1980 -1990</b> | <b>1990 -2000</b> | <b>2000 -dd</b> |
|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| <b>%</b>                     | 14              | 12                | 20                | 16                | 37              |

## 6. PRØVETAKNING OG DRIFTSOVERVÅKNING

### 6.1 Prøvetakning renseanlegg vann og slam

Nordre Follo renseanlegg har iht. forurensningsforskriften kapittel 14 krav om å ta ut akkrediterte vannprøver av inn- og utløpsvannet. Anlegget har akkrediteringsavtale med Driftsassistansen i Follo. Prøvene analyseres av Hardanger Miljøseniter AS som har analyseavtale med Nordre Follo renseanlegg IKS.

Tabell 11. Parametere Nordre Follo renseanlegg skal prøveta, krav for utslipp og antall prøver.

| Utslippsparameter                               | Krav  | Metode  |
|---|---|---|
| Total fosfor<br>(Tot-P)                         | Årlig gjennomsnitt: Minst 90% reduksjon av fosfor.  | 24 ukeblandprøver eller døgnblandprøver per år.                               |
| Total nitrogen<br>(Tot-N)                       | Årlig gjennomsnitt: Minst 70% reduksjon av nitrogen.  | 24 ukeblandprøver eller døgnblandprøver per år.                               |
| Biologisk oksygenforbruk<br>(BOF <sub>5</sub> ) | Enkeltprøver: Minimum 70% reduksjon eller ikke overstige 25 mg O <sub>2</sub> /l av BOF <sub>5</sub><br>Ingen enkeltprøver skal overskride 50 mg O <sub>2</sub> /l. | 24 døgnblandprøver per år.<br>21 av 24 prøver må overholde renseeffektkravet. |
| Kjemisk oksygenforbruk<br>(KOF <sub>cr</sub> )  | Minimum 75% reduksjon eller ikke overstige 125 mg O <sub>2</sub> /l av KOF <sub>cr</sub> .<br>Ingen enkeltprøver skal overskride 250 mg O <sub>2</sub> /l.          | 24 døgnblandprøver per år.<br>21 av 24 prøver må overholde renseeffektkravet. |
| Tungmetaller<br>Cd, Pb, Hg, Zn, Cr, Ni, As, Cu  |   | 6 ukeblandprøver  |
| Organiske miljøgifter                           |   | 3 ukeblandprøver  |

Jamfør gjødselvereforskriften tas det blandprøver av avvannet slam. Slamprøvene analyseres for tørrstoff (TS) og tungmetallene kobber (Cu), bly (Pb), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), sink (Zn) og kadmium (Cd).

### 6.2 Driftsovervåkning

Nordre Follo renseanlegg har helautomatisk produksjon. Det er døgkontinuerlig overvåking med vakt og alarmvarsling. Vakten kan foreta fjernstyrte korrigeringer fra iPad. Kontornettverket er lagt over til Office365 som er skybasert og som gir tilgang uansett hvor man befinner seg.

## 7. SØKNAD OM UTSLIPPSTILLATELSE

### 7.1 Tettbebyggelse

Nordre Follo avløpsanlegg ligger i en tettbebyggelse med samlet utslipp av kommunalt avløpsvann større enn 10 000 pe til sjø, og reguleres derav av bestemmelsene i forurensningsforskriften kapittel 14, jf. § 14-1.

Nordre Follo renseanlegg IKS søker om utslippstillatelse for Nordre Follo avløpsanlegg i perioden 2024 til 2040 i henhold til krav i forurensningsforskriften kapittel 14.

1. 2024 – Status i dag
2. 2030 – Prognoseår
3. 2040 – Prognoseår

### 7.2 Nordre Follo avløpsanlegg

Pe-tall for 2024 og prognose for årene 2030 og 2040 er omtalt i kapittel 3. Det er påslipp av industrivann til Nordre Follo renseanlegg, men industrien har en fordrøyningstank som fører til et jevnt påslipp. Dermed er det ikke tilknytning innenfor avløpsanleggene som tilsier større variasjoner i belastning gjennom året.

Tabell 12. Forventet tilførsel Nordre Follo renseanlegg.

|                                | 2024<br>i dag | 2030<br>prognose | 2040<br>prognose |
|--------------------------------|---------------|------------------|------------------|
| Maksuka inkl. septik           | 70 134 pe     | 78 712 pe        | 86 890 pe        |
| Septik <sup>1)</sup>           | 3 542 pe      | 3 542 pe         | 3 542 pe         |
| Gjennomsnittsuka <sup>2)</sup> | 31 160 pe     | 39 970 pe        | 48 340 pe        |
| Ikke tilknyttet <sup>3)</sup>  | 0 pe          | 0 pe             | 0 pe             |

<sup>1)</sup> Septikbelastningen er basert på maksimal daglig tilføring av septik i løpet av de siste 5 årene.

<sup>2)</sup> Gjennomsnittsuka er estimert på stoffbelastning i maksuka og en  $f_{maks}$ -faktor på 1,5.

<sup>3)</sup> Ikke tilknyttet bebyggelse er neglisjerbart.

#### 7.2.1 Søknad utslipp til vann – Krav til renseanlegg og transportsystem

Avløpsvannet skal håndteres slik at det ikke medfører skade eller ulempe for miljøet i henhold til Vann- og Forurensningsforskriften. Utslipp fra avløpsanlegget skal ikke komme i konflikt med til enhver tid gjeldende miljømål for Bunnefjorden fastsatt i forvaltningsplan i samsvar med vannforskriften.

Forslag til maks og gjennomsnittlig restutslipp fra kommunalt avløpstransportsystem og renseanlegg i år 2024 og prognoseårene 2030 og 2040 er vist i Tabell 16 til Tabell 20. Nærmere beskrivelse av restutslipp med forutsetninger og beregningsgrunnlag er inkludert i vedlegg 1 og 2. Nordre Follo kommune og Ås kommune eier og drifter for avløpsnett tilknyttet Nordre Follo renseanlegg.



Rensekrav til fosfor ved Nordre Follo renseanlegg foreslås 90 % frem til 2040 og 93 % fra 2040. Rensekravet for nitrogen foreslås på 70 % frem til 2030 og 80 % fra 2030 (Tabell 14). Nordre Follo renseanlegg skal overholde krav til sekundærrensing i forurensningsforskriften §§ 14-2 og 14-13.

**Tabell 13. Krav sekundærrensing iht. forurensningsforskriften §§ 14-2 og 14-13.**

|   | Konsentrasjonskrav | Renseeffekt |
|---|--------------------|-------------|
|   | mg O/l             | %           |
| Biologisk oksygenforbruk - BOF <sub>5</sub> | 25                 | 70          |
| Kjemisk oksygenforbruk - KOF                | 125                | 75          |

**Tabell 14. Søknad prosentkrav til maks restutslipp fosfor ved Nordre Follo avløpsanlegg år 2024 til 2040.**

| Prosentkrav                             | år 2024 i dag | år 2030 <sup>*)</sup> | år 2040 <sup>*)</sup> | Kommentar  |
|---|---------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Tilknytningsgrad av maks uke-belastning | 100 %         | 100 %                 | 100 %                 | Utslipp til lokal resipient fra ikke tilknyttet bebyggelse er neglisjert i utslippsregnskapet. |
| Virkningsgrad avløpsnett <sup>**</sup>  | 65 %          | 85 %                  | 90 %                  | Andel av forurensningsmengde (fosfor) som kommer frem til Nordre Follo renseanlegg.            |
| Tap transport-system <sup>**</sup>      | 35 %          | 15 %                  | 10 %                  | Utslipp pga. overløp, utlekking, hendelser, etc.   |
| Renseeffekt fosfor                      | 90 %          | 90 %                  | 93 %                  | Rensegrad på Nordre Follo renseanlegg (inkl. overløp ved Nordre Follo renseanlegg).            |
| Renseeffekt nitrogen                    | 70 %          | 80 %                  | 80 %                  |  |

<sup>\*)</sup> Framskrivning år 2030 og 2040 tar utgangspunkt i forventet befolkningsvekst. Se kap. 3 om tettbebyggelse for mer informasjon.

<sup>\*\*)</sup> Nordre Follo kommune og Ås kommune er ansvarlig for avløpsnettet til Nordre Follo renseanlegg.

### **7.2.1.1 Belastning og utslipp i dag og fremtiden**

Belastningen og utslippet på anlegget er vist i hhv. Tabell 15 og Tabell 16; det er gitt et estimat på fremtidig belastning ut fra en framskrivning mot år 2040 (vedlegg 1 og 2). Treffsikkerheten på fremtidsestimater er naturlig nok avhengig av at prognosen slår til.

Pe-belastningen på Nordre Follo renseanlegg i gjennomsnittsuka er estimert på den teoretiske beregningen av antall pe i maksuka for avløpsanlegg (se kap. 3) dividert på  $f_{maks}$ -faktoren. Det blir benyttet den teoretiske maksuka for å inkludere tapet fra ledningsnett. Videre ble det benyttet en  $f_{maks}$ -faktor på 1,5 i stedet for 2,0 da beregningen med  $f_{maks}$ -faktor på 2 gir et lavere estimat enn gjennomsnittet av målt BOF-pe for 2021, 2022 og 2023, og den målte belastningen inkluderer ikke tapet fra ledningsnett. Det er viktig å understreke at det er usikkerhet tilknyttet bestemmelsen av pe-verdi for gjennomsnittsuka. Denne usikkerheten vil foreligge i beregnede utslippsverdier (kg/år) i Tabell 17 tom. Tabell 20 (vedlegg 1 og 2).

#### Stoffbelastning gjennomsnittsuka

For dagens belastning av stoffmengder for ulike parametere i gjennomsnittsuka benyttes snitt av målte verdier for perioden 2021, 2022 og 2023. For framtidspregnosene benyttes spesifikke verdier fra kap. 2.1.6.1 Norsk Vann rapport 256/2020 sammen med antatt befolkningsvekst.

#### Stoffbelastning maksuka

Antall pe i maksuka for år 2024 foreligger fra utført pe-telling (se kap. 3). For å estimere stoffbelastning for ulike parametere i maksuka i år 2024 er det valgt å legge til grunn spesifikke verdier som samsvarer med gjennomsnittsuka. Det er utført en beregning av spesifikke verdier (g/pe·d) ut fra beregnet gjennomsnittlig belastning til Nordre Follo renseanlegget (31 160 BOF-pe). Stoffbelastning i maksuka er deretter funnet ved å multiplisere spesifikke verdi, med pe tallet i maksuka.

For framtidspregnosene benyttes spesifikke verdier fra kap. 2.1.6.1 Norsk Vann rapport 256/2020 sammen med antatt befolkningsvekst.

**Tabell 15. Belastningen til Nordre Follo renseanlegg i dag, 2030 og 2040 estimert for maksuka og gjennomsnittsuka. Verdiene utenfor parentes er ekskludert septik og verdiene innenfor parentes er inkludert septik.**

|   | Enhet | Tot-P              | Tot-N                | BOF <sub>5</sub>         | KOF <sub>cr</sub>        |
|---|-------|--------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| I dag <sup>1)</sup><br>(maksuka)          | kg/år | 62 174<br>(65 897) | 478 678<br>(491 088) | 1 371 657<br>(1 449 220) | 4 730 335<br>(5 040 585) |
| I dag <sup>2)</sup><br>(gjennomsnittsuka) | kg/år | 41 458<br>(45 181) | 319 187<br>(331 597) | 914 634<br>(992 196)     | 3 154 231<br>(3 464 481) |
| 2030<br>(maksuka)                         | kg/år | 67 962<br>(71 685) | 517 266<br>(529 676) | 1 564 596<br>(1 642 159) | 5 116 213<br>(5 426 463) |
| 2030<br>(gjennomsnittsuka)                | kg/år | 47 246<br>(50 969) | 357 775<br>(370 185) | 1 107 573<br>(1 185 135) | 3 540 109<br>(3 850 359) |
| 2040<br>(maksuka)                         | kg/år | 73 461<br>(77 184) | 553 927<br>(566 337) | 1 747 899<br>(1 825 462) | 5 482 819<br>(5 793 069) |
| 2040<br>(gjennomsnittsuka)                | kg/år | 52 745<br>(56 468) | 394 435<br>(406 845) | 1 418 915<br>(1 496 478) | 3 906 715<br>(4 216 965) |

<sup>1)</sup> Belastningen for maksuka i dag (2024) er estimert på spesifikke forurensningsmengder kalkulert fra stoffbelastningen i gjennomsnittsuka i 2024 og estimert BOF<sub>5</sub>-pe i gjennomsnittsuka.

<sup>2)</sup> Belastningen for gjennomsnittsuka i dag (2024) er estimert på stoffbelastning i maksuka og en f<sub>maks</sub>-faktor på 1,5.

**Tabell 16. Utslipp fra Nordre Follo renseanlegg for i dag, 2030 og 2040 estimert for maksuka og gjennomsnittsuka.**

|                             | Enhet | Tot-P | Tot-N   | BOF <sub>5</sub> | KOF <sub>cr</sub> |
|-----------------------------|-------|-------|---------|------------------|-------------------|
| I dag<br>(maksuka)          | kg/år | 4 414 | 97 065  | 290 742          | 846 242           |
| I dag<br>(gjennomsnittsuka) | kg/år | 3 067 | 65 964  | 201 622          | 590 125           |
| 2030<br>(maksuka)           | kg/år | 6 149 | 90 417  | 422 241          | 1 164 758         |
| 2030<br>(gjennomsnittsuka)  | kg/år | 4 388 | 63 304  | 305 700          | 829 836           |
| 2040<br>(maksuka)           | kg/år | 4 889 | 102 189 | 495 202          | 1 311 197         |
| 2040<br>(gjennomsnittsuka)  | kg/år | 3 584 | 73 480  | 406 376          | 956 573           |

Tabell 17 til Tabell 20 beregnes basert på gjennomsnittlig belastning til Nordre Follo renseanlegg.

**Tabell 17. Beregnet gjennomsnittlig utslipp fosfor pr år 2024, 2030 og 2040 for gjennomsnittsuka.**

|                                   | <b>2024</b><br><b>i dag</b> | <b>2030</b><br><b>prognoseår</b> | <b>2040</b><br><b>prognoseår</b> |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                   | <b>kg fosfor/år</b>         | <b>kg fosfor/år</b>              | <b>kg fosfor/år</b>              |
| Tap transportsystem <sup>1)</sup> | 14 510 (83 %)               | 7 087 (62 %)                     | 5 275 (60 %)                     |
| Utslipp renseanlegg <sup>2)</sup> | 3 067 (17 %)                | 4 388 (38 %)                     | 3 584 (40 %)                     |
| <b>Sum restutslipp</b>            | <b>17 577 (100 %)</b>       | <b>11 475 (100 %)</b>            | <b>8 858 (100 %)</b>             |

<sup>1)</sup> Ved tap fra transportsystemet på 35 % for 2024, 15 % for 2030 og 10 % for 2040.

<sup>2)</sup> Ved min renseeffekt mhp. fosfor på 90 % for 2024 og 2030, og 93 % for 2040.

**Tabell 18. Beregnet gjennomsnittlig utslipp nitrogen pr år 2024, 2030 og 2040.**

|                                   | <b>2024</b><br><b>i dag</b> | <b>2030</b><br><b>prognoseår</b> | <b>2040</b><br><b>prognoseår</b> |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                   | <b>kg nitrogen/år</b>       | <b>kg nitrogen/år</b>            | <b>kg nitrogen/år</b>            |
| Tap transportsystem <sup>1)</sup> | 111 715 (63 %)              | 53 666 (46 %)                    | 39 444 (35 %)                    |
| Utslipp renseanlegg <sup>2)</sup> | 65 964 (37 %)               | 63 304 (54 %)                    | 73 480 (65 %)                    |
| <b>Sum restutslipp</b>            | <b>177 680 (100 %)</b>      | <b>116 970 (100 %)</b>           | <b>112 924 (100 %)</b>           |

<sup>1)</sup> Ved tap fra transportsystemet på 35 % for 2024, 15 % for 2030 og 10 % for 2040.

<sup>2)</sup> Ved min renseeffekt mhp. nitrogen på 70 % for 2024 og 80 % for 2030 og 2040.

**Tabell 19. Beregnet gjennomsnittlig utslipp BOF<sub>5</sub> pr år 2024, 2030 og 2040.**

|                                   | <b>2024</b><br><b>i dag</b>  | <b>2030</b><br><b>prognoseår</b> | <b>2040</b><br><b>prognoseår</b> |
|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                   | <b>kg BOF<sub>5</sub>/år</b> | <b>kg BOF<sub>5</sub>/år</b>     | <b>kg BOF<sub>5</sub>/år</b>     |
| Tap transportsystem <sup>1)</sup> | 320 122 (61 %)               | 166 136 (35 %)                   | 141 892 (26 %)                   |
| Utslipp renseanlegg <sup>2)</sup> | 201 622 (39 %)               | 305 700 (65 %)                   | 406 376 (74 %)                   |
| <b>Sum restutslipp</b>            | <b>521 744 (100 %)</b>       | <b>471 836 (100 %)</b>           | <b>548 267 (100 %)</b>           |

<sup>1)</sup> Ved tap fra transportsystemet på 35 % for 2024, 15 % for 2030 og 10 % for 2040.

<sup>2)</sup> Ved min renseeffekt mhp. BOF<sub>5</sub> på 70 %.

Tabell 20. Beregnet gjennomsnittlig utslipp KOF pr år 2024, 2030 og 2040.

|                                   | <b>2024</b><br><b>i dag</b> | <b>2030</b><br><b>prognoseår</b> | <b>2040</b><br><b>prognoseår</b> |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                   | <b>kg KOF/år</b>            | <b>kg KOF/år</b>                 | <b>kg KOF/år</b>                 |
| Tap transportsystem <sup>1)</sup> | 1 103 981 (65 %)            | 531 016 (39 %)                   | 390 672 (29 %)                   |
| Utslipp renseanlegg <sup>2)</sup> | 590 125 (35 %)              | 829 836 (61 %)                   | 956 573 (71 %)                   |
| <b>Sum restutslipp</b>            | <b>1 694 106 (100 %)</b>    | <b>1 360 852 (100 %)</b>         | <b>1 347 245 (100 %)</b>         |

<sup>1)</sup> Ved tap fra transportsystemet på 35 % for 2024, 15 % for 2030 og 10 % for 2040.

<sup>2)</sup> Ved min renseseffekt mhp. KOF på 75 %.

## 7.2.2 Utslipp til luft

### 7.2.2.1 Utslipp av lukt og støy

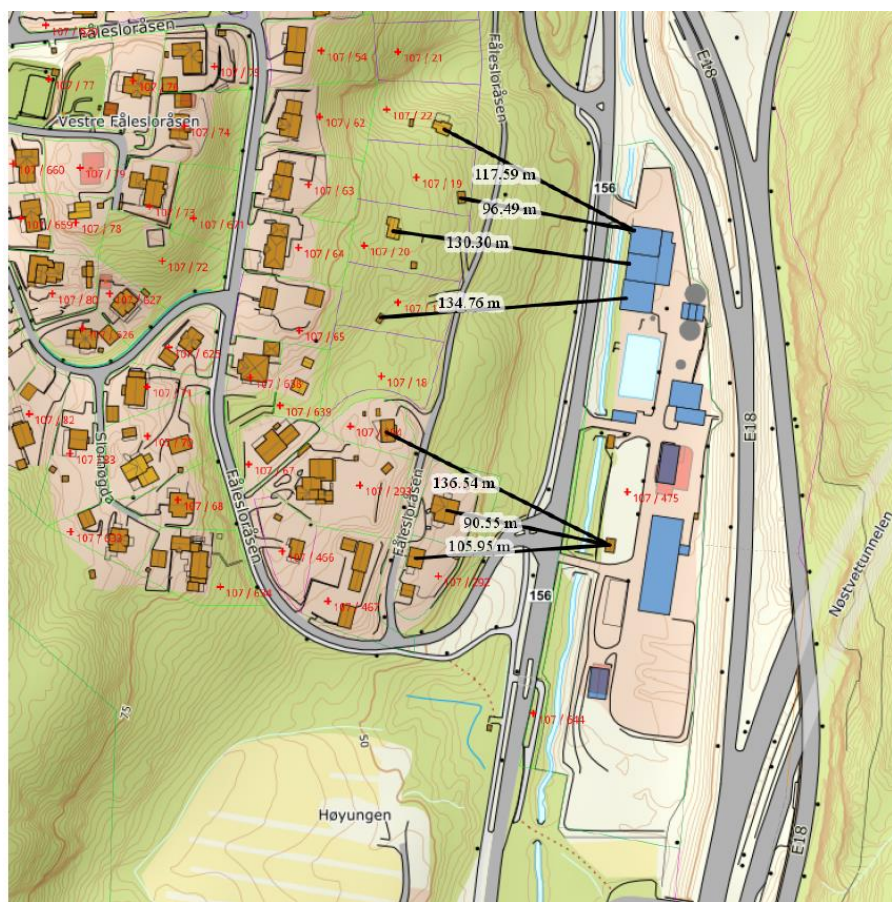
Nærmeste bebyggelse til Nordre Follo renseanlegg ligger ca. 90 meter (i luftlinje) vest for (Figur 10). Dette er noen få meter under sikkerhetsavstanden for lukt fra renseanlegg som ofte er på 100 m. Mellom den nordlige delen av Nordre Follo renseanlegg og nærmeste bebyggelse er det skog som vil redusere spredningen av lukt.

Enhver støy forbundet med daglige og ikke-daglige aktiviteter blir overdøvet av støy fra E18 og E6 som ligger 10-20 meter øst for Nordre Follo renseanlegg.

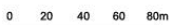
Lukt- og støyklager kan registreres i Nordre Follo renseanlegg IKS sitt avvikssystem. Det har ikke vært registrert klager de siste 7 årene.

Tabell 21. Støygrenser.

| Dag<br>(kl.07-19)<br>LpAekv12h | Kveld<br>(kl.19-23)<br>LpAekv4h | Natt<br>(kl.23-07)<br>LpAekv8h | Søn-/hellig-<br>dager<br>(kl. 07-23) | Natt<br>(kl.23-07)<br>LA1 |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| 55 dB                          | 50 dB                           | 45 dB                          | 50 dB                                | 60 dB                     |



Senterposisjon: 263028.95, 6631543.13  
 Koordinatsystem: EPSG:25833  
 Utskriftsdato: 24.11.2023



Figur 10. Kart som viser avstand fra Nordre Follo renseanlegg til nærmeste boligbebyggelse.

### 7.2.2.2 Utslipp av klimagasser

Nordre Follo renseanlegg IKS har gjennomført klimagassberegninger ved hjelp av klimarapporteringsverktøyet for vannbransjen utarbeidet av Norsk Vann og Asplan Viak (vedlegg 7). Tabell 22 viser klimafotavtrykket til Nordre Follo renseanlegg for 2023.

**Tabell 22. Klimafotavtrykket (CO<sub>2</sub>-ekvivalent) til Nordre Follo renseanlegg for 2023.**

| <b>Klimafotavtrykk kg CO<sub>2</sub> ekvivalent for 2023</b> | <b>Avløpsrensing og slam</b> |
|--|------------------------------|
| Direkte klimagassutslipp fra nitrogenrensing og ev. biogass* | 392 676                      |
| Energiforbruk drift*   | 402 069                      |
| Kjemikalier drift  | 338 008                      |
| Filtermasser forbruk rensing                                 | -                            |
| Øvrig forbruksmateriell                                      | 106 770                      |
| Transport av kjemikalier og slam m.m.                        | 11 615                       |
| Reiser   | 70 805                       |
| Øvrig bygg og anlegg drift                                   | 149 073                      |
| Øvrig maskiner og utstyr drift                               | 163                          |
| <b>Sum drift og vedlikehold</b>                              | <b>1 078 502</b>             |
| <b>Sum ledningsfornyelse og investeringer</b>                | <b>391 000</b>               |
| <b>SUM DRIFT OG INVESTERINGER</b>                            | <b>1 469 502</b>             |

\*Blir beregnet basert på registreringer i bedreVANN for kommuner og selskap som deltar

### 7.2.3 Avfall

Ristgods, fett, sand og avløpssjøppel oppbevares i avfallskonteinere før det sendes til godkjent mottak. Stabilisert og hygienisert slam oppbevares på asfaltet flate på renseanleggstomten før disponering som gjødselvarer.

**Tabell 23. Produksjon av ristgods og sand.**

|          | <b>Enhet</b> | <b>2021</b> | <b>2022</b> | <b>2023</b> |
|----------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Ristgods | tonn/år      | 37,8        | 45,2        | 31,7        |
| Sand     | tonn/år      | 5,0         | 5,5         | 13,2        |

#### 7.2.4 Slam og septik

Nordre Follo rensesanlegg mottar eksternslam og septikslam fra andre rensesanlegg, og mottok maksimalt 170 m<sup>3</sup> septikslam/døgn (3 542 pe) i løpet av de siste 5 årene. Se Figur 7 og kap. 4.7 for flytskjema og beskrivelse av prosessen. Avvannet slam blir benyttet til å produsere biogass i biogassanlegget. Det produserer årlig ca. 730 000 m<sup>3</sup> biogass.

**Tabell 24. Slamproduksjon.**

|                             | <b>Enhet</b>   | <b>2021</b> | <b>2022</b> | <b>2023</b> |
|-----------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| Avvannet slam               | Tonn/år        | 4 021       | 4 082       | 4 217       |
| Avvannet slam               | Tonn TS/år     | 969         | 947         | 1 029       |
| Slam fra andre rensesanlegg | m <sup>3</sup> | 468         | 174         | 20          |
| Septik                      | m <sup>3</sup> | 16 373      | 16 171      | 14 390      |



## 8. RESIPIENTVURDERING

### 8.1 Dagens miljøtilstand i resipient

#### 8.1.1 Informasjon om vannforekomsten

Nordre Follo renseanlegg har utslippsledningen til vannforekomsten Bunnefjorden (ID: 0101020701-5-C). Vannforekomsten strekker seg fra Nesoddtangen i nord og innover mot Bogenbukta i sør. Utslippsledningen er plassert på ca. 137 meters dyp, utenfor Sjødalsstrand. Utslipp fra renseanlegg vil først og fremst kunne påvirke den økologiske og kjemiske tilstanden i vannforekomsten Bunnefjorden.

Tabell 25. Informasjon om vannforekomsten Bunnefjorden. Hentet fra [Vann-nett.no](http://Vann-nett.no) (hentet februar 2024).

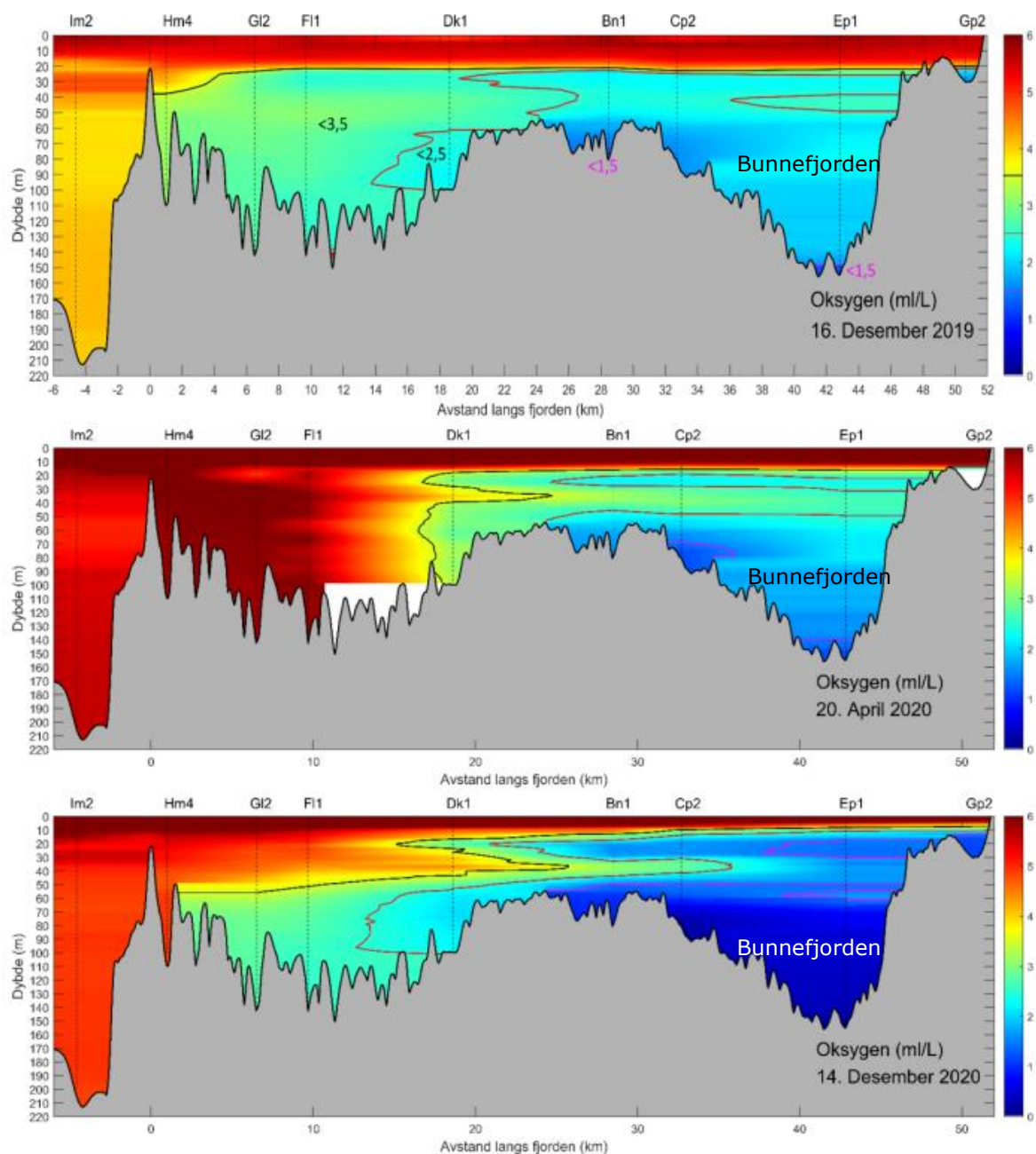
| Navn              | Bunnefjorden         |
|-------------------|----------------------|
| VannforekomstID   | 0101020701-5-C       |
| Vannkategori      | Kystvann             |
| Areal             | 44,4 km <sup>2</sup> |
| Vanntypenavn      | Beskyttet kyst/fjord |
| Nasjonal vanntype | S3                   |
| Økoregion         | Skagerak             |
| Saltholdighet     | Skagerrak (>25 psu)  |
| Tidevann          | Liten (< 1m)         |
| Bølgeeksponering  | Beskyttet            |



Figur 11. Vannforekomst Bunnefjorden. Rød sirkel viser plassering av utslippspunkt fra Nordre Follo renseanlegg.

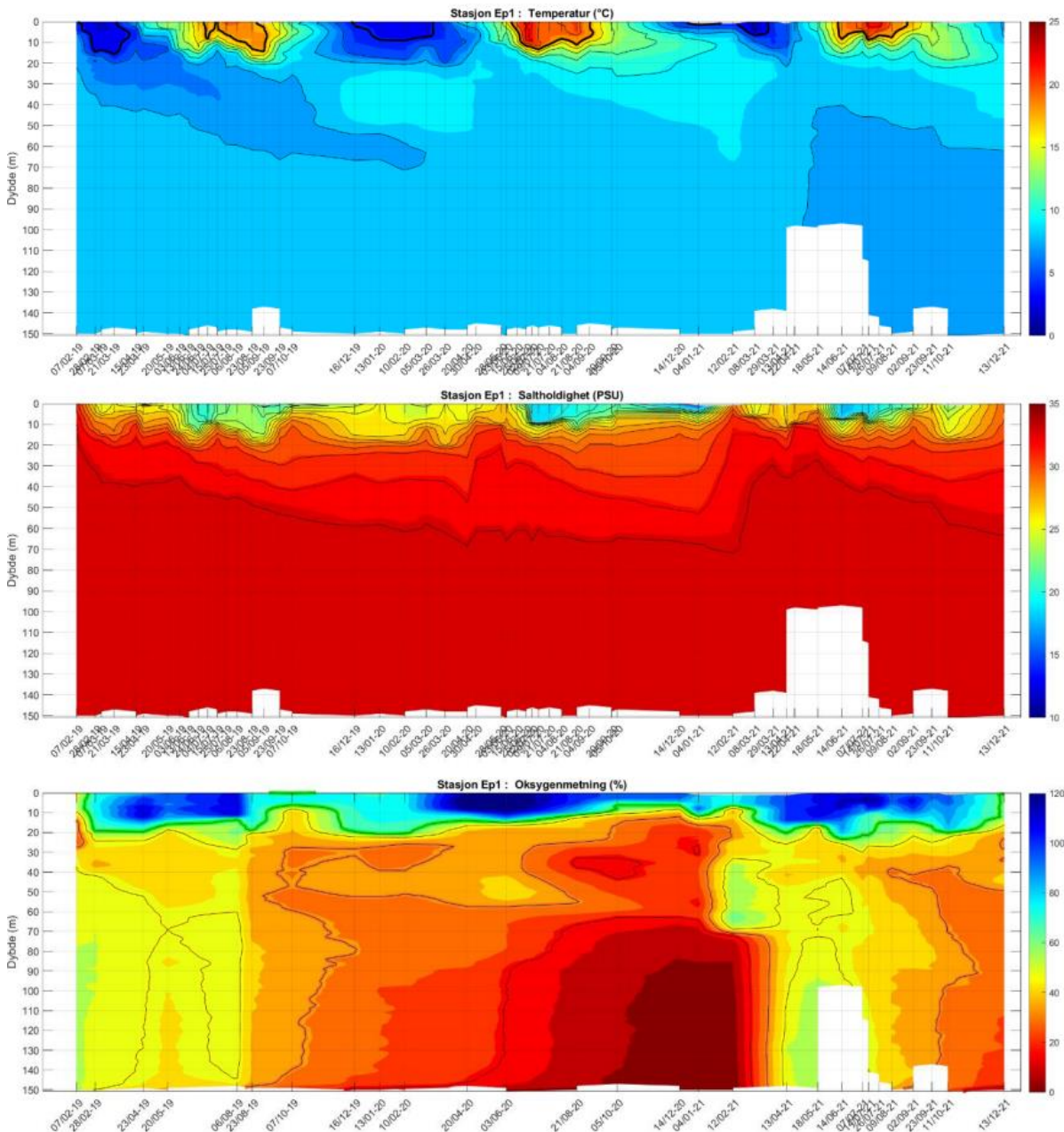
### 8.1.2 Hydrografi og strømforhold

Bunnefjorden er en terskelfjord hvor terskelen ligger på omtrent 60 meter, og dypeste punkt i fjorden ligger på 150 meter. Vannmassene har lang oppholdstid i Bunnefjorden, og det er varierende vannutskifting, spesielt i de dypere vannlagene, fra år til år. For at vannutskifting av dypvannet i Bunnefjorden skal skjer må vannmasser på utsiden av terskelen, og som er tyngre enn dypvannet på innsiden av terskelen, strømme inn over terskeldypet på 60 meter. Dette fører til vertikal blanding av vannmassene innenfor terskelen. Dypvannet blir på denne måten «fanget» innenfor terskelen, og i perioder med lite dypvannutskifting vil oksygenivået i dypvannet gå ned, etter hvert som det forbrukes. Figur 12 viser hvordan vannutskifting av dypvannet påvirker oksygenivået i fjorden i 2019 og 2020, hvor dypvannet gradvis blir mer oksygenfattig i løpet av 2020 innenfor terskelen [12].



Figur 12. Oksygenforholdene i indre Oslofjord fra desember 2019 til desember 2020. I løpet av 2020 ble oksygenforholdene i Bunnefjorden dårligere og dårligere. [12]

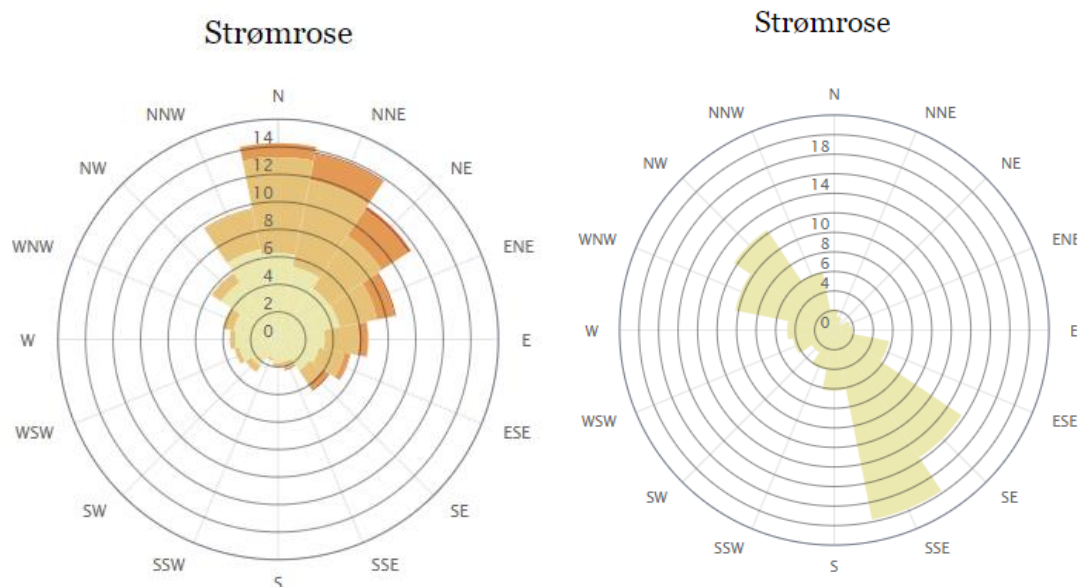
Som regler er vannmassene i kystsonen sjiktet, med ferskt og lett vann i overflatelaget, og tyngre og saltere dypvann [13]. Målt temperatur, salinitet og oksygen i 2019-2021 (Figur 13) viser sjiktning av vannmassene i Bunnefjorden [13]. I det øverste vannlaget (<30 m) varierer temperatur og salinitet med årstidene, mens det i dypvannet er stabilt året igjennom. Oksygenmetningen viser at det var utskifting av dypvannet i 2019 og 2021, og hvordan oksygenforbruk fører til oksygenfattig vann i dypvannet i perioden etter vannutskifting. Overflatelaget har høy oksygenmetning året rundt. Oksygennivået i dypvannet ble klassifisert til moderat (ml/L) og dårlig (%) tilstand i 2019 og svært dårlig tilstand i 2020, 2021 og 2022 [14]. Målingene er gjort ved stasjon Ep1, som er plassert omtrent 2 km nord for utslippspunktet til Nordre Follo renseanlegg.



**Figur 13. Målt temperatur, salinitet og oksygen ved dypeste punkt (stasjon Ep1) i Bunnefjorden. Øverst vises temperatur med konturlinjer for hver 2. grad fra 8 til 18 °C. I midten vises saltholdighet med konturlinjer for hver fra 20 til 35 psu. Nederst vises oksygenmetning med konturlinjer for 65 % (grønn), 50 % (gul) og 35 % (oransje). [12].**

Som et tiltak for å motvirke oksygenfattig dypvann, ble utslippsledningen fra Nordre Follo renseanlegg flyttet ned til 137 m i 2019. På denne måten vil utslippet kunne bidra med å øke den vertikale miksing i området og potensielt øke kapasiteten for tilførsler av næringsalter som krever forbruk av oksygen [13] [14]. Undersøkelse gjort i 2022 viste ingen dypvannsfornyelse i Bunnefjorden, men sprangsjiktet i 20-40 meters dyp var mindre skarpt enn tidligere år. Dette tyder på at lettere overflatevann var blandet nedover i vannmassene, sannsynligvis pga. det nye dypvannsutslippet til Nordre Follo renseanlegg [14].

Det er ikke gjort strømmålinger ved utslippspunktet. Havforskningsinstituttets strømkatalog [15] viser at overflatestrømmen har en hovedstrømsretning mot nord og nordøst, med bunnvannet har svake strømmer mot nordvest og sør, sørøst (Figur 14).

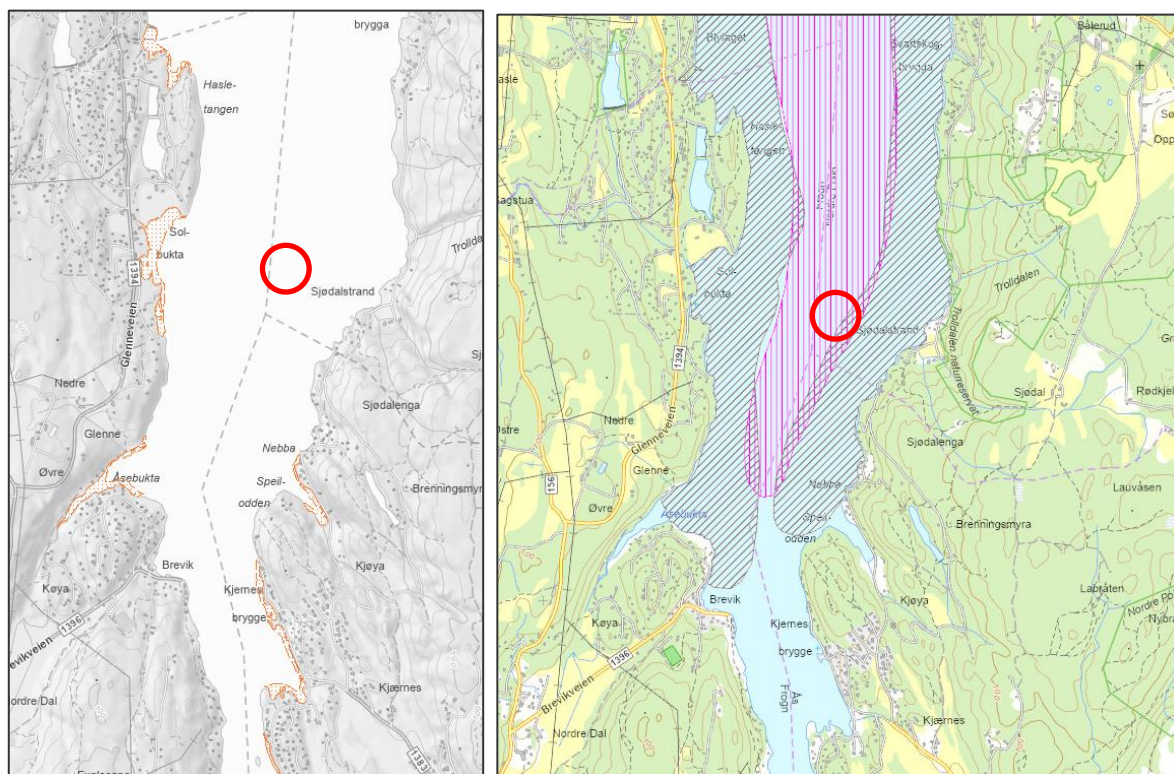


Figur 14. Til venstre er strømrose for overflatelag (0 m) og høyere en strømrose for Koordinater for strømroser 10.732, 59.784. Strømrosen gir et inntrykk av hovedretning og strømstyrke, der retningen er delt opp i 16 grupper (himmelretninger) og viser et frekvensplott for hver av retningene (indikert med tall 0-18). Lengden på hvert farget segment angir hyppigheten av strøm i den retningen. Hastighet på strømmen angis med farge, der lys farge er lav hastighet og skarpere farge er høyere hastighet. Hentet februar 2024 [15].

### 8.1.3 Marine naturtyper og fiskeriressurser

Det er i naturbase registrert flere områder med den marine naturtypen bløtbunnsområder i strandsonen (Figur 15). Nærmeste utslippssted ligger Solbukta (ID: BM00044458), området 700 m vest for utslippspunktet. Samtlige bløtbunnsområder er registrert som lokale viktige. Det er også en del fiskeriinteresser i området (Figur 15). Det fiskes med aktive redskap på reke, og passive redskap på torsk, sei, lyr, piggvar og rødspette, og er brukt av lokale og regionale yrkesfiskere, samt fritidsfiskere [16]. Kysttorsken er for øvrig per dags dato totalfredet hele året i Oslofjorden. NIVA har ved flere år gjort undersøkelser av reketetthet, hvor det i indre del av Bunnefjorden kun er observert noen få individer i 2010, 2011 og 2013 [14]. Det antas derfor at rekefeltet er lite brukt.





Figur 15. Til venstre: Bløtbunnsområder (oransje). Til høyre: Fiskeriinteresser, aktive redskap (skravert rosa), passive redskap (skravert svart). Utslippssted (rød sirkel) (Naturbase og Fiskeridirektoratet, februar, 2024).

### 8.1.4 Miljøtilstand registrert i vann-nett

Vannforskriften beskriver mål for overflatevann med at *tilstanden skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha god økologisk og kjemisk tilstand.*

Tabell 26 viser registrer økologisk og kjemisk tilsand i vann-nett for resipienten. Vannforekomsten Bunnfjorden har moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand. For Økologisk tilstand er dette basert på vurderinger og forhold relatert til parameterne klorofyll a, siktdyp, oksygenkonsentrasjon i dypvannet, næringsalter samt konsentrasjoner av flere vannregionspesifikke stoffer i bunnsediment og biota. For kjemisk tilstand er det forhøyede konsentrasjoner av flere av de prioriterte miljøgiftene i vann, sediment og biota som gir dårlig tilstand, blant annet enkeltforbindelser av PAH, kvikksølv og TBT.

Vannforekomsten har fått utsatt frist til å oppnå miljømålet innen vannforvaltningsplanperioden 2027-2033, men det er risiko for at miljømålet ikke nås. Det er registrert flere påvirkninger i Vann-nett, som avrenning fra jordbrukskilder, byer/tettsteder, fritidsbåter, sillvannslekasje og spredt bebyggelse. Det er også registrert påvirkning fra punktutslipp fra avløpsanlegg.

Tabell 26. Registrert økologisk og kjemisk tilstand i Vann-nett (hentet februar 2024).

| Navn               |  | Bunnefjorden   |
|--------------------|--|--|
| VannforekomstID    |  | 0101020701-5-C   |
| Økologisk tilstand |  | Moderat – høy presisjon                                |
| Datagrunnlag       |  | Klorofyll a (2015-2018)                                |
|                    |  | Siktdyp (2018-2018)                                    |
|                    |  | Oksygenforhold (2015-2018)                             |
|                    |  | Næringsalter (2015-2018)                               |
|                    | Vannregionspesifikke stoffer i sediment og biota (2007-2018) |  |
| Kjemisk tilstand   |  | Dårlig – middels presisjon                             |
| Datagrunnlag       |  | Industristoffer, metaller og andre stoffer (2012-2018) |

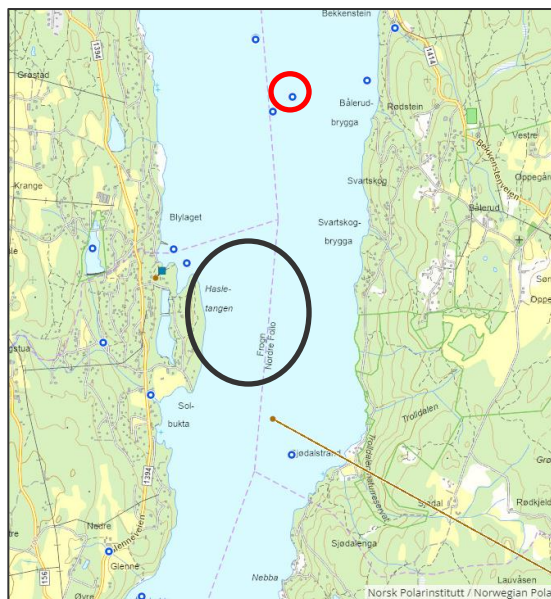
**Tilstandsklasser:**

|           |           |     |         |        |              |
|-----------|-----------|-----|---------|--------|--------------|
| Økologisk | Svært god | God | Moderat | Dårlig | Svært dårlig |
| Kjemisk   | God       |     | Dårlig  |        |              |

### 8.1.5 Resultat fra utførte undersøkelser resipient

Indre Oslofjord er overvåket i lengere tid, hvor blant annet Bunnefjorden er et av områdene. Det er i perioden 2019 til 2022 undersøkt makroalger, klorofyll a og planteplankton, næringsalter, hyperbentos og miljøgifter i blåskjell [12] [13] [14] [17], samt hydrologiske forhold som er beskrevet i 8.1.2. Resultater for 2023 er ikke publisert enda.

Stasjon Ep1 ble benyttet for undersøkelser av næringsalter, klorofyll a og planteplankton, som er plassert omtrent 2 km nord for utslippspunktet til Nordre Follo renseanlegg (Figur 16). Undersøkelser av hyperbentos og nedre voksedyp for makroalger ble gjort i området ved Svartskog og Haslumtangen, mens dekningsgrad av makroalger ble undersøkt ved flere stasjoner i fjorden (> 20 stasjoner).

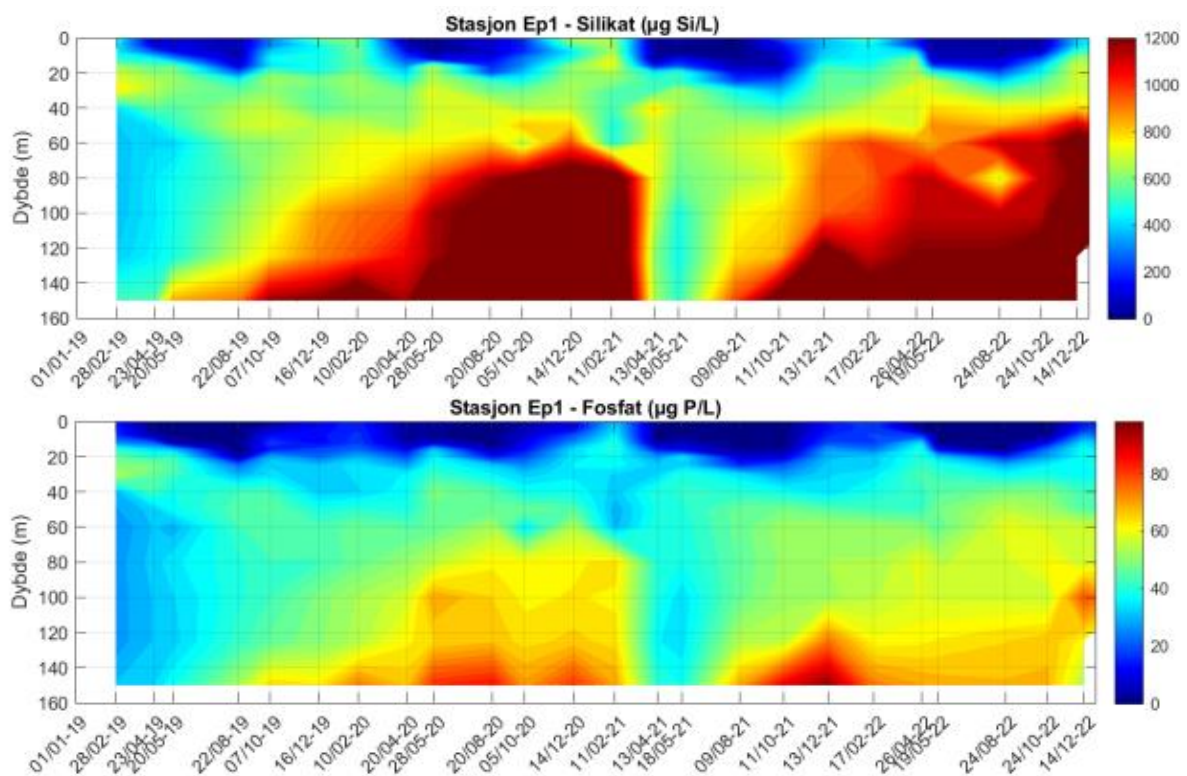


Figur 16. Registrerte vannlokaliteter i vannmiljø (blåe sirkler). Ep1 (rød sirkel) og Svartskog/Haslumtangen (svart sirkel). Utslippspunktet til Nordre Follo renseanlegg (brun linje og punkt). Øvrige vannlokaliteter i Bunnefjorden er undersøkt for miljøgifter i sediment (år 2007, 2010 og 2020).

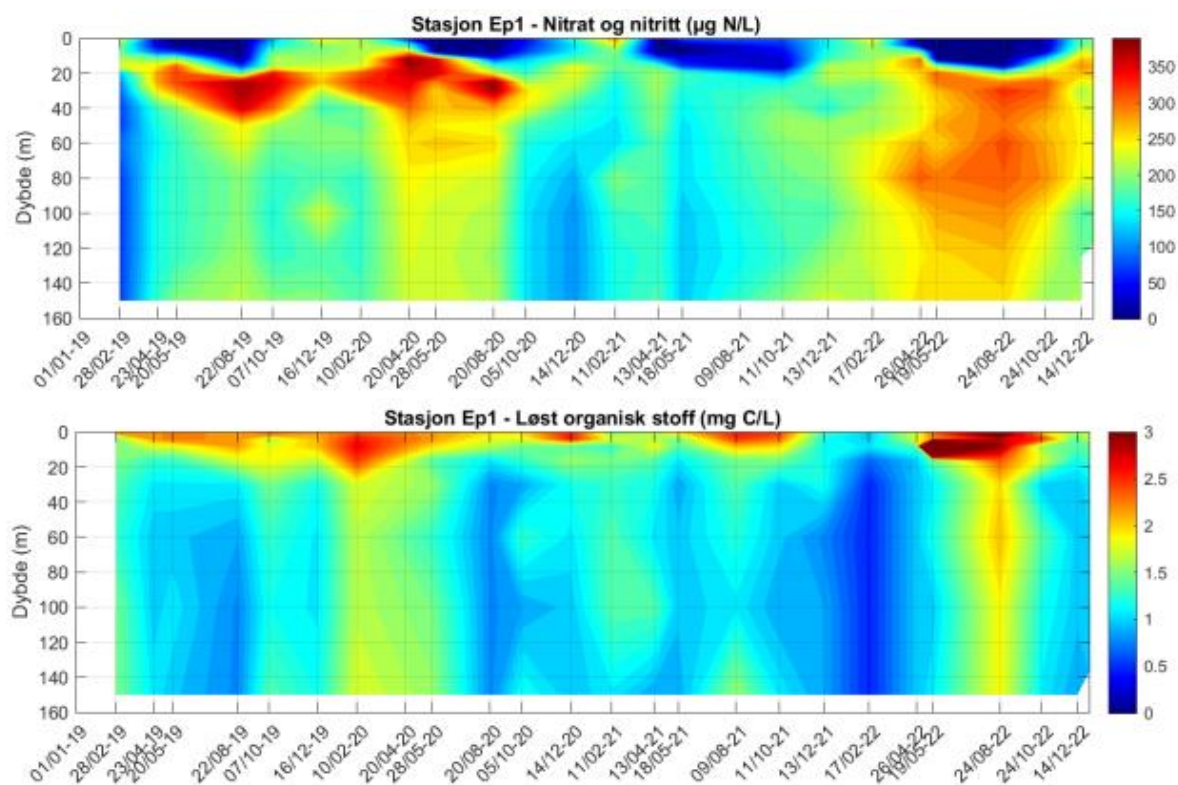
### Næringssalter og klorofyll a

Konsentrasjon av næringssalter viser hovedsakelig høyere konsentrasjoner vinterstid, nedgang på våren og gjennomgå hele vekstsesongen og en økning i konsentrasjon i løpet av høsten igjen. Nedgang i næringssaltkonsentrasjonen henger tydelig sammen med vekstsesongen for planteplankton, som omsetter næringssaltene til organisk materiale. Sommerkonsentrasjonene av næringssalter er innenfor tilstandsklasse svært god for perioden 2020-2022. Vinterkonsentrasjonene er derimot høye, og totalt nitrogen og nitrat+nitritt er klassifisert med tilstandsklasse moderat i perioden 2020-2022. Målt Klorofyll a i samme periode er klassifisert med tilstandsklasse svært god.

Figur 17 viser fordeling i vannsøylen over tid for konsentrasjoner av næringssalter og organisk materiale. I overflatelaget ser man tydelig nedgang i konsentrasjonen av næringssalter, mens konsentrasjonen av organisk materiale øker i samme tidsrom. I dypvannet, hvor det ikke er planteplankton, blir det en akkumulering av næringssalter og organisk stoff, spesielt når oksygeninnholdet er lavt. Man kan også se at det våren 2021 var utskiftning av dypvann. I 2022 kan man også se større vertikal sirkulasjon der blant annet konsentrasjonene av nitrat+nitritt strekker dypere ned i vannlaget. Dette kan skyldes flytting av utslippspunktet til Nordre Follo RA, ned til 137 m. Siktdyp målt i 2020 og 2021 var innenfor tilstandsklasse moderat, mens det i 2022 var innenfor tilstandsklasse svært god.







Figur 17. Målinger gjort i Bunnefjorden (stasjon Ep.1) 2019-2022. Fra øverst til nederst: Silikat ( $\text{SiO}_2$ ), Fosfat ( $\text{PO}_4$ ), Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) og nitritt ( $\text{NO}_2$ ), og nederst løst organisk stoff (DOC) [14].

#### Plantep plankton og makroalger

Selv om målinger av klorofyll a viste svært god tilstand, kan oppblomstring av skadelige plantep plankton arter være negativt for økosystemet i vannforekomsten. I Bunnefjorden ble det i 2022 identifisert høy dominans av slekten *Dinophysis*, som er en humantoksiske alge. Det ble også registrert flere arter som er giftige for fisk.

Undersøkelser av makroalger viste ingen store endringer i artssammensetningen over tid, men de siste årene har det vært en økning i arealet som er dominert av dyr. Det er i hovedsak filterspisende dyr og kan ha en sammenheng med økt partikkelbelastning i Indre Oslofjord. Det er også observert stor variasjon i nedre voksedybde fra år til år. Undersøkelsen i 2022 viste for øvrig store tettheter (> 50% dekke) av fremmedartene strømgarn og stillehavsøsters.

#### 8.1.6 Oppsummering av miljøtilstanden

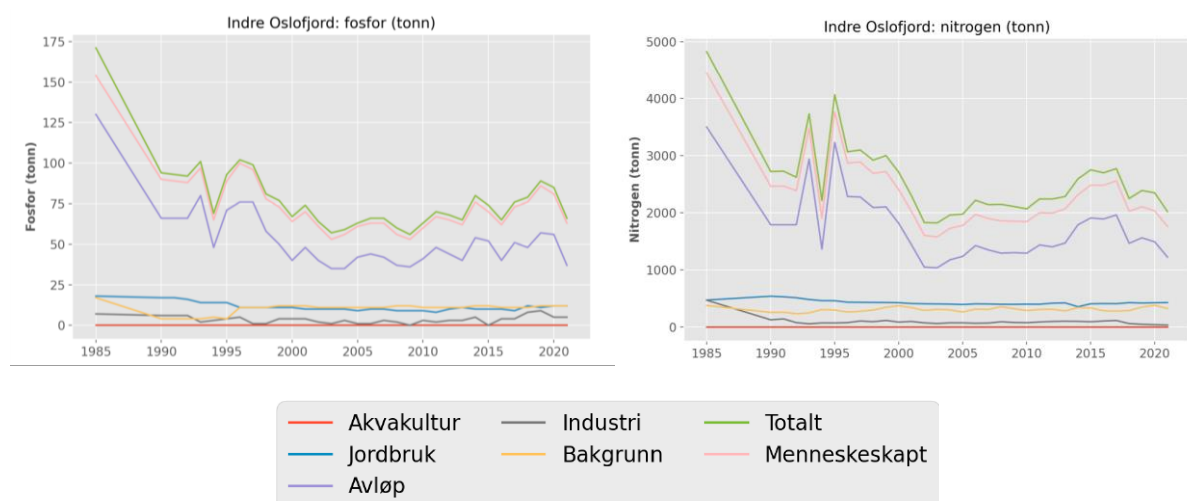
Bunnefjorden er spesielt følsom for organisk belastning, fordi oppholdstiden på bunnvannet er lang. Overvåkingen viser at fjorden har høye tilførsler av næringssalter, da det er høye konsentrasjoner i vintermånedene. I vekstsesongene for plantep plankton er næringssalt konsentrasjonene lavere og mengde klorofyll a er innenfor svært god tilstand. Artssammensetning av plantep plankton viste for øvrig et økosystem i noe ubalanse, da det ble observert høy dominans av giftige alger i 2022, samt fremmedartede strømgarn og stillehavsøsters. De omsatte næringssaltene vil synke til bunn som organisk materiale, og krever oksygen for nedbryting. Pga. fjordens topografi er dypvannsutskiftingen lav, og dypvannet blir oksygenfattig. Flytting av utslippspunktet til 137 meters dyp har økt den vertikale miksingene i Bunnefjorden. Dette kan videre ha bidratt til økt omsetning av organisk materiale, og forhindre oksygenfattig dypvann. Dette vil øke kapasiteten til resipienten, men også være fordelaktig for bunnlevende organismer, som reker, som i dag er nesten fraværende.



Tilførsler av næringsalter påvirker også sikten i fjorden, der det ved store algeoppblomstringer blir lavere gjennomtrenging av lys i vannsøylen. Siktdyp i fjorden har i flere år vært dårlig, men målinger gjort i 2022 viste god tilstand. Voksedyp for makroalger har variert fra år til år, og henger trolig sammen med vannutskiftning, siktdyp og næringstilførsel.

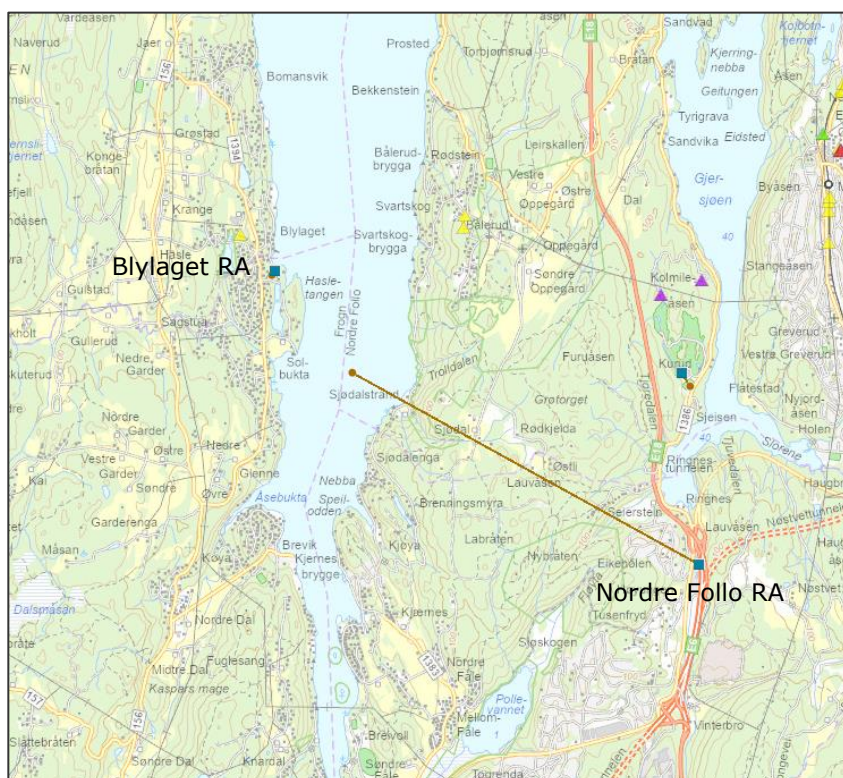
## 8.2 Dagens tilførselssituasjon

Tilførslene av næringssaltene fosfor og nitrogen til sjø i Indre Oslofjord er vist i Figur 18 [18]. Tilførsel av fosfor og nitrogen har gått ned i perioden 1990 til 2021 med henholdsvis ca. 30 % og ca. 26 %. I 2021 sto avløp for hovedandelen av menneskeskapte tilførsler av fosfor (59 %) og nitrogen (70 %) i indre Oslofjorden, mens bidrag fra jordbruk (19-24 %) og industri (2-7 %) var lavere. Akvakultur har ingen tilførsler.



**Figur 18. Årlig tilførsel av fosfor i tonn (til venstre) og nitrogen i tonn (til høyre) fra 1900 og fram til 2021 i indre Oslofjord. Ulike farger indikerer ulike utslippsskilder. (Hentet fra NIVA, 2023) [18].**

I Bunnefjorden er det registret to avløpsanlegg, Nordre Follo renseanlegg og Blylaget renseanlegg (Figur 19). Rapporterte utslippsmengder for Blylaget renseanlegg viser lave mengder sammenlignet med Nordre Follo renseanlegg (Tabell 27).



Figur 19. Registrerte avløpsanlegg (blå firkant) og utslippspunkt (brun sirkel).

Tabell 27. Utslippsmengder inkl. overløp for Nordre Follo renseanlegg og Blylaget renseanlegg i dagens situasjon [19].

|  | KOF<br>(tonn/år) | BOF<br>(tonn/år) | Tot-N<br>(tonn/år) | Tot-P<br>(tonn/år) |
|--|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Avløp – Nordre Follo<br/>renseanlegg (2023)</b> | 132              | 11               | 57                 | 2                  |
| <b>Avløp – Blylaget<br/>renseanlegg (2022)</b>     | 0,093            | 0,023            | 0,07               | 0,001              |

### 8.3 Påvirkning av utslipp fra Nordre Follo RA

Det er iverksatt en rekke tiltak for å nå miljømål for vannforekomsten og generelt i Indre Oslofjorden, hvor reduksjon i tilførsler av næringsalter og organisk materiale fra renseanleggene er en av disse.

Status ved dagens renseanlegg og prognosert situasjon (2030 og 2040) er presentert hhv. i kapittel 4 og 7. Hydraulisk belastning er prognosert å øke, og samtidig er det planlagt tiltak ved ledningsnett i kommunen. Nordre Follo renseanlegg skal fram mot 2030 og 2040 redusere total utslippsmengdene ved å redusere tap fra ledningsnett. Totale utslippstall (inkludert tap fra transportsystem) er presentert i kapittel 7. Overløp og lekkasje fra ledningsnett går til en annen resipient (Gjersjøen), og følgelig vil utbedring av ledningsnett redusere ukontrollerte utslipp til Gjersjøen som er også drikkevannskilde. Resipient for Nordre Follo renseanlegg er Bunnfjorden, og påvirkninger i resipienten Gjersjøen er ikke videre diskutert i denne søknaden.

I dette kapittelet vurderes kun endringer i resipienten Bunnfjorden. Utbedring av ledningsnett vil redusere tap fra avløpsnett (kapittel 7) og følgelig øke mengde vann som ledes til renseanlegg

og renses. Samtidig er det foreslått noe høyere renseseffekt for fosfor og nitrogen i prognosert situasjon (2030 og 2040) sammenlignet med dagens situasjon. I prognosert situasjon vil større vannmengde gå gjennom renseprosessen og slippes ut til 137 m vandndyp i Bunnefjorden.

Tabell 28 oppsummerer utslipp fra renseanlegget til Bunnefjorden (ekskludert tap fra transportsystem) i dagens situasjon og prognosert situasjon (2030 og 2040). Grunnlag til utslippsberegninger er nærmere beskrevet i kapitler 4 og 7. Utslipp fra selve renseanlegget og til dypere delen av fjorden er forventet å øke, samtidig som tap fra avløpsnettet (utslipp pga. overløp, utlekking, hendelser) reduseres betydelig (beskrevet i kapittel 7). Økning er særlig stor for organisk materiale (BOF og KOF). Utslipp av BOF forventes å øke med 102 % i 2040 sammenlignet med dagens situasjon. Økning i utslippsnivå av næringsalter er noe mindre på grunn av noe høyere renseseffekt for nitrogen og fosfor i prognosert situasjon.

**Tabell 28. Beregnet gjennomsnitt utslipp (utslipp fra renseanlegget, ekskludert tap fra transportsystem). Tallene er vist for dagens situasjon (2024), samt prognose for 2030 og 2040 med % endring i utslippsmengder sammenlignet med dagens situasjon.**

|       | Enhet | 2024    | 2030    | % endring | 2040    | % endring |
|-------|-------|---------|---------|-----------|---------|-----------|
| Tot-P | kg/år | 3 067   | 4 388   | 43 %      | 3 584   | 17 %      |
| Tot-N | kg/år | 65 964  | 63 304  | -4 %      | 73 480  | 11 %      |
| BOF   | kg/år | 201 622 | 305 700 | 52 %      | 406 376 | 102 %     |
| KOF   | kg/år | 590 125 | 829 836 | 41 %      | 956 573 | 62 %      |

Utslipp fra avløpsvann er en betydelig kilde til forurensing i indre Oslofjord (beskrevet i kapittel 8.2). Omsøkt situasjon for Nordre Follo renseanlegg (prognose for 2023 og 2040) vil øke direkte tilførsel til Bunnefjorden, noe som kan ha effekter på den resipienten.

### 8.3.1 Innblanding av utslippet

Innlagring av utslippet er ikke modellert, men det er rimelig å anta at innlagring skjer langt under eufotisk sone (<30 m) da utslippspunktet er på 137 meters dyp. Utslipet påvirker dermed ikke næringskonsentrasjonene i overflatelaget. Utslippsvann sluppet ut på 137 m vandndyp vil heller ikke kunne medføre bakteriell forurensing i overflatelag og dermed påvirker brukerinteresser som bading.

Utslippsvannet er både mindre saltholdig og lettere enn dypvannet det slippes ut til, slik at det bidrar til vertikal miksing, som er positivt for fjorden, og er forventet å bidra til bedre oksygenforhold i dypvannet. Fortynning av utslippskonsentrasjoner er heller ikke beregnet, men den vertikale miksingen bidrar trolig til effektiv fortynning av utslippet.

### 8.3.2 Organisk materiale

Tilførsel av partikler og organisk materiale kan medføre nedslamming av bunnfauna, og føre til ytterlig oksygenforbruk i de vannmassene der det er tilgjengelig oksygen.

Det er ikke gjort undersøkelser av bunnfauna i Bunnefjorden, men siden oksygenivået i dypvannet er så lavt, er det trolig få levende arter her. Derfor er det lite sannsynlig at bunnfauna i nærheten av utslippssted i 137 m vandndyp blir betydelig påvirket av økt utslipp av organisk materiale.

Nedbrytning av organisk materiale i form av SS, BOF og KOF fra utslippet, vil forbruke oksygen. Siden dypvannet er oksygenfattig, skjer trolig nedbrytningen av dette sakte og kan bli liggende på

sjøbunnen over lengere tid. Samtidig vil økt utslippsmengde og økt vertikal sjikting trolig føre til økt oksygentilførelse i dypvannet, som kan øke oksygenivåer og medfører at nedbrytningen går raskere. Det er vanskelig å vurdere samlede effekten av dette, og det bør overvåkes over tid. Det foregår omfattende årlige undersøkelser i Bunnefjorden ifm. Indre Oslofjord overvåking [14, 13, 12, 17].

### **8.3.3 Næringsalter**

Utslippene av fosfor og nitrogen til Bunnefjorden vil øke noe i 2030 og 2040 sammenlignet med dagens situasjon. Utslipp av næringsalter kan gi økt algeproduksjon og påfølgende økt oksygenforbruk ved nedbryting (eutrofiering).

Siden utslippsvannet innlagres i dypt vann, vil utslippsvann ikke påvirke den økologiske tilstanden i resipienten med tanke på næringsalter i overflatelag. I dypvannet vil tilførsel av næringsstoffer ytterlig øke nivåene av næringsstoffer i dypvannet, men dette ansees å få færre direkte påvirkninger med tanke på tilstanden i resipienten. Næringsalter fra dypvannet vil videre kunne transporteres ut fra fjorden og til Ytre deler av Oslofjorden under dypvannutskifting.

### **8.3.4 Oppsummering – påvirkninger**

Økt tilknytning og utbedring av ledningsnett vil føre til økt utslipp til Bunnefjorden fra renseanlegget i prognosert situasjon (2030 og 2040). Samtidig vil dette redusere utslippene til Gjersjøen. Tilstanden og påvirkninger av omsøkt situasjon i Gjersjøen er ikke spesifikt vurdert i denne rapporten (Gjersjøen er ikke resipienten for Nordre Follo renseanlegg). Utslippene til Gjersjøen forventes i stor grad å bli transportert videre til Bunnefjorden via Gjersjøelva, da Gjersjøen er innenfor fjordens nedbørsfelt. Redusert utslipp til Gjersjøen forventes følgelig å redusere utslippene til Bunnefjordens brakkvannslag (overflatelag), samtidig som tilførsel av næringsalter og organisk materiale til dypvannet øker.

Utslippsledning ble i 2019 flyttet til 137 m vandndyp med hensikt å forbedre oksygentilstanden i dypvannet, ved å øke den vertikale miksing. Utslipp av organisk materiale vil øke ved omsøkt situasjon. Det er ikke gjort modellberegninger til denne rapporten for å kunne i detalj vurdere hvordan disse faktorene samlet sett vil endre oksygentilstand i bunnvannet. Likevel ansees det lite sannsynlig at økt utslipp av organisk materiale vil betydelig redusere oksygenivåer i bunnvannet i Bunnefjorden. Utslipp av næringsalter til bunnvannet øker, men dette forventes ikke å påvirke eutrofieringstilstanden i Bunnefjorden siden i primærproduksjonen i hovedsak skjer i overflatelag der det er tilstrekkelig lys. Økte utslippsmengder til dypvannet forventes ikke å kunne påvirke brukerinteresser (som bading) negativt.

Totalt sett vil omsøkt situasjon med prognoserte tall ansees som positivt når den gjelder den økologiske tilstanden i Bunnefjorden.

## 9. FOREBYGGING OG BEREDSKAP

### 9.1 Klimatilpasset ROS-analyse

Det foreligger klimatilpasset ROS-analyse ytre miljø for drift av renseanlegg, pumpestasjoner, slambehandling og utslippstunell (vedlegg 8). Analysen omfatter kartlegging og identifisering av hendelser, med vurdering av sannsynlighet og risiko. Analysen omfatter også vurdering av risiko-reducerende tiltak.

### 9.2 Beredskapsplan

Det foreligger beredskapsplan for Nordre Follo renseanlegg IKS (vedlegg 9). Formålet med planen er å hindre handlingslammelse når uønskede hendelser inntreffer, forenkle beslutningsprosesser gjennom definerte og utvidede fullmakter, og sikre økt kapasitet ved parallelle handlinger.

## 10. BIBLIOGRAFI

- [1] Fylkesmannen i Oslo og Viken, «Endring av tillatelse etter forurensningsloven til Nordre Follo Renseanlegg IKS for utslipp av kommunalt avløpsvann,» 2019.
- [2] Nordre Follo kommune, «Hovedplan vannforsyning, avløp og vannmiljø 2022-2029,» 2022.
- [3] Ås kommune, «Temaplan vannforsyning, avløp og vannmiljø 2023 - 2035,» 2023.
- [4] Statsforvalteren i Oslo og Viken, «Søknad om tillatelse,» [Internett]. Available: <https://www.statsforvalteren.no/oslo-og-viken/miljo-og-klima/avlop/soknad-om-tillatelse/>. [Funnet 18 mars 2024].
- [5] Norsk Vann, Norsk Vann Rapport 256/2020 - Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg, 2020.
- [6] Nordre Follo kommune, «Økonomi- og handlingsplan 2027-2043,» 2024. [Internett]. Available: [https://pub.framsikt.net/2024/nf/bm-2024-%C3%B8hp\\_2024-2027\\_kst-vedtak#/generic/summary/8bd73c55-f958-4583-871d-9ba1e67a9bd3-cn/?scrollto=t-8&search=430](https://pub.framsikt.net/2024/nf/bm-2024-%C3%B8hp_2024-2027_kst-vedtak#/generic/summary/8bd73c55-f958-4583-871d-9ba1e67a9bd3-cn/?scrollto=t-8&search=430). [Funnet 11 03 2024].
- [7] Ås kommune, «Utbyggingsavtaler i Ås kommune,» Ås kommune, 27 04 202. [Internett]. Available: <https://www.as.kommune.no/utbyggingsavtaler.576763.no.html>. [Funnet 20 02 2024].
- [8] Ås kommune, «Vellykket mekling om Tømrernes feriehem og Askehaugåsen,» 12 01 2022. [Internett]. Available: <https://as2020.custompublish.com/vellykket-mekling-om-toemrernes-feriehem-og-askehaugaasen.6483921-514974.html>. [Funnet 18 03 2024].
- [9] Ås kommune, «Reguleringsbestemmelser i tilknytning til reguleringsplan for del av gamle Mossevei og området mellom Gamle Mossevei og E-6/E-18,» 1987.
- [10] Ås kommune, «Kommuneplanen 2022-2034: Planbeskrivelse,» 2023.
- [11] COWI, «Nordre Follo renseanlegg: M1 Vedlegg 5 - Dimensjoneringsgrunnlag,» 2022.
- [12] NIVA, «Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord Årsrapport 2020,» NIVA, 2021.
- [13] NIVA, «Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord Årsrapport 2021,» NIVA, 2022.
- [14] NIVA, «Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord Årsrapport 2022,» NIVA, 2023.
- [15] HAVFORSKNINGSINSTITUTTET, «Strømkatalogen,» [Internett]. Available: <https://stromkatalogen.hi.no/apps/ncis/v1/nb/>.
- [16] Fiskeridirektoratet, «Kart Akvakultur,» Fiskeridirektoratet, [Internett]. Available: <https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=87d862c458774397a8466b148e3dd147>. [Funnet 02 2024].
- [17] NIVA, «Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord Årsrapport 2019,» NIVA, 2020.
- [18] NIVA, «Kildefordelte tilførsler av nitrogen og fosfor til norske kystområder i 2021 – tabeller, figurer og kart,» NIVA, 2023.
- [19] Miljødirektoratet, «Norske utslipp,» [Internett]. Available: <https://www.norskeutslipp.no/no/Forsiden/>.

## VEDLEGG

Vedlegg 1: Rambøll. (2024). *Beregning restutslipp i maksuka.*

Vedlegg 2: Rambøll. (2024). *Beregning restutslipp i gjennomsnittsuka.*

Vedlegg 3: Rambøll. (2024). *Pe-telling Nordre Follo renseanlegg.*

Vedlegg 4: Ås kommune (2022). *Plankart over renseanleggtomt.*

Vedlegg 5: COWI. (2022). *Flomberegning Nordre Follo renseanlegg.*

Vedlegg 6: Nordre Follo kommune og Ås kommune (2024). *Oversikt pumpestasjoner.*

Vedlegg 7: Nordre Follo renseanlegg IKS. (2024). *Klimagassberegninger.*

Vedlegg 8: Nordre Follo renseanlegg IKS. (2023). *Klimatilpasset ROS for Nordre Follo renseanlegg.*

Vedlegg 9: Nordre Follo renseanlegg IKS. (2021). *Beredskapsplan for Nordre Follo renseanlegg IKS.*



## Beregningsgrunnlag:

|   | Enhet             | år 2024<br>i dag | år 2030 *)<br>prognose | år 2040 *)<br>prognose | Kommentar  |
|---|-------------------|------------------|------------------------|------------------------|--|
| <b>Tilknyttet og ikke tilknyttet</b>                                      |                   |                  |                        |                        |  |
| <b>Avløpsanlegget (tilknyttet og ikke tilknyttet, ekskludert septik):</b> |                   |                  |                        |                        |  |
| PE maks uke   | pe                | 46 730           | 55 540                 | 63 910                 | Avløpsanleggets størrelse er basert på pe-telling utført av Rambøll 2024 (vedlegg 3). Viser til kap. 3 i søknaden. |
| <b>Ikke tilknyttet kommunalt nett:</b>                                    |                   |                  |                        |                        |  |
|   | pe                | 0                | 0                      | 0                      | Utslipp til lokal resipient fra ikke tilknyttet bebyggelse er neglisjert i utslippsregnskapet.                     |
| <b>Avløpsanlegget (tilknyttet kommunalt nett og renseanlegg):</b>         |                   |                  |                        |                        |  |
| PE maks uke   | pe                | 46 730           | 55 540                 | 63 910                 |  |
| <b>Septik</b>   |                   |                  |                        |                        |  |
| Q <sub>septik</sub>   | m <sup>3</sup> /d | 170              | 170                    | 170                    | Maksimal daglig tilføring av septik i løpet av de siste 5 årene. Tilsvarende 3 540 pe.                             |
| <b>Hydraulisk belastning</b>  |                   |                  |                        |                        |  |
| Q <sub>dim</sub>  | m <sup>3</sup> /h |                  |                        |                        |  |
| Q <sub>maksdim</sub>  | m <sup>3</sup> /h |                  |                        |                        |  |
| <b>Prosent-krav</b>   |                   |                  |                        |                        |  |
| Tilknytningsgrad av maks  | %                 | 100              | 100                    | 100                    | Utslipp til lokal resipient fra ikke tilknyttet bebyggelse er neglisjert i utslippsregnskapet.                     |
| Virkningsgrad avløpsnett  | %                 | 65               | 85                     | 90                     | Dvs andel av forurensningsmengde (fosfor) som kommer frem til renseanlegget.                                       |
| Tap transportsystem   | %                 | 35               | 15                     | 10                     | Utslipp pga overløp, utlekking, hendelser, etc.  |
| Renseeffekt fosfor  | %                 | 90               | 90                     | 93                     | Rensegrad på renseanlegget (inkl. overløp ved renseanlegget).  |
| Renseeffekt nitrogen  | %                 | 70               | 80                     | 80                     | Antatt rensegrad på renseanlegget (inkl. overløp ved renseanlegget).   |

\*) Framskrivning år 2030 og 2040 tar utgangspunkt i forventet befolkningsvekst.

## Forutsetninger:

Spesifikk forurensningsproduksjon .....

1,80 g fosfor/pe\*d (ref. Norsk Vann rapport 256/2020)

Spesifikk forurensningsproduksjon dagens situasjon

3,65 g fosfor/pe\*d

Konsentrasjon septik .....

60 mg fosfor/l (ref. Norsk Vann rapport 256/2020 tabell 4.8.3)

## Beregnet maks tillatt utslipp fosfor pr år i perioder

| Periode                    | Enhet  | Total produksjon | Ikke tilknyttet **) | Tap avløpsnett | Tilført RA | Utslipp renseanlegg | Totalt tap avløpsnett og renseanlegg | Komm.        |
|----------------------------|--------|------------------|---------------------|----------------|------------|---------------------|--------------------------------------|--------------|
|                            |        | mengde           | mengde              | mengde         | mengde     | mengde              | mengde %-andel                       |              |
| <b>I dag år 2024</b>       | kg/år  | 62 174           | 0                   | 21 761         | 40 413     | 4 041               | <b>25 802</b>                        | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 46 730           | 0                   | 16 356         | 30 375     | 3 037               | <b>19 393</b>                        |              |
| Septik ***)                | kg/år  | 3 723            | -                   | -              | -          | 372                 | <b>372</b>                           | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 5 667            | -                   | -              | -          | 567                 | <b>567</b>                           |              |
| <b>Sum utslipp år 2024</b> | kg/år  | 65 897           | 0                   | 21 761         | 40 413     | 4 414               | <b>26 174</b>                        | Pr. år       |
| <b>Prognose år 2030</b>    | kg/år  | 67 962           | 0                   | 10 194         | 57 768     | 5 777               | <b>15 971</b>                        | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 55 540           | 0                   | 8 331          | 47 209     | 4 721               | <b>13 052</b>                        |              |
| Septik ***)                | kg/år  | 3 723            | -                   | -              | -          | 372                 | <b>372</b>                           | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 5 667            | -                   | -              | -          | 567                 | <b>567</b>                           |              |
| <b>Sum utslipp år 2030</b> | kg/år  | 71 685           | 0                   | 10 194         | 57 768     | 6 149               | <b>16 343</b>                        | Pr. år       |
| <b>Prognose år 2040</b>    | kg/år  | 73 461           | 0                   | 7 346          | 66 115     | 4 628               | <b>11 974</b>                        | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 63 910           | 0                   | 6 391          | 57 519     | 4 026               | <b>10 417</b>                        |              |
| Septik ***)                | kg/år  | 3 723            | -                   | -              | -          | 261                 | <b>261</b>                           | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 5 667            | -                   | -              | -          | 397                 | <b>397</b>                           |              |
| <b>Sum utslipp år 2040</b> | kgP/år | 77 184           | 0                   | 7 346          | 66 115     | 4 889               | <b>12 235</b>                        | Pr. år       |

\*\*) Ikke tilknyttet bebyggelse har lokal rensing. Beregnet mengde er mengde til lokalt renseanlegg.

\*\*\*) Estimert på utslippsbidrag fra motatt septik fra spredt bebyggelse. I tilførselen av septikmengde er det ikke fratrukket et tap fra avløpsnettet.

## Forutsetninger:

Spesifikk forurensningsproduksjon .....

12,00 g nitrogen/pe\*d (ref. Norsk Vann rapport 256/2020)



Spesifikk forurensningsproduksjon dagens situasjon

28,06 g nitrogen/pe\*d

Konsentrasjon septik .....

200 mg nitrogen/l (ref. Norsk Vann rapport 256/2020 tabell 4.8.3)

**Beregnet maks tillatt utslipp nitrogen pr år i perioder**

| Periode                    | Enhet | Total produksjon | Ikke tilknyttet **) | Tap avløpsnett | Tilført RA | Utslipp renseanlegg | Totalt tap avløpsnett og renseanlegg | Komm.            |
|----------------------------|-------|------------------|---------------------|----------------|------------|---------------------|--------------------------------------|------------------|
|                            |       | mengde           | mengde              | mengde         | mengde     | mengde              | mengde %-andel                       |                  |
| <b>I dag år 2024</b>       | kg/år | 478 678          | 0                   | 167 537        | 311 141    | 93 342              | <b>260 880</b>                       | <b>55</b> Pr. år |
|                            | pe    | 46 730           | 0                   | 16 356         | 30 375     | 9 112               | <b>25 468</b>                        | <b>55</b> snitt  |
| Septik ***)                | kg/år | 12 410           | -                   | -              | -          | 3 723               | <b>3 723</b>                         | - Pr. år         |
|                            | pe    | 2 833            | -                   | -              | -          | 850                 | <b>850</b>                           | - snitt          |
| <b>Sum utslipp år 2024</b> | kg/år | 491 088          | 0                   | 167 537        | 311 141    | 97 065              | <b>264 603</b>                       | <b>54</b> Pr. år |
| <b>Prognose år 2030</b>    | kg/år | 517 266          | 0                   | 77 590         | 439 676    | 87 935              | <b>165 525</b>                       | <b>32</b> Pr. år |
|                            | pe    | 55 540           | 0                   | 8 331          | 47 209     | 9 442               | <b>17 773</b>                        | <b>32</b> snitt  |
| Septik ***)                | kg/år | 12 410           | -                   | -              | -          | 2 482               | <b>2 482</b>                         | - Pr. år         |
|                            | pe    | 2 833            | -                   | -              | -          | 567                 | <b>567</b>                           | - snitt          |
| <b>Sum utslipp år 2030</b> | kg/år | 529 676          | 0                   | 77 590         | 439 676    | 90 417              | <b>168 007</b>                       | <b>32</b> Pr. år |
| <b>Prognose år 2040</b>    | kg/år | 553 927          | 0                   | 55 393         | 498 534    | 99 707              | <b>155 099</b>                       | <b>28</b> Pr. år |
|                            | pe    | 63 910           | 0                   | 6 391          | 57 519     | 11 504              | <b>17 895</b>                        | <b>28</b> snitt  |
| Septik ***)                | kg/år | 12 410           | -                   | -              | -          | 2 482               | <b>2 482</b>                         | - Pr. år         |
|                            | pe    | 2 833            | -                   | -              | -          | 567                 | <b>567</b>                           | - snitt          |
| <b>Sum utslipp år 2040</b> | kg/år | 566 337          | 0                   | 55 393         | 498 534    | 102 189             | <b>157 581</b>                       | <b>28</b> Pr. år |

\*\*) Ikke tilknyttet bebyggelse har lokal rensing. Beregnet mengde er mengde til lokalt renseanlegg.

\*\*\*) Estimert på utslippsbidrag fra motatt septik fra spredt bebyggelse. I tilførselen av septikmengde er det ikke fratrukket et tap fra avløpsnettet.

**ESTIMERT RESTUTSLIPP AV BOF<sub>5</sub> OG KOF****Beregningsgrunnlag:**

|   | Enhet             | år 2024 i dag | år 2030 *) prognose | år 2040 *) prognose | Kommentar   |
|---|-------------------|---------------|---------------------|---------------------|---|
| Avløpsanlegget (tilknyttet og ikke tilknyttet): |                   |               |                     |                     |   |
| PE maks uke                                     | pe                | 46 730        | 55 540              | 63 910              |   |
| Prosent-krav                                    |                   |               |                     |                     |   |
| Tilknytningsgrad                                | %                 | 100           | 100                 | 100                 |   |
| Virkningsgrad avløpsnett                        | %                 | 65            | 85                  | 90                  | Dvs andel av forurensningsmengde (fosfor) som kommer frem til renseanlegget. Antatt tilsvarende tap av BOF <sub>5</sub> og KOF. |
| Tap transportsystem                             | %                 | 35            | 15                  | 10                  | Utslipp pga overløp, utlekking, hendelser, etc.   |
| Septik  |                   |               |                     |                     |   |
| Q <sub>septik</sub>                             | m <sup>3</sup> /d | 170           | 170                 | 170                 | Maksimal daglig tilføring av septik i løpet av de siste 5 årene. Tilsvarende 3 540 pe.  |
| Prosent-krav                                    |                   |               |                     |                     |   |
| Renseeffekt BOF                                 | %                 | 70            | 70                  | 70                  | Rensekrav inkl. overløp ved renseanlegget.  |
| Renseeffekt KOF                                 | %                 | 75            | 75                  | 75                  | Rensekrav inkl. overløp ved renseanlegget.  |

\*) Framskrivning år 2030 og 2040 tar utgangspunkt i forventet befolkningsvekst.

**Forutsetninger:**

Spesifikk forurensningsproduksjon, .....

60 g BOF<sub>5</sub>/pe\*d (ref. Norsk Vann rapport 256/2020)

120 g KOF/pe\*d (ref. Norsk Vann rapport 256/2020)

Konsentrasjon septik .....

1 250 mg BOF<sub>5</sub>/l (ref. Norsk Vann rapport 256/2020 tabell 4.8.3)

5 000 mg KOF/l (ref. Norsk Vann rapport 256/2020 tabell 4.8.3)

Spesifikk forurensningsproduksjon dagens situasjon

80,4 g BOF/pe\*d

Spesifikk forurensningsproduksjon dagens situasjon

277,3 g KOF/pe\*d

**Beregnet maks tillatt utslipp BOF pr år i perioder**

| Periode                    | Enhet | Total produksjon | Ikke tilknyttet **) | Tap avløpsnett | Tilført RA | Utslipp renseanlegg | Totalt tap avløpsnett og renseanlegg | Komm.            |
|----------------------------|-------|------------------|---------------------|----------------|------------|---------------------|--------------------------------------|------------------|
|                            |       | mengde           | mengde              | mengde         | mengde     | mengde              | mengde %-andel                       |                  |
| <b>I dag år 2024</b>       | kg/år | 1 371 657        | 0                   | 480 080        | 891 577    | 267 473             | <b>747 553</b>                       | <b>55</b> Pr. år |
|                            | pe    | 46 730           | 0                   | 16 356         | 30 375     | 9 112               | <b>25 468</b>                        | <b>55</b> snitt  |
| Septik ***)                | kg/år | 77 563           | -                   | -              | -          | 23 269              | <b>23 269</b>                        | - Pr. år         |
|                            | pe    | 3 542            | -                   | -              | -          | 1 063               | <b>1 063</b>                         | - snitt          |
| <b>Sum utslipp år 2024</b> | kg/år | 1 449 220        | 0                   | 480 080        | 891 577    | 290 742             | <b>770 822</b>                       | <b>53</b> Pr. år |
| <b>Prognose år 2030</b>    | kg/år | 1 564 596        | 0                   | 234 689        | 1 329 907  | 398 972             | <b>633 661</b>                       | <b>41</b> Pr. år |
|                            | pe    | 55 540           | 0                   | 8 331          | 47 209     | 14 163              | <b>22 494</b>                        | <b>41</b> snitt  |
| Septik ***)                | kg/år | 77 563           | -                   | -              | -          | 23 269              | <b>23 269</b>                        | -                |
|                            | pe    | 3 542            | -                   | -              | -          | 1 063               | <b>1 063</b>                         | -                |
| <b>Sum utslipp år 2030</b> | kg/år | 1 642 159        | 0                   | 234 689        | 1 329 907  | 422 241             | <b>656 930</b>                       | <b>40</b> Pr. år |
| <b>Prognose år 2040</b>    | kg/år | 1 747 899        | 0                   | 174 790        | 1 573 109  | 471 933             | <b>646 723</b>                       | <b>37</b> Pr. år |
|                            | pe    | 63 910           | 0                   | 6 391          | 57 519     | 17 256              | <b>23 647</b>                        | <b>37</b> snitt  |
| Septik ***)                | kg/år | 77 563           | -                   | -              | -          | 23 269              | <b>23 269</b>                        | -                |
|                            | pe    | 3 542            | -                   | -              | -          | 1 063               | <b>1 063</b>                         | -                |
| <b>Sum utslipp år 2040</b> | kg/år | 1 825 462        | 0                   | 174 790        | 1 573 109  | 495 202             | <b>669 991</b>                       | <b>37</b> Pr. år |

\*\*) Ikke tilknyttet bebyggelse har lokal rensing. Beregnet mengde er mengde til lokalt renseanlegg.

\*\*\*) Estimert på utslippsbidrag fra motatt septik fra spredt bebyggelse. I tilførselen av septikmengde er det ikke fratrukket et tap fra avløpsnettet.

## Beregnet maks tillatt utslipp KOF pr år i perioder

| Periode                    | Enhet | Total produksjon | Ikke tilknyttet<br>**) | Tap<br>avløpsnett | Tilført RA | Utslipp<br>rense-<br>anlegg | Totalt tap<br>avløpsnett og<br>renseanlegg |           | Komm.  |
|----------------------------|-------|------------------|------------------------|-------------------|------------|-----------------------------|--|-----------|--------|
|                            |       | mengde           |                        |                   |            |                             | mengde                                     | mengde    |        |
| <b>I dag år 2024</b>       | kg/år | 4 730 335        | 0                      | 1 655 617         | 3 074 718  | 768 679                     | <b>2 424 297</b>                           | <b>51</b> | Pr. år |
|                            | pe    | 46 730           | 0                      | 16 356            | 30 375     | 7 594                       | <b>23 949</b>                              | <b>51</b> | snitt  |
| Septik ***)                | kg/år | 310 250          | -                      | -                 | -          | 77 563                      | <b>77 563</b>                              | -         | Pr. år |
|                            | pe    | 7 083            | -                      | -                 | -          | 1 771                       | <b>1 771</b>                               | -         | snitt  |
| <b>Sum utslipp år 2024</b> | kg/år | 5 040 585        | 0                      | 1 655 617         | -          | 846 242                     | <b>2 501 859</b>                           | <b>50</b> | Pr. år |
| <b>Prognose år 2030</b>    | kg/år | 5 116 213        | 0                      | 767 432           | 4 348 781  | 1 087 195                   | <b>1 854 627</b>                           | <b>36</b> | Pr. år |
|                            | pe    | 55 540           | 0                      | 8 331             | 47 209     | 11 802                      | <b>20 133</b>                              | <b>36</b> | snitt  |
| Septik ***)                | kg/år | 310 250          | -                      | -                 | -          | 77 563                      | <b>77 563</b>                              | -         | Pr. år |
|                            | pe    | 7 083            | -                      | -                 | -          | 1 771                       | <b>1 771</b>                               | -         | snitt  |
| <b>Sum utslipp år 2030</b> | kg/år | 5 426 463        | 0                      | 767 432           | -          | 1 164 758                   | <b>1 932 190</b>                           | <b>36</b> | Pr. år |
| <b>Prognose år 2040</b>    | kg/år | 5 482 819        | 0                      | 548 282           | 4 934 537  | 1 233 634                   | <b>1 781 916</b>                           | <b>33</b> | Pr. år |
|                            | pe    | 63 910           | 0                      | 6 391             | 57 519     | 14 380                      | <b>20 771</b>                              | <b>33</b> | snitt  |
| Septik ***)                | kg/år | 310 250          | -                      | -                 | -          | 77 563                      | <b>77 563</b>                              | -         | Pr. år |
|                            | pe    | 7 083            | -                      | -                 | -          | 1 771                       | <b>1 771</b>                               | -         | snitt  |
| <b>Sum utslipp år 2040</b> | kg/år | 5 793 069        | 0                      | 548 282           | -          | 1 311 197                   | <b>1 859 479</b>                           | <b>32</b> | Pr. år |

\*\* ) Ikke tilknyttet bebyggelse har lokal rensing. Beregnet mengde er mengde til lokalt rensesanlegg.

\*\*\* ) Estimat på utslippsbidrag fra motatt septik fra spredt bebyggelse. I tilførselen av septikmengde er det ikke fratrukket et tap fra avløpsnettet.



**Beregningsgrunnlag:**

|  | Enhet             | år 2024 i dag | år 2030 *) prognose | år 2040 *) prognose | Kommentar   |  |
|--|-------------------|---------------|---------------------|---------------------|---|--|
| <b>Tilknyttet og ikke tilknyttet</b>                       |                   |               |                     |                     |   |  |
| Gjennomsnittlig ukentlig belastning:                       |                   |               |                     |                     |   |  |
| PE snittuke  | pe                | 31 160        | 39 970              | 48 340              | Gjennomsnittlig ukentlig belastning er basert på maksukebelastningen delt på f_maks-faktor (1,5). |  |
| Ikke tilknyttet kommunalt nett:                            |                   |               |                     |                     |   |  |
|  | pe                | 0             | 0                   | 0                   |   |  |
| Avløpsanlegget (tilknyttet kommunalt nett og renseanlegg): |                   |               |                     |                     |   |  |
| PE maks uke  | pe                | 31 160        | 39 970              | 48 340              | Maksimal daglig tilføring av septik i løpet av de siste 5 årene. Tilsvare 3 540 pe.               |  |
| <u>Septik</u>  |                   |               |                     |                     |   |  |
| Q <sub>septik</sub>  | m <sup>3</sup> /d | 170           | 170                 | 170                 |   |  |
| <b>Hydraulisk belastning</b>                               |                   |               |                     |                     |   |  |
| Q <sub>dim</sub>   | m <sup>3</sup> /h |               |                     |                     |   |  |
| Q <sub>maksdim</sub>                                       | m <sup>3</sup> /h |               |                     |                     |   |  |
| <b>Prosent-krav</b>  |                   |               |                     |                     |   |  |
| Tilknytningsgrad av maks                                   | %                 | 100           | 100                 | 100                 | Utslipp til lokal resipient fra ikke tilknyttet bebyggelse er neglisjert i utslippsregnskapet.    |  |
| Virkningsgrad avløpsnett                                   | %                 | 65            | 85                  | 90                  | Dvs andel av forurensingsmengde (fosfor) som kommer frem til renseanlegget.                       |  |
| Tap transportsystem  | %                 | 35            | 15                  | 10                  | Utslipp pga overløp, utlekking, hendelser, etc.   |  |
| Renseeffekt fosfor   | %                 | 90            | 90                  | 93                  | Rensegrad på renseanlegget (inkl. overløp ved renseanlegget).                                     |  |
| Renseeffekt nitrogen                                       | %                 | 70            | 80                  | 80                  | Antatt rensegrad på renseanlegget (inkl. overløp ved renseanlegget).                              |  |

\*) Framskrivning år 2030 og 2040 tar utgangspunkt i forventet befolkningsvekst.

**Forutsetninger:**

Spesifikk forurensningsproduksjon. .... 1,80 g fosfor/pe\*d (ref. Norsk Vann rapport 256/2020)  
 Spesifikk forurensningsproduksjon dagens situasj 3,65 g fosfor/pe\*d  
 Konsentrasjon septik ..... 60 mg fosfor/l (ref. Norsk Vann rapport 256/2020 tabell 4.8.3)

**Beregnet maks tillatt utslipp fosfor pr år i perioder**

| Periode                    | Enhet  | Tilførel RA | Tap avløps-nett | Ikke tilknyttet **) | Tot forur-produk-sjon | Utslipp rense-anlegg | Totalt tap avløps-nett og renseanlegg |           | Komm.        |
|----------------------------|--------|-------------|-----------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------------|-----------|--------------|
|                            |        | mengde      | mengde          | mengde              | mengde                | mengde               | mengde                                | %-andel   |              |
| <b>I dag år 2024</b>       | kg/år  | 26 948      | 14 510          | 0                   | 41 458                | 2 695                | <b>17 205</b>                         | <b>42</b> | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 20 254      | 10 906          | 0                   | 31 160                | 2 025                | <b>12 931</b>                         | <b>42</b> |              |
| Septik ***)                | kg/år  | -           | -               | -                   | 3 723                 | 372                  | <b>372</b>                            | -         | Pr. år snitt |
|                            | pe     | -           | -               | -                   | 5 667                 | 567                  | <b>567</b>                            | -         |              |
| <b>Sum utslipp år 2024</b> | kg/år  |             |                 |                     | 45 181                | 3 067                | <b>17 577</b>                         | <b>39</b> | Pr. år       |
| <b>Prognose år 2030</b>    | kg/år  | 40 159      | 7 087           | 0                   | 47 246                | 4 016                | <b>11 103</b>                         | <b>24</b> | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 33 975      | 5 996           | 0                   | 39 970                | 3 397                | <b>9 393</b>                          | <b>24</b> |              |
| Septik ***)                | kg/år  | -           | -               | -                   | 3 723                 | 372                  | <b>372</b>                            | -         | Pr. år snitt |
|                            | pe     | -           | -               | -                   | 5 667                 | 567                  | <b>567</b>                            | -         |              |
| <b>Sum utslipp år 2030</b> | kg/år  |             |                 |                     | 50 969                | 4 388                | <b>11 475</b>                         | <b>23</b> | Pr. år       |
| <b>Prognose år 2040</b>    | kg/år  | 47 471      | 5 275           | 0                   | 52 745                | 3 323                | <b>8 598</b>                          | <b>16</b> | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 43 506      | 4 834           | 0                   | 48 340                | 3 045                | <b>7 879</b>                          | <b>16</b> |              |
| Septik ***)                | kg/år  | -           | -               | -                   | 3 723                 | 261                  | <b>261</b>                            | -         | Pr. år snitt |
|                            | pe     | -           | -               | -                   | 5 667                 | 397                  | <b>397</b>                            | -         |              |
| <b>Sum utslipp år 2040</b> | kgP/år |             |                 |                     | 56 468                | 3 584                | <b>8 858</b>                          | <b>16</b> | Pr. år       |

\*\*) Ikke tilknyttet bebyggelse har lokal rensing. Beregnet mengde er mengde til lokalt renseanlegg.

\*\*\*) Estimert på utslippsbidrag fra motatt septik fra spredt bebyggelse. I tilførselen av septikmengde er det ikke fratrukket et tap fra avløpsnettet.

**Forutsetninger:**

Spesifikk forurensingsproduksjon ..... 12,00 g nitrogen/pe\*d (ref. Norsk Vann rapport 256/2020)  
 Spesifikk forurensingsproduksjon dagens situasj: **28,06** g nitrogen/pe\*d

Konsentrasjon septik ..... 200 mg nitrogen/l (ref. Norsk Vann rapport 256/2020 tabell 4.8.3)

**Beregnet maks tillatt utslipp nitrogen pr år i perioder**

| Periode                    | Enhet  | Tilførsel RA | Tap avløpsnett | Ikke tilknyttet **) | Tot forurproduksjon | Utslipp renseanlegg | Totalt tap avløpsnett og renseanlegg |           | Komm.        |
|----------------------------|--------|--------------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------|--------------|
|                            |        | mengde       | mengde         | mengde              | mengde              | mengde              | mengde                               | %-andel   |              |
| <b>I dag år 2024</b>       | kg/år  | 207 472      | 111 715        | 0                   | 319 187             | 62 241              | <b>173 957</b>                       | <b>55</b> | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 20 254       | 10 906         | 0                   | 31 160              | 6 076               | <b>16 982</b>                        | <b>55</b> |              |
| Septik ***)                | kg/år  | -            | -              | -                   | 12 410              | 3 723               | <b>3 723</b>                         | -         | Pr. år snitt |
|                            | pe     | -            | -              | -                   | 2 833               | 850                 | <b>850</b>                           | -         |              |
| <b>Sum utslipp år 2024</b> | kg/år  |              |                |                     | 331 597             | 65 964              | <b>177 680</b>                       | <b>54</b> | Pr. år snitt |
| <b>Prognose år 2030</b>    | kg/år  | 304 109      | 53 666         | 0                   | 357 775             | 60 822              | <b>114 488</b>                       | <b>32</b> | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 33 975       | 5 996          | 0                   | 39 970              | 6 795               | <b>12 790</b>                        | <b>32</b> |              |
| Septik ***)                | kg/år  | -            | -              | -                   | 12 410              | 2 482               | <b>2 482</b>                         | -         | Pr. år snitt |
|                            | pe     | -            | -              | -                   | 2 833               | 567                 | <b>567</b>                           | -         |              |
| <b>Sum utslipp år 2030</b> | kg/år  |              |                |                     | 370 185             | 63 304              | <b>116 970</b>                       | <b>32</b> | Pr. år snitt |
| <b>Prognose år 2040</b>    | kg/år  | 354 992      | 39 444         | 0                   | 394 435             | 70 998              | <b>110 442</b>                       | <b>28</b> | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 43 506       | 4 834          | 0                   | 48 340              | 8 701               | <b>13 535</b>                        | <b>28</b> |              |
| Septik ***)                | kg/år  | -            | -              | -                   | 12 410              | 2 482               | <b>2 482</b>                         | -         | Pr. år snitt |
|                            | pe     | -            | -              | -                   | 2 833               | 567                 | <b>567</b>                           | -         |              |
| <b>Sum utslipp år 2040</b> | kgP/år |              |                |                     | 406 845             | 73 480              | <b>112 924</b>                       | <b>28</b> | Pr. år snitt |

\*\*) Ikke tilknyttet bebyggelse har lokal rensing. Beregnet mengde er mengde til lokalt renseanlegg.

\*\*\*) Estimert på utslippsbidrag fra motatt septik fra spredt bebyggelse. I tilførselen av septikmengde er det ikke fratrukket et tap fra avløpsnettet.

**ESTIMERT RESTUTSLIPP AV BOF<sub>5</sub> OG KOF**

**Beregningsgrunnlag:**

|                                      | Enhet             | år 2024 i dag | år 2030 *) | år 2040 *) | Kommentar  |
|--------------------------------------|-------------------|---------------|------------|------------|--|
| Gjennomsnittlig ukentlig belastning: |                   |               |            |            |  |
| PE snittuke                          | pe                | 31 160        | 39 970     | 48 340     | Gjennomsnittlig ukentlig belastning er basert på maksukebelastningen delt på f_maks-faktor (1,5).                                    |
| Prosent-krav                         |                   |               |            |            |  |
| Tilknytningsgrad                     | %                 | 100           | 100        | 100        | Utslipp til lokal resipient fra ikke tilknyttet bebyggelse er neglisjert i utslippsregnskapet.                                       |
| Virkningsgrad avløpsnett             | %                 | 65            | 85         | 90         | Dvs andel av forurensingsmengde (fosfor) som kommer frem til renseanlegget. <i>Antatt tilsvarende tap av BOF<sub>5</sub> og KOF.</i> |
| Tap transportsystem                  | %                 | 35            | 15         | 10         | Utslipp pga overløp, utlekking, hendelser, etc.  |
| Septik                               |                   |               |            |            |  |
| Q <sub>septik</sub>                  | m <sup>3</sup> /d | 170           | 170        | 170        | Maksimal daglig tilføring av septik i løpet av de siste 5 årene. Tilsvarende 3 540 pe.   |
| Prosent-krav                         |                   |               |            |            |  |
| Renseeffekt BOF                      | %                 | 70            | 70         | 70         | Rensekrav inkl. overløp ved renseanlegget.   |
| Renseeffekt KOF                      | %                 | 75            | 75         | 75         | Rensekrav inkl. overløp ved renseanlegget.   |

\*) Framskrivning år 2030 og 2040 tar utgangspunkt i forventet befolkningsvekst.

**Forutsetninger:**

Spesifikk forurensingsproduksjon ..... 60 g BOF<sub>5</sub>/pe\*d (ref. Norsk Vann rapport 256/2020)  
 120 g KOF/pe\*d (ref. Norsk Vann rapport 256/2020)  
 Spesifikk forurensingsproduksjon dagens situasj: **80** g BOF/pe\*d  
 Spesifikk forurensingsproduksjon dagens situasj: **277** g KOF/pe\*d  
 Konsentrasjon septik ..... 1 250 mg BOF<sub>5</sub>/l (ref. Norsk Vann rapport 256/2020 tabell 4.8.3)  
 5 000 mg KOF/l (ref. Norsk Vann rapport 256/2020 tabell 4.8.3)

**Beregnet maks tillatt utslipp BOF pr år i perioder**

| Periode                    | Enhet  | Tilførsel RA | Tap avløpsnett | Ikke tilknyttet **) | Tot forurproduksjon | Utslipp renseanlegg | Totalt tap avløpsnett og renseanlegg |           | Komm.        |
|----------------------------|--------|--------------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------|--------------|
|                            |        | mengde       | mengde         | mengde              | mengde              | mengde              | mengde                               | %-andel   |              |
| <b>I dag år 2024</b>       | kg/år  | 594 512      | 320 122        | 0                   | 914 634             | 178 354             | <b>498 475</b>                       | <b>55</b> | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 20 254       | 10 906         | 0                   | 31 160              | 6 076               | <b>16 982</b>                        | <b>55</b> |              |
| Septik ***)                | kg/år  | -            | -              | -                   | 77 563              | 23 269              | <b>23 269</b>                        | -         | Pr. år snitt |
|                            | pe     | -            | -              | -                   | 3 542               | 1 063               | <b>1 063</b>                         | -         |              |
| <b>Sum utslipp år 2024</b> | kg/år  |              |                |                     | 992 196             | 201 622             | <b>521 744</b>                       | <b>53</b> | Pr. år snitt |
| <b>Prognose år 2030</b>    | kg/år  | 941 437      | 166 136        | 0                   | 1 107 573           | 282 431             | <b>448 567</b>                       | <b>41</b> | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 33 975       | 5 996          | 0                   | 39 970              | 10 192              | <b>16 188</b>                        | <b>41</b> |              |
| Septik ***)                | kg/år  | -            | -              | -                   | 77 563              | 23 269              | <b>23 269</b>                        | -         | Pr. år snitt |
|                            | pe     | -            | -              | -                   | 3 542               | 1 063               | <b>1 063</b>                         | -         |              |
| <b>Sum utslipp år 2030</b> | kg/år  |              |                |                     | 1 185 135           | 305 700             | <b>471 836</b>                       | <b>40</b> | Pr. år snitt |
| <b>Prognose år 2040</b>    | kg/år  | 1 277 024    | 141 892        | 0                   | 1 418 915           | 383 107             | <b>524 999</b>                       | <b>37</b> | Pr. år snitt |
|                            | pe     | 43 506       | 4 834          | 0                   | 48 340              | 13 052              | <b>17 886</b>                        | <b>37</b> |              |
| Septik ***)                | kg/år  | -            | -              | -                   | 77 563              | 23 269              | <b>23 269</b>                        | -         | Pr. år snitt |
|                            | pe     | -            | -              | -                   | 3 542               | 1 063               | <b>1 063</b>                         | -         |              |
| <b>Sum utslipp år 2040</b> | kgP/år |              |                |                     | 1 496 478           | 406 376             | <b>548 267</b>                       | <b>37</b> | Pr. år snitt |

\*\*) Ikke tilknyttet bebyggelse har lokal rensing. Beregnet mengde er mengde til lokalt rensianlegg.

\*\*\*) Estimert på utslippsbidrag fra motatt septik fra spredt bebyggelse. I tilførselen av septikmengde er det ikke fratrukket et tap fra

#### Beregnet maks tillatt utslipp KOF pr år i perioder

| Periode                    | Enhet  | Tilførsel | Tap avløps- | Ikke tilknyttet **) | Tot forur-<br>produk-<br>sjon | Utslipp rensianlegg | Totalt tap avløps-nett og rensianlegg |           | Komm.  |
|----------------------------|--------|-----------|-------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------|--------|
|                            |        | RA        | nett        |                     |                               |                     | mengde                                | %-andel   |        |
|                            |        | mengde    | mengde      | mengde              | mengde                        | mengde              | mengde                                |           |        |
| <b>I dag år 2024</b>       | kg/år  | 2 050 250 | 1 103 981   | 0                   | 3 154 231                     | 512 563             | <b>1 616 544</b>                      | <b>51</b> | Pr. år |
|                            | pe     | 20 254    | 10 906      | 0                   | 31 160                        | 5 064               | <b>15 970</b>                         | <b>51</b> | snitt  |
| Septik ***)                | kg/år  | -         | -           | -                   | 310 250                       | 77 563              | <b>77 563</b>                         | -         | Pr. år |
|                            | pe     | -         | -           | -                   | 7 083                         | 1 771               | <b>1 771</b>                          | -         | snitt  |
| <b>Sum utslipp år 2024</b> | kg/år  |           |             |                     | 3 464 481                     | 590 125             | <b>1 694 106</b>                      | <b>49</b> | Pr. år |
| <b>Prognose år 2030</b>    | kg/år  | 3 009 093 | 531 016     | 0                   | 3 540 109                     | 752 273             | <b>1 283 290</b>                      | <b>36</b> | Pr. år |
|                            | pe     | 33 975    | 5 996       | 0                   | 39 970                        | 8 494               | <b>14 489</b>                         | <b>36</b> | snitt  |
| Septik ***)                | kg/år  | -         | -           | -                   | 310 250                       | 77 563              | <b>77 563</b>                         | -         | Pr. år |
|                            | pe     | -         | -           | -                   | 7 083                         | 1 771               | <b>1 771</b>                          | -         | snitt  |
| <b>Sum utslipp år 2030</b> | kg/år  |           |             |                     | 3 850 359                     | 829 836             | <b>1 360 852</b>                      | <b>35</b> | Pr. år |
| <b>Prognose år 2040</b>    | kg/år  | 3 516 044 | 390 672     | 0                   | 3 906 715                     | 879 011             | <b>1 269 682</b>                      | <b>33</b> | Pr. år |
|                            | pe     | 43 506    | 4 834       | 0                   | 48 340                        | 10 877              | <b>15 711</b>                         | <b>33</b> | snitt  |
| Septik ***)                | kg/år  | -         | -           | -                   | 310 250                       | 77 563              | <b>77 563</b>                         | -         | Pr. år |
|                            | pe     | -         | -           | -                   | 7 083                         | 1 771               | <b>1 771</b>                          | -         | snitt  |
| <b>Sum utslipp år 2040</b> | kgP/år |           |             |                     | 4 216 965                     | 956 573             | <b>1 347 245</b>                      | <b>32</b> | Pr. år |

\*\*) Ikke tilknyttet bebyggelse har lokal rensing. Beregnet mengde er mengde til lokalt rensianlegg.

\*\*\*) Estimert på utslippsbidrag fra motatt septik fra spredt bebyggelse. I tilførselen av septikmengde er det ikke fratrukket et tap fra

**Pe-telling, Nordre Follo tettbebyggelse 2024**

| Type virksomhet   | Antall aktive dager i uken | Antall enheter | kg BOF pr døgn pr enhet | Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn |               | Gjns døgobelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året<br>kg BOF/d | PE            | Kommentar   |
|---|----------------------------|----------------|-------------------------|---|---------------|---|---------------|---|
|   |                            |                |                         | Tillegg   | Fratrekk      |   |               |   |
|   | dager                      | stk            | kg BOF                  | kg BOF/*d   | kg BOF/*d     | pe  |               |   |
| Fast bosatte innenfor tettbebyggelsen                               | 7                          | 60 861         | 0,060                   | 3 651,66  |               | 3 651,66  | <b>60 861</b> | Antall fastboende fra folkeregisteret som sender avløpsvannet til Nordre Follo renseanlegg. Informasjonen ble tilsendt av Nordre Follo kommune.   |
| Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen                      | 5                          | 18 967         | 0,024                   |   | 455,22        | - 325,15  | <b>5 419</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 109 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel utpendlere fra tettbebyggelsen er tilsvarende prosentandelen utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel av antall bosatte som pendler ut av grunnkretsene (31 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor tettbebyggelsen.  |
| Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen                     | 5                          | 15 459         | 0,024                   | 371,02  |               | 265,02  | <b>4 417</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 109 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel innpendlere til tettbebyggelsen er tilsvarende prosentandelen innpendlere til grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel innpendling ut fra antall bosatte i grunnkretsene (25 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor tettbebyggelsen.  |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri) | 7                          | 338            | 0,072                   | 24,34   |               | 24,34   | <b>406</b>    | Det er fem helseinstitusjoner med eget vaskeri innenfor tettbebyggelsen. Disse er Finstادتunet sykehjem, Greverud sykehjem og omsorgsboliger, Langhus bo- og servicesenter, Solborg bo- og aktiviseringscenter, og Høyås bo- og rehabiliteringssenter. Informasjon er hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommune sine hjemmesider.   |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)     | 7                          | 153            | 0,060                   | 9,18  |               | 9,18  | <b>153</b>    | Det er fire helseinstitusjoner uten eget vaskeri innenfor tettbebyggelsen. Disse er omsorgsboligene på Greverud, Kolbotn, Kråkstadunet og Langhus. Informasjon er hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommune sine hjemmesider.   |
| Elever som pendler inn til tettbebyggelsen (1-10)                   | 5                          | 1 379          | 0,018                   |   | 24,82         | 17,73   | <b>295</b>    | Vurdering av antall personer bosatt innenfor tettbebyggelsen som går på skole i 1-10. Klasse er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av tettbebyggelsen, og estimert antall fast bosatte innenfor tettbebyggelsen. Det er 25 skoler innenfor tettbebyggelsen og det antas at 1379 elever pendler inn til tettbebyggelsen. Hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommunes hjemmesider.                                 |
| Elever som pendler inn til tettbebyggelsen (1-3 vgs)                | 5                          | 432            | 0,018                   |   | 7,78          | 5,55  | <b>93</b>     | Vurdering av antall personer bosatt innenfor tettbebyggelsen som går på skole i 1-3. Videregående er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av tettbebyggelsen, og estimert antall fast bosatte innenfor tettbebyggelsen. Det er tre videregående skole innenfor tettbebyggelsen og det antas at 432 elever pendler ut av tettbebyggelsen. Hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommunes hjemmesider.                  |
| Hotell (høy standard)   | 7                          | 828            | 0,072                   | 59,62   |               | 59,62   | <b>994</b>    | Vurdering av antall sengeplasser ved hotell med høy standard innenfor tettbebyggelsen. Thon hotel Ski ligger innenfor tettbebyggelsen har 500 sengeplasser og Quality Hotel Mastemyr har 328 sengeplasser.  |
| Hotell (midlere og lav standard)                                    | 7                          | -              | 0,060                   | -   |               | -   | -             | Det er ingen hotell med lav og midlere standard innenfor tettbebyggelsen  |
| Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)            | 7                          | 672            | 0,060                   | 40,32   |               | 40,32   | <b>672</b>    | Det er 168 hytter med vannklosett og full sanitærteknisk standard innenfor tettbebyggelsen. Det antas 4 personer per hytte og 7 bruksdøgn i maksuka.  |
| Hytter (med innlagt vann, men uten vannklosett)                     | 7                          | -              | 0,018                   | -   |               | -   | -             | Det er ingen hytter med innlagt vann, men uten vannklosett innenfor tettbebyggelsen.  |
| Hytter (uten innlagt vann)  | 7                          | -              | 0,006                   | -   |               | -   | -             | Det er ingen hytter uten innlagt vann innenfor tettbebyggelsen.   |
| Campingplass (med vannklosett)                                      | 3                          | -              | 0,030                   | -   |               | -   | -             | Det er ingen campingplasser innenfor tettbebyggelsen.   |
| Industri  |                            |                |                         |   |               |   | <b>1 907</b>  | Understory protein av Aker biomarine har påslipp av organisk materialet til Nordre Follo renseanlegg. Det er estimert en konsentrasjon på 1 144 mg BOF5 /l. Konsentrasjonen er basert på proteinet i sammensetningen med høyest karboninnhold (Tryptophan med 11 C-atomer). I 2024 er det antatt en maks daglig belastning på 100 m3. Informasjonen er hentet gjennom kommunikasjon med Understory protein. Refererer til vedlegg industri. |
| Septik  | 5                          |                |                         |   |               | -   | <b>3542</b>   | Nordre Follo renseanlegg mottar septik fra spredt bebyggelse. Gjennom kommunikasjon med anlegget ble det bestemt å benytte den maksimale tilførselen til anlegget de siste 5 årene, som var ca. 170 m3/d i 2023.  |
| Tusenfryd   | 7                          | 8 000          | 0,018                   | 144,00  |               | 144,00  | <b>2 400</b>  | Tusenfryd er innenfor tettbebyggelsen. I høysesongen (juli) var det i 2023 maksimalt 8 000 gjester i løpet av en dag. Informasjonen er hentet gjennom kommunikasjon med Tusenfryd.  |
| Kafe/restaurant   | 2                          | -              | 0,015                   | -   |               | -   | -             | Antas å bli brukt av lokalbefolkningen og neglisjeres i denne vurderingen.  |
| <b>Sum</b>  |                            |                |                         | <b>4 156,13</b>   | <b>472,26</b> | <b>3 737,15</b>   | <b>70 134</b> |   |

**Pe-telling, Nordre Follo tettbebyggelse 2030**

| Type virksomhet   | Antall aktive dager i uken | Antall enheter | kg BOF pr døgn pr enhet | Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn |               | Gjns døgobelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året<br>kg BOF/d | PE            | Kommentar  |
|---|----------------------------|----------------|-------------------------|---|---------------|---|---------------|--|
|   |                            |                |                         | Tillegg   | Fratrekk      |   |               |  |
|   | dager                      | stk            | kg BOF                  | kg BOF/*d   | kg BOF/*d     | pe  |               |  |
| Fast bosatte innenfor tettbebyggelsen                               | 7                          | 65 102         | 0,060                   | 3 906,13  |               | 3 906,13  | <b>65 102</b> | Antall fastboende fra folkeregisteret som sender avløpsvannet til Nordre Follo renseanlegg. Informasjonen ble tilsendt av Nordre Follo kommune. Det er også hentet informasjon fra Økonomi- og handlingsplan 2027-2043 fra Nordre Follo kommunes hjemmesider, der står det at det forventes en økning på 430 nye boliger per år mellom 2027-2043. Utbyggingsprosjekter i Ås gir en økning på 810 boenheter. Informasjonen er hentet fra detaljregulering for Solberg-området på Ås kommunes hjemmesider, samt en utbygging av Tømmerenes feriehus og Askehaugåsen fra Ås kommunes hjemmesider. |
| Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen                      | 5                          | 20 289         | 0,024                   |   | 486,94        | - 347,81  | <b>5 797</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 109 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel utpendlere fra tettbebyggelsen er tilsvarende prosentandelen utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel av antall bosatte som pendler ut av grunnkretsene (32 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor tettbebyggelsen.   |
| Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen                     | 5                          | 16 536         | 0,024                   | 396,88  |               | 283,48  | <b>4 725</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 109 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel innpendlere til tettbebyggelsen er tilsvarende prosentandelen innpendlere til grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel innpendling ut fra antall bosatte i grunnkretsene (29 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor tettbebyggelsen.   |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri) | 7                          | 227            | 0,072                   | 16,34   |               | 16,34   | <b>272</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)     | 7                          | 81             | 0,060                   | 4,86  |               | 4,86  | <b>81</b>     | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Elever som pendler inn til tettbebyggelsen (1-10)                   | 5                          | 816            | 0,018                   |   | 14,68         | 10,49   | <b>175</b>    | Vurdering av antall personer bosatt innenfor tettbebyggelsen som går på skole i 1-10. Klasse er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av tettbebyggelsen, og estimert antall fast bosatte innenfor tettbebyggelsen. Det er 18 skoler innenfor tettbebyggelsen og det antas at 816 elever pendler inn til tettbebyggelsen.   |
| Elever som pendler inn til tettbebyggelsen (1-3 vgs)                | 5                          | 606            | 0,018                   |   | 10,90         | - 7,79  | <b>130</b>    | Vurdering av antall personer bosatt innenfor tettbebyggelsen som går på skole i 1-3. Videregående er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av tettbebyggelsen, og estimert antall fast bosatte innenfor tettbebyggelsen. Det er tre videregående skoler innenfor tettbebyggelsen og det antas at 606 elever pendler ut av tettbebyggelsen.  |
| Hotell (høy standard)   | 7                          | 828            | 0,072                   | 59,62   |               | 59,62   | <b>994</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Hotell (midlere og lav standard)                                    | 7                          | -              | 0,060                   | -   |               | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)            | 7                          | 672            | 0,060                   | 40,32   |               | 40,32   | <b>672</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Campingplass (med vannklosett)                                      | 3                          | -              | 0,030                   | -   |               | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Industri  |                            |                |                         |   |               |   | <b>4 576</b>  | Understory protein av Aker biomarine har påslipp av organisk materialet til Nordre Follo renseanlegg. Det er estimert en konsentrasjon på 1 144 mg BOF5/l. Konsentrasjonen er basert på proteinet i sammensetningen med høyest karboninnhold (Tryptophan med 11 C-atomer). I 2030 er det antatt en maks daglig belastning på 240 m3. Informasjonen er hentet gjennom kommunikasjon med Understory protein. Refererer til vedlegg industri.   |
| Septik  |                            |                |                         |   |               |   | <b>3 542</b>  | Antar ingen endring fra 2024.  |
| Tusenfryd   | 7                          | 8 000          | 0,018                   | 144,00  |               | 144,00  | <b>2 400</b>  | Antar ingen endring fra 2024.  |
| Overføringsledning fra Frogn kommune til Nordre Follo renseanlegg   |                            |                |                         |   |               |   | <b>2 100</b>  | Frogn kommune ønsker å tilknytte Brevik området innerst i Bunnefjorden til Nordre Follo renseanlegg. Tilbørlingen vil tilsvare ca. 2 100 pe.   |
| Kafe/restaurant   | 2                          | -              | 0,015                   | -   |               | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| <b>Sum</b>  |                            |                |                         | <b>4 424,14</b>   | <b>490,72</b> | <b>3 965,63</b>   | <b>78 712</b> |  |

**Pe-telling, Nordre Follo tettbebyggelse 2040**

| Type virksomhet   | Antall aktive dager i uken            | Antall enheter | kg BOF pr døgn pr enhet | Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn |                       | Gjns<br>døgnbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året | PE            | Kommentar  |
|---|---------------------------------------|----------------|-------------------------|---|-----------------------|--|---------------|--|
|   | dager                                 | stk            | kg BOF                  | Tillegg<br>kg BOF/*d                                    | Fratrekk<br>kg BOF/*d | kg BOF/d   | pe            |  |
|   | Fast bosatte innenfor tettbebyggelsen | 7              | 73 745                  | 0,060   | 4 424,71              |  | 4 424,71      |  |
| Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen                      | 5                                     | 22 983         | 0,024                   |   | 551,58                | - 393,99   | <b>6 566</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 109 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel utpendlere fra tettbebyggelsen er tilsvarende prosentandelen utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel av antall bosatte som pendler ut av grunnkretsene (32 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor tettbebyggelsen.     |
| Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen                     | 5                                     | 18 732         | 0,024                   | 449,57  |                       | 321,12   | <b>5 352</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 109 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel innpendlere til tettbebyggelsen er tilsvarende prosentandelen innpendlere til grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel innpendling ut fra antall bosatte i grunnkretsene (29 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor tettbebyggelsen.   |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri) | 7                                     | 227            | 0,072                   | 16,34   |                       | 16,34  | <b>272</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)     | 7                                     | 81             | 0,060                   | 4,86  |                       | 4,86   | <b>81</b>     | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Elever som pendler inn til tettbebyggelsen (1-10)                   | 5                                     | - 332          | 0,018                   |   | - 5,98                | - 4,27   | <b>71</b>     | Vurdering av antall personer bosatt innenfor tettbebyggelsen som går på skole i 1-10. Klasse er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av tettbebyggelsen, og estimert antall fast bosatte innenfor tettbebyggelsen. Det er 18 skoler innenfor tettbebyggelsen og det antas at 332 elever pendler ut av tettbebyggelsen.                   |
| Elever som pendler inn til tettbebyggelsen (1-3 vgs)                | 5                                     | - 960          | 0,018                   |   | - 17,27               | - 12,34  | <b>206</b>    | Vurdering av antall personer bosatt innenfor tettbebyggelsen som går på skole i 1-3. Videregående er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av tettbebyggelsen, og estimert antall fast bosatte innenfor tettbebyggelsen. Det er tre videregående skole innenfor tettbebyggelsen og det antas at 960 elever pendler ut av tettbebyggelsen. |
| Hotell (høy standard)   | 7                                     | 828            | 0,072                   | 59,62   |                       | 59,62  | <b>994</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Hotell (midlere og lav standard)                                    | 7                                     | -              | 0,060                   | -   |                       | -  | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)            | 7                                     | 672            | 0,060                   | 40,32   |                       | 40,32  | <b>672</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Hytter (med innlagt vann, men uten vannklosett)                     | 7                                     | -              | 0,018                   | -   |                       | -  | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Hytter (uten innlagt vann)  | 7                                     | -              | 0,006                   | -   |                       | -  | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Campingplass (med vannklosett)                                      | 3                                     | -              | 0,030                   | -   |                       | -  | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Industri  |                                       |                |                         |   |                       |  | <b>4 576</b>  | Antas ingen endringer fra 2030.  |
| Septik  |                                       |                |                         |   |                       |  | <b>3 542</b>  | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Tusenfryd   | 7                                     | 8 000          | 0,018                   | 144,00  |                       | 144,00   | <b>2 400</b>  | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Overføringsledning fra Frogn kommune til Nordre Follo renseanlegg   |                                       |                |                         |   |                       |  | <b>2 100</b>  | Antas ingen endringer fra 2030.  |
| Kafe/restaurant   | 2                                     | -              | 0,015                   | -   |                       | -  | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| <b>Sum</b>  |                                       |                |                         | <b>4 995,41</b>   | <b>528,33</b>         | <b>4 456,37</b>  | <b>86 890</b> |  |



**Pe-telling, Nordre Follo avløpsanlegg 2024**

| Type virksomhet   | Antall aktive dager i uken           | Antall enheter | kg BOF pr døgn pr enhet | Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn |                    | Gjns døgobelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året | PE            | Kommentar  |
|---|--------------------------------------|----------------|-------------------------|---|--------------------|---|---------------|--|
|   | dager                                | stk            | kg BOF                  | Tillegg kg BOF/*d                                       | Fratrekk kg BOF/*d | kg BOF/d  | pe            |  |
|   | Fast bosatte innenfor avløpsanlegget | 7              | 40 777                  | 0,060   | 2 446,62           |   | 2 446,62      |  |
| Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget                       | 5                                    | 13 106         | 0,024                   |   | 314,54             | - 224,67  | <b>3 745</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 79 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel utpendlere fra avløpsanlegget er tilsvarende prosentandelen utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel av antall bosatte som pendler ut av grunnkretsene (32 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor avløpsanlegget.  |
| Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget                      | 5                                    | 11 960         | 0,024                   | 287,04  |                    | 205,03  | <b>3 417</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 79 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel innpendlere til avløpsanlegget er tilsvarende prosentandelen innpendlere til grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel innpendling ut fra antall bosatte i grunnkretsene (29 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor avløpsanlegget.  |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri) | 7                                    | 227            | 0,072                   | 16,34   |                    | 16,34   | <b>272</b>    | Det er fire helseinstitusjoner med eget vaskeri innenfor avløpsanlegget. Disse er Finstادتunet sykehjem, Greverud sykehjem og omsorgsboliger, Langhus bo- og servicesenter og Solborg bo- og aktiviseringscenter. Informasjon er hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommune sine hjemmesider.   |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)     | 7                                    | 81             | 0,060                   | 4,86  |                    | 4,86  | <b>81</b>     | Det er tre helseinstitusjoner uten eget vaskeri innenfor avløpsanlegget. Disse er omsorgsboligene på Greverud, Kråkstadtunet og Langhus. Informasjon er hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommune sine hjemmesider.  |
| Elever som pendler inn til avløpsanlegget (1-10)                    | 5                                    | 1 273          | 0,018                   |   | 22,91              | 16,37   | <b>273</b>    | Vurdering av antall personer bosatt innenfor avløpsanlegget som går på skole i 1-10. klasse er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av avløpsanlegget, og estimert antall fast bosatte innenfor avløpsanlegget. Det er 18 skoler innenfor avløpsanlegget og det antas at 1 273 elever pendler inn til avløpsanlegget. Informasjon er hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommune sine hjemmesider.   |
| Elever som pendler inn til avløpsanlegget (1-3 vgs)                 | 5                                    | 345            | 0,018                   |   | 6,21               | 4,43  | <b>74</b>     | Vurdering av antall personer bosatt innenfor avløpsanlegget som går på skole i 1-3. videregående er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av avløpsanlegget, og estimert antall fast bosatte innenfor avløpsanlegget. Det er tre videregående skole innenfor avløpsanlegget og det antas at 345 elever pendler inn til avløpsanlegget. Informasjon er hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommune sine hjemmesider.                         |
| Hotell (høy standard)   | 7                                    | 500            | 0,072                   | 36,00   |                    | 36,00   | <b>600</b>    | Vurdering av antall sengeplasser ved hotell med høy standard innenfor avløpsanlegget. Thon hotel Ski ligger innenfor avløpsanlegget har 500 sengeplasser.  |
| Hotell (midlere og lav standard)                                    | 7                                    | -              | 0,060                   | -   |                    | -   | <b>-</b>      | Det er ingen hotell med lav og midlere standard innenfor avløpsanlegget  |
| Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)            | 7                                    | 672            | 0,060                   | 40,32   |                    | 40,32   | <b>672</b>    | Det er 168 hytter med vannklosett og full sanitærteknisk standard innenfor avløpsanlegget. Det antas 4 personer per hytte og 7 bruksdøgn i maksuka.  |
| Hytter (med innlagt vann, men uten vannklosett)                     | 7                                    | -              | 0,018                   | -   |                    | -   | <b>-</b>      | Det er ingen hytter med innlagt vann, men uten vannklosett innenfor avløpsanlegget.  |
| Hytter (uten innlagt vann)  | 7                                    | -              | 0,006                   | -   |                    | -   | <b>-</b>      | Det er ingen hytter uten innlagt vann innenfor avløpsanlegget.   |
| Campingplass (med vannklosett)                                      | 3                                    | -              | 0,030                   | -   |                    | -   | <b>-</b>      | Det er ingen campingplasser innenfor avløpsanlegget.   |
| Industri  |                                      |                |                         |   |                    |   | <b>1 907</b>  | Understory protein av Aker biomarine har påslipp av organisk materialet til Nordre Follo renseanlegg. Det er estimert en konsentrasjon på 1 144 mg BOF <sub>5</sub> /l. Konsentrasjonen er basert på proteinet i sammensetningen med høyest karboninnhold (Tryptophan med 11 C-atomer). I 2024 er det antatt en maks daglig belastning på 100 m <sup>3</sup> . Informasjonen er hentet gjennom kommunikasjon med Understory protein. Referer til vedlegg industri. |
| Septik  |                                      |                |                         |   |                    |   | <b>3 542</b>  | Nordre Follo renseanlegg mottar septik fra spredt bebyggelse. Gjennom kommunikasjon med anlegget ble det bestemt å benytte den maksimale tilførselen til anlegget de siste 5 årene, som var ca. 170 m <sup>3</sup> /d i 2023.  |
| Tusenfryd   | 7                                    | 8 000          | 0,018                   | 144,00  |                    | 144,00  | <b>2 400</b>  | Tusenfryd er innenfor avløpsanlegget. I høysenseongen (juli) var det i 2023 maksimalt 8 000 gjester i løpet av en dag. Informasjonen er hentet gjennom kommunikasjon med Tusenfryd.  |
| Kafe/restaurant   | 2                                    | -              | 0,015                   | -   |                    | -   | <b>-</b>      | Antas å bli brukt av lokalbefolkningen og neglisjeres i denne vurderingen.   |
| <b>Sum</b>  |                                      |                |                         | <b>2 831,19</b>   | <b>343,66</b>      | <b>2 545,30</b>   | <b>50 270</b> |  |

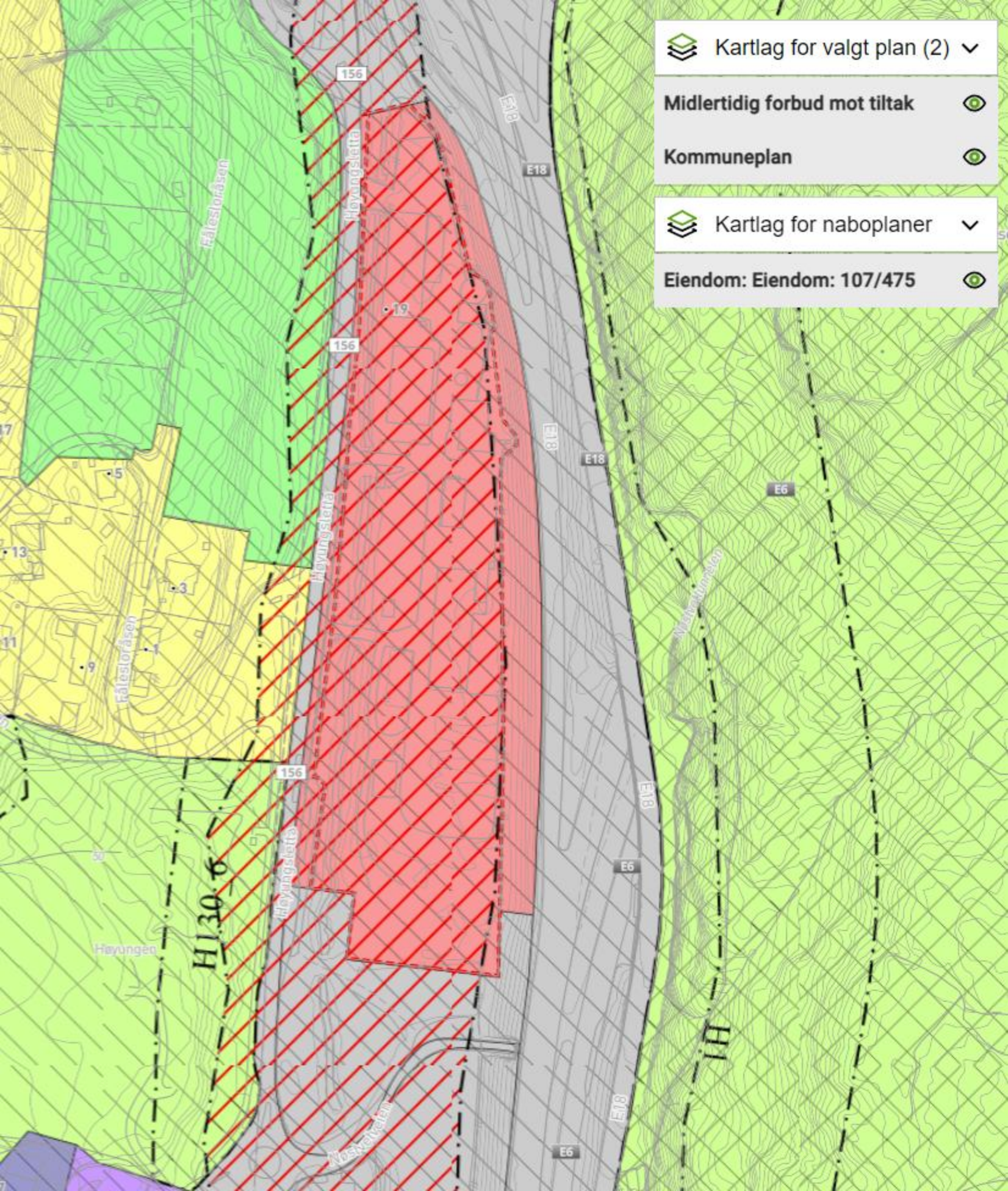
**Pe-telling, Nordre Follo avløpsanlegg 2030**

| Type virksomhet   | Antall aktive dager i uken | Antall enheter | kg BOF pr døgn pr enhet | Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn |               | Gjns døgobelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året | PE            | Kommentar  |
|---|----------------------------|----------------|-------------------------|---|---------------|---|---------------|--|
|   | dager                      | stk            | kg BOF                  | Tillegg   | Fratrekk      | kg BOF/d  | pe            |  |
|   |                            |                |                         | kg BOF/*d   | kg BOF/*d     |   |               |  |
| Fast bosatte innenfor avløpsanlegget                                | 7                          | 45 018         | 0,060                   | 2 701,09  |               | 2 701,09  | <b>45 018</b> | Antall fastboende fra folkeregisteret som sender avløpsvannet til Nordre Follo renseanlegg. Informasjonen ble tilsendt av Nordre Follo kommune. Utbyggingsprosjekter i Ås og Nordre Follo gir en økning på 2110 boenheter. Informasjonen er hentet fra Nordre Follo kommunes hjemmesider samt detaljregulering for Solberg-området på Ås kommunes hjemmesider. Det er også hentet informasjon fra Økonomi- og handlingsplan 2027-2043 fra Nordre Follo kommunes hjemmesider, der står det at det forventes en økning på 430 nye boliger per år mellom 2027-2043. |
| Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget                       | 5                          | 14 469         | 0,024                   |   | 347,26        | - 248,04  | <b>4 134</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 79 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel utpendlere fra avløpsanlegget er tilsvarende prosentandelen utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel av antall bosatte som pendler ut av grunnkretsene (32 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor avløpsanlegget.  |
| Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget                      | 5                          | 13 178         | 0,024                   | 316,27  |               | 225,91  | <b>3 765</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 79 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel innpendlere til avløpsanlegget er tilsvarende prosentandelen innpendlere til grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel innpendling ut fra antall bosatte i grunnkretsene (29 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor avløpsanlegget.  |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri) | 7                          | 227            | 0,072                   | 16,34   |               | 16,34   | <b>272</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)     | 7                          | 81             | 0,060                   | 4,86  |               | 4,86  | <b>81</b>     | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Elever som pendler inn til avløpsanlegget (1-10)                    | 5                          | 693            | 0,018                   |   | 12,48         | 8,91  | <b>149</b>    | Vurdering av antall personer bosatt innenfor avløpsanlegget som går på skole i 1-10. klasse er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av avløpsanlegget, og estimert antall fast bosatte innenfor avløpsanlegget. Det er 18 skoler innenfor avløpsanlegget og det antas at 693 elever pendler inn til avløpsanlegget. Hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommunes hjemmesider.  |
| Elever som pendler inn til avløpsanlegget (1-3 vgs)                 | 5                          | 166            | 0,018                   |   | 2,99          | 2,14  | <b>36</b>     | Vurdering av antall personer bosatt innenfor avløpsanlegget som går på skole i 1-3. videregående er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av avløpsanlegget, og estimert antall fast bosatte innenfor avløpsanlegget. Det er tre videregående skole innenfor avløpsanlegget og det antas at 166 elever pendler inn til avløpsanlegget. Hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommunes hjemmesider.  |
| Hotell (høy standard)   | 7                          | 500            | 0,072                   | 36,00   |               | 36,00   | <b>600</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Hotell (midlere og lav standard)                                    | 7                          | -              | 0,060                   | -   |               | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)            | 7                          | 672            | 0,060                   | 40,32   |               | 40,32   | <b>672</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Hytter (med innlagt vann, men uten vannklosett)                     | 7                          | -              | 0,018                   | -   |               | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Hytter (uten innlagt vann)  | 7                          | -              | 0,006                   | -   |               | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Campingplass (med vannklosett)                                      | 3                          | -              | 0,030                   | -   |               | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Industri  |                            |                |                         |   |               |   | <b>4 576</b>  | Understory protein av Aker biomarine har påslipp av organisk materialet til Nordre Follo renseanlegg. Det er estimert en konsentrasjon på 1 144 mg BOF5 /l. Konsentrasjonen er basert proteinet i sammensetningen med høyest karboninnhold (Tryptophan med 11 C-atomer). I 2030 er det antatt en maks daglig belastning på 240 m3. Informasjonen er hentet gjennom kommunikasjon med Understory protein. Refererer til vedlegg industri.   |
| Septik  |                            |                |                         |   |               |   | <b>3 542</b>  | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Tusenfryd   | 7                          | 8 000          | 0,018                   | 144,00  |               | 144,00  | <b>2 400</b>  | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| Overføringsledning fra Frogn kommune til Nordre Follo renseanlegg   |                            |                |                         |   |               |   | <b>2 100</b>  | Frogn kommune ønsker å tilknytte Brevik området innerst i Bunnefjorden til Nordre Follo renseanlegg. Tilbørlingen vil tilsvare ca. 2 100 pe.   |
| Kafe/restaurant   | 2                          | -              | 0,015                   | -   |               | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.  |
| <b>Sum</b>  |                            |                |                         | <b>3 114,88</b>   | <b>362,73</b> | <b>2 787,53</b>   | <b>59 077</b> |  |

**Pe-telling, Nordre Follo avløpsanlegg 2040**

| Type virksomhet   | Antall aktive dager i uken           | Antall enheter | kg BOF pr døgn pr enhet | Beregning basert på bidrag i kg BOF5 per enhet per døgn |                    | Gjns døgobelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året | PE            | Kommentar   |
|---|--------------------------------------|----------------|-------------------------|---|--------------------|---|---------------|---|
|   | dager                                | stk            | kg BOF                  | Tillegg kg BOF/*d                                       | Fratrekk kg BOF/*d | kg BOF/d  | pe            |   |
|   | Fast bosatte innenfor avløpsanlegget | 7              | 53 661                  | 0,060   | 3 219,67           |   | 3 219,67      |   |
| Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget                       | 5                                    | 17 247         | 0,024                   |   | 413,93             | - 295,66  | <b>4 928</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 79 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel utpendlere fra avløpsanlegget er tilsvarende prosentandelen utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel av antall bosatte som pendler ut av grunnkretsene (32 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor avløpsanlegget.   |
| Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget                      | 5                                    | 15 660         | 0,024                   | 375,84  |                    | 268,46  | <b>4 474</b>  | Det er benyttet pendlerstatistikk for 79 grunnkretser (hentet fra GIS). Det antas at prosentandel innpendlere til avløpsanlegget er tilsvarende prosentandelen innpendlere til grunnkretsene. Beregningen er basert på prosentandel innpendling ut fra antall bosatte i grunnkretsene (29 %), og estimert tall på antall bosatte innenfor avløpsanlegget.   |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri) | 7                                    | 227            | 0,072                   | 16,34   |                    | 16,34   | <b>272</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)     | 7                                    | 81             | 0,060                   | 4,86  |                    | 4,86  | <b>81</b>     | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| Elever som pendler inn til avløpsanlegget (1-10)                    | 5                                    | - 488          | 0,018                   |   | - 8,78             | - 6,27  | <b>105</b>    | Vurdering av antall personer bosatt innenfor avløpsanlegget som går på skole i 1-10. klasse er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av avløpsanlegget, og estimert antall fast bosatte innenfor avløpsanlegget. Det er 18 skoler innenfor avløpsanlegget og det antas at 488 elever pendler ut av avløpsanlegget. Hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommunes hjemmesider.                   |
| Elever som pendler inn til avløpsanlegget (1-3 vgs)                 | 5                                    | - 197          | 0,018                   |   | - 3,55             | - 2,54  | <b>42</b>     | Vurdering av antall personer bosatt innenfor avløpsanlegget som går på skole i 1-3. videregående er basert på aldersfordelingen i grunnkretser som er omfattet av avløpsanlegget, og estimert antall fast bosatte innenfor avløpsanlegget. Det er tre videregående skole innenfor avløpsanlegget og det antas at 197 elever pendler ut av avløpsanlegget. Hentet fra Ås kommune og Nordre Follo kommunes hjemmesider. |
| Hotell (høy standard)   | 7                                    | 500            | 0,072                   | 36,00   |                    | 36,00   | <b>600</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| Hotell (midlere og lav standard)                                    | 7                                    | -              | 0,060                   | -   |                    | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| Hytter (med vannklosett og full sanitærteknisk standard)            | 7                                    | 672            | 0,060                   | 40,32   |                    | 40,32   | <b>672</b>    | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| Hytter (med innlagt vann, men uten vannklosett)                     | 7                                    | -              | 0,018                   | -   |                    | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| Hytter (uten innlagt vann)  | 7                                    | -              | 0,006                   | -   |                    | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| Campingplass (med vannklosett)                                      | 3                                    | -              | 0,030                   | -   |                    | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| Industri  |                                      |                |                         |   |                    |   | <b>4 576</b>  | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| Septik  |                                      |                |                         |   |                    |   | <b>3 542</b>  | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| Tusenfryd   | 7                                    | 8 000          | 0,018                   | 144,00  |                    | 144,00  | <b>2 400</b>  | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| Overføringsledning fra Frogn kommune til Nordre Follo renseanlegg   |                                      |                |                         |   |                    |   | <b>2 100</b>  | Antas ingen endringer fra 2030.   |
| Kafe/restaurant   | 2                                    | -              | 0,015                   | -   |                    | -   | <b>-</b>      | Antas ingen endringer fra 2024.   |
| <b>Sum</b>  |                                      |                |                         | <b>3 693,03</b>   | <b>401,59</b>      | <b>3 281,18</b>   | <b>67 454</b> |   |





Kartlag for valgt plan (2) ▾

Midlertidig forbud mot tiltak

Kommuneplan

Kartlag for naboplaner ▾

Eiendom: Eiendom: 107/475



# FLOMBEREGNING NORDRE FOLLO RENSEANLEGG

ADRESSE COWI AS  
Karvesvingen 2  
Postboks 6412  
Etterstad  
0605 Oslo

TLF +47 02694

WWW cowi.no

OPPDAGSNR.

A230410

DOKUMENTNR.

A230410-10-NOT-RiMi-105

VERSJON

1.0

UTGIVELSESDATO

31.08.2022

BESKRIVELSE

Flomberegning

UTARBEIDET

Stefan Perzyna

KONTROLLERT

Erik Mølmann

## INNHOLD

## INNHOLD

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Sammendrag  | 2  |
| 2     | Undersøkt område                                    | 3  |
| 3     | Krav til sikkerhet                                  | 4  |
| 3.1   | Lovverket   | 4  |
| 3.2   | Flom  | 4  |
| 3.2.1 | Aktuelle krav for området                           | 5  |
| 4     | Feltbeskrivelse                                     | 6  |
| 5     | Flomberegninger                                     | 7  |
| 5.1   | Datagrunnlag for flomberegninger og frekvensanalyse | 7  |
| 5.1.1 | Sesonginndeling                                     | 7  |
| 5.2   | Flomfrekvensanalyse                                 | 9  |
| 5.3   | Flomformler for små felt (NIFS)                     | 9  |
| 5.4   | Klimafaktor   | 10 |
| 5.5   | Valg av flomstørrelse                               | 10 |
| 6     | Oppbygging av modellen                              | 11 |
| 6.1   | Avgrensning av prosjektet                           | 11 |
| 6.2   | Hydrologiske data                                   | 12 |
| 6.3   | Nedstrøms grensebetingelse                          | 12 |
| 6.4   | Ruhet   | 12 |
| 6.5   | Modellerte kulverter                                | 12 |
| 6.6   | Referanse profil                                    | 16 |
| 7     | Resultater  | 17 |
| 7.1   | Beregnet hastighet og erosjonsfare                  | 21 |
| 7.2   | Oppgradering av kulverter                           | 22 |
| 8     | Konklusjon  | 22 |
| 9     | Forslag til tiltak                                  | 22 |

# 1 Sammendrag

Nordre Follo Renseanlegg IKS skal oppgraderes. Terreng ved eksisterende anlegg ligger på ca. 42 moh i det laveste punktet. Vassflobekken renner langs tomten til eksisterende anlegg og FV156 og munner ut i Gjersjøen ca. 600 m nedstrøms. COWI er bedt om å utføre en hydraulisk analyse for området. Beregningene ivaretar krav til sikkerhet mot flom og stormflo som er beskrevet i TEK17 § 7-2.

Det er utført en flomberegning for å finne den dimensjonerende flomvannføringen. Videre ble en hydraulisk modell utarbeidet for beregning av flomvannstander og vannhastighet i brutverrsnittet. Beregningen baserer seg på en terrengmodell etablert ved hjelp av laserscannede data (LIDAR) og bunnmålinger med GNSS.

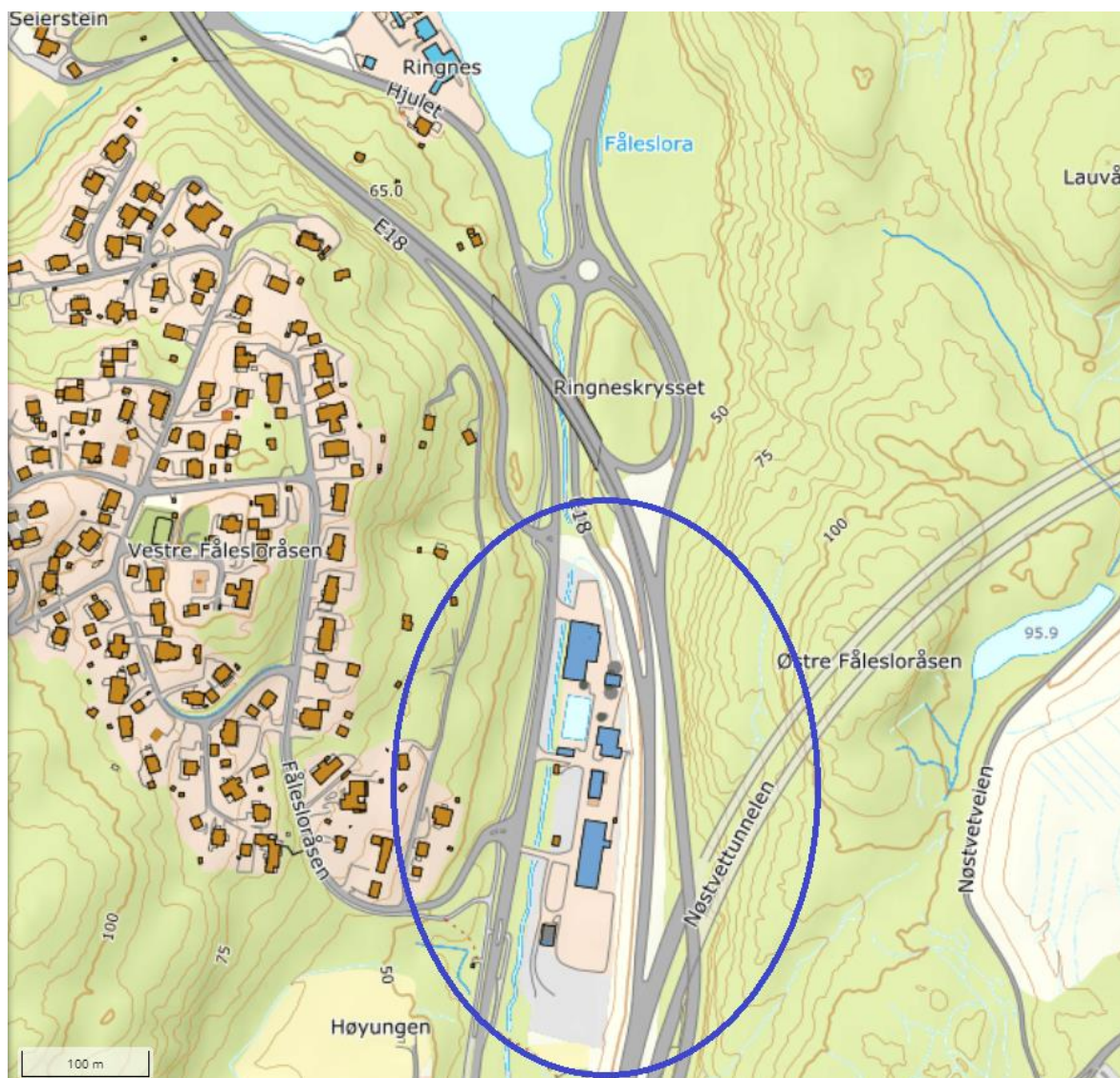
Flomberegningene ble utført ved bruk lokal flomfrekvensanalyse på observerte flomdata (FFA), og Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt (NIFS). De hydrauliske beregningene er utført ved bruk av programmet HEC-RAS. Alle høyder er gitt i NN2000.

En dimensjonerende flomvannstand for Vassflobekken ligger på 43.4 moh. Dette tilsvarer en vannstandstigning i bekken på ca. 2 m i forhold til normalvannstand. For dagens situasjon vil tomten til Nordre Follo renseanlegg bli oversvømt da eksisterende voll er ikke tilstrekkelig høy. Som tiltak er det gitt forslag for høyde på vollen som må settes opp for å hindre oversvømmelse og ivareta krav til sikkerhet mot flom som er beskrevet i TEK17 § 7-2.

Tabell 1-1-Resultater fra flomberegningene.

| Navn          | Areal           | Q200 flom         | Klimafaktor    | Q dim             |
|---------------|-----------------|-------------------|----------------|-------------------|
|               | km <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> /s | F <sub>k</sub> | m <sup>3</sup> /s |
| Vassflobekken | 7.05            | 9.4               | 1.4            | 13                |

## 2 Undersøkt område



Figur 2-1- Vassflobekken ved Nordre Follo Renseanlegg IKS

Vassflobekken renner mellom FV 154 og tomten til Nordre Follo Renseanlegg IKS. Det er flere adkomstveier som krysser vassdraget og bekken er da lagt i kulverter under veien. Tomten til Nordre Follo Renseanlegg IKS er vist med blå farge. Det er en voll fra tidligere som skal beskytte tomten fra oversvømmelse. Området ligger innenfor NVEs aktsomhetszone for flom.



## 3 Krav til sikkerhet

### 3.1 Lovverket

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav for nybygg om tilstrekkelig sikkerhet mot fare som følge av natur -eller miljøforhold:

*«Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.»*

### 3.2 Flom

Krav til sikkerhet mot flom og stormflo er beskrevet i TEK17 § 7-2 (Direktoratet for byggkvalitet, 2017). Bestemmelsene gjelder sikkerhet mot saktevoksende flommer som normalt ikke medfører fare for menneskeliv. Byggverk plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom som vist i **Error! Reference source not found..**

Tabell 3-1-Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område.

| Sikkerhetsklasse for flom | Konsekvens | Største nominelle årlige sannsynlighet |
|---------------------------|------------|--|
| F1                        | Liten      | 1/20                                   |
| F2                        | Middels    | 1/200                                  |
| F3                        | Stor       | 1/1000                                 |

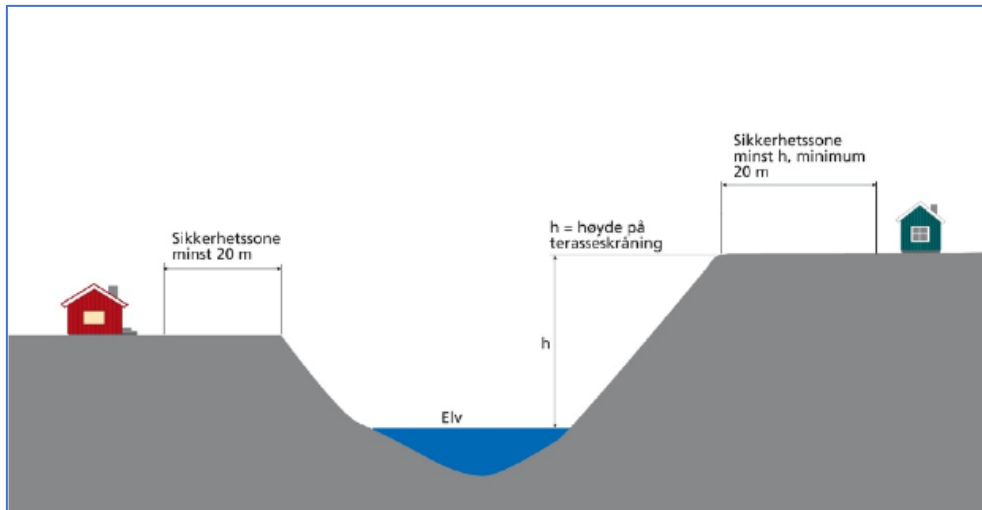
Bestemmelsen om flom omfatter også stormflo. Det betyr at de samme sikkerhetsnivåene gjelder.

Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempel på byggverk i denne sikkerhetsklassen er garasjer og lagerbygninger med lite personopphold.

Sikkerhetsklasse F2 byggverk tiltak de fleste byggverk beregnet for personopphold. Eksempel på byggverk i denne sikkerhetsklassen er bolighus, hytter, kontorer, skoler, industribygg og barnehager. Det kan tillates større økonomiske konsekvenser, men kritiske samfunnsfunksjoner skal ikke påvirkes. Ved store flomdybder (>2m) og vannhastigheter (>2m/s) hvor produktet av dybde og vannhastighet er større en  $2\text{m}^2/\text{s}$  anbefales sikkerhetsklasse F3.

Sikkerhetsklasse F3 omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene. Eksempel på byggverk i denne sikkerhetsklassen er sykehus og bygninger med beredskapsfunksjoner.

I paragrafens fjerde ledd er det angitt premisser for sikker plassering av bygg mot erosjon. Avstanden til erosjonsutsatt elvekant bør være minst like stor som høyden på elvekanten og ikke under 20 meter. Dersom vassdraget sikres mot erosjon kan avstanden være mindre. Illustrasjon av dette er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1. Sikkerhetssone mot erosjon

### 3.2.1 Aktuelle krav for området

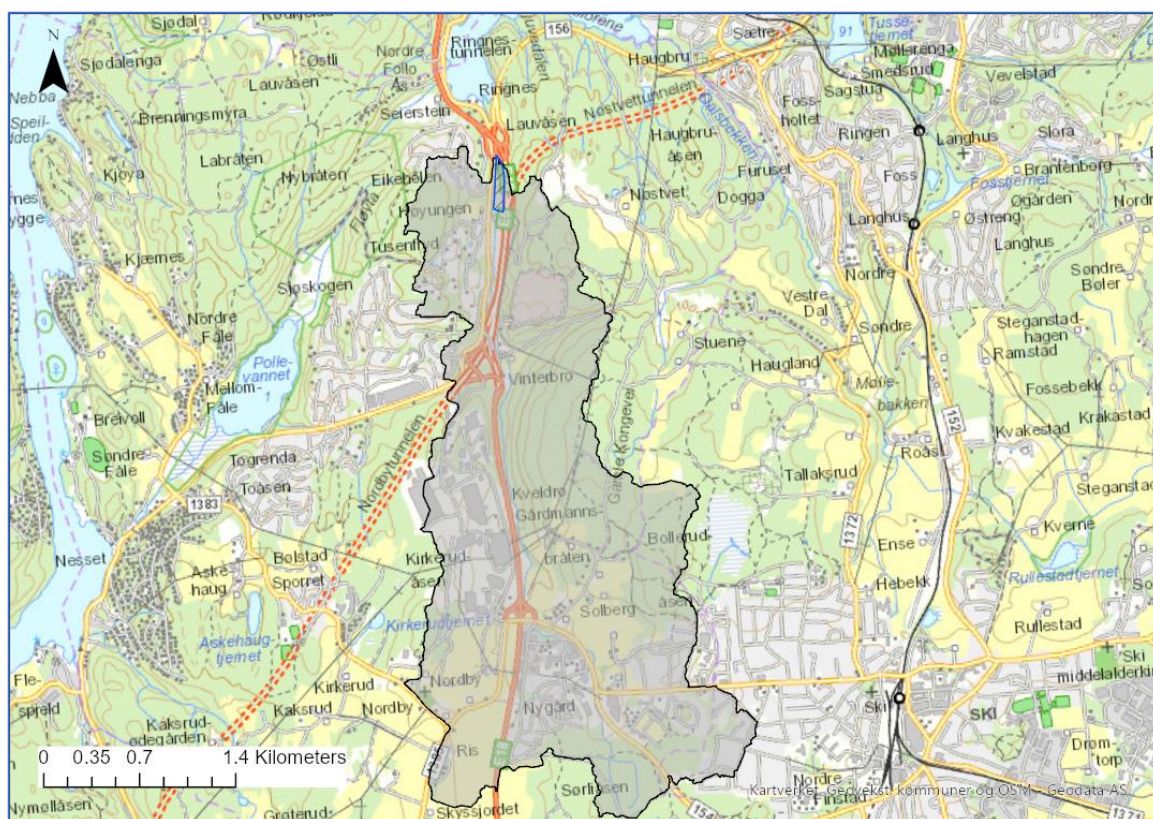
Sikkerhetsklasse for bygninger i det aktuelle området vurderes til å være sikkerhetsklasse F3.

## 4 Feltbeskrivelse

Feltet til Vassflobekken ligger i Nordre Follo kommune. Vassflobekken munner ut i Gjersjøen.

Vassflobekken sitt nedbørfelt er middels bratt. Høyden i nedbørfeltet strekker seg fra 43 til 181 moh., som gir en høydeforskjell på 138 m. Feltlengde er 5 km, dvs. i snitt ca. 2.8 % helning. Øvrige feltparametere er vist i Tabell 4-1. Feltet er ganske urbanisert (28%) noe som vil medføre hurtigere avrenning. Bekken er flere steder lagt i kulvert.

Det er ikke foretatt feltbefaringer for å kartlegge dreneringsveiene og feltgrensene, så disse baserer seg på analyser i webtjenestene NEVINA og Scalgo (Figur 4-1).



Figur 4-1 Nedbørs/avrenningsfeltet til Vassflobekken.

Tabell 4-1 Feltparametere.

| Nedbørfelt    | (A)             | Qn_Nevina          | (ASE) | (FL) | (EG) | HøydeMIN | HøydeMAX | Dyrket | Skog | Bebygd | Åpen fastmark |
|---------------|-----------------|--------------------|-------|------|------|----------|----------|--------|------|--------|---------------|
|               | km <sup>2</sup> | l/skm <sup>2</sup> | %     | km   | m/km | m        | m        | %      | %    | %      | %             |
| Vassflobekken | 7.05            | 15.6               | 0.0   | 5.0  | 19.5 | 5        | 88       | 17     | 45   | 28     | 10            |

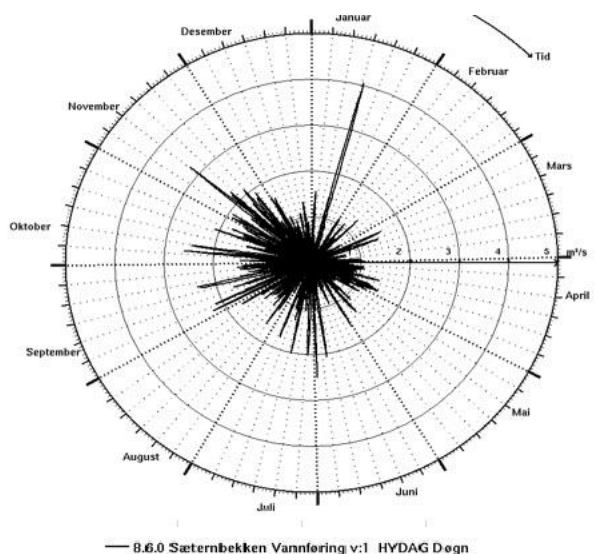
## 5 Flomberegninger

Det finnes ulike metoder for flomberegning avhengig av tilgjengelige data/observasjoner i området og størrelsen på nedbørsfeltet. Ifølge ny veileder fra NIFS prosjektet «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» [2] bør en vurdere metodene ut fra datagrunnlag i området, men det er fornuftig å benytte flere metoder (minst to) og sammenligne resultatene før man går videre med kun én metode.

### 5.1 Datagrunnlag for flomberegninger og frekvensanalyse

#### 5.1.1 Sesonginndeling

I flomberegninger er det vanlig å skille på ulike flomsesonger for å enklere kunne vurdere årsaken til flomhendelsene. I kystnære områder på Østlandet er det tradisjonelt sett høstflommer, knyttet til store nedbørhendelser, som er dominerende. Lenger inn i landet forekommer også flommer på våren som følge av snøsmelting. Figur 5-1 viser polarplott fra vannmerken 8.6.0 Sæternbekken og, hvor store flomhendelser er fordelt over året. Det kommer tydelig frem at de fleste og største flommene forekommer på høsten og tidlig på vinteren, men at også enkelte vårflokker er av betydelig størrelse. Målinger fra de andre vannmerkene bekrefter samme tendens. Fordi flommene i vassdraget kan forekomme både på høsten og på våren er flomfrekvensanalyse utført på årsflommer.



Figur 5-1-Flomfordeling gjennom året, målestasjon 8.6.0 Sæternbekken

Det er ingen aktive vannføringsmålere i feltet til Vassflobekken.

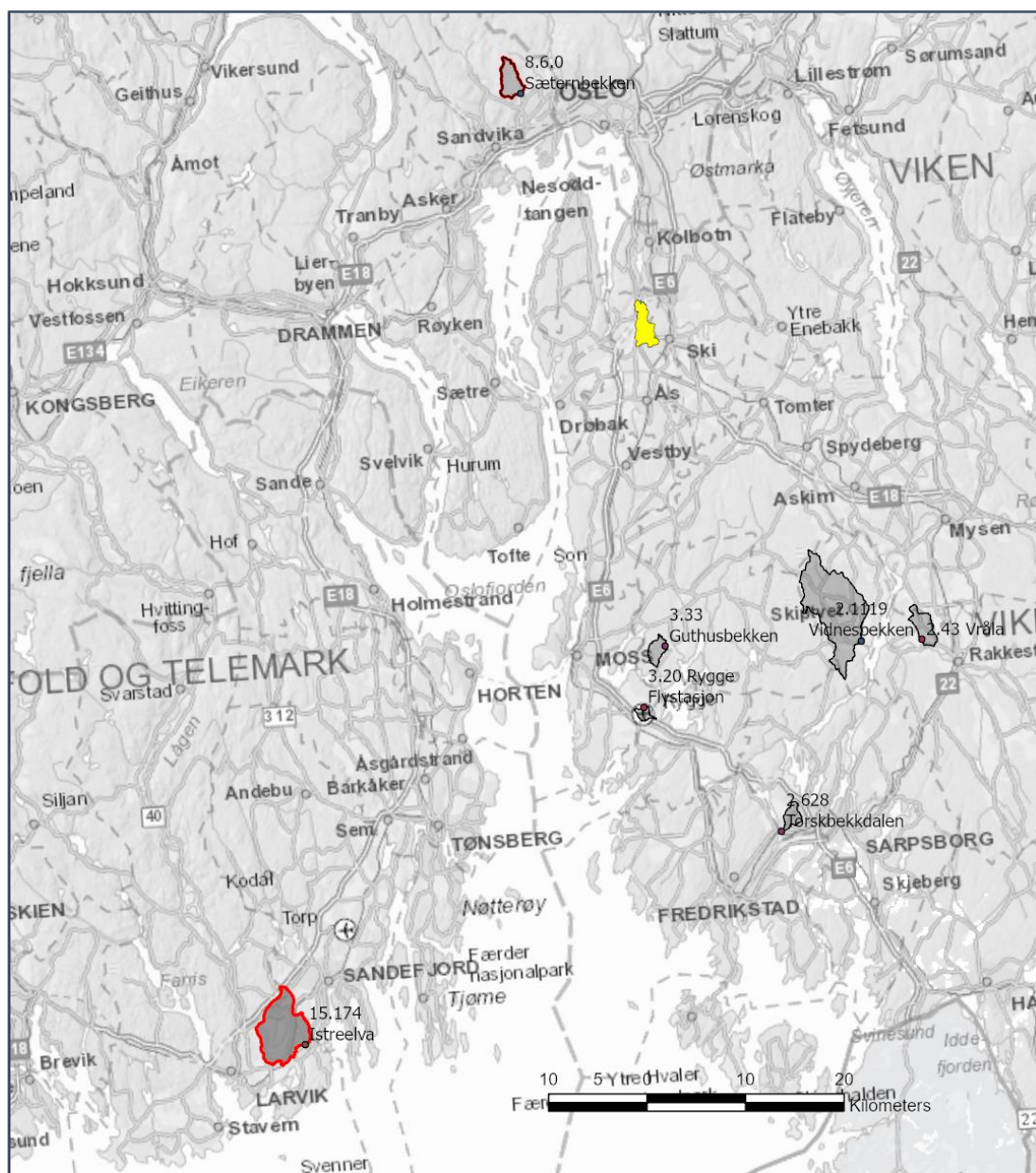
3.33 Guthusbekken og 3.20 Rygge Flystasjon ligger ca. 30 km sør fra Vassflobekken ved renseanlegget. Dessverre har begge stasjonene dårlige vannføringsdata og kan ikke brukes til FFA. Med unntak av VM 8.6 Sæternbekken har alle nærliggende stasjoner med nedbørsfelt mindre enn 10 km<sup>2</sup> enten for få år eller usammenhengende data. Disse er derfor ikke egnet til flomfrekvensanalyse.

Stasjonene som er benyttet er 15.174 Istreelva og 8.6 Sæternbekken. Data fra disse er oppsummert i Tabell 5-1. Det er lagt størst vekt på feltegenskapene som areal, effektiv sjøprosent og middelvannføring samt geografisk beliggenhet. Data viser at normalavrenning fra kart gir lavere verdier sammenlignet med beregnet middelavrenning for årene 1990-2019 fra observasjonsdata.



Tabell 5-1-Feltkarakteristikker for representative nedbørfelt.

| Nr     | Navn             | Periode   | Antal år | Areal           | Qn (69-90)          | Ase | Hmin- Hmax  | Dyrket | Myr | Skog |
|--------|------------------|-----------|----------|-----------------|---------------------|-----|-------------|--------|-----|------|
|        |                  |           |          | Km <sup>2</sup> | l/s/km <sup>2</sup> | %   | Moh.        | %      | %   | %    |
| 15.174 | Istreelva        | 2007-2022 | 15       | 25.7            | 14.6                | 0.0 | 10-36-113   | 49.4   | 1.2 | 44.2 |
| 8.6    | Sæternbekken     | 1971-2022 | 51       | 6.3             | 17.6                | 0.0 | 102-240-420 | 2.4    | 3.4 | 93.3 |
| 2.1119 | Vidnesbekken     | 2012-2022 | 10       | 42.7            | 16.3                | 0.0 | 33-146-227  | 27.9   | 1.8 | 63.9 |
| 3.33   | Guthusbekken     | 2006-2010 | 8        | 3.6             | 14.4                | 3.1 | 28-37-66    | 11.3   | 5.9 | 74.7 |
| 3.20   | Rygge Flystasjon | 1992-1998 | 6        | 1.7             | 15.9                | 0.0 | 37-49-58    | 9.7    | 0.0 | 7.8  |
| 2.433  | Vråla            | 1979-1986 | 7        | 6.1             | 15.0                | 0.0 | 73-103-147  | 58.2   | 0.0 | 37.2 |
| 2.628  | Torsbekkdalen    | 1990-2000 | 10       | 3.2             | 13.4                | 0.0 | 9-51-90     | 27.7   | 3.1 | 29.9 |



Figur 5-2 Kart over aktuelle målestasjoner, samt våre nedbørfelt i grønt og blått.

## 5.2 Flomfrekvensanalyse

Flomfrekvensanalysen er gjennomført på årsdata. Fordelingen er valgt ut ifra hvilke kurve som gir best tilpasning til data, med vekt på de store flommene. Resultater fra flomfrekvensanalyse for årsflommer med varighet et døgn er vist i Tabell 5-2.

Tabell 5-2-Flomfrekvensanalyse for utvalgte målestasjoner, døgnverdier.

| Nr     | Navn         | Ant. År | Areal           | Qm                | Qm                   | Q200/<br>Qm | Q200              | Q200                | Ford. |
|--------|--------------|---------|-----------------|-------------------|----------------------|-------------|-------------------|---------------------|-------|
|        |              |         | km <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> /s | l/s* km <sup>2</sup> |             | m <sup>3</sup> /s | l/s/km <sup>2</sup> |       |
| 2.1119 | Vidnesbekken | 10      | 42.8            | 13.59             | 317                  |             |                   |                     | GUM   |
| 8.6.0. | Sæternbekken | 51      | 6.3             | 1.55              | 246                  | 2.6         | 4.1               | 651                 | GEV   |
| 15.174 | Istreelva    | 15      | 25.7            | 7.469             | 291                  | 2.4         | 18.1              | 707                 | GUM   |

Gitt de sammenfallende feltkarakteristikkene mellom andre stasjoner og feltet til Vassflobekken er det sannsynlig at de vil ha spesifikk middelflom i samme størrelsesorden. Basert på FFA settes middelflommen i Vassflobekken til **260 l/s/km<sup>2</sup>**.

Flomverdiene fra frekvensanalysene er døgnverdier. For å finne kulminasjonsverdier er det brukt regionale flomformler gitt i «Retningslinjer for flomberegninger». Disse gir et forholdstal  $Q_{kulm}/Q_{døgn}$  lik 2.04 for høstflommer. Den kulminerende 200-årsflommen i Vassflobekken vises i Tabell 5-3 og er beregnet til **9.4 m<sup>3</sup>/s** eller **1325 l/s/km<sup>2</sup>**.

Tabell 5-3-Flommer beregnet med flomfrekvensanalyse.

| Felt          | Area<br>l       | qM                 | Q200/QM | Q200<br>døgn      | Q200<br>døgn       | Qkulm/<br>Qdøgn | Q200<br>Kulminasjon | Q200<br>Kulminasjon |
|---------------|-----------------|--------------------|---------|-------------------|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
|               | km <sup>2</sup> | l/skm <sup>2</sup> |         | m <sup>3</sup> /s | l/skm <sup>2</sup> |                 | m <sup>3</sup> /s   | l/skm <sup>2</sup>  |
| Vassflobekken | 7.05            | 260                | 2.5     | 4.6               | 650                | 2.04            | 9.4                 | 1325                |

## 5.3 Flomformler for små felt (NIFS)

NIFS flomformler er brukt for felt større en 0.2 km<sup>2</sup> og mindre en 60 km<sup>2</sup>. For å anvende NIFS-flomverk må en ha tilgjengelig informasjon om nedbørfeltets areal, normalavrenning og effektiv sjøprosent. Disse tre størrelsene fås direkte ved å kjøre GIS-analyse i NVE NEVINA. Størst usikkerhet er knyttet til normalavrenningen  $Q_n$  og NVE's veileder anbefaler vurdering av denne parameteren (NVE, 2015). Avhengig av geografisk beliggenhet anslår NVE usikkerheten til verdiene fra kartavrenning til å være innenfor +/- 25%. Normal årsavrenning/middelvannføring for Vassflobekken er estimert til 15.6 l/s/km<sup>2</sup> ved bruk av NVEs webtjeneste NEVINA.

For å få et inntrykk av om avrenningskartet overvurderer eller undervurderer avrenningen i regionen, har vi beregnet den målte avrenningen ved målestasjonene i nærheten av Vassflobekken for tidsperioden 1990-2019. En sammenligning er vist i Tabell 5-4. Denne gir en tydelig indikasjon på at avrenningskartet underestimerer normalavrenningen i regionen. Alle stasjoner med lang dataserie gir en middelavrenning større enn 20 l/s/km<sup>2</sup>. Det er bare Sæternbekken som har noenlunde sammenfallende verdier.

For flomberegning for Vassflobekken med NIFS flomverk er  $Q_n$  korrigert opp til 20 l/s/km<sup>2</sup>.

Tabell 5-4-Normalavrenningen for stasjoner i området, hentet fra avrenningskartet og beregnet fra observasjoner.

| Felt Nr  | Name         | Antal år med data | $Q_n$ (NEVINA)<br>(l/s/km <sup>2</sup> ) | $Q_n$ (DAGUT)<br>(l/s/km <sup>2</sup> ) | Forhold |
|----------|--------------|-------------------|--|---|---------|
| 2.1119.0 | Vidnesbekken | 8                 | 16.3                                     | 19.5                                    | 1.20    |
| 2.633.0  | Stortorp     | 29                | 13.5                                     | 20.2                                    | 1.49    |
| 8.6.0    | Sæternbekken | 49                | 17.6                                     | 17.8                                    | 1.01    |
| 12.192.0 | Sundbyfoss   | 44                | 18.5                                     | 23.0                                    | 1.24    |
| 15.174.0 | Istreelva    | 13                | 14.6                                     | 22.4                                    | 1.53    |

Tabellen under oppsummerer beregnede kulminasjonsverdier for flommer med 200 års gjentaksintervall.

Tabell 5-5-Beregnet Q200 flom med NIFS flomformel.

| Navn          | $Q_n$ Nevina       | $Q_n$ brukt        | (A)             | (ASE) | Q200              | Q200               |
|---------------|--------------------|--------------------|-----------------|-------|-------------------|--------------------|
|               | l/skm <sup>2</sup> | l/skm <sup>2</sup> | km <sup>2</sup> | %     | m <sup>3</sup> /s | l/skm <sup>2</sup> |
| Vassflobekken | 15.6               | 20                 | 7.05            | 0     | 9                 | 1280               |

## 5.4 Klimafaktor

I NVE-report 81-2016" Klimaendring og framtidige flommer i Norge" er det gitt anbefalinger om hvordan man skal ta hensyn til ventet klimautvikling frem til år 2100 ved beregning av flommer med forskjellige gjentaksintervall. Ut fra avsnitt 6.6 Østlandet i nevnte rapport, velger vi her å benytte en klimafaktor på 1.4.

## 5.5 Valg av flomstørrelse

For Vassflobekken gir flomberegning med FFA og NIFS sammenlignbare flomstørrelser. Det er valgt å gå videre med en dimensjonerende flom for Vassflobekken på  $Q_{200}=9.4 \text{ m}^3$ . Dimensjonerende flom  $Q_{200}$ +klima blir dermed lik:

Tabell 5-6- Dimensjonerende flom brukt i analysen.

| Navn          | Areal           | Q200 flom         | Klimafaktor | Q dim             |
|---------------|-----------------|-------------------|-------------|-------------------|
|               | km <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> /s | $F_k$       | m <sup>3</sup> /s |
| Vassflobekken | 7.05            | 9.4               | 1.4         | 13                |

Dette tilsvarer en Q1000 flom som er kravet stilt for F3 etter TEK 17. Det er valgt å ikke legge på klimapåslag på en Q1000 flom da levetiden for anlegget er kortere.



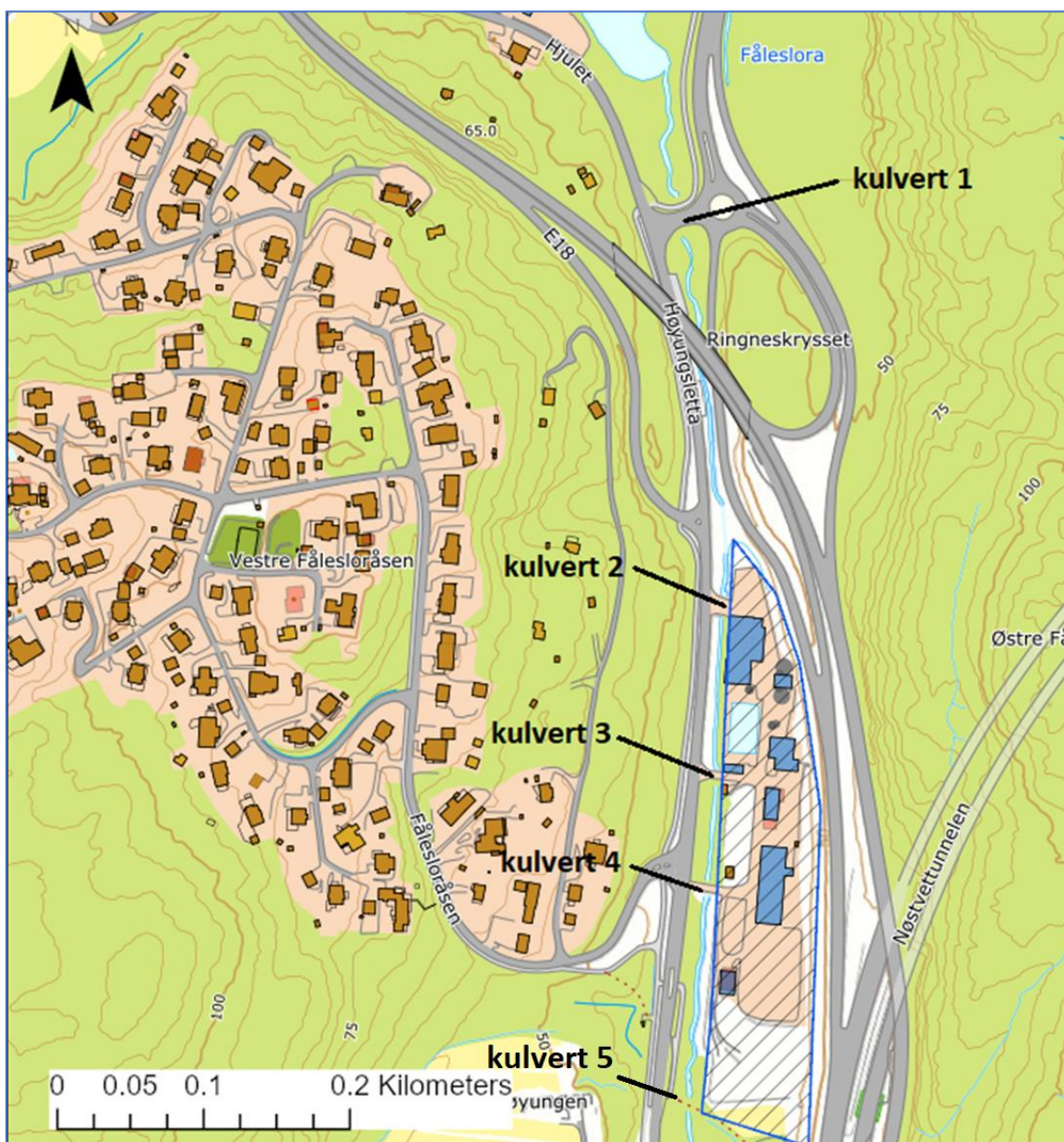
## 6 Oppbygging av modellen

Vannlinjeberegningene er gjennomført ved bruk av dataprogrammet Hec-Ras 6.2. Modellen er kjørt i 2D med full momentum-metode. Modellen og alle inputdata er oppgitt i høydedatamet NN2000. Inngangsdata i modellen er terrengdata samt friksjonstall i elveløpet og på elveslettene.

### 6.1 Avgrensning av prosjektet

Prosjektet Vassflobekken på strekningen fra Gjersjøen og ca. 700m oppstrøms. Det er lagt størst fokus på området til Nordre Follo Renseanlegg. Det er 5 kulverter på den modellerte strekningen. Geometrien på kulvertene er målt ved befarings. Kulvertene er lagt til i den hydrauliske modellen. Eksisterende voll rundt området er med i terrengmodellen.

I prosjektet er det brukt vertikalt datum: NN2000, horisontalt datum: EUREF89, projeksjon: UTM32N. Terrengmodellen er konstruert ved bruk av laserdata (terrengmodell med 0.25 m x 0.25 m oppløsning) fra prosjekt Follo 2014.



Figur 6-1- Analyseområdet.

## 6.2 Hydrologiske data

Dimensjonerende flom brukt for modelleringen er gitt i Tabell 6-1.

Tabell 6-1- Dimensjonerende flom.

| Navn          | Areal           | Q <sub>dim</sub>  |                      |
|---------------|-----------------|-------------------|----------------------|
|               | km <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> /s | l/s* km <sup>2</sup> |
| Vassflobekken | 7.05            | 13                | 1845                 |

Analysen er gjennomført med stasjonær strømmning.

## 6.3 Nedstrøms grensebetingelse

Grensebetingelse er satt i Gjersjøen med normalvannstand. Vannstanden i Gjersjøen påvirker ikke flomlinjen ved Nordre Follo renseanlegg.

## 6.4 Ruhet

Langs den modellerte strekningen renner vassdraget gjennom et industriområde og en park, og det er en del trær og små busker som vokser langs elvesiden. Ruheten er satt til  $n=0.035$  for elveløpet og elvesidene.

## 6.5 Modellerte kulverter

Det er foretatt befarings for sjekke tilstand og måle størrelsen på kulvertene. Kulvert 1 er et rør med diameter 1.4 m. Kulvertene 2-5 består av to rør med diameter 1.4 m. Høyden på innløpet på disse er målt med GNSS. Kulvertene er i en dårlig tilstand. Det er stor del avsetninger som stenger lysåpningen på kulvertene. Bunnen av innløpet og utløpet ligger ca. 1m lavere enn bunnen på kanalen/bekken. Bunnen på bekken senker seg kraftig ved innløpet og utløpet til kulverten.



Figur 6-2-Kulvert 1 Innløp





Figur 6-3- Kulvert 2 Innløp



Figur 6-4- Kulvert 3 Utløp





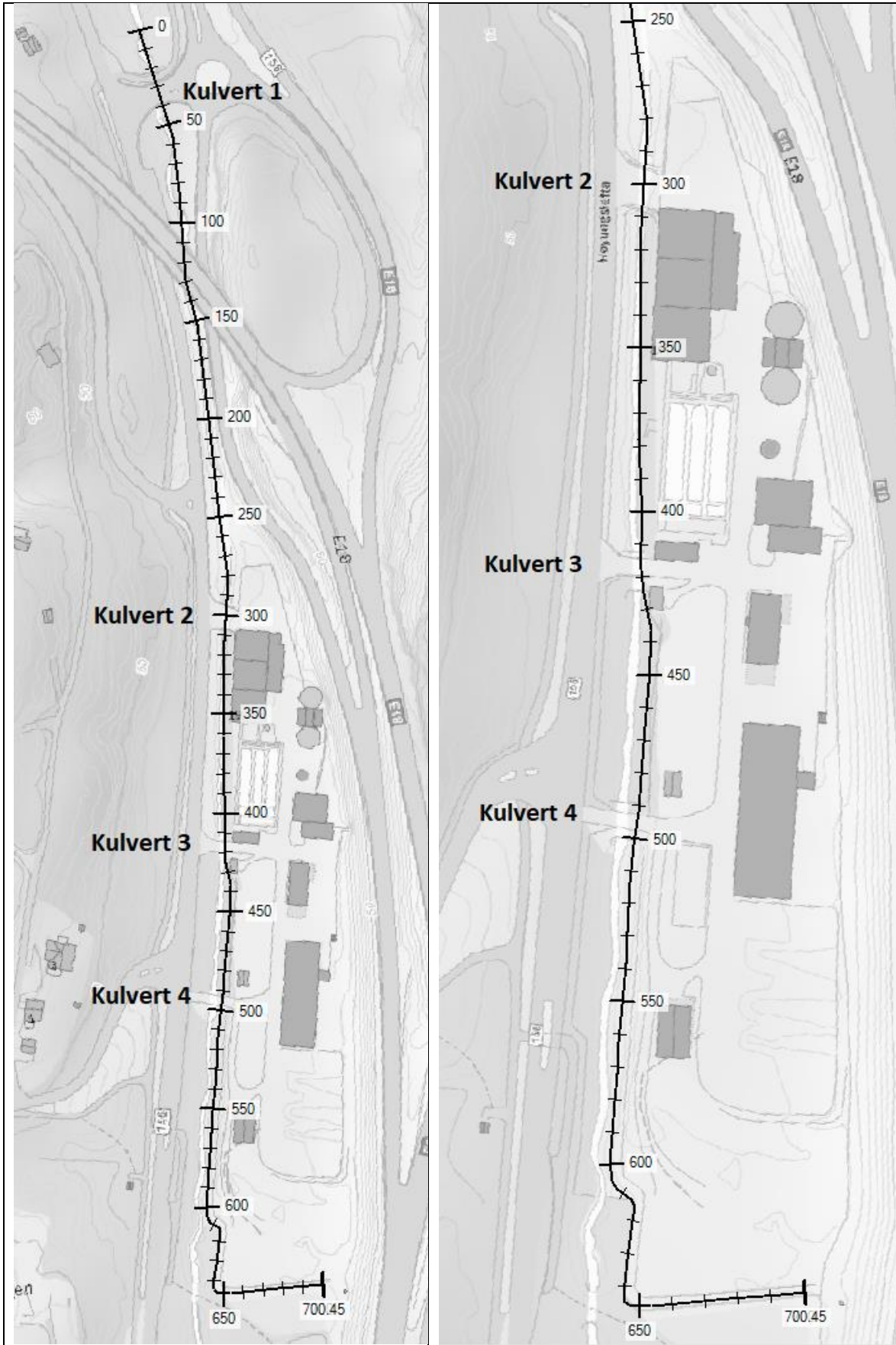
Figur 6-5- Bekkeløpet, innløp til kulvert 2.





Figur 6-6- Innløp kulvert 4

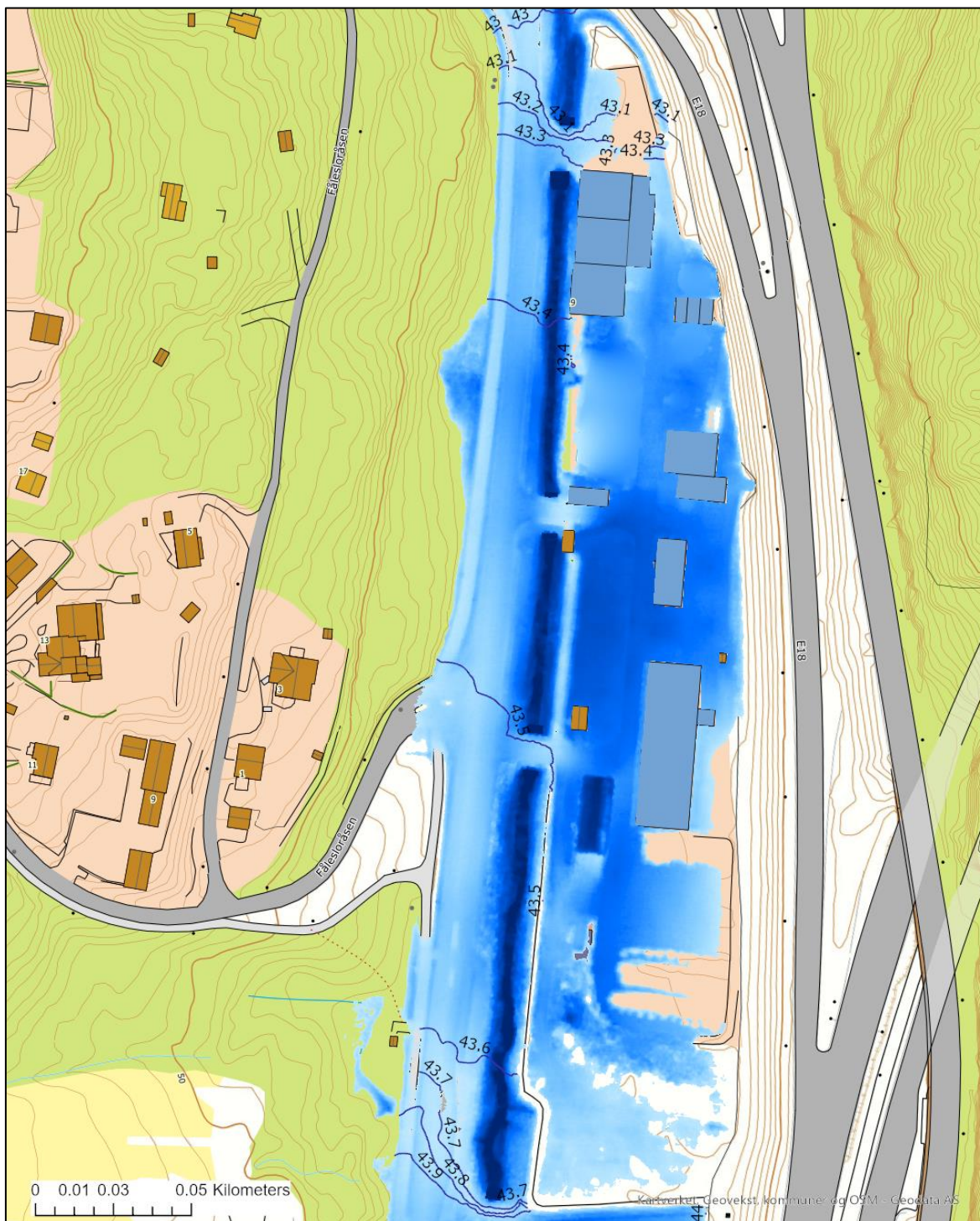
### 6.6 Referanse profil





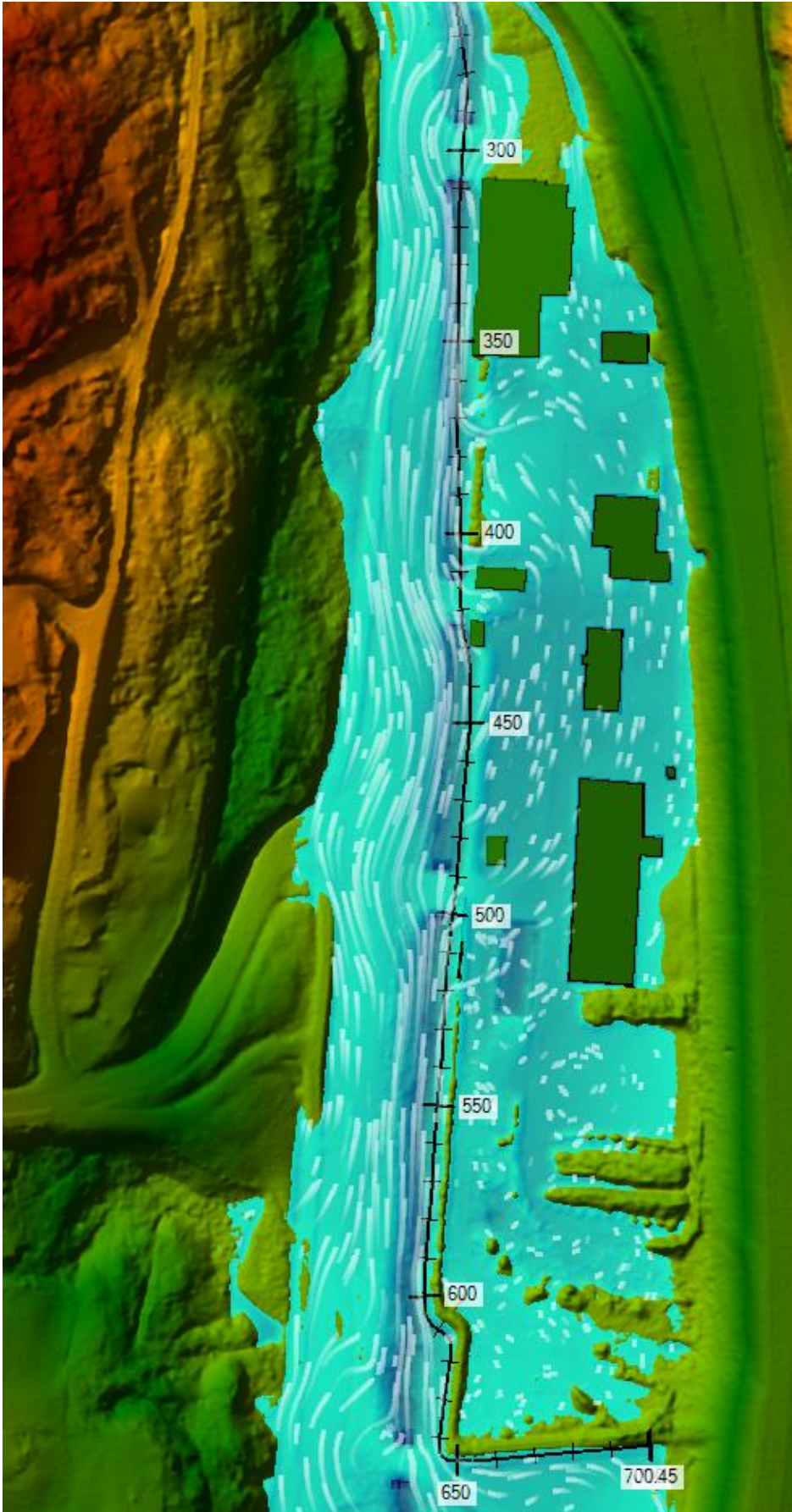
## 7 Resultater

Flomanalyse for dagens situasjon viser at området ikke er flomsikkert. Ingen av de modellerte kulvertene har tilstrekkelig kapasitet til å håndtere den dimensjonerende flommen. Kulvertene vil gå fulle, skape oppstuvning og vannet vil stige over veien. Dagens voll er ikke tilstrekkelig til å sikre rensanleggområdet fra den dimensjonerende flommen. Dagens situasjon ved en Qdim er vist i figuren nedenfor.



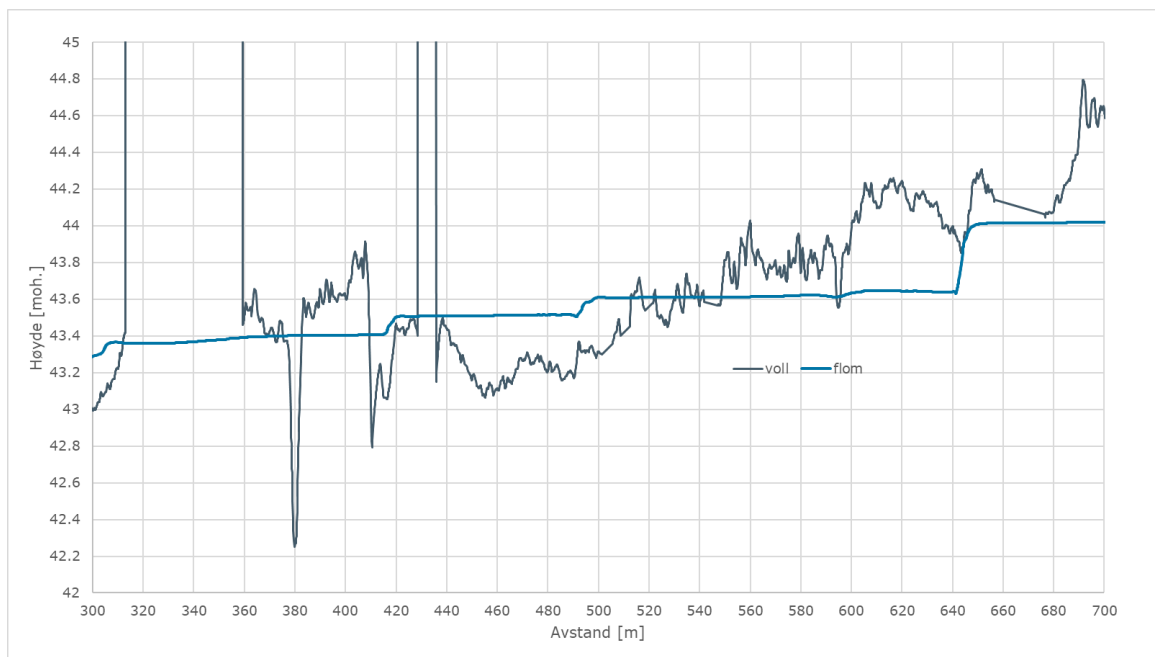
Figur 7-1- Flombredelse Q dim, dagens situasjon





Figur 7-2- Flomutbredelse ved Q dim , dagens situasjon.

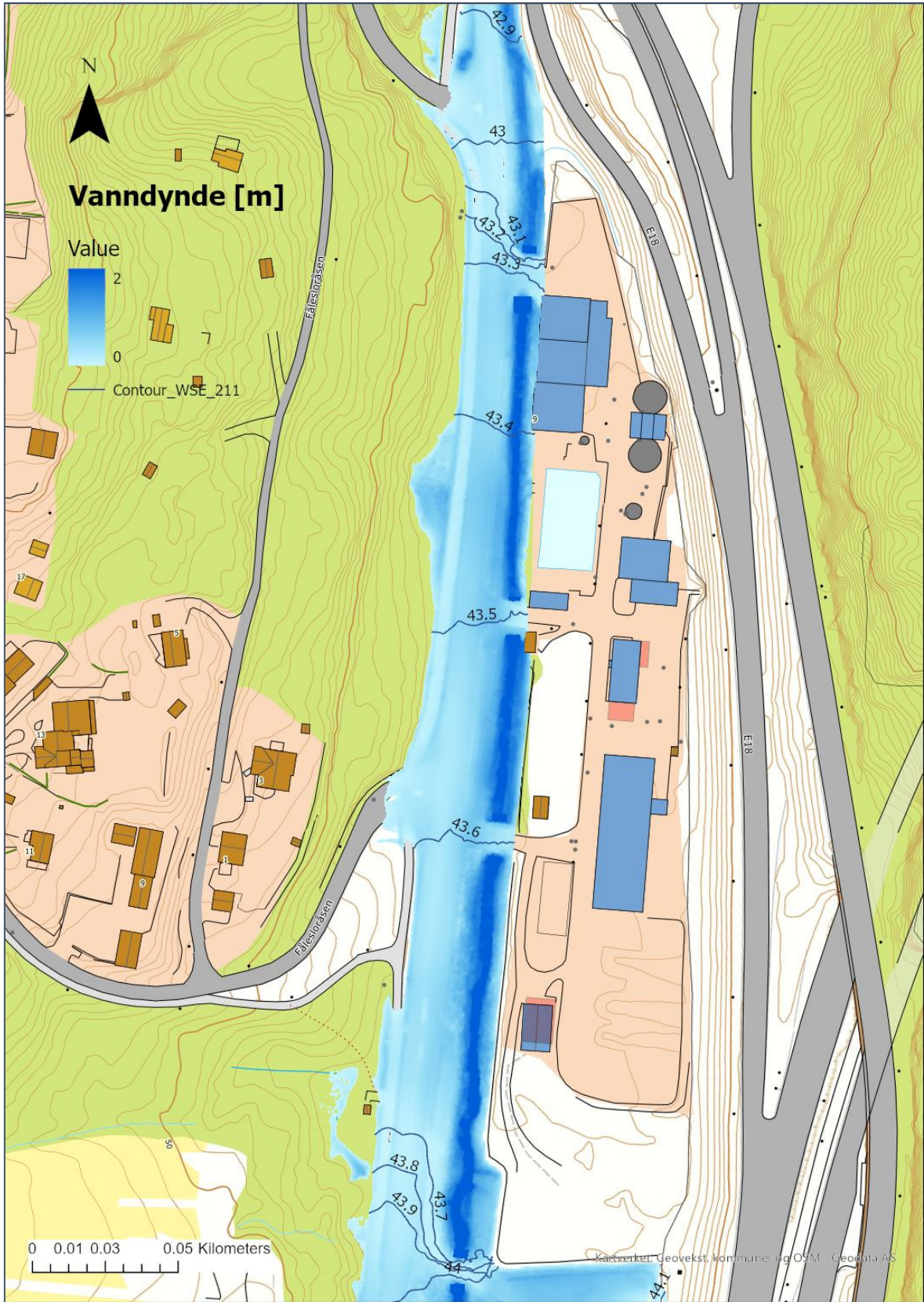
Figur 7-3 viser beregnet høyde på flommen og høyden på dagens voll. Fra Figur 7-2 og Figur 7-3 kan man se at det er spesielt mellom profil nummer 400 og 500 hvor vollen trenger heving.



Figur 7-3- Beregnet flomnivå og høyden på dagens voll

Figur 7-4 viser flomsituasjonen etter heving av vollen. Oppgradering av vollen vil øke flomnivå med ca. 5 cm. Dette vil føre til en svak negativ konsekvens for veien vest for bekken i forhold til dagens situasjon.



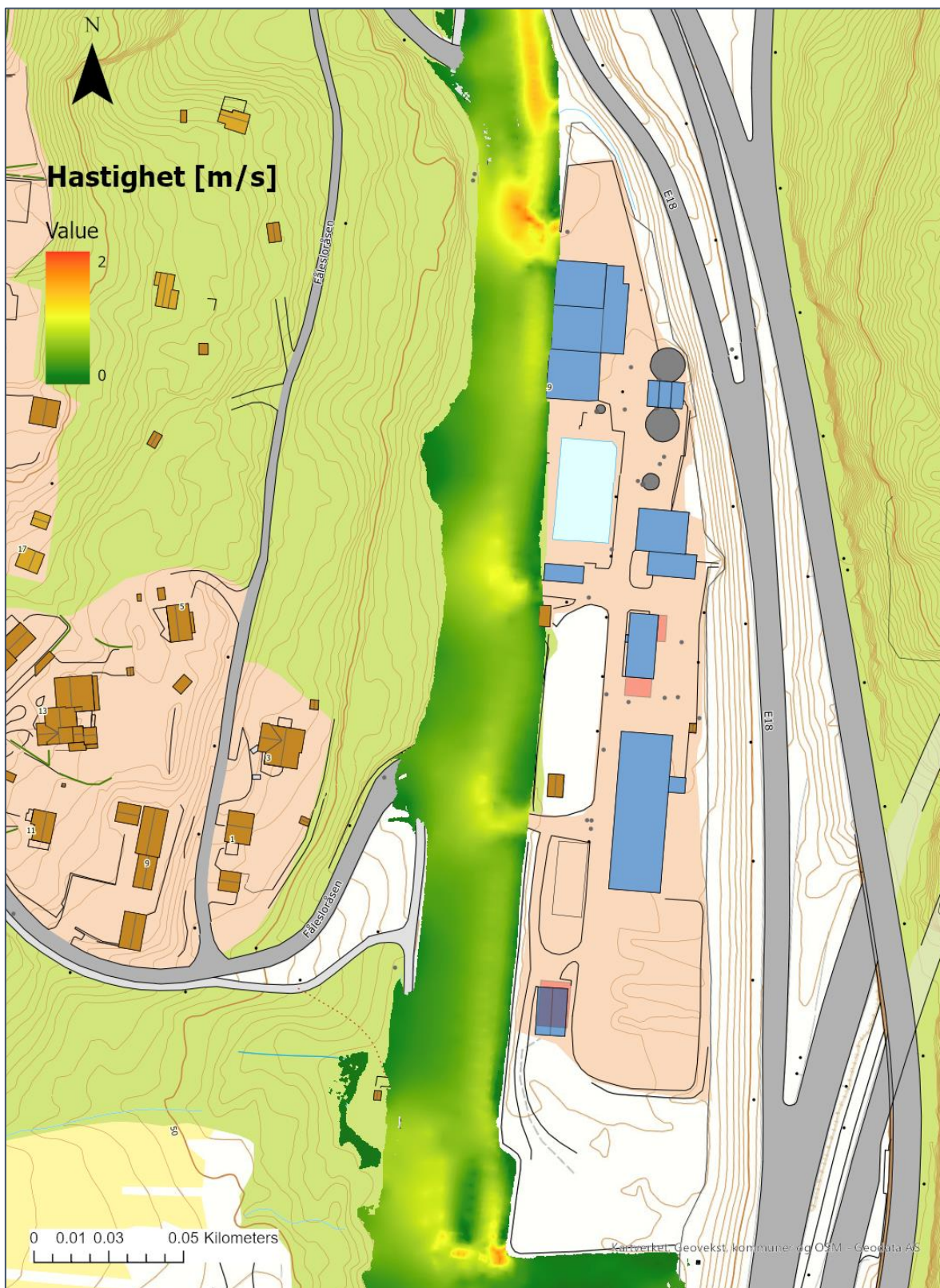


Figur 7-4- Flomvannstand og vanndynde i Vassflobekken etter heving av vollen.



## 7.1 Beregnet hastighet og erosjonsfare

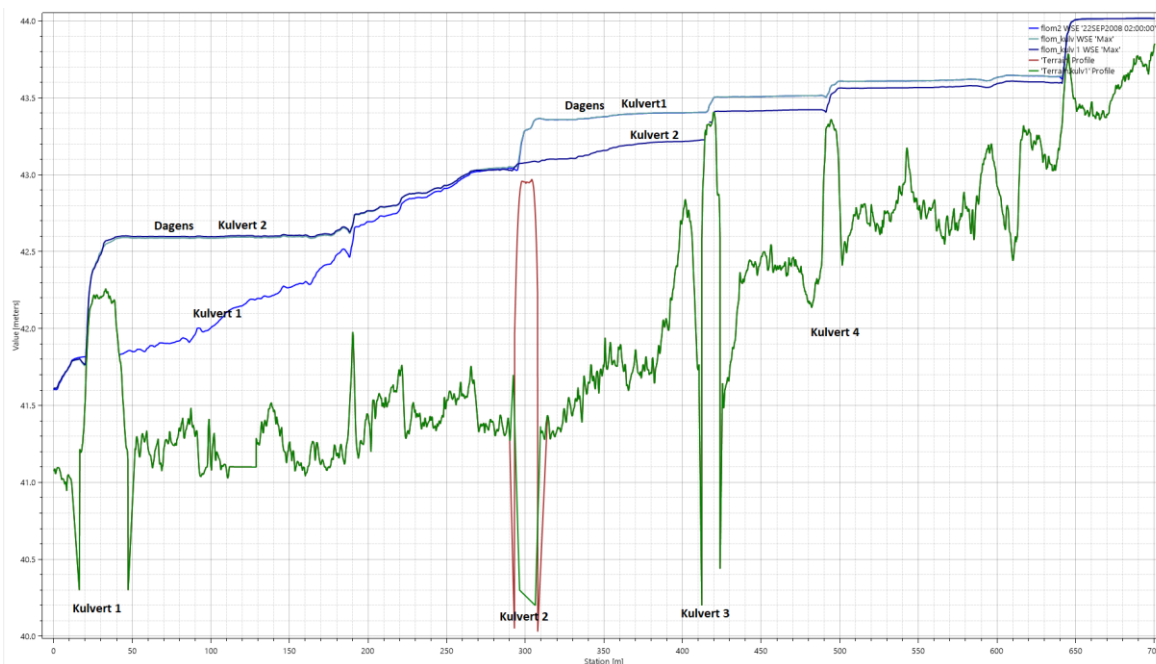
Figur 7-5 viser vannhastighet i bekken etter utbyggingen. Hastigheten på vannet vil stort sett ligge under 1 m/s. Ved befaring ble det ikke oppdaget noen tegn til erosjon. Det er derfor vurdert liten fare for erosjonsskader ved en dimensjonerende flom.



Figur 7-5- Beregnet vannhastighet i bekken, etter heving av vollen.

## 7.2 Oppgradering av kulverter

Det er foretatt analyse for å sjekke hvordan oppgradering av dagens kulverter vil påvirke flomlinjen. Resultatene fra analysen er at kapasitet til kulvert 1 påvirker ikke flomlinjen langs området til renseanlegget. Flomlinjen er mest avhengig av kapasitet til kulvert 2. Ved å øke størrelsen på denne er det mulig å senke flomnivå med ca. 0.3 m. Likevel, det er terrengutformingen, spesielt lite fall og liten bredde på bekkeløpet som har mest betydning for flomnivået. Det er derfor vurdert at bytting av eksisterende kulverter vil ikke gi tilstrekkelig forbedring i flomsituasjonen.



## 8 Konklusjon

Undersøkt område ligger ikke flomsikkert i henhold til kravene stillt i TEK 17. Det er nødvendig med et tiltak for å sikre området fra den dimensjonerende flommen.

## 9 Forslag til tiltak

Det er foreslått å rehabilitere dagens voll med å tilpasse høyden til det beregnede flomnivå med et fribord på 20 cm. Dagens kulverter bør renses. Fjerning av masser og mudring av kanalen vil forbedre flomsituasjonen ved de mindre flommene som opptrer mest ofte, men vil ikke alene være tilstrekkelig til å sikre anlegget mot en 200-årsflom med klimafaktor.

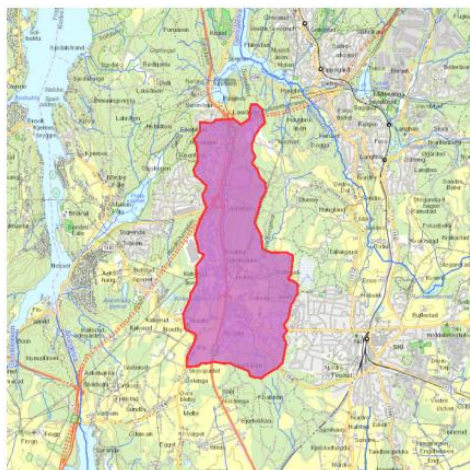
**Kilder**

[1] NVE Retningslinjer 04-2011: Retningslinjer for flomberegninger til §i forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg.

[2] Stenius, S., Glad, P.A., Wang, T.K. og Væringstad, T. (2015): Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt. NVE Veileder 7-2015.

[3] Lawrence, Deborah 2016. Klimaendring og framtidige flommer i Norge. NVErapport 81 2016.

[4] HEC-USACE, 2016: HEC-RAS River Analysis System, Hydraulic Reference Manual, US, Army Corps of Engineers, Hydraulic Engineering Center (HEC), Davis, CA, USA.



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregn.punkt: 263116 E  
6631662 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.  
Resultatene må kvalitetsikres.

#### Feltparametere

|   |      |                  |
|---|------|------------------|
| Areal (A)   | 7.13 | km <sup>2</sup>  |
| Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )                     | 0    | %                |
| Elvleengde uten sjø (E <sub>FL,net</sub> )          | 5.7  | km               |
| Elvegradient (E <sub>G</sub> )                      | 19.5 | m/km             |
| Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> ) | 22.7 | m/km             |
| Heining   | 6.1  | °                |
| Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )                 | 0.8  | km <sup>-1</sup> |
| Feltleengde (F <sub>L</sub> )                       | 5.0  | km               |

#### Arealklasse

|  |      |   |
|--|------|---|
| Bre (A <sub>BRE</sub> )                  | 0    | % |
| Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )         | 17.4 | % |
| Myr (A <sub>MYR</sub> )                  | 0    | % |
| Leire (A <sub>LEIRE</sub> )              | 43.4 | % |
| Skog (A <sub>SKOG</sub> )                | 50.3 | % |
| Sjø (A <sub>SJØ</sub> )                  | 0.0  | % |
| Snau fjell (A <sub>SF</sub> )            | 0    | % |
| Urban (A <sub>U</sub> )                  | 8.5  | % |
| Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> ) | 23.9 | % |

#### Hypsografisk kurve

|                      |     |   |
|----------------------|-----|---|
| Høyde <sub>MIN</sub> | 43  | m |
| Høyde <sub>10</sub>  | 68  | m |
| Høyde <sub>25</sub>  | 98  | m |
| Høyde <sub>50</sub>  | 127 | m |
| Høyde <sub>75</sub>  | 147 | m |
| Høyde <sub>MAX</sub> | 181 | m |

#### Klima- /hydrologiske parametere

|                                     |      |                     |
|-------------------------------------|------|---------------------|
| Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> ) | 15.6 | l/s*km <sup>2</sup> |
| Nedbør juni                         | 67   | mm                  |
| Nedbør juli                         | 78   | mm                  |
| Regn og snøsmelting mai             | 67   | mm                  |
| Regn og snøsmelting juni            | 72   | mm                  |
| Regn og snøsmelting årlig 4d        | 70   | mm                  |
| Regn og snøsmelting november        | 74   | mm                  |
| Temperatur februar                  | -5.6 | °C                  |
| Temperatur mars                     | -1.7 | °C                  |



| Pumpestasjon (pst.)        | Koordinat Nord | Koordinat Øst | Status/beskrivelse             |
|----------------------------|----------------|---------------|--------------------------------|
| Ap 102 Eikelibuen          | 6624152,23     | 598926,52     | Ås Kommune. I drift.           |
| Ap 104 Enerhaugen          | 6622998,27     | 597839,3      | Ås Kommune. I drift.           |
| Ap 105 Tohellinga          | 6623424,1      | 598986,26     | Ås Kommune. I drift.           |
| Ap 131 Askhaug             | 6622998,27     | 597839,3      | Ås Kommune. I drift.           |
| Ap 132 Nettet              | 6622681,88     | 597584,83     | Ås Kommune. I drift.           |
| Ap 133 Nederebekkvei       | 6622121,39     | 597351,94     | Ås Kommune. I drift.           |
| Ap 134 Bekk                | 6621761,55     | 597251,07     | Ås Kommune. I drift.           |
| Ap 135 Nederebekkvei Syd   | 6622121,39     | 597351,94     | Ås Kommune. I drift.           |
| Ap 139 Fåle                | 6623261,11     | 597834,83     | Ås Kommune. I drift.           |
| Ap 140 Pollevann           | 6623515,97     | 598087,97     | Ås Kommune. I drift.           |
| Ap 141 Kjærnes             | 6624545,96     | 597126,87     | Ås Kommune. I drift.           |
| Ap 154 Seiersten           | 6625823,03     | 599841,9      | Ås Kommune. I drift.           |
| PA0820 Elgfaret            | 6629696,03     | 606249,13     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0840 Brusaga             | 6629423,61     | 606618,81     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA204 Gjersjøveien         | 6626558,53     | 601241,89     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA205 Ekornrudveien        | 6630450,69     | 601106,49     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA201 Ekornrud             | 6629845,72     | 600984,71     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| AP143 Kråkstadveien        | 6619581,02     | 603840,61     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| AP144 Tandbergveien        | 6619548,03     | 604040,85     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| AP145 Tandbergåsen         | 6619701,81     | 604058,76     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0460 Bjørnemyra          | 6627724,56     | 603956,09     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1740 Stasjonsveien       | 6617546,75     | 606427,9      | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1250 Sandvoll            | 6626899,27     | 607981,36     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0800 Siggerud            | 6629598,71     | 605805,64     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0160 Drømtorp            | 6621660,98     | 604533,23     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0920 Siggerudveien 1031  | 6630474,08     | 605607,91     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0910 Siggerudsaga 3      | 6630582,12     | 605713,16     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1080 Brokkenhusgrenda 26 | 6632987,65     | 606238,06     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1070 Brokkenhusgrenda 31 | 6632846,25     | 606208,76     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1100 Brokkenhusgrenda 19 | 6632923,95     | 606348,8      | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1110 Brokkenhusgrenda 13 | 6632905,51     | 606428,99     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0960 Ågotsvei 16         | 6631313,68     | 605754,21     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0950 Siggerudveien 1401  | 6631277,87     | 605543,54     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1000 Siggerudveien 1448  | 6631690,68     | 605457,4      | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0990 Siggerudveien 1410  | 6631448,43     | 605530,43     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1120 Langårdsveien 31    | 6632979,9      | 606794,59     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1130 Langårdsveien 24    | 6632775,1      | 606843,52     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1140 Rolandsveien 40     | 6632527,99     | 606962,6      | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0940 Sagatun             | 6631029,37     | 605584,2      | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0930 Siggerudsaga        | 6630765,94     | 605596,11     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0810 Siggerud Legesenter | 6629662,89     | 606057        | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0470 Bøleråsen           | 6626247,91     | 604753,61     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0180 Dynamittveien       | 6620953,28     | 604894,35     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0540 Vestre Dal          | 6624390,28     | 602649,87     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0480 Vevelstad           | 6625615,55     | 603407,08     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0500 Fosstjern           | 6625407,86     | 603621,32     | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA207 Kolben               | 6631553,46     | 601063,2      | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA206 Haukeliveien         | 6628642,66     | 601077,94     | Nordre Follo Kommune. I drift. |

|                               |            |           |                                |
|-------------------------------|------------|-----------|--------------------------------|
| PA0170 Anolitveien            | 6621282,53 | 604969,89 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0490 Tusse                  | 6626084    | 602498,73 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA Skansen                    | 6626048,03 | 601653,71 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0510 Østreng                | 6625157,74 | 603536,07 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
|                               | 6616229,95 | 608918,42 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0450 Regnbuen               | 6627850,73 | 603327,23 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1430 Siggerudveien 1042     | 6628187,3  | 607230,52 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1270 Sørveien 11B           | 6627176,97 | 608037,58 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1310 Gjevikkbakkene 17      | 6627996,23 | 608651,51 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1300 Lille Karlsrud         | 6627628,07 | 607938,57 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1410 Borgåveien 7           | 6628066,64 | 608083,88 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1400 Siggerudveien 971      | 6627958,81 | 607493,35 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1440 Siggerudveien 1083     | 6628710,99 | 606947,33 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1470 Siggerudveien 1180     | 6629401,78 | 606123,58 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0270 Kværnerveien           | 6622762,49 | 603995,52 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0225 Ellingsrud             | 6620141,15 | 604268,64 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1340 Bru /Fjellveien        | 6628371,12 | 607301,65 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1280 Fiskestien 1           | 6628199,15 | 607846,61 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1490 Siggerudveien 1036 Bru | 6628075,92 | 607056,24 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1480 Siggerudåsen           | 6629231,9  | 606370,89 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1320 Gjevik/Fjellvn         | 6628509,08 | 608874,46 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1330 Gjevikveien            | 6627463,57 | 608794,6  | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1380 v/ Greverudveien 62    | 6628945,09 | 608149,85 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1370 v/ Greverudveien 77    | 6628874,81 | 608085,01 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1360 v/ Greverudveien 28    | 6628718,02 | 607795,01 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1350 Greverudveien11 AS1520 | 6628589,73 | 607878,99 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1390 v/ Greverudveien 82    | 6628686,29 | 608159,5  | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0240 Midtsjø                | 6622321,26 | 605728,75 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0280 Skoghus                | 6622191,23 | 604681,04 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1260 Siggerudveien 908      | 6627462,74 | 607522,43 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1230 Østre Solbergvei v/79  | 6626028,13 | 607664,41 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1240 Østre Solbergvei v/151 | 6625497,88 | 607430,62 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1220 Bondalsåsen            | 6626293,67 | 607849,15 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0830 Ekorveien              | 6630016,04 | 605962,95 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1210 Siggerudveien 785      | 6626546,58 | 608145,31 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0215 Finstad                | 6620327,22 | 603355,52 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1730 Idrettsplassen         | 6617641,23 | 605581,72 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1750 Askimveien             | 6616373,68 | 606344,94 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1710 Elveveien              | 6616773,46 | 606374,54 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1720 Parkbakken             | 6617382,78 | 606349,04 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0230 Vestveien              | 6621543,13 | 603075,57 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA208 Trelastveien            | 6629227,25 | 601047,57 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| MMA 0555 Haugbro              | 6626022,85 | 601702,97 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0545 Haugbro Terrasse       | 6625847,68 | 601940,97 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
|                               | 6621648,06 | 603438,53 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA702 Roald Amundsensvei      | 6628611,41 | 597417,73 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA 210 Bekkensten             | 6629428,37 | 597354,63 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA Hvervenbukta               | 6633936,75 | 599323,21 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA703 Svartskog               | 6628020,34 | 597457,91 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA Kråkstadveien              | 6618294,7  | 604971,04 | Nordre Follo Kommune. I drift. |

|                            |            |           |                                |
|----------------------------|------------|-----------|--------------------------------|
| PA704 Linnekastveien       | 6627715,3  | 597364,74 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA705 Framveien 41         | 6627787,01 | 597805,96 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA203 Kringsjø             | 6626838,62 | 602547,51 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA200 Skogveien            | 6632581,04 | 601059,93 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1060 Brokkenhusgrenda 12 | 6632780,81 | 606246,98 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1090 Frambu              | 6633284,8  | 606362,25 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1050 Enebakkveien 605    | 6632478,56 | 606161,05 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1040 Enebakkveien 603    | 6632494,98 | 606061,26 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1030 Fridtjofsvei 19     | 6632386,97 | 605970,9  | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1020 Fridtjofsvei 3      | 6632276,12 | 605790,84 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA1010 Hannas vei 18       | 6631969,83 | 605940,43 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0980 Kristiansvei 22     | 6631529,42 | 605796,03 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0970 Kristiansvei 3      | 6631427,32 | 605769,12 | Nordre Follo Kommune. I drift. |
| PA0290 Furumo              | 6622540,45 | 605006,94 | Nordre Follo Kommune. I drift. |

| <b>Klimaregnskap for vann- og avløpsvirksomheter</b>  |  |
|---|--|
| <p>           Dette er et klimarapporteringsverktøy for Vannbransjen utarbeidet av Norsk Vann og Asplan Viak. Her kan du finne klimafotavtrykket for hele din virksomhet. For dokumentasjon og brukerveiledning se Norsk Vann Rapport Klimagassutslipp - veiledning for vannbransjen.         </p> <p>           Dersom kommunen har ekstern produksjon av vann eller rensing av avløpsvann og slambehandling i interkommunale selskap eller ev. andre kommuner, så bør det eksterne selskapet lage klimaregnskap for denne delen. I sammenstillingen av dataene vil Norsk Vann gjøre en fordeling av kommunens andel av det eksterne fottavtrykket på hver av kommunene det gjelder. Dersom ekstern produsent ikke fører eget regnskap, må det angis kroneverdien på kjøp av tjenesten i KOSTRA regnskapet.         </p> |  |
| <p> <b>Virksomhet:</b> Nordre Follo rensanlegg<br/> <b>Analyseår:</b><br/> <b>Virksomhetens ansvarsområde:</b><br/> <b>Ekstern vannproduksjon:</b><br/> <b>Ekstern produksjon avløpsrensing:</b><br/> <b>Ekstern slambehandling/biogassproduksjon:</b> </p>   |  |

## Innhold

|   |  |
|---|--|
| <p> <b>Sammendrag av resultatene</b><br/> <a href="#">Sammendrag</a> </p> | <p>           Sammendraget viser virksomhetens klimaregnskap for direkte og indirekte utslipp:         </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Virksomhetens totale klimaregnskap fordelt på funksjonene for vann og avløp, fordelt på ulike innsatsfaktorer på drift og investeringer.</li> <li>2. Detaljene i regnskapet avhenger av om de detaljerte inputskjemaene for hhv. vannproduksjon, avløpsrensing, vann og avløpstransport og gevinster med salg av energi er fylt ut.</li> <li>3. Klimagassregnskap er også fordelt mellom direkte og indirekte utslipp (Scope-fordeling):               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scope 1: Direkteutslipp som kommer fra kilder innenfor virksomhetens grenser. Dette kan typisk være fra forbrenning av drivstoff, men også andre prosesser som forårsaker utslipp. For eksempel fra nedbrytning av organisk avfall, prosessutslipp fra avløpsbehandling eller kjemisk industri.</li> <li>- Scope 2: Utslipp fra produksjon og distribusjon av innkjøpt energi. For eksempel elektrisitet, varme, damp og/eller kjøling.</li> <li>- Scope 3: Utslipp som forårsakes av virksomhetens aktiviteter og innkjøp.</li> </ul> </li> </ol> |
|---|--|

|  |   |
|--|---|
| <p> <b>Input KOSTRA regnskapsdata</b><br/> <a href="#">Input KOSTRA regnskapsdata</a> </p> | <p> <b>Beskrivelse</b><br/>           Alle må fylle ut skjemaet "Input KOSTRA regnskapsdata" for de funksjonene som virksomheten har. Registreres sum driftskostnader og sum investeringer på de oppgitte kostnadsartene. Dette gir et komplett klimaregnskap for hele virksomheten, VA-anleggene og de mer administrative aktivitetene i kommuner og selskap. Det skal fylles ut ett regneark for kommunen eller selskap, som omfatter alle anleggene som kommunen/selskapet eier.         </p> <p>           Ved utfylling av input-skjemaene for Vannbehandling, Avløpsrensing og Transportsystemet for vann og avløp, uarbeides det et mer detaljert og spesifikt regnskap for de viktigste innsatsfaktorene som virksomheten kan påvirke med sine valg av metoder, prosesser, materialvalg og energikilder. I disse skjemaene må også anskaffelsene i kr registreres (venstre kolonne i arkfanene). Basert på disse spesifiserte kroneverdiene blir hovedklimaregnskapet automatisk korrigert, slik at dobbeltføringer unngås.         </p> <p>           For kommuner eller selskap som ikke fyller ut input-skjemaene for Vannbehandling, Avløpsrensing og/eller Transportsystemet for vann og avløp, vil klimaregnskapet kun baseres på regnskapsførte kostnader i skjemaet Hovedklimaregnskap (også kalt Enkelt klimaregnskap). Et slikt regnskap vil da ikke være like nøyaktig som om det registreres mer detaljerte innsatsfaktorer.         </p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p> <b>Vannbehandling</b><br/> <a href="#">Vannbehandling - Input</a><br/><br/> <a href="#">Vannbehandling - Resultater</a> </p> | <p> <b>Beskrivelse</b><br/>           I dette regnearket registreres energiforbruk og kjemikalieforbruk for virksomhetens vannbehandlingsanlegg mer detaljert enn det som blir resultatet med kun bruk av bare Enkelt klimaregnskap. Angi forbruk for beregning av spesifikk klimafotavtrykk samt kostnader i kr, slik at totalregnskapet for virksomheten i arkfanen Enkelt klimaregnskap blir korrigert.         </p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| <p> <b>Transportsystemer for vann og avløp</b><br/> <a href="#">Transportsystemer - ressursfane</a> </p> | <p> <b>Beskrivelse</b><br/> <b>Dette regnearket utgår for rapportering fra og med 2022</b> Her innsettes forbruksdata for årlig utbygging, drift og renovering av transportsystemer for vann. Drivstofforbruk for transport av masser registreres her. Alternativt kan antall km med transport per år brukes til å estimere klimafotavtrykket. Fyll også ut forbruk av rørmaterialer i kilometer, eller tonn materiale. Registrer kostnader med tiltakene i kr i venstre kolonne, slik at virksomhetssregnskapet i enkelt klimaregnskap oppdateres med disse detaljerte beregningene. Resultatene vises i kolonne R-V, mens forutsetninger og utslippsfaktorer kan stilles på i fanen transportsystemer, faktorer. For kombinerte grøfter, bør drivstofforbruk fordeles mellom vann og avløp.         </p> |
|--|--|

|   |   |
|---|---|
| <p> <b>Avløpsbehandling</b><br/> <a href="#">Avløpsbehandling - Input</a><br/><br/> <a href="#">Avløpsbehandling - Direkteutslipp og biogass</a><br/><br/> <a href="#">Avløpsbehandling - Resultater</a> </p> | <p> <b>Beskrivelse</b><br/>           I denne arkfanen skal det registreres detaljer om energiforbruk fra ulike kilder, direkte utslipp (dersom beregninger foreligger) samt forbruk av kjemikalier til vann- og slambehandlingen på virksomhetens avløpsanlegg som grunnlag for en spesifikk klimafotavtrykk-beregning. Angi i tillegg kostnader for energi og kjemikalier, slik at virksomhetens totalregnskap (Enkelt klimaregnskap) korrigeres med disse kostnadene slik at dobbelttelling unngås.         </p> |
|---|---|

|  |   |
|--|---|
| <p> <b>Utslippsfaktorer</b><br/> <a href="#">Vann og Avløp</a><br/> <a href="#">Ledningsnett</a><br/> <a href="#">Avløp - Direkteutslipp og biogass</a> </p> | <p>           Her finner du utslippsfaktorer for alt forbruk, med mulighet til å sette inn egne dokumenterte utslippsfaktorer.         </p> |
|--|---|

### Input av regnskapsførte driftskostnader

Registre regnskapsdata for de KOSTRA-funksjonene som virksomheten har. Register driftskostnader på de oppgitte kostnadsartene. Alle virksomheter må registrere disse regnskapsdatane. Dersom virksomhetene også fyller ut de detaljerte input datane for innsatsfaktorer på Vannbehandling, avløpsrensning og energi i vann og avløpsnett, korrigeres hovedklimaregnskapet basert på KOSTRA regnskapet. Sjekk at kostnadene er korrekt bokført, slik at ev. korrigeringer i detaljert regnskap ikke fører til negativt fotavtrykk. Her registreres også fysiske data for strømforbruk i drift av vann og avløpsnett.

| Utløpsfaktor størrelse   | Kostnadsart  | Kostnader per tjenestefunksjon 1000 kr |                      |                |                  | Klimagassutslipp per tjenestefunksjon (kg CO <sub>2</sub> ekv.) |                      |                |                  |         |           |
|--|--|--|----------------------|----------------|------------------|---|----------------------|----------------|------------------|---------|-----------|
|  |  | Produksjon av vann                     | Distribusjon av vann | Avløpsrensning | Avløps-transport | Produksjon av vann  | Distribusjon av vann | Avløpsrensning | Avløps-transport | SUM     | Størrelse |
|  |  | Drift                                  |                      |                |                  | Drift   |                      |                |                  |         |           |
| 120  | Forbruksmaterieill   | 1000 NOK                               |                      |                | 3 559            | -   | -                    | 106 770        | -                | 106 770 |           |
| 160  | Transport  | 1000 NOK                               |                      |                | 3                | -   | -                    | 210            | -                | 210     |           |
| 170  |  | 1000 NOK                               |                      |                | 2 017            | -   | -                    | 70 595         | -                | 70 595  |           |
| 180  | Energi   | 1000 NOK                               |                      |                | 4 515            | -   | -                    | 261 927        | -                | 261 927 |           |
| 181  |  | 1000 NOK                               |                      |                |                  | -   | -                    | -              | -                | -       |           |
| 182  |  | 1000 NOK                               |                      |                |                  | -   | -                    | -              | -                | -       |           |
| 183  |  | 1000 NOK                               |                      |                |                  | -   | -                    | -              | -                | -       |           |
| 184  |  | 1000 NOK                               |                      |                | 0                | -   | -                    | -              | -                | -       |           |
| 200  | Maskiner og utstyr   | 1000 NOK                               |                      |                | 1                | -   | -                    | 37             | -                | 37      |           |
| 210  |  | 1000 NOK                               |                      |                |                  | -   | -                    | -              | -                | -       |           |
| 220  |  | 1000 NOK                               |                      |                | 9                | -   | -                    | 126            | -                | 126     |           |
| 230  | Bygg og anlegg   | 1000 NOK                               |                      |                | 6 438            | -   | -                    | 109 446        | -                | 109 446 |           |
| 250  |  | 1000 NOK                               |                      |                | 629              | -   | -                    | 39 627         | -                | 39 627  |           |
| Kronebeløp som er spesifisert i faner Input, som skal korrigeres hovedregnskapet basert på regnskapstall |  |  |                      |                |                  |   |                      |                |                  |         |           |
|  | Kjemikalier (trekkes fra annen forbruksmaterieill/råvarer og tjenester)                  | 1000 NOK                               | 0                    |                | 0                |   |                      |                |                  |         |           |
|  | Transport av masser i drift (trekkes fra transportutgifter og drift av egne transportmi) | 1000 NOK                               | 0                    |                | 0                |   |                      |                |                  |         |           |
|  | Energi (trekkes fra de respektive energipostene)   | 1000 NOK                               | 0                    | 0              | 0                |   |                      |                |                  |         |           |

| Her spesifiseres strømforbruk i kWh for transportsystemer. Hvis disse er fylt ut i NOK i KOSTRA-regnskapet må disse korrigeres med kroneverdier i celle H26 og J26. Strømpris kan også spesifiseres for å beregne NOK/kWh til KOSTRA-regnskapet. | Distribusjon av vann |     | Avløpstransport |     | Distribusjon av vann    |                         | Avløpstransport         |                         |
|--|----------------------|-----|-----------------|-----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  | 1000 NOK             | kWh | 1000 NOK        | kWh | kg CO <sub>2</sub> ekv. | kg CO <sub>2</sub> ekv. | kg CO <sub>2</sub> ekv. | kg CO <sub>2</sub> ekv. |
| Elektrisitet i drift, transportnett, spesifisert i kWh   | -                    | -   | -               | -   | -                       | -                       | -                       | -                       |

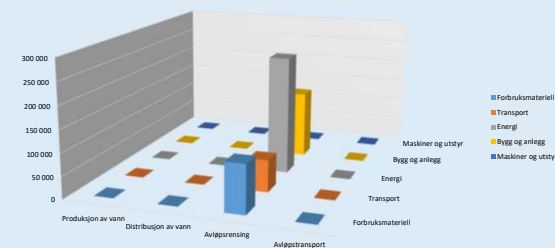
| Strømpris inkl. nettleie og avgifter | Strømpris  | 0,86  | NOK/kWh |
|--------------------------------------|------------|-------|---------|
|                                      | Nettleie   | 0,314 | NOK/kWh |
|                                      | Strømvagft | 0,433 | NOK/kWh |
|                                      | Sum        | 1,607 | NOK/kWh |

| Investeringer                                      | Investeringer (1000 kr) |                      |                |                  | Investeringer (kg CO <sub>2</sub> ekv) |                      |                |                  | SUM |         |
|--|-------------------------|----------------------|----------------|------------------|--|----------------------|----------------|------------------|-----|---------|
|  | Produksjon av vann      | Distribusjon av vann | Avløpsrensning | Avløps-transport | Produksjon av vann                     | Distribusjon av vann | Avløpsrensning | Avløps-transport |     |         |
| Entrepriisekostnader i bygge- og anleggsprosjekter | 1000 NOK                |                      |                | 23 000           |  |                      |                | 391 000          | -   | 391 000 |

| RESULTATER (kg CO <sub>2</sub> ekv.) |                      |                |                 |     |         |
|--------------------------------------|----------------------|----------------|-----------------|-----|---------|
| TOTALT (kg CO <sub>2</sub> ekv.)     |                      |                |                 |     |         |
| Produksjon av vann                   | Distribusjon av vann | Avløpsrensning | Avløpstransport | SUM |         |
| Forbruksmaterieill                   | 0                    | 0              | 106 770         | 0   | 106 770 |
| Transport                            | 0                    | 0              | 70 805          | 0   | 70 805  |
| Energi                               | 0                    | 0              | 261 927         | 0   | 261 927 |
| Bygg og anlegg                       | 0                    | 0              | 149 073         | 0   | 149 073 |
| Maskiner og utstyr                   | 0                    | 0              | 163             | 0   | 163     |
| SUM                                  | 0                    | 0              | 588 738         | 0   | 588 738 |

[Tilbake til forsife](#)

[Sammen drag](#)



## Samlet klimaregnskap for vann og avløp

Regnskapet kombinerer beregninger basert på regnskapsført kostnader for drift og investeringer samt mer detaljert input av innsatsfaktorer i produksjonen, dersom dette er registrert. Dette skjemaet legges til grunn ved rapporteringen av regnskapet til BedreVANN.

| Klimafotavtrykk kg CO <sub>2</sub> ekv./år                   | Sum vann og avløp | Produksjon av vann | Avløpsrensing og slam | Distribusjon av vann | Avløpstransport |
|--|-------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Direkte klimagassutslipp fra nitrogenrensing og ev. biogass* | 392 676           | -                  | 392 676               | -                    | -               |
| Energiforbruk drift*   | 402 069           | -                  | 402 069               | -                    | -               |
| Kjemikalier drift  | 338 008           | -                  | 338 008               | -                    | -               |
| Filtermasser forbruk rensing                                 | -                 | -                  | -                     | -                    | -               |
| Øvrig forbruksmaterieell                                     | 106 770           | -                  | 106 770               | -                    | -               |
| Transport av kjemikalier og slam m.m.                        | 11 615            | -                  | 11 615                | -                    | -               |
| Reiser   | 70 805            | -                  | 70 805                | -                    | -               |
| Øvrig bygg og anlegg drift                                   | 149 073           | -                  | 149 073               | -                    | -               |
| Øvrig maskiner og utstyr drift                               | 163               | -                  | 163                   | -                    | -               |
| <b>Sum drift og vedlikehold</b>                              | <b>1 078 502</b>  | <b>0</b>           | <b>1 078 502</b>      | <b>0</b>             | <b>0</b>        |
| Sum ledningsfornyelse og investeringer                       | 391 000           | -                  | 391 000               | -                    | -               |
| <b>SUM DRIFT OG INVESTINGER</b>                              | <b>1 469 502</b>  | <b>0</b>           | <b>1 469 502</b>      | <b>0</b>             | <b>0</b>        |

\*Blir beregnet basert på registreringer i BedreVANN for kommuner og selskap som deltar

| Scope-fordeling for virksomheten kg CO <sub>2</sub> ekv./år | Sum vann og avløp | Produksjon av vann | Avløpsrensing og slam | Distribusjon av vann | Avløpstransport |
|---|-------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Scope 1   | 402 652           | -                  | 402 652               | -                    | -               |
| Scope 2   | 401 323           | -                  | 401 323               | -                    | -               |
| Scope 3   | 1 058 202         | -                  | 1 058 202             | -                    | -               |
| <b>SUM</b>  | <b>1 862 178</b>  | <b>0</b>           | <b>1 862 178</b>      | <b>0</b>             | <b>0</b>        |

| Klimagevinst salg av energi som erstatter fossil energi kg CO <sub>2</sub> ekv./år* | Sum vann og avløp | Produksjon av vann | Avløpsrensing og slam | Distribusjon av vann | Avløpstransport |
|---|-------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Eksporert strøm   | -                 | -                  | -                     | -                    | -               |
| Eksporert fjernvarme  | -                 | -                  | -                     | -                    | -               |
| Eksporert biogass til drivstoff   | -                 | -                  | -                     | -                    | -               |
| <b>SUM klimagevinst kg CO<sub>2</sub> ekv./år</b>                                   | <b>-</b>          | <b>-</b>           | <b>-</b>              | <b>-</b>             | <b>-</b>        |

\*Blir beregnet basert på registreringer i BedreVANN for kommuner og selskap som deltar

## Resultater detaljert

Her vises resultatet på detaljert nivå, fordelt på rapporterte verdier fra KOSTRA og de øvrige fanene.

| Enkelt klimaregnskap - KOSTRA                             | Sum vann og avløp                | Produksjon av vann        | Avløpsrensing og slam | Distribusjon av vann        | Avløpsnett/innsamling        |
|---|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| <b>Totalsummer for virksomheten</b>                       | <b>1 471 178</b>                 | <b>0</b>                  | <b>1 471 178</b>      | <b>0</b>                    | <b>0</b>                     |
| <b>Basert på KOSTRA-tall og korr. for detaljert input</b> | <b>kg CO<sub>2</sub> ekv./år</b> | <b>Produksjon av vann</b> | <b>Avløpsrensing</b>  | <b>Distribusjon av vann</b> | <b>Avløpsnett/innsamling</b> |
| Forbruksmaterieell  | 106 770                          | -                         | 106 770               | -                           | -                            |
| Transport   | 70 805                           | -                         | 70 805                | -                           | -                            |
| Energi  | 261 927                          | -                         | 261 927               | -                           | -                            |
| Bygg og anlegg  | 149 073                          | -                         | 149 073               | -                           | -                            |
| Maskiner og utstyr  | 163                              | -                         | 163                   | -                           | -                            |
| <b>Deltsum</b>  | <b>588 738</b>                   | <b>-</b>                  | <b>588 738</b>        | <b>-</b>                    | <b>-</b>                     |

### Utslippsfaktorer vannbehandling

| Vann og avløpsbehandling                      | kg CO <sub>2</sub> ekv./år | Produksjon av vann | Avløpsrensing og slam |
|---|----------------------------|--------------------|-----------------------|
| Energi  | 140 141                    | 0                  | 140 141               |
| Filtermasser forbruk rensing                  | 0                          | 0                  | 0                     |
| Kjemikalier – Felling                         | 249 700                    | 0                  | 249 700               |
| Karbonkilder                                  | 88 308                     | 0                  | 88 308                |
| Kjemikalier – pH-justering/korrosjonskontroll | 0                          | 0                  | 0                     |
| Andre kjemikalier                             | 0                          | 0                  | 0                     |
| Transport av kjemikalier                      | 3 358                      | 0                  | 3 358                 |
| Transport av slam, ristgods og masser         | 8 257                      | 0                  | 8 257                 |
| Metan og lystgassutslipp                      | 392 676                    | 0                  | 392 676               |
| <b>Deltsum</b>                                | <b>882 440</b>             | <b>0</b>           | <b>882 440</b>        |

### Utslippsfaktorer ledningsnett

| Transportsystemer | kg CO <sub>2</sub> ekv./år | Distribusjon av vann | Avløpsnett/innsamling |
|-------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| Energiforbruk     | 0                          | 0                    | 0                     |
| <b>Deltsum</b>    | <b>0</b>                   | <b>0</b>             | <b>0</b>              |

| Investeringer (enkelt klimaregnskap)                | Sum vann og avløp | Produksjon av vann | Avløpsrensing og slam | Distribusjon av vann | Avløpsnett/innsamling |
|---|-------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Entreprisestkostnader i bygge- og anleggsprosjekter | 391 000           | -                  | 391 000               | -                    | -                     |
| <b>Deltsum</b>                                      | <b>391 000</b>    | <b>-</b>           | <b>391 000</b>        | <b>-</b>             | <b>0</b>              |

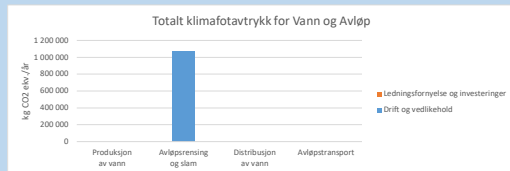
## Energiregnskap

Energiregnskapet kan brukes til rapportering i BedreVann, kun fysisk rapporterte verdier benyttes i regnskapet, ikke kroneverdier. Solgt energi, hentes fra fanen "gevinst fra eksportert energi"

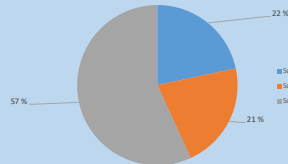
| Vannbehandling   |                     |               |                       |                      |          |
|------------------|---------------------|---------------|-----------------------|----------------------|----------|
| Energibærer      | Enhet               | Forbruk kjøpt | Forbruk egentilvirket | Solgt, egentilvirket | Sum      |
| Biometan         | Megawatttime        | 0             | 0                     | 0                    | 0        |
| Bioolje          | Megawatttime        | 0             | 0                     | 0                    | 0        |
| Elektrisk kraft  | Megawatttime        | 0             | 0                     | 0                    | 0        |
| fjernvarme       | Megawatttime        | 0             | 0                     | 0                    | 0        |
| lett fyringsolje | Megawatttime        | 0             | 0                     | 0                    | 0        |
| naturgass        | Megawatttime        | 0             | 0                     | 0                    | 0        |
| pellets          | Megawatttime        | 0             | 0                     | 0                    | 0        |
| propan           | Megawatttime        | 0             | 0                     | 0                    | 0        |
| <b>Sum</b>       | <b>Megawatttime</b> | <b>0</b>      | <b>0</b>              | <b>0</b>             | <b>0</b> |

| Avløpsbehandling |                     |                 |                       |                      |                 |
|------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Energibærer      | Enhet               | Forbruk kjøpt   | Forbruk egentilvirket | Solgt, egentilvirket | Sum             |
| Biometan         | Megawatttime        | 0               | 0                     | 0                    | 0               |
| Bioolje          | Megawatttime        | 0               | 0                     | 0                    | 0               |
| Elektrisk kraft  | Megawatttime        | 3861,384        | 553,52                | 0                    | 4414,904        |
| fjernvarme       | Megawatttime        | 0               | 0                     | 0                    | 0               |
| lett fyringsolje | Megawatttime        | 2,15            | 0                     | 0                    | 2,15            |
| naturgass        | Megawatttime        | 0               | 0                     | 0                    | 0               |
| pellets          | Megawatttime        | 0               | 0                     | 0                    | 0               |
| propan           | Megawatttime        | 0               | 0                     | 0                    | 0               |
| <b>Sum</b>       | <b>Megawatttime</b> | <b>3863,534</b> | <b>553,52</b>         | <b>0</b>             | <b>4417,054</b> |

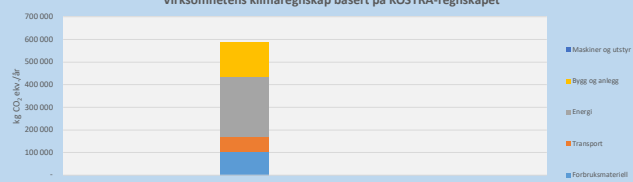
[Tilbake til forsiden](#)



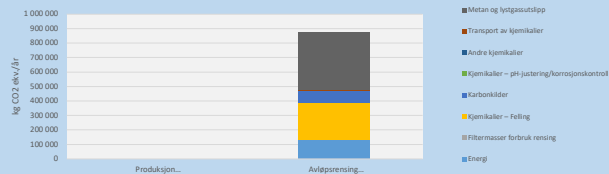
### Scope-fordeling



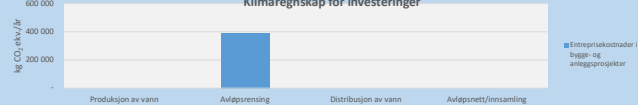
## Virksomhetens klimaregnskap basert på KOSTRA-regnskapet



## Vann og Avløpsbehandling - Spesifisert fotavtrykk drift av anleggene



## Klimaregnskap for investeringer







## Direkte utslipp av klimagasser fra avløpsvann og biogass

### INPUT DATA

|   | Verdi  | Enhet           |
|---|--------|-----------------|
| Nitrogenfjerning på renseanleggene med biologisk N-fjerning |        |                 |
| Renset mengde tot.N i renseanleggene med N-rensing          | 164323 | kg tot.N-tot/år |

|  | Verdi  | Enhet  |
|--|--------|--------|
| <b>Produksjon av rågass før ev. oppgradering</b> |        |        |
| Produsert biogass/rågass i råtnetankene          | 695310 | Nm3/år |
| Metaninnhold i biogass                           | 53 %   | % CH4  |

|   | Verdi  | Enhet  |
|---|--------|--------|
| <b>Direkte utslipp av biogass/rågass - før oppgradering</b> |        |        |
| Direkte utslipp av biogass (kaldfakling)                    | 0      | Nm3/år |
| Faklet biogass (varmfakling)                                | 137286 | Nm3/år |

|   | Verdi | Enhet       |
|---|-------|-------------|
| <b>Klimagassutslipp fra oppgraderingen biogass/rågass til biometan.</b>             |       |             |
| <b>Bruk bransjenormens klimakalkulator for beregninger og sett inn verdiene her</b> |       |             |
| Energibruk ved oppgradering   |       | kg CO2 ekv. |
| Metanutslipp fra oppgradering   |       | kg CO2 ekv. |
| Distribusjon av biodrivstoffet til bruker   |       | kg CO2 ekv. |

### BEREGNING AV UTSLIPP

|                                      | Resultat | Enhet     |
|--------------------------------------|----------|-----------|
| <b>Nitrogenfjerning</b>              |          |           |
| Lystgassutslipp fra nitrogenfjerning | 1 380    | kg N2O/år |

|                                 | Verdi | Enhet     |
|---------------------------------|-------|-----------|
| <b>Direkte utslipp av metan</b> |       |           |
| Direkte biogassutslipp          | -     | kg CH4/år |
| Faklet biogass                  | 960   | kg CH4/år |

|   | Resultat | Enhet          |
|---|----------|----------------|
| <b>Klimagassutslipp fra biogassproduksjon</b> |          |                |
| Energibruk                                    | -        | kg CO2 ekv./år |
| Metanutslipp fra oppgradering                 | -        | kg CO2 ekv./år |
| Distribusjon                                  | -        | kg CO2 ekv./år |

| Oppsummering                                  |                |
|---|----------------|
| <b>Klimagassutslipp</b>                       | kg CO2 ekv     |
| Nitrogenfjerning ved anlegget                 | 365 783        |
| Biogassproduksjon                             | 0              |
| Direkte utslipp av biogass - før oppgradering | 26 893         |
| <b>Total</b>                                  | <b>392 676</b> |

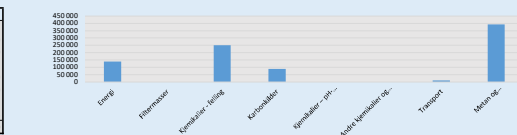
### Utslippsfaktorer

|   | Standard utslippsfaktor | Egendefinert | Brukt utslippsfaktor | Enhet               |
|---|-------------------------|--------------|----------------------|---------------------|
| Lystgassutslipp fra N-rensing i renseanlegg | 0,008                   | 0            | 0,008                | kg N2O/kg N fjernet |

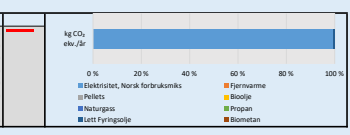
|                              | Standard utslippsfaktor | Egendefinert | Brukt utslippsfaktor | Enhet              |
|------------------------------|-------------------------|--------------|----------------------|--------------------|
| Metanutslipp ved kaldfakling | 0,350                   | 0            | 0,35                 | kg CH4/Nm3 biogass |
| Metanutslipp ved varmfakling | 0,01                    | 0            | 0,01                 | kg CH4/Nm3 biogass |

**Tattøret klimaregnskap for anleggene for avløpsrensing og slambehandling - bidrag fra energi, kjemikalierforbruk og direkte utslipp av klimagasser**

| Totale resultater                             | kg CO <sub>2</sub> ekv./år |
|---|----------------------------|
| Energi  | 140 141                    |
| Filtermasser                                  | 0                          |
| Kjemikalier - felling                         | 249 700                    |
| Karbonkilder                                  | 88 308                     |
| Kjemikalier – pH-justering/korrosjonskontroll | 0                          |
| Andre kjemikalier og forbruksvarer            | 0                          |
| Transport                                     | 11 615                     |
| Metan og Lystgassutslipp                      | 392 676                    |
| <b>Sum</b>                                    | <b>882 440</b>             |



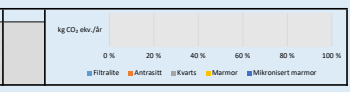
| Energi                           | kg CO <sub>2</sub> ekv./år |
|----------------------------------|----------------------------|
| Elektrisitet, Norsk forbruksmiks | 139 396                    |
| Fjernvarme                       | 0                          |
| Pellets                          | 0                          |
| Bioolje                          | 0                          |
| Naturgass                        | 0                          |
| Propan                           | 0                          |
| Lett Fyringsolje                 | 745                        |
| Biometan                         | 0                          |



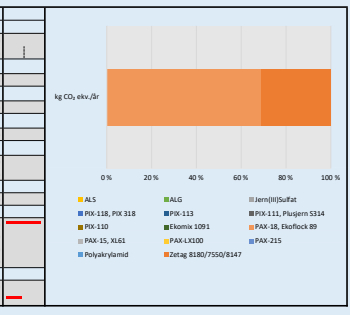
**Energieregnskap**  
Energieregnskapet kan brukes til rapportering i BedreVann, kun fysisk rapporterte verdier benyttes i regnskapet, ikke kronerverdier. Solgt energi, hentes fra fanen "gevinst fra eksportert energi"

| Energi           | Energi       | Enhet | Forbruk kjøpt | Forbruk egenlignet | Solgt, egenlignet |
|------------------|--------------|-------|---------------|--------------------|-------------------|
| Biometan         | Megawatttime |       | 0             | 0                  | 0                 |
| Bioolje          | Megawatttime |       | 0             | 0                  | 0                 |
| Elektrisk kraft  | Megawatttime |       | 3861,384      | 553,52             | 0                 |
| Fjernvarme       | Megawatttime |       | 0             | 0                  | 0                 |
| lett fyringsolje | Megawatttime |       | 2,15          | 0                  | 0                 |
| naturgass        | Megawatttime |       | 0             | 0                  | 0                 |
| pellets          | Megawatttime |       | 0             | 0                  | 0                 |
| propan           | Megawatttime |       | 0             | 0                  | 0                 |

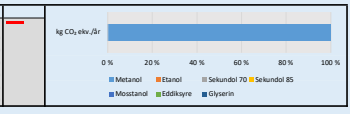
| Filtermasser       | kg CO <sub>2</sub> ekv./år |
|--------------------|----------------------------|
| Filteralite        | 0                          |
| Antrasitt          | 0                          |
| Kvarts             | 0                          |
| Marmor             | 0                          |
| Mikronisert marmor | 0                          |



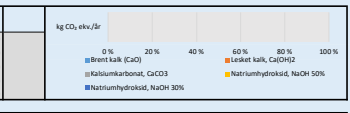
| Kjemikalier - felling             | kg CO <sub>2</sub> ekv./år |
|-----------------------------------|----------------------------|
| ALS                               | 0                          |
| ALS                               | 0                          |
| ALS                               | 0                          |
| FeSO <sub>4</sub>                 | 0                          |
| Jern(III)sulfat                   | 0                          |
| FeCl <sub>3</sub>                 | 0                          |
| PfX-118, PfX 318                  | 0                          |
| Fe(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> | 0                          |
| PfX-113                           | 0                          |
| ESL                               | 0                          |
| PfX-111, Plusjern S314            | 0                          |
| PfX-110                           | 0                          |
| AlFeCl                            | 0                          |
| Ekoma 1091                        | 0                          |
| BAC                               | 172 900                    |
| PAX-18, Ekoklock 89               | 0                          |
| PAX-15, XL61                      | 0                          |
| PAX-LX100                         | 0                          |
| PAX-215                           | 0                          |
| Polymar                           | 0                          |
| Polyakrylamid                     | 0                          |
| Zetag 8180/7550/8147              | 76 800                     |



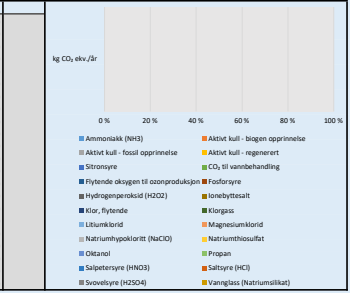
| Karbonkilder | kg CO <sub>2</sub> ekv./år |
|--------------|----------------------------|
| Metanol      | 88 308                     |
| Etanol       | 0                          |
| Sekundol 70  | 0                          |
| Sekundol 85  | 0                          |
| Mosstand     | 0                          |
| Eddiksyre    | 0                          |
| Glyserin     | 0                          |



| Kjemikalier – pH-justering/korrosjonskontroll | kg CO <sub>2</sub> ekv./år |
|---|----------------------------|
| Brent kalk (CaO)                              | 0                          |
| Løst kalk, Ca(OH) <sub>2</sub>                | 0                          |
| Kalsiumkarbonat, CaCO <sub>3</sub>            | 0                          |
| Natriumhydroksid, NaOH 50%                    | 0                          |
| Natriumhydroksid, NaOH 30%                    | 0                          |

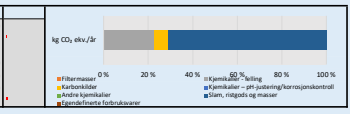


| Andre kjemikalier                            | kg CO <sub>2</sub> ekv./år |
|--|----------------------------|
| Ammoniak (NH <sub>3</sub> )                  | 0                          |
| Aktivt kull - biogen opprinnelse             | 0                          |
| Aktivt kull - fossil opprinnelse             | 0                          |
| Aktivt kull - regenerert                     | 0                          |
| Stivelsesyre                                 | 0                          |
| CO <sub>2</sub> til vannbehandling           | 0                          |
| Flytende oksygen til ozonproduksjon          | 0                          |
| Fosforsyre                                   | 0                          |
| Hydrogenperoksid (H2O2)                      | 0                          |
| lonbytesalt                                  | 0                          |
| Klor, flytende                               | 0                          |
| Klorgass                                     | 0                          |
| Litiumklorid                                 | 0                          |
| Magnesiumklorid                              | 0                          |
| Natriumhypokloritt (NaClO)                   | 0                          |
| Natriumthiosulfat                            | 0                          |
| Oktanol                                      | 0                          |
| Propan                                       | 0                          |
| Salpetersyre (HNO <sub>3</sub> )             | 0                          |
| Saltysyre (HCl)                              | 0                          |
| Svovelsyre (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | 0                          |
| Vannglass (Natriumsilikat)                   | 0                          |

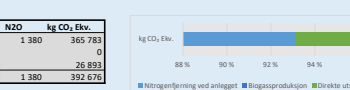


| Egendefinerte forbruksvarer                           | kg CO <sub>2</sub> ekv./år |
|---|----------------------------|
| F.eks Klor 15 %, mengde klor oppgis uten vann i tonn/ | 0                          |
| Skriv navn på vare her                                | 0                          |
| Skriv navn på vare her                                | 0                          |
| Skriv navn på vare her                                | 0                          |
| Skriv navn på vare her                                | 0                          |
| Skriv navn på vare her                                | 0                          |
| Skriv navn på vare her                                | 0                          |
| Skriv navn på vare her                                | 0                          |
| Skriv navn på vare her                                | 0                          |
| Skriv navn på vare her                                | 0                          |

| Transport                                     | kg CO <sub>2</sub> ekv./år |
|---|----------------------------|
| Filtermasser                                  | 0                          |
| Kjemikalier - felling                         | 2 643                      |
| Karbonkilder                                  | 715                        |
| Kjemikalier – pH-justering/korrosjonskontroll | 0                          |
| Andre kjemikalier                             | 0                          |
| Egendefinerte forbruksvarer                   | 0                          |
| Slam, råttings og masser                      | 8 257                      |



| Metan og Lystgassutslipp                     | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | kg CO <sub>2</sub> Ekv. |
|--|-----------------|------------------|-------------------------|
| Klimagassutslipp                             |                 |                  |                         |
| Nitrogenferming ved anlegget                 |                 | 1 380            | 365 783                 |
| Biogassproduksjon                            |                 |                  | 0                       |
| Direkte utslipp av rågass - før oppgradering | 960             |                  | 26 893                  |
| Total  | 960             | 1 380            | 392 676                 |



[Tilbake til forside](#)  
[Utslippetsfaktorer](#)

[Sammenheng](#)

## Utslippsfaktorer

| Energibruk                       | Standard Verdi | Dokumentert verdi | Brukt verdi                              |
|----------------------------------|----------------|-------------------|--|
| Elektrisitet, Norsk forbruksmiks | 0,036          |                   | <b>0,036</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./kWh |
| Fjernvarme                       | 0,182          |                   | <b>0,182</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./kWh |
| Pellets                          | 0,037          |                   | <b>0,037</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./kWh |
| Bioolje                          | 0,097          |                   | <b>0,097</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./kWh |
| Naturgass                        | 0,273          |                   | <b>0,273</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./kWh |
| Propan                           | 0,313          |                   | <b>0,313</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./kWh |
| Lett fyringsolje                 | 0,347          |                   | <b>0,347</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./kWh |
| Biometan                         | 0,046          |                   | <b>0,046</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./kWh |

| Gasser                              |     |  |   |
|-------------------------------------|-----|--|---|
| Flytende oksygen til ozonproduksjon | 170 |  | <b>170</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| CO <sub>2</sub> til vannbehandling  | 269 |  | <b>269</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |

| Filtermasser       |      |  |  |
|--------------------|------|--|--|
| Filtralite         | 254  |  | <b>254</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn  |
| Antrasitt          | 446  |  | <b>446</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn  |
| Kvarts             | 27   |  | <b>27</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn   |
| Marmor             | 12,6 |  | <b>12,6</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| Mikronisert marmor | 11   |  | <b>11</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn   |

| Direkteutslipp                 |     |  |                                       |
|--------------------------------|-----|--|---------------------------------------|
| CO <sub>2</sub> , ikke biogent | 1   |  | <b>1</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./kg   |
| Metan                          | 28  |  | <b>28</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./kg  |
| Lystgass                       | 265 |  | <b>265</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./kg |

| Karbonkilder |      |  |  |
|--------------|------|--|--|
| Metanol      | 669  |  | <b>669</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn  |
| Etanol       | 1250 |  | <b>1250</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| Sekundol 70  | 2146 |  | <b>2146</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| Sekundol 85  | 2146 |  | <b>2146</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| Mosstanol    | 1339 |  | <b>1339</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| Eddiksyre    | 1370 |  | <b>1370</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| Glyserin     | 1910 |  | <b>1910</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |

| Kjemikalier - felling                           |      |  |  |
|---|------|--|--|
| <b>Aluminiumsulfat</b>                          |      |  |  |
| ALS   | 576  |  | <b>576</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn ALS        |
| ALG   | 320  |  | <b>320</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn ALG        |
| FeSO <sub>4</sub>                               |      |  |  |
| Jern(II)Sulfat                                  | 304  |  | <b>304</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn Jernsulfat |
| FeClSO <sub>4</sub>                             |      |  |  |
| PIX-118, PIX 318                                | 82   |  | <b>82</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn produkt     |
| Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> |      |  |  |
| PIX-113   | 153  |  | <b>153</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn produkt    |
| FeCl <sub>3</sub>                               |      |  |  |
| PIX-111, Plusjern S314                          | 145  |  | <b>145</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn produkt    |
| PIX-110   | 145  |  | <b>145</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn produkt    |
| <b>Polymer</b>                                  |      |  |  |
| Polyakrylamid                                   | 2790 |  | <b>2790</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn produkt   |
| Zetag 8180/7550/8147                            | 2560 |  | <b>2560</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn produkt   |

| AlFeCl      |     |  |   |
|-------------|-----|--|---|
| Ekomix 1091 | 420 |  | <b>420</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |

| PAC                 |     |  |   |
|---------------------|-----|--|---|
| PAX-18, Ekoflock 89 | 455 |  | <b>455</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| PAX-15, XL61        | 379 |  | <b>379</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| PAX-LX100           | 470 |  | <b>470</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| PAX-215             | 110 |  | <b>110</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |

| Kjemikalier - pH-justering/korrosjonskontroll |      |  |  |
|---|------|--|--|
| Brent kalk (CaO)                              | 1130 |  | <b>1130</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| Lesket kalk, Ca(OH) <sub>2</sub>              | 871  |  | <b>871</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn  |
| Kalsiumkarbonat, CaCO <sub>3</sub>            | 12,6 |  | <b>12,6</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn |
| Natriumhydroksid, NaOH 50%                    | 403  |  | <b>403</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn  |
| Natriumhydroksid, NaOH 30%                    | 242  |  | <b>242</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn  |

### Utslippsfaktor per mengde virkestoff uten vanninnhold

| Andre kjemikalier                                 |      |  |   |
|---|------|--|---|
| Ammoniak (NH <sub>3</sub> )                       | 2880 |  | <b>2880</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                  |
| Aktivt kull - biogen opprinnelse                  | 1130 |  | <b>1130</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                  |
| Aktivt kull - fossil opprinnelse                  | 3390 |  | <b>3390</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                  |
| Aktivt kull - regenerert                          | 932  |  | <b>932</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                   |
| Sitronsyre  | 2810 |  | <b>2810</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                  |
| Fosforsyre  | 1000 |  | <b>1000</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                  |
| Hydrogenperoksid (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) | 1200 |  | <b>1200</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                  |
| lonebyttesalt                                     | 119  |  | <b>119</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                   |
| Klor, flytende                                    | 1310 |  | <b>1310</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn Cl               |
| Klorgass  | 780  |  | <b>780</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn Cl                |
| Litiumklorid                                      | 4160 |  | <b>4160</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                  |
| Magnesiumklorid                                   | 506  |  | <b>506</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn MgCl <sub>2</sub> |
| Natriumhypokloritt (NaClO)                        | 2420 |  | <b>2420</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn NaClO            |
| Natriumthiosulfat                                 | 2100 |  | <b>2100</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                  |
| Oktanol   | 353  |  | <b>353</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                   |
| Propan  | 777  |  | <b>777</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                   |
| Salpetersyre (HNO <sub>3</sub> )                  | 551  |  | <b>551</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                   |
| Saltsyre (HCl)                                    | 1120 |  | <b>1120</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn HCl              |
| Sovelsyre (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )       | 10   |  | <b>10</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn                    |
| Vannglass (Natriumsilikat)                        | 929  |  | <b>929,28</b> kg CO <sub>2</sub> ekv./tonn Vannglass      |

| STRØMFAKTORER                      | kg CO <sub>2</sub> ekv./kWh | Kilde  |
|------------------------------------|-----------------------------|--|
| Elektrisitet, Norsk forbruksmiks   | 0,0361                      | Ecoinvent v3.4 & EUROSTAT (snitt for 2014-2018) og ENTSO-E produksjon og importstatistikk. |
| Elektrisitet, Nordisk forbruksmiks | 0,128                       | Ecoinvent v3.4 & EUROSTAT (snitt for 2014-2018) og ENTSO-E produksjon og importstatistikk. |
| Egendefinert                       | 0                           |  |

**Kilde**  
Ecoinvent v3.4 & EUROSTAT (snitt for 2014-2018) og ENTSO-E produksjon og importstatistikk.  
Ecoinvent v3.4, nasjonal produksjonsmiks, klimagassutslipp fra avfallsbehandling er fordelt på varmeproduksjon og DEFRA: Greenhouse gas reporting: conversion factors 2023  
DEFRA: Greenhouse gas reporting: conversion factors 2023  
Ecoinvent v3.4  
Ecoinvent v3.4  
Ecoinvent v3.4  
DEFRA: Greenhouse gas reporting: conversion factors 2023

Ecoinvent v3.4, Oxygen, liquid (RER) | air separation, cryogenic, justert for norsk energibruk  
Ecoinvent v3.4, Carbon dioxide, liquid (RER) | production, justert for norsk energibruk.

Ecoinvent v3.4, expanded clay (DE) | production  
Ecoinvent v3.4, Hard coal (RoW) | hard coal mine operation and hard coal preparation  
Ecoinvent v3.4, Silica sand (DE)  
Ecoinvent v3.4, Lime, packed (CH) | production  
Ecoinvent v3.4 74% Lime, packed (CH) | production, 26% Water, ultrapure (RER) | production

IPCC (2014)  
IPCC (2014)  
IPCC (2014)

Ecoinvent v3.4, Methanol (GLO) production  
Ecoinvent v3.4, Ethanol, without water, in 99,7% solution state, from ethylene (RER) | ethylene hydration  
Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)  
Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)  
Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)  
Ecoinvent v3.4, Acetic acid, without water, in 98% solution state (RER) | acetic acid production  
Ecoinvent v3.4, Glycerine (Europe without Switzerland) | esterification of rape oil

Ecoinvent v3.4 Aluminium sulfate, powder (RER) | production  
Data from Kemira. E-post 2019, ALG = granulert aluminiumsulfat

Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)

Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)

Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)

Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)  
Data from Kemira. report, U-704, from IVL 2003.

Ecoinvent v.3.4, Polyacrylamide (GLO) | production  
Ecoinvent v.3.4

Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)

Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)  
Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)  
Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)  
Data from Kemira. Report, U-735, from IVL 2003

Ecoinvent v.3.4, Quicklime, milled, packed (CH) | production  
Ecoinvent v.3.4, Lime, hydrated, packed (CH) | production  
Ecoinvent v3.4, Lime, packed (CH) | production  
Ecoinvent v.3.4, Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state (RER) | chlor-alkali electrolysis, membrane cell  
Ecoinvent v.3.4, Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state (RER) | chlor-alkali electrolysis, membrane cell

Ecoinvent v 3.4, Ammonia, liquid (RER) | ammonia production, partial oxidation  
Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)  
Carbon footprint of wastewater treatment plants (2015)  
Ecoinvent v. 3.7, Activated carbon, granular (RER), treatment of spent activated carbon, reactivation  
Ecoinvent v.3.7, Citric Acid (RER) | production  
Ecoinvent v.3.4, Phosphoric acid, fertilizer grade, without water, in 70% solution state (GLO) | market for  
Ecoinvent v.3.4, Hydrogen peroxide, without water, in 50% solution state (RER) | hydrogen peroxide production  
Krüger Aqua (2012)  
Ecoinvent v.3.4, Chlorine, liquid (GLO) | production  
Ecoinvent v.3.4, Chlorine, gaseous (RER) | chlor-alkali electrolysis, membrane cell  
Ecoinvent v.3.4, Lithium chloride (GLO) | production  
EPD for MG kombi, EPDnr: NEPD-2802-1405-NO, justert for virkestoffinnhold på 47%  
Ecoinvent v.3.4, Sodium hypochlorite, without water, in 15% solution state (RER) | sodium hypochlorite production  
Ecoinvent v3: Chemical, inorganic  
Approximation in relation to Pentanol in Ecolvent Database 2.0  
Ecoinvent v.3.4, Propane (GLO) | extraction, from liquefied petroleum gas  
Yara (2010) Yara (2013). Klimatavtryck. http://www.yara.se/doc/30031\_Klimatavtryck\_broschyr.pdf.  
Ecoinvent v.3.4, Hydrochloric acid, without water, in 30% solution state (RER) | hydrochloric acid production, from the reaction of hydrogen with chlorine  
Ecoinvent v.3.4, Sulfuric acid (RER) | production  
Ecoinvent v.3.4, Sodium silicate, without water, in 48% solution state (RER) | sodium silicate production

|  | Produksjon av vann |          |          | Avløpsrensing |               |                | Distribusjon av vann |          |          | Avløpsnett innsamling |          |          |
|--|--------------------|----------|----------|---------------|---------------|----------------|----------------------|----------|----------|-----------------------|----------|----------|
|  | Scope 1            | Scope 2  | Scope 3  | Scope 1       | Scope 2       | Scope 3        | Scope 1              | Scope 2  | Scope 3  | Scope 1               | Scope 2  | Scope 3  |
| <b>ENKELT KLIMAREGNSKAP</b>                    |                    |          |          |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Forbruksmateriell                              |                    |          | 0        |               |               | 106 770        |                      |          | 0        |                       |          | 0        |
| Transport                                      |                    |          | 0        |               |               | 70 805         |                      |          | 0        |                       |          | 0        |
| Strøm  |                    | -        |          |               | 261 927       |                |                      | -        |          |                       | -        |          |
| Fjernvarme                                     |                    | -        |          |               | -             |                |                      | -        |          |                       | -        |          |
| Fyringsolje                                    | -                  |          |          | -             |               |                |                      | -        |          |                       | -        |          |
| Naturgass                                      | -                  |          |          | -             |               |                |                      | -        |          |                       | -        |          |
| Bioenergi                                      |                    |          | -        |               |               | -              |                      |          | -        |                       |          | -        |
| Bygg og anlegg                                 |                    |          | 0        |               |               | 149 073        |                      |          | 0        |                       |          | 0        |
| Maskiner og utstyr                             |                    |          | 0        |               |               | 163            |                      |          | 0        |                       |          | 0        |
| <b>VANNBEHANDLING</b>                          |                    |          |          |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Elektrisitet, Norsk forbruksmiks               |                    | 0        |          |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Fjernvarme                                     |                    | 0        |          |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Pellets  |                    |          | 0        |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Bioolje  |                    |          | 0        |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Naturgass                                      | 0                  |          |          |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Propan   | 0                  |          |          |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Lett fyringsolje                               | 0                  |          |          |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Biometan                                       |                    |          | 0        |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Filtermasser                                   |                    |          | 0        |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Kjemikalier - felling                          |                    |          | 0        |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Karbonkilder                                   |                    |          | 0        |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Kjemikalier – pH-justering/korrosjonskontroll  |                    |          | 0        |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Andre kjemikalier og forbruksvarer             |                    |          | 0        |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Transport                                      | 0                  | 0        | 0        |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| <b>TRANSPORTSYSTEMER VANN</b>                  |                    |          |          |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Energibruk                                     |                    |          |          |               |               |                |                      | 0        |          |                       |          |          |
| <b>TRANSPORTSYSTEMER AVLØP</b>                 |                    |          |          |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Energibruk                                     |                    |          |          |               |               |                |                      |          |          |                       | 0        |          |
| <b>AVLØPSBEHANDLING</b>                        |                    |          |          |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Elektrisitet, Norsk forbruksmiks               |                    |          |          |               | 139 396       |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Fjernvarme                                     |                    |          |          |               | 0             |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Pellets  |                    |          |          |               |               | 0              |                      |          |          |                       |          |          |
| Bioolje  |                    |          |          |               |               | 0              |                      |          |          |                       |          |          |
| Naturgass                                      |                    |          |          | 0             |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Propan   |                    |          |          | 0             |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Lett fyringsolje                               |                    |          |          | 745           |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Biometan                                       |                    |          |          |               |               | 0              |                      |          |          |                       |          |          |
| Filtermasser                                   |                    |          |          |               |               | 0              |                      |          |          |                       |          |          |
| Kjemikalier - felling                          |                    |          |          |               |               | 249 700        |                      |          |          |                       |          |          |
| Karbonkilder                                   |                    |          |          |               |               | 88 308         |                      |          |          |                       |          |          |
| Kjemikalier – pH-justering/korrosjonskontroll  |                    |          |          |               |               | 0              |                      |          |          |                       |          |          |
| Andre kjemikalier og forbruksvarer             |                    |          |          |               |               | 0              |                      |          |          |                       |          |          |
| Transport                                      |                    |          |          | 9231,29592    | 0             | 2383,49034     |                      |          |          |                       |          |          |
| Metan og Lystgassutslipp                       |                    |          |          | 392 676       |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| <b>INVESTINGER FOR ALLE TJENESTEFUNKSJONER</b> |                    |          |          |               |               |                |                      |          |          |                       |          |          |
| Annet (Vedlikehold og byggetjenester)          |                    |          | -        |               |               | 391 000        |                      |          | -        |                       |          | -        |
| <b>SUM</b>                                     | <b>0</b>           | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>402652</b> | <b>401323</b> | <b>1058202</b> | <b>0</b>             | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>              | <b>0</b> | <b>0</b> |

|         |         |
|---------|---------|
| SUM     |         |
| Scope 1 | 402652  |
| Scope 2 | 401323  |
| Scope 3 | 1058202 |
|         | 1862178 |

# KLIMATILPASSET ROS FOR NORDRE FOLLO RENSEANLEGG

ROS 2023



## Innholdsfortegnelse

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 1.      | Sammendrag  | 3  |
| 9.      | Innledning  | 4  |
| 10.     | Situasjonsbeskrivelse av NFRA   | 5  |
| 10.1.   | Utslippskrav  | 5  |
| 10.2.   | Kort beskrivelse av avløpssystemet til NFRA                                 | 6  |
| 10.3.   | Beskrivelse av renseanlegget  | 7  |
| 10.4.   | Dimensjonering  | 8  |
| 10.4.1. | Hydraulisk kapasitet  | 8  |
| 10.5.   | Beskrivelse av kapasitet og fremmedvannsituasjon ved anlegget               | 8  |
| 10.6.   | Resipienter   | 8  |
| 10.6.1. | Bunnefjorden  | 9  |
| 10.6.2. | Dalsbekken og Gjersjøen   | 10 |
| 11.     | Metodikk for risikovurdering  | 11 |
| 11.1.   | Generelt om risikovurderinger   | 11 |
| 11.2.   | Rammebetingelser og risikoakseptkriterier                                   | 12 |
| 11.2.1. | Sannsynlighetsklasser   | 12 |
| 11.2.2. | Konsekvensklasser   | 12 |
| 11.2.3. | Risikoakseptkriterier og risikomatrise                                      | 13 |
| 11.3.   | Hendelser   | 14 |
| 12.     | Risikoanalyse av NFRA og avløpssystemet                                     | 15 |
| 13.     | Gjennomgang av risikoområdene   | 15 |
| 13.1.   | Pumpestasjoner  | 15 |
| 13.2.   | Renseprosesser for avløpsvann.  | 17 |
| 13.3.   | Slambehandling  | 20 |
| 13.3.1. | Biogassanlegg   | 20 |
| 13.3.2. | Slamavvanning og mottak av septikslam                                       | 22 |
| 13.3.3. | Rejektvannsrensing  | 23 |
| 13.4.   | Interne prosesser   | 24 |
| 14.     | Risikoevaluering  | 25 |
| 15.     | Konklusjon og forslag til handlingsplan                                     | 26 |
|         | Vedlegg 1 Risikomatriser for ledningsnett, renseanlegg og interne prosesser | 26 |
|         | Vedlegg 2 Flytskjema NFRA   | 46 |

## 1. Sammendrag

Nordre Follo renseanlegg (NFFR) er et mellomstort anlegg med kjemisk felling og biologisk nitrogenfjerning som mottar avløpsvann fra Nordre Follo kommune og Ås kommune.

Fra renseanlegget føres det rensede vannet gjennom en 3100 m lang tunnel fram til Sjødalstrand ved Bunnefjorden, hvor avløpsvannet ledes ut på 139 meters dyp, ca. 550 meter fra land.

Denne risikovurderingen tar hensyn til forhold som øker risiko for utslipp til ytre miljø og forhold som påvirkes av klimaendringer. Herunder økt frekvens av ustabile vintrer med hyppige fryse/tine episoder og nedbør som regn, økt nedbørintensitet generelt og lengre tørkeepisoder om sommeren.

Nordre Follo renseanlegg har 7 hovedutfordringer knyttet til fare for utslipp til ytre miljø:

1. Som følge av omfattende innlekking av fremmedvann i ledningsnett fra Oppegård (Nordre Follo kommune) kan det ved ekstreme regnskyll bli hydraulisk overbelastning på Haugbro pumpestasjon med påfølgende overløp til Gjersjøen. Det påligger Nordre Follo kommune å redusere innlekkingen i ledningsnett. **(1.1.3, Risiko: 6)**
2. Lukene i enden av inntakstunellen mangler kapasitet. Urenset avløpsvann kan renne ut på plassen rundt inntaktshus og admin-bygg, utgjør en fare for ansatte og for driften av anlegget. **(1.3.1, Risiko 12)**
3. Feil styring av dropp-sekvens medfører oversvømmelse der urenset avløpsvann kan renne ut på plassen rundt inntaktshus og admin-bygg, utgjør en helsemessig fare for de ansatte. **(1.3.2, Risiko 8)**
4. Avleiringer, fett og søppel fra tunellen løsner og blokkerer lukene. Urenset avløpsvann kan renne ut på plassen rundt inntaktshus og admin-bygg, utgjør en fare for ansatte og for driften av anlegget. **(1.3.3, Risiko 6)**
5. Vassflobekken (også kalt Fåleslora) vil kunne gå over sine bredder ved ekstreme regnskyll. Opprenskning av Bekkeløpet har redusert risikoen for oversvømmelse av renseanlegget, men det gjenstår å heve flomvollen på enkelte steder samt å forbedre kapasiteten til kritiske kulverter. **(1.6.1, risiko 4)**
6. Mye fremmedvann vil kunne gi hydrauliske overbelastning i inntakshuset og avløpsvann vil kunne renne ut i inntakshuset og ut på anleggs-området. Urenset avløpsvann ut på området representerer en fare for ansatte og for driften. **(2.1.2, Risiko 6)**
7. Påslipp av humusvann fra Stangåsen vannverk skaper store problemer for sedimentering, fortykning og flotasjon. Stangåsen har iverksatt flere tiltak for å utjevne påslippene. Endelig løsning er noe frem i tid. **(2.2.3 og 2.5.3, Risiko 6)**

## 8. Innledning

Nordre Follo renseanlegg IKS (NFRA) fikk ny utslippstillatelse fra Fylkesmannen i Oslo og Viken den 1. mai 2019. Tillatelsen gjelder utslipp av kommunalt avløpsvann fra Nordre Follo renseanlegg via utslippsledning utenfor Sjødalsstrand til Bunnefjorden og pumpestasjon ved Haugbro med overløp til Dalsbekken og nødoverløp til utslippsledning fra pumpestasjonen hvor Ås kommune har sitt påslipp.

Et av kravene i utslippstillatelsen er at det skal gjennomføres en «Klimatilpasset risikovurdering av avløpssystemet». Det skal gjøres en kritisk gjennomgang av forhold som kan forårsake utilsiktede forurensningsutslipp, herunder en analyse av konsekvensene av klimaendringer for avløpssystemet. Risikoreduserende tiltak skal identifiseres med hensyn til hendelser med uakseptabel risiko samt økt tilrenning knyttet til befolkningsvekst i eierkommunene. Identifikasjonen av mulige tiltak gjøres utfra de farer, hendelseskjeder og konsekvenser, samt vektning av disse, som er beskrevet i risikoanalysen. For hvert av tiltakene skal det vurderes risikoreduserende effekt.

Denne risikovurderingen tar hensyn til forhold som øker risiko for utslipp til ytre miljø, herunder og forhold som påvirkes av klimaendringer, herunder økt frekvens av ustabile vintrer med hyppige fryse-/tine-episoder, økt nedbørintensitet generelt og lengre tørke-episoder om sommeren som kan føre til tilslamming av ledningsnett som kan gi driftsproblemer på renseanlegg når dette brått slipper løst.

Denne risikovurderingen skal danne grunnlaget for en handlingsplan for risikoreduserende tiltak. Det skal utarbeides en handlingsplan for forebyggende tiltak, som viser tiltaks-prioritering, beslutninger om tiltak og planlagt gjennomføring av tiltak i tid. I planen bør det fremgå et resultatoppfølgingssystem på effekten av gjennomførte tiltak. Handlingsplanen vil være en del av denne rapporten. Det er allerede utarbeidet en handlingsplan for reduksjon av direkte overløpsutslipp til Dalsbekken fra Haugbro pumpestasjon.

## 9. Situasjonsbeskrivelse av NFRA

### 9.1. Utslippskrav

NFRA har en utslippstillatelse fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus datert 1. mai 2019. Tillatelsen omfatter utslipp til Bunnefjorden fra Nordre Follo rensesanlegg. I tillegg omfatter tillatelsen pumpestasjonen ved Haugbro med overløp hvor avløpsvannet fra Oppegård pumpes opp i tunell som føres til rensesanlegget. Tillatelsen omfatter også pumpestasjonen der Ås kommune har sitt påslipp. Nødoverløp fra pumpestasjonen herfra føres inn på utløpsledning fra rensesanlegget.

Utslippskravene er angitt i tabellen under.

| Parametre                                 | Min. renseseffekt* inkludert overløp   | Antall kontrollprøver   | Øvrige prøver ** inn og utløp |
|---|--|-------------------------|-------------------------------|
| Total fosfor (tot.P)                      | 90%  | 24 ukeblandprøver       |                               |
| Total nitrogen (Kjeldahl totN)            | 70%  | 24 ukeblandprøver       |                               |
| BOF <sub>5</sub> og KOF                   | 70% BOF <sub>5</sub> eller mindre enn 25 mg BOF <sub>5</sub> /l i utløp<br>75% KOF eller mindre enn 125 mg/KOF/l | 24 **** døgnblandprøver |                               |
| Tungmetallene: Cd,Pb,Hg,Zn,Cr,Ni,As og Cu |  |                         | 6 ukeblandprøver              |
| Organiske miljøgifter***                  |  |                         | 3 ukeblandprøver              |

\* Med overløp menes her overløpet inne på rensesanlegget

\*\* Krav til registrering av utslippsmengde pr. år.

Ved vurdering av resultatene, skal analyseverdiene og utslippsmengdene fra rensesanlegget justeres for overløp i eller ved rensesanlegget. I tillegg er det et krav i forurensningsforskriften kapittel 14 § 14-11 at vannføringen skal måles med en usikkerhet på maksimalt 10 % når prøver tas. I tillegg har NFRA krav til akkreditert prøvetaking.

## 9.2. Kort beskrivelse av avløpssystemet til NFRA

NFRA mottar avløpsvann fra deler av Nordre Follo kommune (via Haugbro) og deler av Ås kommune (fra Nesset, Kjærnes, Nordby skole og Vinterbro). Totalt antall persontilknytninger fra Nordre Follo kommune (NFK) var per 31.12.2022: 41149 PE. Fra Ås var det per 01.03.2021: 5715 PE. Per 1.okt. 2023 antas det at antall PE totalt er ca 48000. Fram mot år 2080 antas det at antall PE vil øke til 87000.

Avløpssystemet til NFRA består av Haugbro pumpestasjon samt tunell med selvføll ned til rensenanlegget, pumpestasjon med påslipp fra Ås kommune, samt utslippstunell på 3100 meter som går fra rensenanlegget til Sjødalstrand og videre ut i Bunnefjorden. Dagens utslipp er på 139 meters dyp, 550 meter fra land.

Avløpssystemet inkluderer overløp fra Haugbro pumpestasjon som går til Dalsbekken og videre til Gjersjøen, og overløp fra Ås pumpestasjon som føres til utslippsledningen fra rensenanlegget. Begge overløp er nødoverløp, dvs. at det kun går vann i overløp ved store hydraulisk tilrenning eller driftsproblemer i pumpestasjonene.

Renseanlegget har et avlastningsoverløp etter ristene, som er i drift ved stor vannføring inn til rensenanlegget på grunn av kraftig nedbør/snøsmelting. Overløpsvannet føres til utslippsledningen fra rensenanlegget og slippes ut sammen med rensset avløpsvann. Mengden vann som går i overløp måles og registreres i anleggets driftskontrollsystem. En enkel skisse over avløpssystemet er vist i Figur 1.

1. Haugbro pumpestasjon med alarm
  - Avløpsvann fra Oppegård
  - Nødoverløp til Dalsbekken og Gjersjøen
2. Ås pumpestasjon
  - Avløpsvann fra Ås
  - Nødoverløp til utløpstunnel direkte
3. Nordre Follo rensenanlegg
  - Avløpsvann fra Haugbro ps og Ås ps
  - Renset avløpsvann til utløpstunnel
  - Avlastningsoverløp etter ristene til utløpstunnel
4. Utløpstunell og utløpsledning
  - Utløpstunell med rensset vann fra NFRA og overløpsvann fra Ås ps og NFRA
  - Hovedutløp på 139 meters dyp 550 meter fra landm)
  - Overløpsledning på 50 meters dyp 350 m fra land
  - Trykkum med mulighet for å stenge ventil manuelt og føre vann til bekk, Sjødalstrand og videre til Bunnefjorden. (Kun ved arbeider på tunnel nedstrøms.)

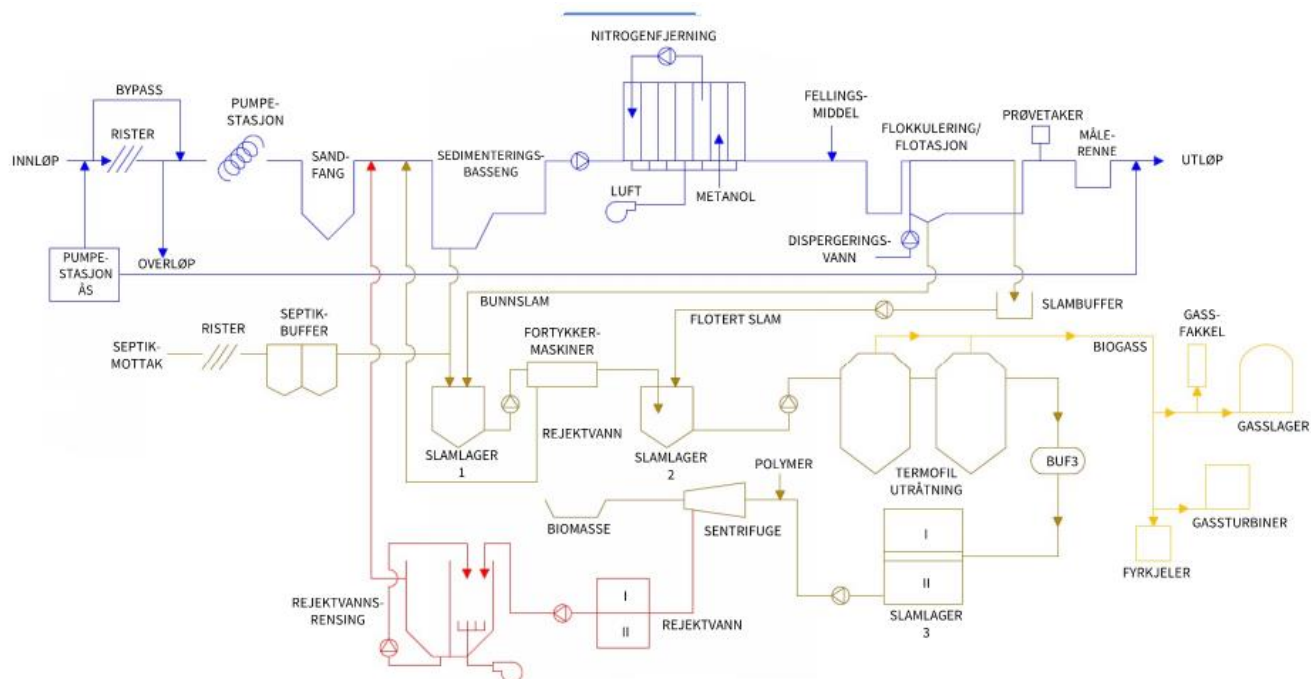


Figur 1 Skisse over avløpssystemet til NFRA.



### 9.3. Beskrivelse av renseanlegget

Skisse av anlegget er vist i Figur 2.



Figur 2 Forenklet flytskjema som viser prosessene for rensing av avløpsvann og behandling av slam ved NFRA.

Renseanlegget har følgende prosessstrinn for rensing av avløpsvann:

- Rist
- Sandfang
- Forsedimentering
- Biologisk nitrogenfjerning med MBBR teknologi
- Kjemisk rensing med flokkulering og flotasjon
- Anitamox nitrogenfjerning for rensing av rejeckt vann

Renseanlegget har følgende prosesser for håndtering av ristgods, sand og slam:

- Ristgodsvasker og skrupresse for ristgods/avløpssøppel til avfallskonteiner. Ristgodset leveres til godkjent mottak
- Sandfang med sandvasking – Vasket sand leveres til godkjent mottak
- Septikmottak med ristgodsvasker og skrupresse for avløpssøppel til avfallskonteiner. Søppel leveres godkjent mottak.
- Slamfortykkermaskiner (2 stk.)
- Anaerob stabilisering av slam, inkludert hygienisering (termofil utråtning)
- Avvanning av slam med sentrifuger
- Lagring av avvannet, stabilisert og hygienisert slam på egen eiendom på asfaltert flate før endelig disponering som gjødselvarer

Renseanlegget har følgende håndtering av produsert biogass

- Biogass fra råtnetårn til gasslager/klokke
- Biogass til gassturbin for strøm- og varmeproduksjon
- Fyrkjeler for varmeproduksjon
- Overskuddsgass til fakkel

## 9.4. Dimensjonering

### 9.4.1. Hydraulisk kapasitet

$Q_{dim}$  ( $m^3/t$ ) er dimensjonerende tilrenning og er definert som maksimal timetilrenning som overskrides i 50 % av årets døgn.  $Q_{maksdim}$  ( $m^3/t$ ) er maksimal dimensjonerende timetilrenning som skal kunne behandles i alle trinn i rensaneanlegget. Bestemmes ut fra hvor stor andel av den totale tilrenningen over året som kreves behandlet i anlegget.  $Q_{dim}$  for NFRA er 208 l/s ( $750 m^3/h$ ) og teoretisk  $Q_{maksdim}$  er 313 l/s ( $1125 m^3/h$ ). Dette tilsvarer henholdsvis 18.000  $m^3$  per døgn og 27.000  $m^3$  per døgn.

Generelt sett i forhold til klimatilpasning, kan dimensjonerende vannmengde være kritisk for et rensaneanlegg dersom det er mye fellessystemer på ledningsnett og lite fordrøyingskapasitet på nettet. Selv om det er pågående arbeid i de tilknyttede kommunene for å separere avløpssystemet, vil det ved NFRA i nedbørsituasjoner med store nedbørsmengder gå i overløp anlegget og direkte til Bunnefjorden via tunellen.

## 9.5. Beskrivelse av kapasitet og fremmedvannsituasjon ved anlegget

Mye fremmedvann inn på anlegget vil gi økt utslipp siden den hydrauliske kapasiteten ikke vil kunne håndtere vannmengdene, i tillegg vil det biologiske rensetrinn og kjemisk rensetrinn ikke har mulighet for å være like effektive ved tynt avløpsvann. Nøkkeltall fra Hovedplan (2015-2021) Vannforsyning, avløp i og vannmiljø fra tidligere Oppegård kommune tilsier at det er 65% fremmedvann som tilføres NFRA.

Ut fra årsrapporter fra 2017 til 2022 har det vært mellom 2,4 til 6,4 % av avløpsvannet som har gått i overløp som gir et snitt på 4,8%. De siste 2 årene har den hydrauliske kapasiteten ved anlegget vært utvidet med det resultat at overløpet har gått ned fra 6,4% i 2020 til 2.4% i 2022.

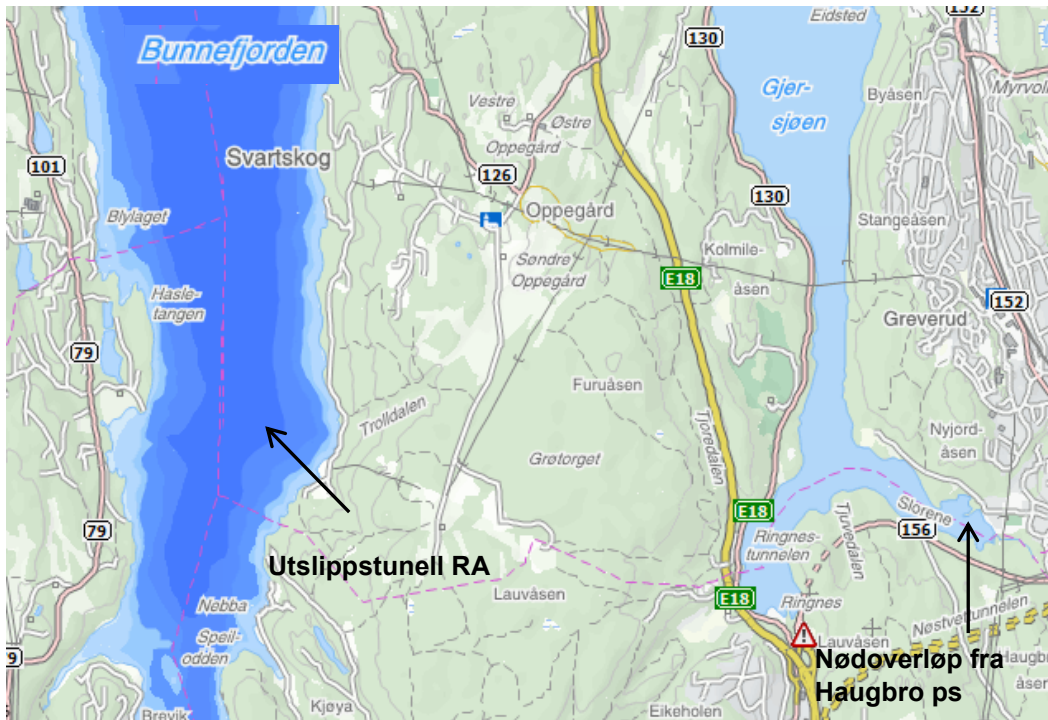
## 9.6. Resipienter

Det totale avløpssystemet til NFRA har to resipienter, Bunnefjorden og Gjersjøen via Dalsbekken, se Figur 3, og disse er en del av vannregion Glomma/indre Oslofjord.

Renset avløpsvann, samt urensset avløpsvann fra overløpet etter ristene og fra Ås pumpestasjonen, føres sammen i utløpstunnelen med utslipp i Bunnefjorden 550 meter utenfor Sjødalsstrand på 139 meters dyp. Kapasiteten på utslippssystemet har vært testet til 5700  $m^3/t$ . I tillegg fungerer det gamle systemet med utslippspunkt på 50 meters dyp, som overløpsanlegg

Det er også en mulighet for å føre utløpsvannet utenom den siste delen av hovedtunnelen i et nødoverløp, som må åpnes manuelt med en ventil, som fører vannet til en bekk med utløp ved Sjødalsstrand. Dette gjøres kun ved planlagte arbeider på tunnelen nedstrøms eller ved hendelser som gjør at siste del av tunnelen ikke kan benyttes (ras e.l.).

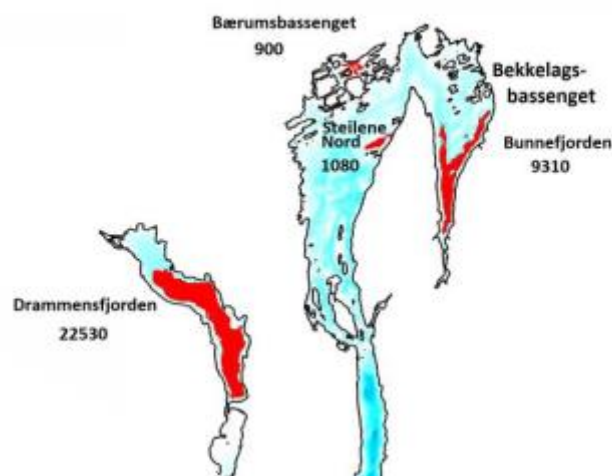
Ved overløp fra Haugbro pumpestasjon, går urensset avløpssvann til Dalsbekken og videre ut i Gjersjøen.



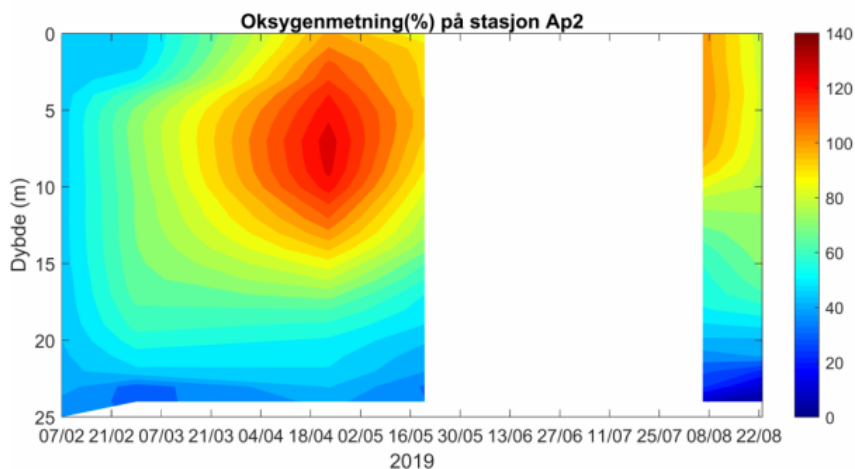
Figur 3 Oversikt over resipienter for utslipp fra avløpssystemet til NFRA

### 9.6.1. Bunnefjorden

Selve Bunnefjorden er adskilt fra Vestfjorden med en terskel på østsiden av Nesoddtangen. Terskelen medfører uregelmessig utskiftning av vannet i Bunnefjorden noe som i perioder gir dårlig vannkvalitet og oksygenvinn i dypere vannsjikt. Hovedutfordringen i Bunnefjorden er miljøgifter i sedimentene, overgjødning (eutrofiering) og bakterier. Det anslås at mer enn 70 % av miljøpåvirkningene i Bunnefjorden er fra eksterne kilder. (Figur 4). Undersøkelser gjort av Niva viser at senkning av utslippspunktet til 139 meters dyp har hatt positiv effekt på vannkvaliteten i Bunnefjorden.



Figur 4. Kartet viser områder merket i rødt hvor det vanligvis oppstår anoksisk bunnvann. Tallene angir bunnareal i dekar (dvs. 1000 m<sup>2</sup>). Den blå fargeskalaen angir bunndybden, hvor mørkeblått viser de dypeste områdene. (Figurer er laget av NIVA<sup>3</sup>)



Figur 5. Oksygenmetning i bunnefjord 2019. Det ble ikke målt oksygenkonsentrasjon i en periode mellom mai og august. (Bilde laget av NIVA, 2019<sup>3</sup>)

#### 9.6.2. Dalsbekken og Gjersjøen

Dalsbekken er en vannforekomst som består av en rekke mindre elver og bekker i Nordre Follo og Ås kommuner og er en del av Gjersjøvassdraget. Dalsbekken har et vernet område nederst ved utløpet til Gjersjøen og er erosjonspåvirket og eutrof. Den er påvirket av forurensningskilder som kommunalt avløpsvann, jordbruk, spredt avløp og avrenning fra tette flater. Det har ikke vært noen signifikant endring i vannkvaliteten fra 1994 til 2018. Økologisk tilstand er vurdert å være god i 2018. Middelkonsentrasjonen av fosfor kan variere mye fra år til år, men har ikke vist noen langsiktig endring i utviklingen siden 1996.

Gjersjøen er drikkevannskilde for Nordre Follo og Ås kommuner, og forsyner i underkant av 40.000 innbyggere med drikkevann. Innsjøen benyttes også til friluftsliv, bading og fritidsfiske. Den sørlige delen, Slørene, er naturvernområde (våtmarksområde). Områdene rundt vannforekomsten er rik på kulturminner og turstier. Den totale økologiske tilstanden er klassifisert som god i 2018<sup>1</sup>. Dersom det skjer overløp fra Haugbro pumpestasjon, går urensset avløpsvann til Dalsbekken og videre ut i Gjersjøen.

Gjersjøen er spesielt sårbar ettersom innsjøen er drikkevannskilde for mange mennesker, og beredskap mot akuttutslipp må derfor være høy, spesielt med hensyn på E6, E18 og gamle Mossevei som passerer gjennom nedbørsfeltet. Nærheten til disse sterkt trafikkerte veiene medfører et behov for fokus på salt-problematikk.

Middelkonsentrasjonen av total fosfor har variert mellom 10-18 µg/L siden 1990, men det har vært en betydelig forbedring siden 1960-1980-tallet grunnet omfattende tiltak innen avløp. I 2018 er miljømålet for total fosfor (<17 µg/l) nådd. Middelkonsentrasjonen av total fosfor var på 8,1 µg/l, og dette er det laveste nivået som har blitt målt i Gjersjøen på alle de årene innsjøen har blitt overvåket.

Middelkonsentrasjonen av total nitrogen viste en økning frem til begynnelsen av 1980-årene. Siden har det vært på omtrent samme nivå.

<sup>1</sup> PURA vannområde Follo/Oslo (2018) Årsrapport 2018 vannområde Årungen og Gjersjøvassdraget

## 10. Metodikk for risikovurdering

### 10.1. Generelt om risikovurderinger

En miljørisikovurdering er en systematisk kartlegging av forhold som kan føre til uønskede hendelser som gir økt risiko for utslipp til ytre miljø. Hensikten er å danne et bilde av risikoen virksomheten står overfor, slik at den kan planlegge og implementere sikringstiltak samt ha nødvendig beredskap.

Før man iverksetter en risikovurdering må man:

- 1 Definere rammebetingelser
- 2 Fastsette og identifisere risikoakseptkriterier

Disse kriteriene er vanligvis basert på krav i utslippstillatelse, lov og forskrift samt politiske eller andre interne miljømål.

En risikovurdering gjennomføres i tre faser:

1. Planleggingsfase
  - 1.1. Arbeidsomfang og mål
  - 1.2. Organisere arbeidet
  - 1.3. Metodevalg med beskrivelse (f.eks. ROS)
2. Risikoanalyse
  - 2.1. Identifisere mulige kilder til risiko
  - 2.2. Identifisere mulige uønskede hendelser
  - 2.3. Fastsette sannsynlighet for at hendelsen skal skje
  - 2.4. Fastsette konsekvensen av hendelsen
  - 2.5. Beskrive risiko i en risikomatrix hvor man fastsetter risiko for hendelsen. Risikofaktoren bestemmes ved å multiplisere sannsynligheten (frekvensen) for at en hendelse kan skje med omfanget av de negative konsekvensene av hendelsen (effekten). Tallfesting av sannsynlighet og konsekvens for alle potensielle hendelser.
3. Risikoevaluering
  - 3.1. Sammenlikne med risikoakseptkriterier
  - 3.2. Identifisere mulige tiltak
  - 3.3. Dokumentasjon og konklusjon

Sannsynligheten for, og konsekvensene av mulige uønskede hendelser er vurdert. Med uønskede hendelser menes driftsforstyrrelser eller uhell som kan forårsake at avløpsanlegget ikke kan overholde kravene i forurensningsforskriften del 4 for avløp, utslippstillatelsen og dermed gir negative effekter for det ytre miljø. Risiko er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. Det vil derfor i hovedsak fokuseres på hendelser som er av med stor sannsynlighet kan inntreffe eller som kan gi store konsekvenser. Hendelser med liten sannsynlighet, kombinert med begrenset konsekvens kan være vurdert men ikke gitt plass i denne rapporten.



## 10.2. Rammebetingelser og risikoakseptkriterier

Forhold som kan utgjøre helsefare for de som arbeider på anlegget er ikke vurdert da denne risikovurderingen kun omhandler ytre miljø. Lukt er omhandlet i egen rapport og vurderes ikke her.

Kriteriene for vurdering av risiko som er benyttet i dette prosjektet, er hentet fra Norsk Vann rapport 197/2013 «Avløpsanlegg – Risikovurdering for ytre miljø».

### 10.2.1. Sannsynlighetsklasser

Det er benyttet fire sannsynlighetsklasser som er gitt henholdsvis vektall 1, 2, 3 og 4, se Tabell 1. For hendelser der man ikke har erfaringstall for hvor ofte hendelsene har forekommet, er det gjort en skjønnsmessig vurdering. Vurderingen av sannsynlighet er derfor basert på erfaringer i bransjen og NFRA sin egen driftserfaring. 30 år er valgt som laveste sannsynlighet.

Tabell 1 Oversikt over sannsynlighetsklasser (hendelser)

| Sannsynlighetsklasser | Vektall | Frekvens  |
|-----------------------|---------|---|
| Lite sannsynlig       | 1       | Sjeldnere enn hvert 30. år (mindre enn 1 gang per 30 år)        |
| Moderat sannsynlig    | 2       | Sjeldnere enn 1 gang årlig men mer enn en gang per 30 år        |
| Sannsynlig            | 3       | Fra 1 gang pr. måned til 1 gang årlig (inntil 12 ganger i året) |
| Svært sannsynlig      | 4       | Oftere enn 1 gang pr. måned-(flere enn 12 ganger i året)        |

### 10.2.2. Konsekvensklasser

Konsekvensklassene vurderes ut fra mulige virkninger av hendelsene. Det er benyttet to konsekvensinndelinger, en for ytre miljø og en for overtredelse av forurensingsforskriften. med henholdsvis 4 og 3 konsekvensklasser: Ufarlig, Betydelig, Alvorlig og Katastrofal, som gis henholdsvis vektall 1, 2, 3 og 4. Vurderingen er basert på kunnskap om de lokale forholdene. De kriteriene som er beskrevet er benyttet ved vurdering av:

- Hendelser som har innvirkning på renseanleggets funksjon og effekt, som fører til at utslippstillatelsen ikke overholdes og som igjen fører til negativ innvirkning på organismene og miljøet i utslippsområdet.
- Hendelser på anlegget som ikke er relatert til selve renseprosessen og som kan gi utslipp til ytre miljø, herunder gassutslipp, oljeutslipp, kjemikalieutslipp osv.
- Negativ innvirkning på miljøet og de organismene som lever i utslippsområdet ved direkte utslipp fra anlegget eller fra overløp.
- Annet utslipp, for eksempel utslipp til grunn og vann via grunnforurensning.

Tabell 2 Oversikt over konsekvensklasser basert på innvirkning på ytre miljø, her resipienter som luft, grunn og vann (Gjersjøen, Dalsbekken og Bunnefjorden)

| Konsekvensklasse                   | Vekttall | Beskrivelse av konsekvens  |
|------------------------------------|----------|--|
| Ufarlig (Lite miljøfarlig)         | 1        | Ingen eller ubetydelige endringer for ytre miljø   |
| Betydelig                          | 2        | Ingen eller ubetydelige endringer for ytre miljø, men som likevel kan gi kortvarige effekter ved utslippsområdet   |
| Alvorlig<br>(Kan være miljøfarlig) | 3        | Miljøskade i stort omfang men kortvarige effekter av: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Økt tilførsel av lett nedbrytbart organisk stoff (KOF, BOF) og/eller næringssalter (eutrofiering)</li> <li>• Tilførsel av partikler (tilslamming av gyteplasser for fisk)</li> <li>• Tilførsel av miljøgifter (organiske miljøgifter, tungmetaller)</li> <li>• pH-endringer (skade på fisk og bunndyr)</li> </ul> |
| Katastrofal (Miljøfarlig)          | 4        | Forurensning i så stor grad (og over så lang tid) at tilførslene kan forårsake varig endring i vannkvalitet og forholdene for organismer i utslippsområdet (langtidseffekter)  |

Tabell 3 Konsekvensklasse i forhold til brudd på utslippstillatelsen

| Konsekvensklasse                            | Vekttall | Beskrivelse av konsekvens  |
|---|----------|--|
| Ingen fare for brudd på utslippstillatelsen | 1        | Konsekvenser som ikke berører kravene i forurensingsforskriften eller krav i utslippstillatelsen   |
| Betydelig fare                              | 2        | Dersom det ikke gjennomføres tiltak vil man bryte utslippstillatelsen. F.eks. avvik på interne mål og grenseverdier i en driftsituasjon. |
| Brudd på utslippstillatelsen                | 3        | Brudd på krav i forurensingsforskrift eller i utslippstillatelsen. Varsel til Fylkesmannen skal iverksettes                              |

### 10.2.3. Risikoakseptkriterier og risikomatrix

Risikomatriksen angir konsekvensen av en uønsket hendelse for det ytre miljø, og vil være et verktøy for å identifisere kritiske punkter og prosesser i anlegget, samt å kartlegge hvor det bør settes i verk tiltak. Risiko beregnes ved å multiplisere sannsynlighet og konsekvens og risikoproduktene deles inn i tre vekttall, lav, middels og høy risiko som er å anse som risikoakseptkriterier, se Tabell 4.

Risikoprodukt mellom 8-16 Risikoreduserende tiltak skal iverksettes

Risikoprodukt mellom 3-8 Risikoreduserende tiltak skal vurderes

Risikoprodukt mellom 1-4 Risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig

Noen risiko-områder vil falle mellom rødt og gult, og disse områdene må vurderes i hvert tilfelle. Rødt og gult område (høy risiko og middels risiko) vil derfor være områder som må styres i internkontrollen gjennom rutiner, prosedyrer og beredskapsplaner eventuelt sette i verk fysiske tiltak. Man bør planlegge beredskapsøvelser som berører høyrisikoområdene med jevne mellomrom. Områder med lav risiko vil vanligvis styres i kvalitetssystemet av andre hensyn som for eksempel driftsstabilitet, økonomi, trivsel på arbeidsplassen, samt HMS osv.

Tabell 4 Risikomatrixe og risikoakseptkriterier.

| Sannsynlighet             | Konsekvens |           |          |             |
|---------------------------|------------|-----------|----------|-------------|
|                           | Ufarlig    | Betydelig | Alvorlig | Katastrofal |
| <b>Svært sannsynlig</b>   | 4 (4•1)    | 8 (4•2)   | 12 (4•3) | 16 (4•4)    |
| <b>Sannsynlig</b>         | 3 (3•1)    | 6 (3•2)   | 9 (3•3)  | 12 (3•4)    |
| <b>Moderat sannsynlig</b> | 2 (2•1)    | 4 (2•2)   | 6(2•3)   | 8 (2•4)     |
| <b>Liten sannsynlig</b>   | 1 (1•1)    | 2 (1•2)   | 3 (1•3)  | 4 (1•4)     |

|            |                |            |
|------------|----------------|------------|
| LAV RISIKO | MIDDELS RISIKO | HØY RISIKO |
|------------|----------------|------------|

### 10.3. Hendelser

Hendelser som har skjedd og som kan skje ved anlegget er identifisert og vurdert. Disse hendelsene anses som relevante for NFRA og kan knyttes til en miljørisikovurdering av utslipp fra anlegget.

- Branntilløp og brann
- Eksplosjon og brann i tilknytning til gassanlegg og kjel
- Flom knyttet til Vassflobekken (også kalt Fåleslora)
- Ras eller utglidinger
- Strømbrydd på renseanlegget / pumpestasjon
- Havari i anleggsdeler, herunder doseringspumper, skruer, blåsere, skraper, rister osv.
- Mangler i leveranse av kjemikalier (metanol, fellingskjemikalier, polymer)
- Feil i signalanlegg for styring av anlegget
- Lekkasje fra tanker
- Avløpsvannets sammensetning som påvirker slamkvalitet og eller utslipp av miljøgifter
- Manglende kommunikasjon mellom eierkommuner og renseanlegget mht. påslipp.
- Hydraulisk overbelastning på anleggsdeler

## 11. Risikoanalyse av NFRA og avløpssystemet

Selve avløpssystemet består av flere anleggsdeler/prosesser og risikovurderingen er delt i fire deler, se Tabell 5.

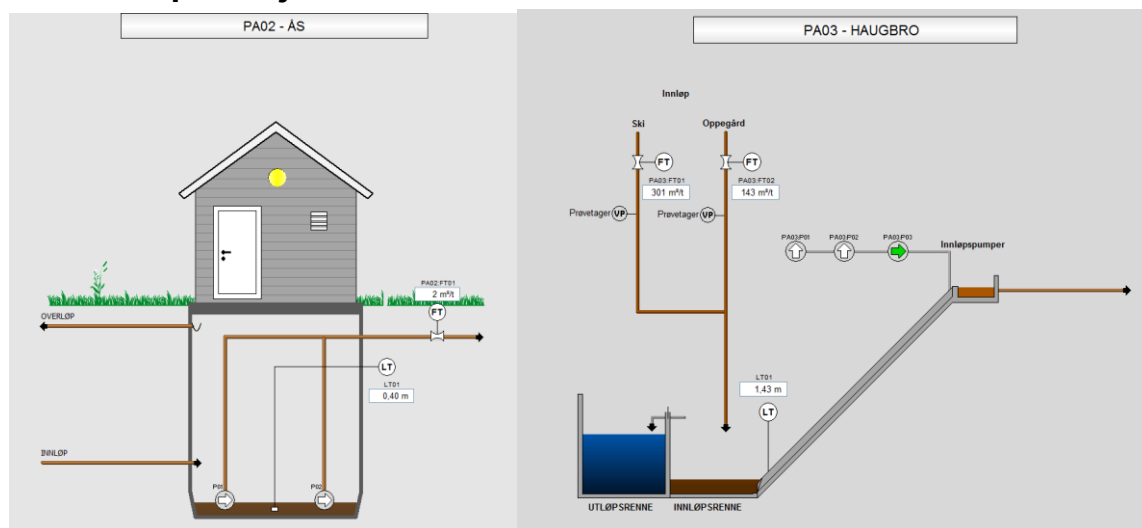
Tabell 5 Oversikt over de ulike anleggsdelene til NFRA hvor det er gjennomført risikovurdering

| Del av anlegg / prosess                   |   | Risiko for   |
|---|---|--|
| 1. Ledningsnett                           | Tilførselstunnel, 2 pumpestasjoner med overløp, renseanlegget med overløp og utslippsledning              | Utslipp av urensset avløpsvann til resipient   |
| 2. Renseanlegg                            | Rist, sandfang, forsedimenteringsbasseng, nitrogenfjerning, kjemisk rensing, flotasjon, rejektvannrensing | Utslipp av urensset eller dårlig rensset avløpsvann til resipient                              |
| 3. Slambehandling inkludert biogassanlegg | Mottak av eksternt slam, hygienisering og utkjøring av slam. Rånetanker, gassturbin og fakkel             | Utslipp av klimagasser herunder metan.<br>Utslipp av lukt, forurenset og ikke hygienisert slam |
| 4. Interne prosesser                      | Mottak, lagring og håndtering av kjemikalier og fyringsolje som benyttes på anlegget.                     | Utslipp av kjemikalier mm.   |

## 12. Gjennomgang av risikoområdene

I tabellene 6 til 10 er det en mer utfyllende beskrivelse av utvalgte kritiske punkter ved de ulike delene ved anlegget. I vedlegg 1 finnes selve matrisen for risikoanalysen. Nummereringen for de ulike punktene i tabellene og risikoanalysen i vedlegget er sammenfallende.

### 12.1. Pumpestasjoner



Figur 6 Ås og Haugbro pumpestasjon

**Tabell 6 Kritiske punkter/områder og aktiviteter som kan forårsake uønskede hendelser i tilknytning til ledningsnett og pumpestasjoner**

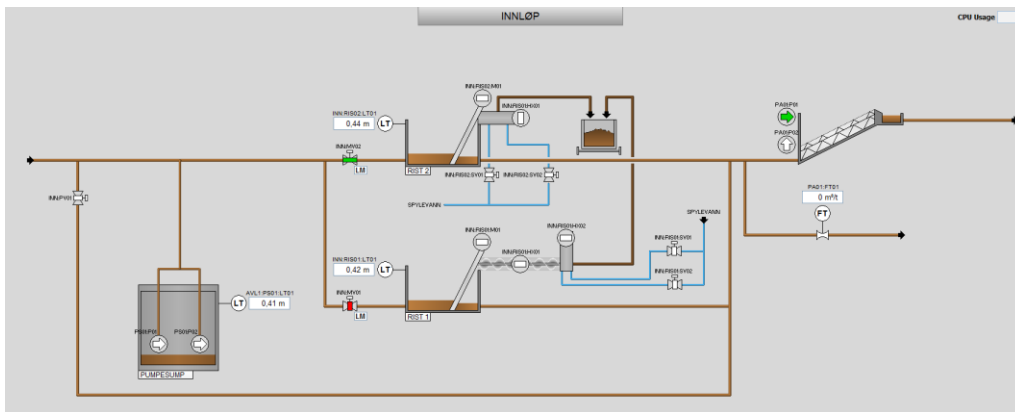
| Nr. | Kritiske punkter   | Tiltak   | Kommentar på bakgrunn av intervju og befaring   |
|-----|--|--|---|
| 1.1 | <p>Haugbro pumpestasjon har 2 skruerpumper tilgjengelige. Disse pumpene dekker behovet i 99,74% av tiden. Utslipp til Dalsbekken vil kunne oppstå ved:</p> <p>1. strømutfall i kombinasjon med havari på nødstrømsaggregat</p> <p>Strømutfall i kombinasjon med stor vannføring.</p> | <p>Installasjon av nytt nødaggregat med kapasitet til å drifte 3 skruerpumper skal sikre drift ved strømutfall.</p> <p>Stasjonen er tilknyttet driftskontrollanlegget til NFRA. Vakt får alarm ved strømbrudd, høyt nivå, pumpestopp osv. I tillegg sjekker vakt driftsdata rutinemessig hver kveld. Lagt fiberkabel opp til pumpestasjonen slik at det er stabil forbindelse.</p> | <p>Ny dykket ledning fra Ski har redusert vannmengden inn på pumpestasjonen med 60%. Systemet reduserer sannsynligheten for overløp på Haugbro.</p> <p>Fra Haugbro pumpestasjon har det vært registrert nødoverløp i 24 timer i i perioden jan-okt 2023. Årsaken til overløpet skyldes innlekking av store mengder fremmedvann i ledningssystemet fra Oppegård.</p> |
| 1.2 | <p>Svikt ved Ås pumpestasjon som medfører utslipp av urensset avløpsvann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydraulisk overbelastning</li> <li>• Pumpestopp</li> <li>• Strømbrudd</li> <li>• Annen hendelse</li> </ul>  | <p>Pumpestasjonen har nødstrøm til å drive begge pumpene.</p> <p>Stasjonen er tilknyttet driftskontrollanlegget til NFRA. Vakt får alarm ved strømbrudd, høyt nivå, pumpestopp osv. I tillegg sjekker vakt driftsdata rutinemessig hver kveld.</p>   | <p>I perioden jan-okt 2023 har Ås pumpestasjon hatt tilstrekkelig kapasitet i 99,64% av tiden.</p> <p>Ved overløp føres vannet til utløpstunellen til NFRA og resipienten Bunnefjorden. Overløpsvannet er meget fortynnet.</p>  |
| 1.3 | <p>Flom i Vassflobekken og oversvømmelse på anlegget.</p>  | <p>Kapasiteten i Vassflobekken er bedret ved opprensning og mudring. Det er bygget voll med membran mellom renseanlegget og Vassflobekken for å hindre at flomvann trenger inn på anlegget.</p>  | <p>Flommene i august 2023 har vist at selve bekkeløpet har tilstrekkelig kapasitet men flomvollen må utbedres og heves der setninger har redusert høyden. Kapasiteten på kritiske kulverter må økes.</p>  |
| 1.4 | <p>Nåværende lukesystem i enden av tunellen fra Haugbro har ikke kapasitet til å håndtere vannmengder over ca 3600 m<sup>3</sup>/t. Avløpsvann renner ut gjennom døra på tunellen og inn på anleggsområdet.</p>  | <p>Mengden fremmedvann må reduseres. Lukesystemet må redesignes. Overløpsledning som omgår lukesystemet må lages.</p>  | <p>Flomsituasjonene i august har skapt uholdbare situasjoner.</p>   |



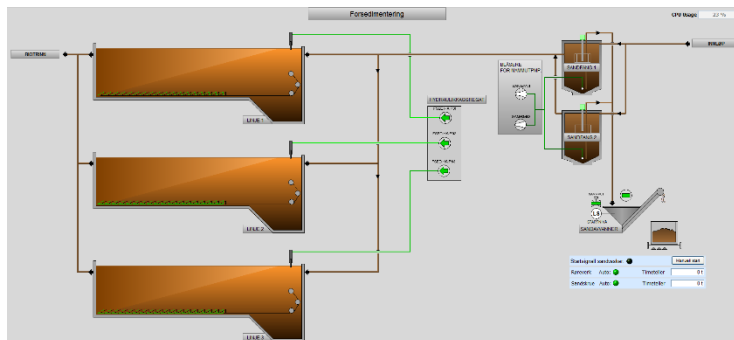
| Nr. | Kritiske punkter  | Tiltak                                 | Kommentar på bakgrunn av intervju og befaring                                     |
|-----|---|--|---|
| 1.5 | Overbelastning som følge av feil styring av droptankene på Skiledningen | Styringen av droptankene må forbedres. | Det har vært flere uheldige situasjoner som følge av suboptimal styring av dropp. |

## 12.2. Renseprosesser for avløpsvann.

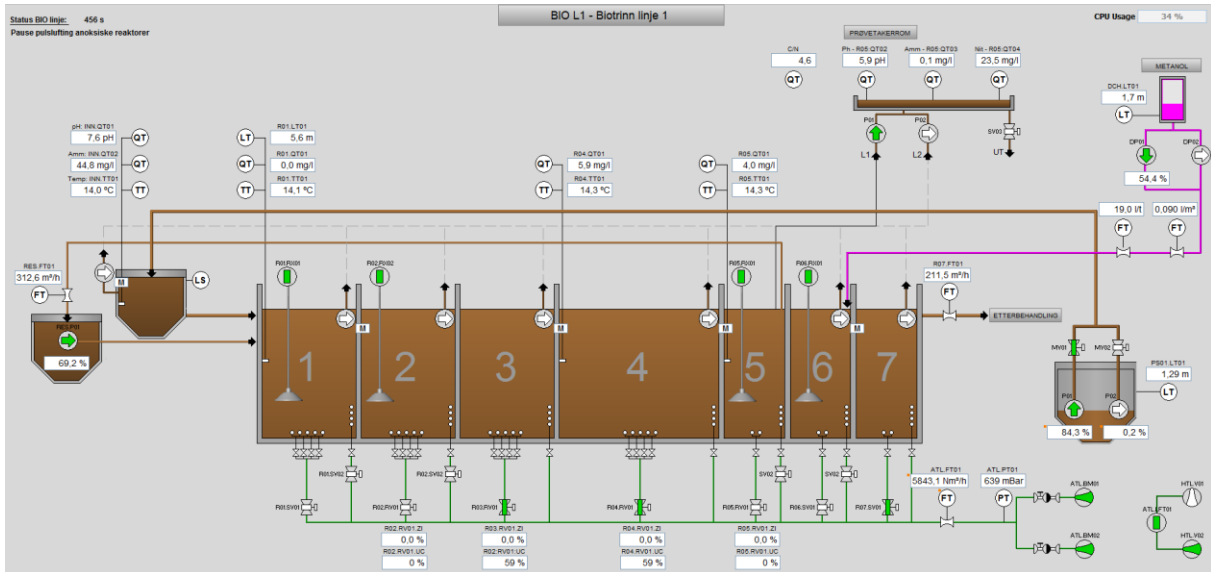
Renseanlegget består av følgende anleggsdeler, rister i Figur 7, forbehandling i Figur 8, biotrinn i Figur 9 og kjemisk rensetrinn med flotasjon i Figur 10. Beskrivelse av funn er listet i Tabell 7 og risikomatrixe i Vedlegg 1.



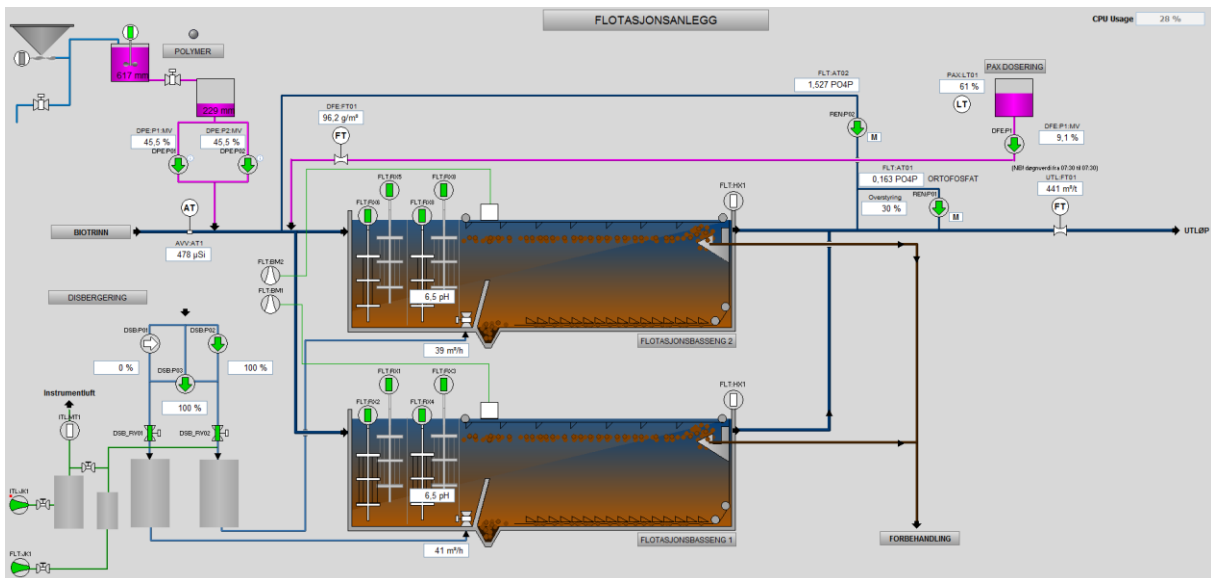
Figur 7 Innløp med to rister, overløp styres i hovedsak etter rister, men mulighet for overløp før rister, overløpsmåler er plassert etter rister.



Figur 8 Sandfang og forsedimentering



Figur 9 Biotrinn, linje 1.



Figur 10 Kjemisk rensetrinn med flotasjon

Tabell 7 Kritiske punkter/områder og aktiviteter som kan forårsake uønskede hendelser i tilknytning til renseprosessene og kapasiteten på anlegget.

| Nr.         | Kritiske punkter   | Tiltak for å redusere forurensningen  | Kommentar på bakgrunn av intervju og befaring  |
|-------------|--|---|--|
| <b>2.1</b>  | <b>Rister</b>  |   |  |
|             | Redusert kapasitet som skyldes hydraulisk overbelastning, havari eller strømstans som vil gi overløp.  | Det er nødstrøm for denne anleggsdelen, to linjer med to rister og kapasiteten er tilstrekkelig. I 2012 ble det montert omløpskanal rundt ristene til kanal før overløp. Skal forhindre oversvømmelse i inntakshus hvis begge ristene svikter samtidig. | Ny 2mm trapperist fra T&M montert på linje 1 i 2018. Ny trapperist på linje 2 montert 2012 (MEWA). Begge med god kapasitet til å ta maks vannmengde. Ved ordinært vedlikeholdsarbeid vil en rist være tilstrekkelig. |
| <b>2.2</b>  | <b>Pumpe, sandfang og forsedimentering</b>   |   |  |
|             | Svikt i interne anleggsdeler som pumper. Strømstans. Forurensninger i avløpsvannet som medfører at forsedimenteringsbassengene ikke fungerer tilfredsstillende. Utslipp ved reparasjon og vedlikehold av anlegg. | Det er nødstrøm i denne prosessen. I tillegg er det to prosesslinjer for pumpe og sandfang, og tre linjer forsedimentering. Det er to av hvert utstyr i tilfelle havari og ved vedlikeholdsarbeid. Separat mobilt nødaggregat er anskaffet.             |  |
| <b>2.3.</b> | <b>Biotrinn</b>  |   |  |
|             | Stadig økende volum på avløpsvann gir fremtidig risiko for manglende kapasitet på nitrogenfjerning og risiko for å ikke kunne imøtekomme rensekravet i utslippstillatelsen.                                      | Anitamox skal installeres som nytt rensetrinn på rejektivannet fra slamavvanningen. Prosessen vil redusere stoffbelastningen til biotrinnet for nitrogenrensing.  | Anitamox-prosess ble satt i drift i 2019   |
|             | Utstyrshavari i biotrinnet.  | Blåsemaskinanlegget ble renovert i 2018. Reserve blåsemaskin er innkjøpt og står på lager. Renovering av Linje 1 i biotrinnet ble gjennomført i 2018. Organisasjonen er bedre forberedt for fremtidige lignende situasjoner.                            |  |

| Nr.         | Kritiske punkter  | Tiltak for å redusere forurensningen   | Kommentar på bakgrunn av intervju og befaring   |
|-------------|---|--|---|
| <b>2.4.</b> | <b>Kjemisk rensetrinn, flotasjon</b>  |  |   |
|             | Svikt i rensingen som skyldes <ul style="list-style-type: none"> <li>– Svikt i kjemikaliedosering</li> <li>– Forurensninger i avløpsvannet</li> </ul> Utstyrssvikt - kritiske anleggsdeler blir ødelagt, slik at renseprosessen ikke fungerer | Det er alarmer ved kritiske prosessstrinn i anlegget knyttet til dosering og nivå på tanker.<br><br>Anlegget har to parallelle prosesslinjer, i tillegg er det dublering av alt kritisk utstyr (f.eks. pumper).<br><br>Anlegget har oversikt over reserveutstyr på kritiske anleggsdeler, og et verksted med mulighet for reparasjoner | Anlegget har ingen tidligere hendelser der man har hatt svikt i utstyret for kjemikaliedoseringen.<br><br>Påslipp av vannverksslam på avløpsnettet gir driftsutfordringer på renseanlegget.<br><br>Anlegget har stort verksted med god orden. |

### 12.3. Slambehandling

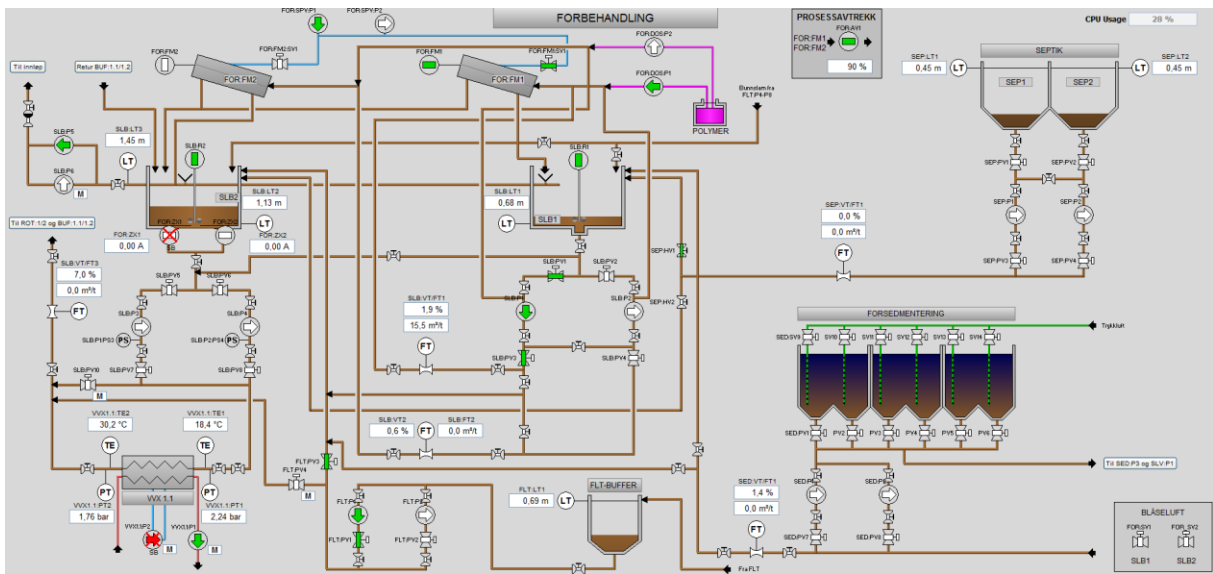
Slambehandlingen består av flere prosesser. Fortrykking, stabilisering og hygienisering av slam i biogassanlegget, avvanning og lagring av slam på lagerplass utendørs på anleggets område. Plassen for mellomlagring av slam har egen tillatelse og egen miljørisikovurdering.

Slambehandling er underlagt krav om risikovurdering i gjødselvereforskriften, spesielt knyttet til kvalitet og hygiene. I denne vurderingen har vi sett på risiko for utslipp til miljø knyttet vanlig til driftsituasjon. Dersom ikke slammet oppnår gjødselverekvalitet kan slammet bli en stor avfallsutfordring som kan påvirke miljøet negativt. Det er derfor viktig å vurdere hendelser som kan gi slike konsekvenser.

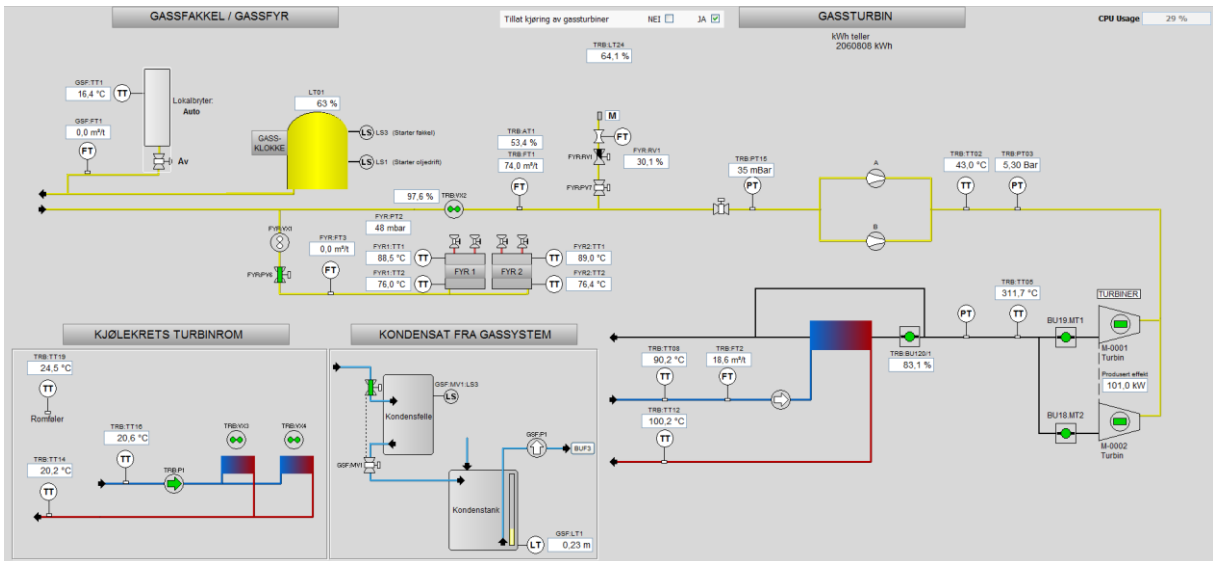
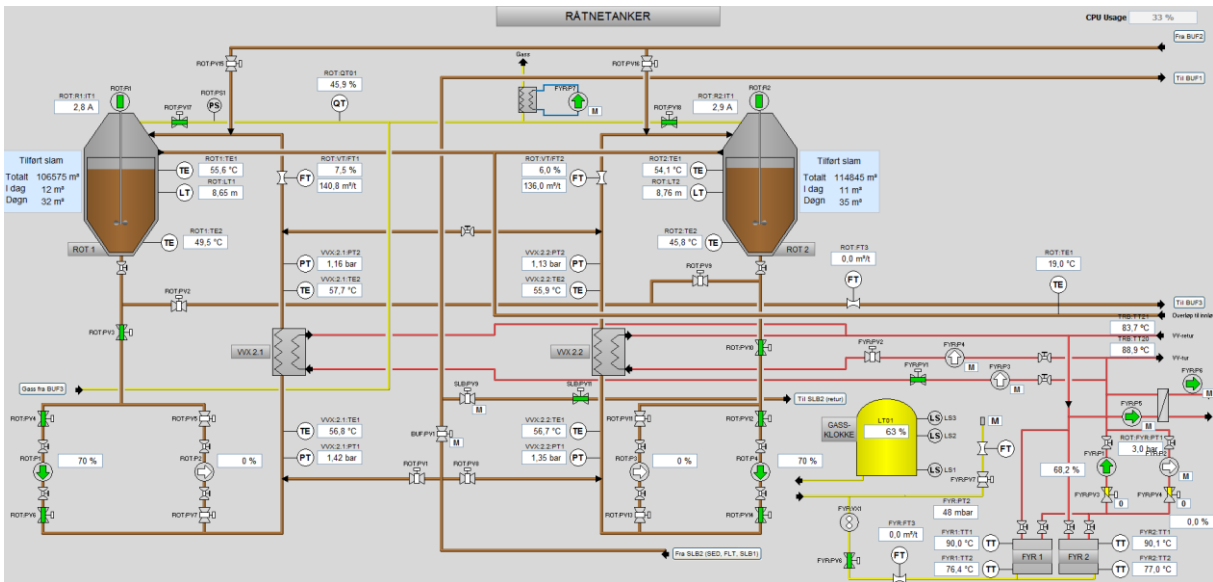
Biogassanlegget er også underlagt krav om risikovurdering og beredskap knyttet til forskrift om brann og eksplosjonsfarlig stoff. I denne vurderingen har vi sett på risiko for utslipp til ytre miljø knyttet til normal drift og ikke storulykker. Vurderingen av slambehandling er delt i to, selve i biogassanlegget og avvanning/lagring av ferdig slam.

#### 12.3.1. Biogassanlegg

Anlegget består av varmevekslere, råtnetanker, fyrkjeler, gassturbiner og fakkell, se Figur 12, samt beskrivelse av kritiske punkter i Tabell 8. Anlegget driftes i det termofile området, dvs. over 55 °C. Biogassanlegget ble sist oppgradert i 2014. Oppvarming og bruk av gass skjer ved bruk av 2 fyrkjeler og 2 gassturbiner. Fakkell ble byttet i 2019 til en med større kapasitet (200 m<sup>3</sup>/time).



Figur 11 Forbehandling av slam til råtnetanker





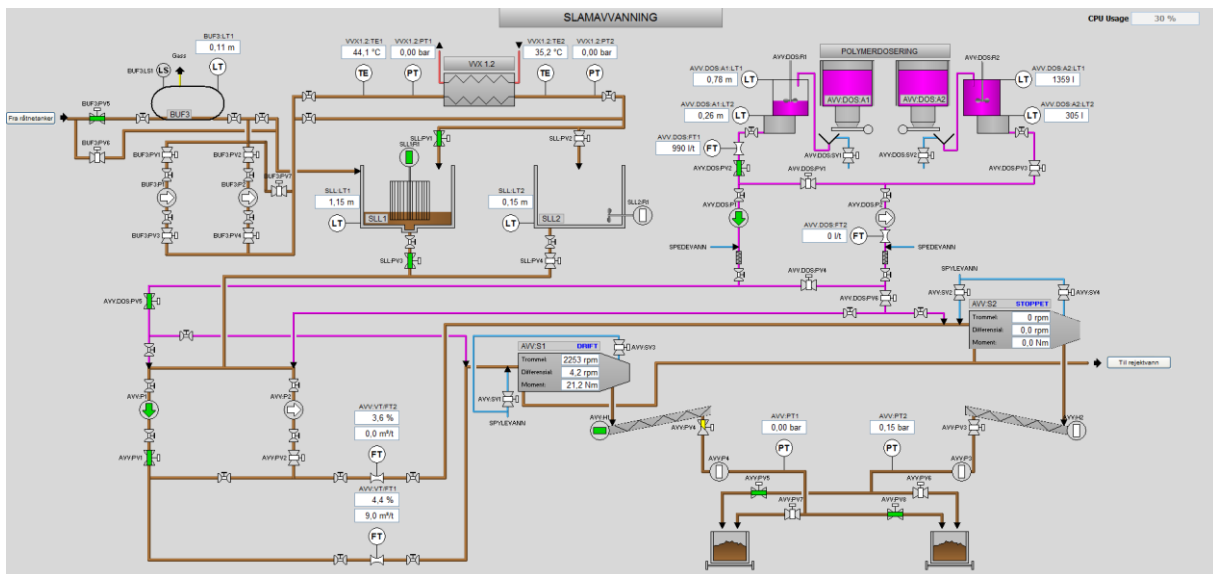
Figur 12 Biogassanlegget med varmevekslere, råtnetanker og fakkel

Tabell 8 Kritiske punkter/områder og aktiviteter som kan forårsake uønskede hendelser i tilknytning til biogassanlegget

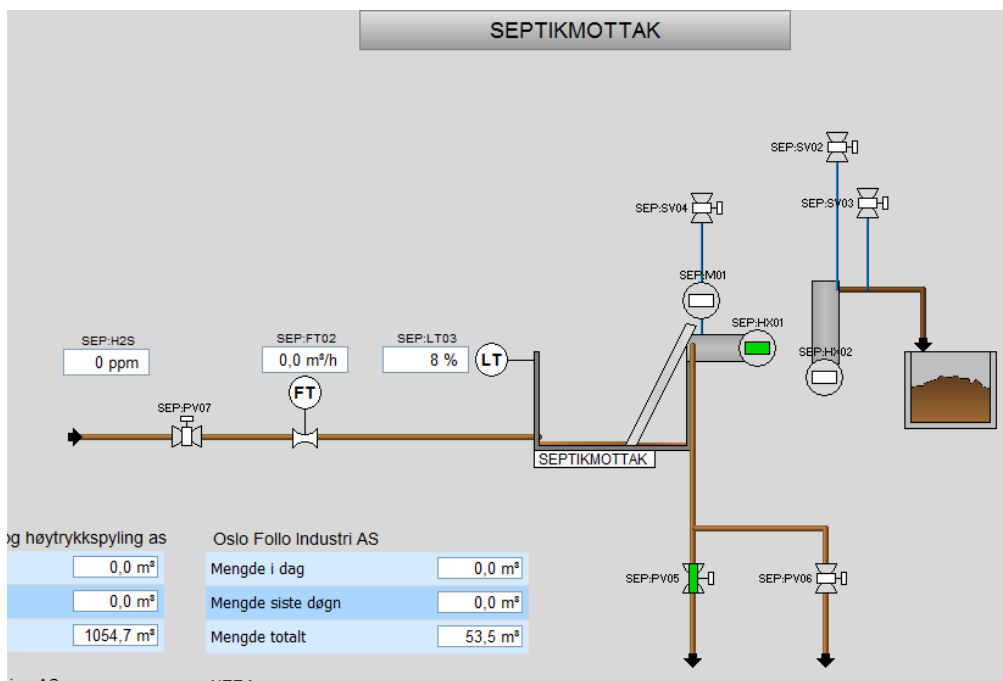
| Nr. | Kritiske punkter   | Tiltak for å redusere forurensningen                | Kommentar på bakgrunn av intervju og befaring   |
|-----|--|---|---|
| 2.5 | Utslipp av metan fra råtnetårn ved strømutfall eller reparasjon av gassanlegget.         | Vurdere burning av gassen.                          | Kun små mengder vil slippes ut, med små konsekvenser.                                 |
| 2.6 | Utråtning svikter som følge av overbelastning og syreproduserende bakterier og skumming. | Overgang til termofil utråtning og parallell drift. | Etter overgang til termofil utråtning og parallell drift har det ikke vært problemer. |

12.3.2.Slamavvanning og mottak av septikslam

Figur 13 og Figur 14 viser flytskjema for slamavvanning og septikmottaket. Tabell 9 er en oppsummering av punkter som har betydning for miljørisikoen.



Figur 13 Flytskjema for slamavvanning.



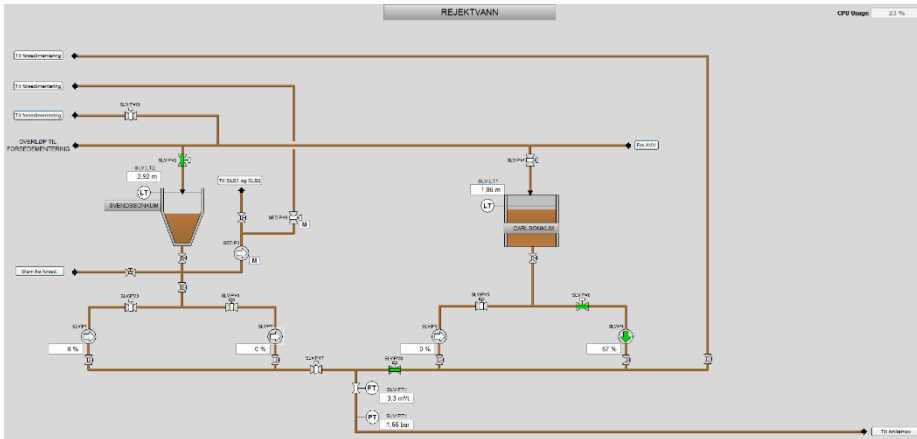
Figur 14 Flytskjema for septikmottaket

Tabell 9 Kritiske punkter/områder og aktiviteter som kan forårsake uønskede hendelser i tilknytning til slamavvanning, septikmottak og lagring av slam på mellomlager

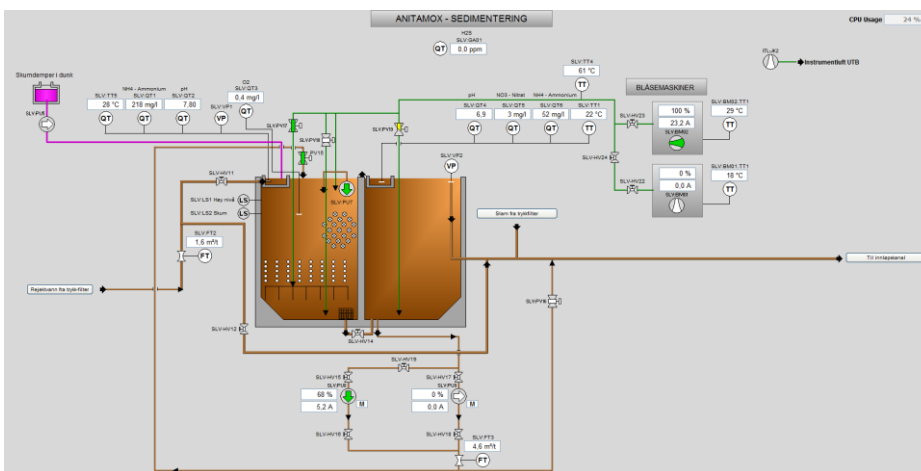
| Nr. | Kritiske punkter          | Tiltak for å redusere forurensningen                 | Kommentar på bakgrunn av intervju, befaring og erfaring |
|-----|---------------------------|--|---|
| 2.7 | Avvanning av slam svikter | Full redeundans med 2 separate linjer for avvanning. | God kapasitet   |

### 12.3.3. Rejktvannsrensing

Rejktvannet fra slamavvanningen er varmt (35 °C) og inneholder mye ammonium. Derfor er rejktvannet godt egnet for nitrogenfjerning i en anammoxprosess. Prosessen omdanner ammonium og nitritt til nitrogengass ved hjelp av spesielle anammoxbakterier og med tilgang til lave mengder oksygen. Det rensede rejktvannet føres til forsedimenteringen via innløpskanalen. Det er ikke utslipp til vann fra denne prosessen, kun et rensetrinn på en intern avløpsstrøm, se Figur 15 og Figur 16.



Figur 15. Rejektvannhåndtering



Figur 16 Anitamoxprosessen

## 12.4. Interne prosesser

Interne prosesser er aktiviteter på anlegget som ikke berører selve renseprosessen direkte men som er knyttet til organisasjon, logistikk og aktiviteter som kan gi risiko for utslipp til miljø. Det gjelder i hovedsak oppbevaring av kjemikalier. Alle steder der det oppbevares kjemikalier er utstyrt med sluk slik at eventuelle lekkasjer vil renne tilbake til renseprosessen. Det er kun 2 store lagertanker for kjemikalier; fellingskjemikalier og metanol.

Metanoltank: Pumpesystemet for metanol er rehabilitert. Nye pumper ligger innenfor oppsamlingskummen rundt tanken. En lekkasje fra tilførselsledning med ventiler ansees som lite sannsynlig og har et svært begrenset skadepotensiale.

Tank for fellingskjemikalier: Tanken er plassert i avvanningshallen med god helning mot sluk. Tanken er ikke beskyttet mot påkjørsel. Beskyttelsesbarriere bør installeres.

| Nr.   | Kritiske punkter               | Tiltak for å redusere forurensningen  | Kommentar på bakgrunn av intervju og befaring   |
|-------|--------------------------------|---|---|
| 3.1.1 | Lekkasje fra metanoltank       | Tank på 20 m <sup>3</sup> som er plassert utendørs i et oppsamlingskar som kan holde tankens totale volum ved lekkasje.<br><br>Søl i forbindelse med påfyll vil samles opp i samme kar. | Det en dieseltank på 600 l innenfor oppsamlingskar.<br><br>Rør fra metanol tank er festet utenpå bygget. Volumet fra en lekkasje fra dette systemet vil være svært lite uten skadepotensiale. |
| 3.1.2 | Utslipp av fellingskjemikalier | Det er sluk i gulvet, men dette sluket vil ikke være tilstrekkelig hvis tanken får en større bruddskade.  | Beskyttelsesgjerde rundt tanken skal forhindre større bruddskade.   |

### 13. Risikoevaluering

Risikoakseptkriterier er bestemt ut fra risiko for overtredelse av lov og forskrift og utslippstillatelse, alvorlige driftsutfordringer og fare for forurensning til miljø. I denne vurderingen har vi identifisert hendelser som vil gi ulik risiko som er over fastsatte risikoakseptkriterier.

## 14. Konklusjon og forslag til handlingsplan

Denne risikovurderingen tar hensyn til forhold som øker risiko for utslipp til ytre miljø og forhold som påvirkes av klimaendringer. Herunder økt frekvens av ustabile vintrer med hyppige fryse/tine episoder og nedbør som regn, økt nedbørintensitet generelt og lengre tørkeepisoder om sommeren.

Nordre Follo renseanlegg har 7 hovedutfordringer knyttet til fare for utslipp til ytre miljø:

- 1) Som følge av omfattende innlekking av fremmedvann i ledningsnettet fra Oppegård (Nordre Follo kommune) kan det ved ekstreme regnskyll bli hydraulisk overbelastning på Haugbro pumpestasjon med påfølgende overløp til Gjersjøen. Det påligger Nordre Follo kommune å redusere innlekkingen i ledningsnettet. (1.1.3, Risiko: 6)
- 2) Lukene i enden av inntakstunellen mangler kapasitet. Urenset avløpsvann kan renne ut på plassen rundt inntaktshus og admin-bygg, utgjør en fare for driften av anlegget. Lukeanlegget må redesignes og overløp må etableres. (1.3.1, Risiko 12)
- 3) Feil styring av dropp-sekvens medfører oversvømmelse der urenset avløpsvann kan renne ut på plassen rundt inntaktshus og admin-bygg, utgjør en fare for driften av anlegget. (1.3.2, Risiko 8)
- 4) Avleiringer, fett og søppel fra tunellen løsner og blokkerer lukene. Urenset avløpsvann kan renne ut på plassen rundt inntaktshus og admin-bygg, utgjør en fare for driften av anlegget. (1.3.3, Risiko 6)
- 5) Vassflobekken (også kalt Fåleslora) vil kunne gå over sine bredder ved ekstreme regnskyll. Opprenskning av Bekkeløpet har redusert risikoen for oversvømmelse av renseanlegget, men det gjenstår å heve flomvollen på enkelte steder samt å forbedre kapasiteten til kritiske kulverter. (1.6.1, risiko 4)
- 6) Mye fremmedvann vil kunne gi hydrauliske overbelastning i inntakshuset og avløpsvann vil kunne renne ut i inntakshuset og ut på anleggs-området. Urenset avløpsvann ut på området representerer en fare for driften. (2.1.2, Risiko 6)
- 7) Påslipp av humusvann fra Stangåsen vannverk skaper store problemer for sedimentering, fortykning og flotasjon. Stangåsen har iverksatt flere tiltak for å utjevne påslippene. Endelig løsning er noe frem i tid. (2.2.3 og 2.5.3, Risiko 6)

### Vedlegg 1 Risikomatriser for ledningsnett, renseanlegg og interne prosesser



Dato:  
06.10.2023

Tema: Ytre miljø NFRA

1 Ledningsnett og utslipp

| Nr.    | Hendelse   | Årsak  | Beskrivelse   | Sannsynlighet=S  |                    |            |                 | Konsekvens=K |          |           |         | Risiko=R | Tiltak/Prosedyre | Ny Risiko-vurdering   |   |   |  |
|--------|--|--|---|------------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|----------|-----------|---------|----------|------------------|---|---|---|--|
|        |  |  |   | Svært sannsynlig | Middels sannsynlig | Sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal  | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |          |                  | S   | K | R |  |
| 1      | <b>Ledningsnett, pumpestasjoner og utslippspunkt</b> |  |   |                  |                    |            |                 |              |          |           |         |          |                  |   |   |   |  |
| 1.1.   | <b>Haugbro pumpestasjon PA03</b>                     |  |   |                  |                    |            |                 |              |          |           |         |          |                  |   |   |   |  |
| 1.1.1. | Pumpestasjonen svik pga. havari av pumpene           | Ødelagte pakninger eller motordeler eller at noe har kilt seg fast , f.eks. stein/ metall. | Miljøfare: Redusert kapasitet kan medføre at vann går i nødoverløp til Dalsbekken og Gjersjøen ved stor vannføring, ellers liten konsekvens |                  |                    | 2          |                 |              |          |           | 2       |          | 4                | Under normale forhold vil drift av en pumpe være nok til å løfte vann til tunell og renseanlegg.<br>Alarm<br>Ettersyn og vedlikeholds-program |   |   |  |

Dato:  
06.10.2023

Tema: Ytre miljø NFRA

1 Ledningsnett og utslipp

| Nr.   | Hendelse   | Årsak  | Beskrivelse   | Sannsynlighet=S  |                    |            |                 | Konsekvens=K |          |           |         | Risiko=R | Tiltak/Prosedyre  | Ny Risiko-vurdering |   |   |  |
|-------|--|--|---|------------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|----------|-----------|---------|----------|---|---------------------|---|---|--|
|       |  |  |   | Svært sannsynlig | Middels sannsynlig | Sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal  | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |          |   | S                   | K | R |  |
|       |  |  |   | 4                | 3                  | 2          | 1               | 4            | 3        | 2         | 1       |          |   |                     |   |   |  |
| 1.1.2 | Strømbrudd i kombinasjon med pumpevikt eller nødaggregat-svikt                               | Strømutfall fra nettleverandør eller feil i elektrisk anlegg i pumpestasjon, havari av elanlegg pga. f.eks. brann. | Urenset avløpsvann går i nødoverløp til Dalsbekken og Gjersjøen   |                  |                    |            | 1               |              | 3        |           |         | 3        | Nytt større nødaggregat ble installert i 2020 og har redusert sannsynligheten                         |                     |   |   |  |
| 1.1.3 | Hydraulisk overbelastning som medfører tvunget slipp til overløp til Dalsbekken og Gjersjøen | Mye fremmedvann inn på ledningsnettet vil kunne overbelaste pumpestasjon og medføre overløp til Dalsbekken         | Miljøfare: Urenset avløpsvann går i nødoverløp til Dalsbekken og Gjersjøen, Vannet vil være svært fortynnet | 4                |                    |            |                 |              |          | 2         |         | 8        | Ny dykket ledning fra Ski har redusert sannsynligheten men det er fortsatt en reell problemsstilling. | 3                   | 2 | 6 |  |

Dato:  
06.10.2023

Tema: Ytre miljø NFRA

1 Ledningsnett og utslipp

| Nr.                              | Hendelse   | Årsak  | Beskrivelse  | Sannsynlighet=S  |                    |            |                 | Konsekvens=K |          |           |         | Risiko=R | Tiltak/Prosedyre   | Ny Risiko-<br>vurdering |   |   |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|------------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|----------|-----------|---------|----------|--|-------------------------|---|---|--|--|
|                                  |  |  |  | Svært sannsynlig | Middels sannsynlig | Sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal  | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |          |  | S                       | K | R |  |  |
|                                  |  |  |  | 4                | 3                  | 2          | 1               | 4            | 3        | 2         | 1       |          |  |                         |   |   |  |  |
| 1.1.7.                           | Feil i signaloverføring fra pumpestasjon til renseanlegget           | Ukjent   | Miljøfare: Ingen   |                  |                    | 2          |                 |              |          |           | 1       | 2        | GSM løsning er meget stabil.   |                         |   |   |  |  |
| <b>1.2. Ås pumpestasjon PA01</b> |  |  |  |                  |                    |            |                 |              |          |           |         | 0        |  |                         |   |   |  |  |
| 1.2.1                            | Pumpestasjonen svikter pga. havari av pumpene                        | Ødelagte pakninger eller motordeler eller at noe har kilt seg fast , f.eks. stein/ metall. | Miljøfare: Urenset avløpsvann går i nødoverløp til utslippstunell og Bunnefjorden. |                  |                    | 1          |                 |              |          | 2         |         | 2        | Det er to parallelle pumper.   |                         |   |   |  |  |
| 1.2.2.                           | Strømbrudd som forårsaker pumpevikt gir avløpsvann direkte i overløp | Strømutfall fra nettleverandør   | Miljøfare: Urenset avløpsvann går i nødoverløp til utslippstunell og Bunnefjorden. |                  |                    | 1          |                 |              |          | 2         |         | 2        | Det er nødstrøm og alarm ved pumpestasjon , ny strømforsyningssystem |                         |   |   |  |  |

Dato:  
06.10.2023

Tema: Ytre miljø NFRA

1 Ledningsnett og utslipp

| Nr.    | Hendelse  | Årsak   | Beskrivelse  | Sannsynlighet=S  |                    |            |                 | Konsekvens=K |          |           |         | Risiko=R | Tiltak/Prosedyre   | Ny Risiko-vurdering |   |   |  |
|--------|---|---|--|------------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|----------|-----------|---------|----------|--|---------------------|---|---|--|
|        |   |   |  | Svært sannsynlig | Middels sannsynlig | Sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal  | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |          |  | S                   | K | R |  |
|        |   |   |  | 4                | 3                  | 2          | 1               | 4            | 3        | 2         | 1       |          |  |                     |   |   |  |
| 1.2.3. | Flom – strømstans i pumpestasjon pga. flom  | Oppstuvning i Vassflobekken og vann inn i pumpestasjon                                      | Miljøfare: Urenset avløpsvann går i nødoverløp til utslippstunell og Bunnefjorden, Vannet vil være svært fortynnet |                  |                    | 2          |                 |              |          | 2         |         | 4        | Bekkeløpet er opprensket, faren for oversvømmelse er redusert. | 1                   | 2 | 2 |  |
| 1.2.4. | Hydraulisk overbelastning som medfører overløp til utslippstunell og Bunnefjorden | Mye fremmedvann inn på ledningsnettet vil kunne overbelaste pumpestasjon og medføre overløp | Miljøfare: Urenset avløpsvann går i nødoverløp til utslippstunell og Bunnefjorden, Vannet vil være fortynnet       |                  | 3                  |            |                 |              |          |           | 1       | 3        | Hydraulisk kapasitet vil bli øket.                             |                     |   |   |  |

Dato:  
06.10.2023

Tema: Ytre miljø NFRA

1 Ledningsnett og utslipp

| Nr.   | Hendelse  | Årsak  | Beskrivelse  | Sannsynlighet=S  |                    |            |                 | Konsekvens=K |          |           |         | Risiko=R | Tiltak/Prosedyre                                   | Ny Risiko-vurdering |   |   |
|---|---|--|--|------------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|----------|-----------|---------|----------|--|---------------------|---|---|
|   |   |  |  | Svært sannsynlig | Middels sannsynlig | Sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal  | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |          |  | S                   | K | R |
| <b>1.3. Inntakstunell til renseanlegget med overløp</b> |   |  |  |                  |                    |            |                 |              |          |           |         |          |  |                     |   |   |
| 1.3.1.  | Avløpsvann fra tunellen flommer ut på renseanlegget         | Lukene i enden av tunellen mangler kapasitet | Miljøfare: Urenset avløpsvann på avveie og kan komme inn i bygninger                           | 4                |                    |            |                 |              | 3        |           |         | 12       | Lukesystemet må redesignes og overløp må etableres | 1                   | 3 | 3 |
| 1.3.2.  | Avløpsvann lekker ut i inntakshuset og ut på anleggsområdet | Feil styring av dropp-tanker                 | Miljøfare: Urenset avløpsvann renner ut på området. Utgjør en fare for ansatte og for driften. | 4                |                    |            |                 |              |          | 2         |         | 8        | Styresystemet for dropptankene må optimaliseres.   | 2                   | 2 | 4 |



Dato:  
06.10.2023

Tema: Ytre miljø NFRA

1 Ledningsnett og utslipp

| Nr.    | Hendelse  | Årsak  | Beskrivelse  | Sannsynlighet=S  |                    |            |                 | Konsekvens=K |          |           |         | Risiko=R | Tiltak/Prosedyre | Ny Risiko-vurdering |  |   |   |   |
|--------|---|--|--|------------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|----------|-----------|---------|----------|------------------|---------------------|--|---|---|---|
|        |   |  |  | Svært sannsynlig | Middels sannsynlig | Sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal  | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |          |                  | S                   | K  | R |   |   |
| 1.3.3. | Lukene blokkeres og slutter å fungere.                  | Avleiringer, fett og søppel fra tunellen løsner og blokkerer lukene. | Miljøfare: Urenset avløpsvann renner ut på området. Utgjør en fare for ansatte og for driften. |                  |                    | 2          |                 |              |          |           | 3       |          |                  | 6                   | Foreløpig løsning: Sørg for jevnlig droppe.<br>Fremtidig løsning: legg Ski-ledningen med selvfall. (Usannsynlig) | 2 | 3 | 6 |
| 1.4.   | <b>Utslippstunell</b>                                   |  |  |                  |                    |            |                 |              |          |           |         |          |                  |                     |  |   |   |   |
| 1.4.1  | Ingen definerte hendelser er knyttet til utslippstunell |  |  |                  |                    |            |                 |              |          |           |         |          |                  | 0                   |  | 1 | 2 | 2 |
| 1.5.   | <b>Bunnefjorden</b>                                     |  |  |                  |                    |            |                 |              |          |           |         |          |                  |                     |  |   |   |   |

Dato:  
06.10.2023

Tema: Ytre miljø NFRA

1 Ledningsnett og utslipp

| Nr.   | Hendelse   | Årsak          | Beskrivelse                                     | Sannsynlighet=S  |                    |            |                 | Konsekvens=K |          |           |         | Risiko=R | Tiltak/Prosedyre                          | Ny Risiko-vurdering |   |   |   |
|-------|--|----------------|---|------------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|----------|-----------|---------|----------|---|---------------------|---|---|---|
|       |  |                |   | Svært sannsynlig | Middels sannsynlig | Sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal  | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |          |   | S                   | K | R |   |
| 1.5.1 | Nytt utslippsanlegg har eliminert risiko for uønskede hendelser. |                |   |                  |                    |            |                 |              |          |           |         |          |   |                     | 1 | 2 | 2 |
| 1.6.  | <b>Vassflobekken</b>   |                |   |                  |                    |            |                 |              |          |           |         |          |   |                     |   |   |   |
| 1.6.1 | Oversvømmelse av anlegget fra Vassflobekken                      | Ekstrem nedbør | Flomvann fra bekken setter anlegget ut av drift |                  |                    | 2          |                 | 4            |          |           |         | 8        | Heving av flomvoll og utbedrede kulverter | 1                   | 4 | 4 |   |

Dato: 01.10.2019

Tema: Ytre miljø  
NFRA

2 Renseanlegg, biogass og slam

| Nr.                   | Hendelse   | Årsak   | Beskrivelse   | Sannsynlighet    |            |                    |                 | Konsekvens  |          |           |         | Risiko | Tiltak/Prosedure   | Ny Risikovurdering          |   |   |  |
|-----------------------|--|---|---|------------------|------------|--------------------|-----------------|-------------|----------|-----------|---------|--------|--|-----------------------------|---|---|--|
|                       |  |   |   | Svært sannsynlig | Sannsynlig | Moderat sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |        |  | S                           | K | R |  |
| <b>2. Renseanlegg</b> |  |   |   |                  |            |                    |                 |             |          |           |         |        |  |                             |   |   |  |
| 2.1.                  | <b>Rister og inntakshus</b>  |   |   |                  |            |                    |                 |             |          |           |         |        |  |                             |   |   |  |
| 2.1.1                 | Svikt i rister   | Varierende årsaker  | Miljøfare: begrenset  |                  |            |                    | 1               |             |          |           | 2       |        | 2  | Dobbel kapasitet på rister. |   |   |  |
| 2.1.2                 | Avløpsvann lekker ut i inntakshuset og ut på anleggsområdet                    | Mye fremmedvann vil kunne gi hydrauliske overbelastning i inntakshuset og vil kunne renne ut på anleggs-området | Miljøfare: Urenset avløpsvann ut på området representerer en fare for ansatte og for driften. |                  |            | 2                  |                 |             | 3        |           |         | 6      | Mengden fremmedvann må reduseres. Lite trolig at det skjer på kort sikt. | 2                           | 3 | 6 |  |
| 2.2.                  | <b>Pumpe, Sandfang og Forsedimentering</b>                                     |   |   |                  |            |                    |                 |             |          |           |         |        |  |                             |   |   |  |
| 2.2.1                 | Svikt i intern pumpestasjonen fra innløp til sedimenteringsbasseng pga. havari | Forskjellige årsaker.   | Miljøfare: Urenset avløpsvann går i nødoverløp til utslippstunell og Bunnefjorden             |                  |            |                    | 1               |             |          | 2         |         | 2      | To redundante pumper med 100% kapasitet.,                                |                             |   |   |  |

Dato: 01.10.2019

Tema: Ytre miljø  
NFRA

2 Renseanlegg, biogass og slam

| Nr.   | Hendelse   | Årsak   | Beskrivelse  | Sannsynlighet    |            |                    |                 | Konsekvens  |          |           |         | Risiko | Tiltak/Prosedyre  | Ny Risikovurdering |   |   |  |
|-------|--|---|--|------------------|------------|--------------------|-----------------|-------------|----------|-----------|---------|--------|---|--------------------|---|---|--|
|       |  |   |  | Svært sannsynlig | Sannsynlig | Moderat sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |        |   | S                  | K | R |  |
|       |  |   |  | 4                | 3          | 2                  | 1               | 4           | 3        | 2         | 1       |        |   |                    |   |   |  |
| 2.2.2 | Svikt i intern pumpestasjonen fra innløp til sedimenteringsbasseng pga. strømstans | Strømutfall fra nettleverandør eller feil i elektrisk anlegg på NFRA, havari av elanlegg pga. f.eks. brann. | Utslippstillatelsen vil bli overskredet Urenset avløpsvann går i nødoverløp til utslippstunell og Bunnefjorden |                  |            | 2                  |                 |             |          | 2         |         | 4      | Nødstrøm  |                    |   |   |  |
| 2.2.3 | Påslipp av humusvann fra vannverket.   | Innhold av humus ødelegger sedimenteringsprosessen  | Driftsutfordringer med miljørisiko.  |                  | 3          |                    |                 |             | 3        |           |         | 9      | Vannverket er informert om situasjonen og jobber med utbedring. | 2                  | 3 | 6 |  |
| 2.2.4 | Dårlig sedimentering i forsedimenteringsbasseng                                    | Variierende årsaker   | Miljøfare: Ufarlig   |                  | 3          |                    |                 |             |          |           | 1       | 3      | 3 linjer - ved vedlikehold vil en linje være tilstrekkelig      |                    |   |   |  |

Dato: 01.10.2019

Tema: Ytre miljø  
NFRA

2 Renseanlegg, biogass og slam

| Nr.   | Hendelse  | Årsak  | Beskrivelse  | Sannsynlighet    |            |                    |                 | Konsekvens  |          |           |         | Risiko | Tiltak/Prosedyre   | Ny Risikovurdering |   |   |
|-------|---|--|--|------------------|------------|--------------------|-----------------|-------------|----------|-----------|---------|--------|--|--------------------|---|---|
|       |   |  |  | Svært sannsynlig | Sannsynlig | Moderat sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |        |  | S                  | K | R |
| 2.3.  | <b>Biotrinn - Nitrogenrensetrinn</b>                    |  |  |                  |            |                    |                 |             |          |           |         |        |  |                    |   |   |
| 2.3.1 | Nitrogenfjerningsanlegget - utstyrshavari blåser, dyser | Tette dyser, varierende årsaker                                      | Miljøfare: Noe, delvis renses avløpsvann til Bunnefjorden. Forhøyet innhold av BOF og KOF og tot N.          |                  |            | 2                  |                 |             |          | 2         |         | 4      | Linje 1 ble renses i 2018. Linje 2 vil bli renses i løpet hvis situasjonen oppstår |                    |   |   |
| 2.3.2 | Nitrogenfjerningsanlegg - strømstans                    | Strømutfall fra nettleverandør eller feil i elektrisk anlegg på NFRA | Miljøfare: 1 dag : Ufarlig. Delvis renses avløpsvann til Bunnefjorden. Forhøyet innhold av BOF, KOF og totN. |                  |            | 2                  |                 |             |          | 1         |         | 2      | Strømutfall mer enn noen få timer er svært sjeldent                                |                    |   |   |
| 2.4.  | <b>Biotrinn - Anitamox</b>                              |  |  |                  |            |                    |                 |             |          |           |         |        |  |                    |   |   |



Dato: 01.10.2019

Tema: Ytre miljø  
NFRA

2 Renseanlegg, biogass og slam

| Nr.                                       | Hendelse                                | Årsak   | Beskrivelse   | Sannsynlighet    |            |                    |                 | Konsekvens  |          |           |         | Risiko | Tiltak/Prosedyre | Ny Risikovurdering                                  |   |   |  |
|---|---|---|---|------------------|------------|--------------------|-----------------|-------------|----------|-----------|---------|--------|------------------|---|---|---|--|
|   |   |   |   | Svært sannsynlig | Sannsynlig | Moderat sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |        |                  | S   | K | R |  |
| 2.4.1                                     | Dårlig rensing pga. utstyrshavari       | Utstyrshavari for blåsemaskiner, onlinemålere (oksygen, ammonium, nitrogen, pH), doserpumper (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) kan ha varierende årsaker | Miljøfare: Ufarlig, da det kun er en liten del av nitrogenet som fjernes i rejektivannrensaneanlegget |                  | 3          |                    |                 |             |          |           |         | 1      | 3                | Ekstra rotor for blåsemaskin ligger på lager.       |   |   |  |
| <b>2.5. Kjemisk rensetrinn, flotasjon</b> |   |   |   |                  |            |                    |                 |             |          |           |         |        |                  |   |   |   |  |
| 2.5.1                                     | Havari av pumpe for kjemikalie dosering | Ukjent årsak  | Miljøsmål: Ingen kjemikaliedosering, igjen rensing av fosfor. Økt utslipp av tot P og BOF og KOF.     |                  |            | 2                  |                 |             |          |           | 2       |        | 4                | Alarm er installert, pumpe i reserve som beredskap. |   |   |  |

Dato: 01.10.2019

Tema: Ytre miljø  
NFRA

2 Renseanlegg, biogass og slam

|                           |                                      |  |   | Sannsynlighet    |            |                    |                 | Konsekvens  |          |           |         | Ny Risiko-<br>vurdering |   |   |   |   |
|---------------------------|--------------------------------------|--|---|------------------|------------|--------------------|-----------------|-------------|----------|-----------|---------|-------------------------|---|---|---|---|
|                           |                                      |  |   | Svært sannsynlig | Sannsynlig | Moderat sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |                         |   |   |   |   |
| Nr.                       | Hendelse                             | Årsak  | Beskrivelse   | 4                | 3          | 2                  | 1               | 4           | 3        | 2         | 1       | Risiko                  | Tiltak/Prosedure  | S | K | R |
| 2.5.2                     | Havari av skraper                    | Ukjent årsak, mekanisk slitasje mm   | Miljøsmål: Betydelig Dårlig slamseperasjon. Økt utslipp av tot P og BOF og KOF. |                  |            | 2                  |                 |             |          | 2         |         | 4                       | Det er to linjer, ettersyn og vedlikeholdsplan                  |   |   |   |
| 2.5.3                     | Påslipp av humusvann fra vannverket. | Innhold av humus ødelegger flotasjonsprosessen                                     | Driftsutfordringer med miljørisiko.   |                  | 3          |                    |                 |             |          | 3         |         | 9                       | Vannverket er informert om situasjonen og jobber med utbedring. | 2 | 3 | 6 |
| <b>2.6. Biogassanlegg</b> |                                      |  |   |                  |            |                    |                 |             |          |           |         |                         |   |   |   |   |
| 2.6.1                     | Utslipp av biogass (60% metan)       | Fakkel tenner ikke eller reparasjon på deler av gassanlegget som medfører utslipp. | Utslipp av klimagass metan samt lukt.   |                  |            | 2                  |                 |             |          | 2         |         | 4                       | Ny gassfakkel ble installert                                    | 2 | 2 | 4 |

Dato: 01.10.2019

Tema: Ytre miljø  
NFRA

2 Renseanlegg, biogass og slam

| Nr.                        | Hendelse   | Årsak   | Beskrivelse  | Sannsynlighet    |            |                    |                 | Konsekvens  |          |           |         | Risiko | Tiltak/Prosedure  | Ny Risiko-vurdering  |   |   |  |
|----------------------------|--|---|--|------------------|------------|--------------------|-----------------|-------------|----------|-----------|---------|--------|---|--|---|---|--|
|                            |  |   |  | Svært sannsynlig | Sannsynlig | Moderat sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |        |   | S  | K | R |  |
| 2.6.3                      | Lav utråtningsgrad medfører slam med lav stabilitet som kan gi luktutslipp | Overbelastning på biogassanlegget<br>Biologien i råtnetankene er ikke optimal | Miljøsmål: Ufarlige<br>Lukt ( egen vurdering)<br>Driftsutfordringer<br>betydelig |                  |            | 2                  |                 |             |          |           | 2       |        | 4   | Nytt driftsregime (termofil utråkning fa 2013) på biogassanlegg her økt kapasitet på råtnetankene. |   |   |  |
| <b>2.7. Slambehandling</b> |  |   |  |                  |            |                    |                 |             |          |           |         |        |   |  |   |   |  |
| 2.7.1                      | Overfylt slamlager   | Kapasitetsproblem pga. nedetid på drift andre steder i anlegget               | Miljøfare: Ufarlig<br>Drift: Betydelig   |                  |            | 2                  |                 |             |          |           | 1       | 2      | Tilstrekkelig kapasitet er bygget inn   |  |   |   |  |
| 2.7.2                      | Havari i fortykermaskin og sentrifuger                                     | Ukjent årsak  | Miljøfare:<br>Ufarlig  |                  |            | 2                  |                 |             |          |           | 1       | 2      | To maskiner og de er av nyere dato, god kapasitet, ettersyn og vedlikeholdsplan |  |   |   |  |

**Dato: 01.10.2019**

**Tema: Ytre miljø  
NFRA**

**2 Renseanlegg, biogass og slam**

| Nr.   | Hendelse  | Årsak   | Beskrivelse  | Sannsynlighet    |            |                    |                 | Konsekvens  |          |           |         | Risiko | Tiltak/Prosedyre | Ny Risikovurdering  |   |   |  |
|-------|---|---|--|------------------|------------|--------------------|-----------------|-------------|----------|-----------|---------|--------|------------------|---|---|---|--|
|       |   |   |  | Svært sannsynlig | Sannsynlig | Moderat sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |        |                  | S   | K | R |  |
| 2.7.3 | Havari i pumper mellom de ulike lagertanker til biogassanlegg og avvanning                        | Ukjent årsak  | Miljøfare: Ufarlig   |                  |            | 2                  |                 |             |          |           |         | 1      | 2                | To pumper i hvert prosesstrinn, god kapasitet, ettersyn og vedlikeholdsplan |   |   |  |
| 2.7.4 | Havari i skrupresse fra septikmottak inn på slamlager og Avfall fra septikmottak inn på slamlager | Ukjent årsak  | Miljøfare: Ufarlig<br>Drift: Betydelig                                   |                  |            | 2                  |                 |             |          |           |         | 2      | 4                | Nytt utstyr, ettersyn og vedlikeholdsplan                                   |   |   |  |
| 2.7.5 | Slam er ikke hygiensiert  | Ukjent årsak, temperatur i råtnetanken eller oppholdstid vært for lav, gjensmitte | Miljøfare: Betydelig<br>avfallsproblem<br>Gjødselvareforskrift: alvorlig |                  |            |                    | 1               |             |          | 3         |         |        | 3                | En situasjon som aldri har oppstått.  |   |   |  |

Dato: 01.10.2019

Tema: Ytre miljø  
NFRA

2 Renseanlegg, biogass og slam

| Nr.   | Hendelse   | Årsak        | Beskrivelse  | Sannsynlighet    |            |                    |                 | Konsekvens  |          |           |         | Risiko | Tiltak/Prosedyre | Ny Risikovurdering  |   |   |  |
|-------|--|--------------|--|------------------|------------|--------------------|-----------------|-------------|----------|-----------|---------|--------|------------------|---|---|---|--|
|       |  |              |  | Svært sannsynlig | Sannsynlig | Moderat sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |        |                  | S   | K | R |  |
| 2.7.6 | Mottak av forurenset septik som ødelegger slamkvalitet med hensyn på gjenbruk som gjødselvarer | Ukjent årsak | Miljøfare:<br>Betydelig<br>avfallsproblem<br>Drift: Betydelig<br>Gjødselvarerforskrift:<br>Betydelig |                  |            | 2                  |                 |             |          |           | 2       |        | 4                | Avtaler med septikbiler og transportør<br>Bør vurdere å ta prøver av septik med jevne mellomrom |   |   |  |
|       |  |              |  |                  |            |                    |                 |             |          |           |         |        |                  |   |   |   |  |



Dato:  
01.10.2019

Tema: Ytre miljø NFRA

3 Interne prosesser

| Nr.                  | Hendelse                                       | Årsak  | Beskrivelse   | Sannsynlighet=S  |            |                    |                 | Konsekvens=K |          |           |         | Risiko=R | Tiltak/Prosedyr<br>e | S  | K | R |  |
|----------------------|--|--|---|------------------|------------|--------------------|-----------------|--------------|----------|-----------|---------|----------|----------------------|--|---|---|--|
|                      |  |  |   | Svært sannsynlig | Sannsynlig | Moderat Sannsynlig | Lite sannsynlig | Katastrofal  | Alvorlig | Betydelig | Ufarlig |          |                      |  |   |   |  |
| 3. Interne prosesser |  |  |   |                  |            |                    |                 |              |          |           |         |          |                      |  |   |   |  |
| 3.1.1                | Uoversikt over kjemikalier på anlegget         | Ikke oppdatert kartotek                                  | Miljøfare:<br>Betydelig manglede innføring av rett håndtering av kjemikalier mht. avfallshåndtering |                  |            | 2                  |                 |              |          |           | 2       |          | 4                    | Kontroll og opplæring med jevne mellomrom  |   |   |  |
| 3.1.2.               | Lekkasje fra nedgravd oljetank for fyringsolje | Gamle tanker kan sprekke pga. f.eks. setninger i grunnen | Miljøfare:<br>Betydelig   |                  |            |                    | 1               |              |          |           | 2       |          | 4                    | Tanken er utstyrt med analog nivåmåling. Denne leses av daglig av operatør 2. Uregelmessighetene vil raskt oppdages. |   |   |  |

Ny Risikovurdering

Dato:  
01.10.2019

Tema: Ytre miljø NFRA

3 Interne prosesser

Sannsynlighet=S

Konsekvens=K

Svært sannsynlig

Sannsynlig

Moderat Sannsynlig

Lite sannsynlig

Katastrofal

Alvorlig

Betydelig

Ufarlig

Ny  
Risikovurdering

| Nr.    | Hendelse                                | Årsak   | Beskrivelse | Sannsynlighet=S |   |   |   | Konsekvens=K |   |   |   | Risiko=R | Tiltak/Prosedyrer | S  | K | R |  |
|--------|---|---|-------------|-----------------|---|---|---|--------------|---|---|---|----------|-------------------|--|---|---|--|
|        |   |   |             | 4               | 3 | 2 | 1 | 4            | 3 | 2 | 1 |          |                   |  |   |   |  |
| 3.1.3  | Lekkasje fra metanoltank                | Rørene fra metanoltank til biot rinn har koblinger som kan legge og disse vil ikke bli fanget opp av oppsamlings-tank |             |                 | 2 |   |   |              |   |   | 2 |          | 4                 | Rehabiliter system begrenser mulig lekkasjevolum.  |   |   |  |
| 3.1.4. | Lekkasje i tank for fellings-kjemikalie | Kjøreskade, den er ikke beskyttet   | Miljøfare:  |                 |   | 2 |   |              |   |   | 2 |          | 4                 | Bør lages en beskyttelse slik at den ikke kan bli kjørt i stykker<br>Lekkasje herfra vil bli tatt vare på i anlegget. Føres til lokale sluk.<br>Tanken er bygget i et materiale som utelukker at den tømmes momentant. |   |   |  |

**Dato:**  
01.10.2019

**Tema: Ytre miljø NFRA**

**3 Interne prosesser**

**Sannsynlighet=S**

**Konsekvens=K**

Svært sannsynlig

Sannsynlig

Moderat Sannsynlig

Lite sannsynlig

Katastrofal

Alvorlig

Betydelig

Ufarlig

Ny  
Risikovurdering

| Nr.   | Hendelse   | Årsak   | Beskrivelse  | Sannsynlighet=S |   |   |   | Konsekvens=K |   |   |   | Risiko=R | Tiltak/Prosedyrer | S   | K | R |  |
|-------|--|---|--|-----------------|---|---|---|--------------|---|---|---|----------|-------------------|---|---|---|--|
|       |  |   |  | 4               | 3 | 2 | 1 | 4            | 3 | 2 | 1 |          |                   |   |   |   |  |
| 3.1.5 | Utslipp ved påfylling av fellingskjemikalier               | Årsak ukjent, uhell   | Mindre søl vil havne i sluk på gulvet som vil gå inn i anlegget og videre på utløp |                 |   | 2 |   |              |   |   |   | 1        | 2                 | Tilstedeværelse av personell under fylling.               |   |   |  |
| 3.1.6 | Søl til grunn fra lagring av tomme 1 m <sup>3</sup> tanker | Tomme tanker lagres ute, rester kan lekke ut  | Miljøfare: Ufarlig, men det ser ikke spesielt ryddig ut (forsøpling)               |                 | 3 |   |   |              |   |   |   | 1        | 3                 | Avtale om henting er inngått.                             |   |   |  |
| 3.1.7 | Feilmerking av kjemikalier                                 | Når man bruker tom emballasje til andre typer kjemikalier og deretter håndteres feil mht. avfallshåndtering og HMS risiko | Miljøfare: Alvorlig  |                 |   |   | 1 |              |   |   | 2 |          | 2                 | Opplæringstiltak, Ikke bruke annet enn originalemballasje |   |   |  |



## Vedlegg 2 Flytskjema NFRA



### NORDRE FOLLO RENSEANLEGG IKS

#### 1. INNLØP

Avløpsvann fra Oppegård syd og Ski (fra Haugbro) og Ås (fra Nettet, Kjærnes, Nordby skole og Vinterbro) føres inn på renseanlegget. Årlig behandles 4-5 millioner m<sup>3</sup> avløpsvann.

#### 2. RISTER

Det er installert to trapperister, med lysåpningene 2 og 3 millimeter. Ristene fjerner kloakk-søppel som bind, papir, plast og q-tips. Søppelet vaskes i en vaskepress, og skrues ut i en container. Søppelet leveres til forbrenning.

#### 3. SANDFANG

Tynge partikler som sand og slam fjernes ved at de synker til bunns i sandfangene. Mammutpumper løfter sand/slam til sandvasker, og vasket sand føres til container.

#### 4. SEDIMENTERINGSBASSENG

Partiklene i vannet synker til bunns i bassengene og danner slam. Slammet skyves til slam-lommer av skrapeverk, og pumpes til slamlager 1. Vannet trekkes av i overflaten via utløpsrenner og føres til anlegg for nitrogenfjerning.

#### 5. NITROGENFJERNING

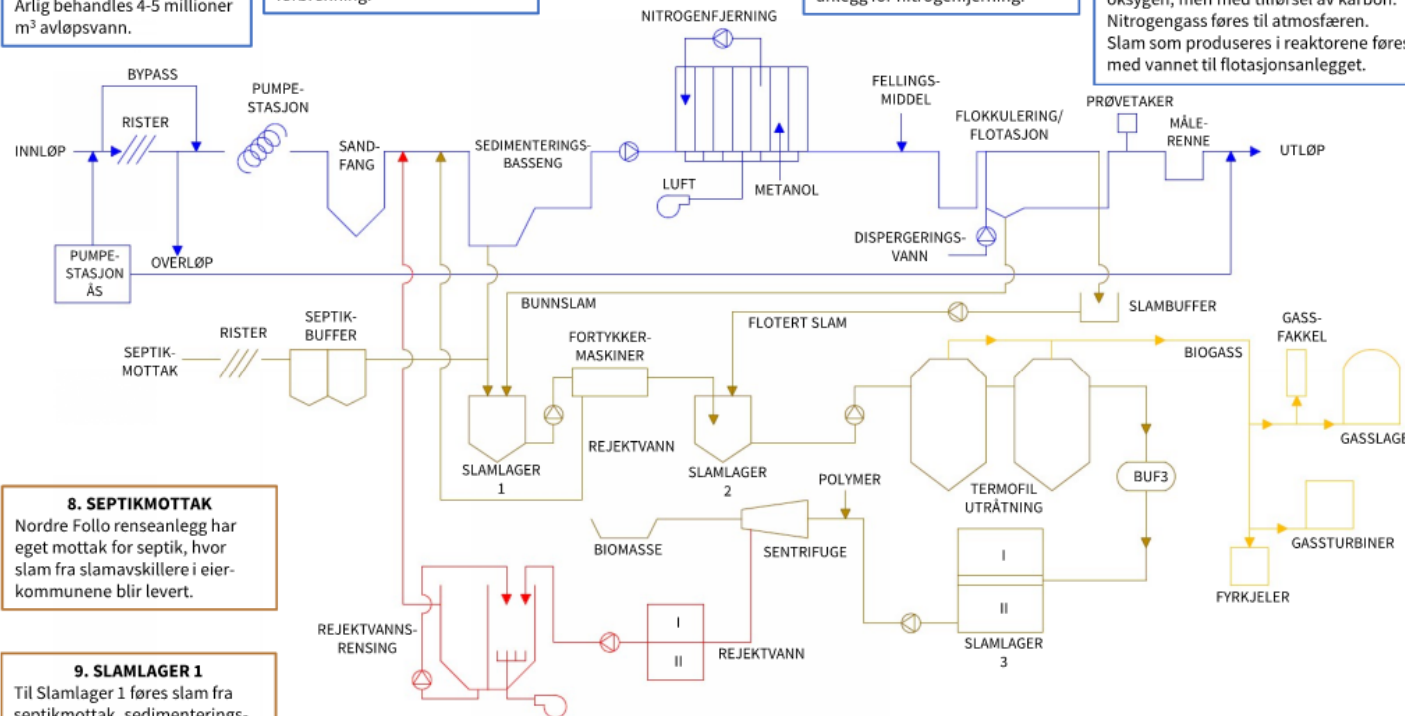
Fjerning av nitrogen skjer i en biologisk prosess ved hjelp av bakterier som vokser på spesielle plastlegemer. Anlegget er bygd opp av to linjer med 7 bassenger (reaktorer) i hver linje. Avskilling av nitrogen-gass (N<sub>2</sub>) skjer i en totrinns-prosess. Ammonium i avløpsvannet omdannes til nitrat ved hjelp av bakterier med tilgang til oksygen. Så omdannes nitrat til nitrogen-gass ved hjelp av en annen type bakterier uten tilgang til oksygen, men med tilførsel av karbon. Nitrogen-gass føres til atmosfæren. Slam som produseres i reaktorene føres med vannet til flotasjonsanlegget.

#### 6. FLOKKULERING/FLOTASJON

Flotasjonsanlegget består av to linjer, hver med fire flokkulerings-kammer og flotasjonsbasseng. Fellingskemikalie tilsettes før flokkulering, og polymer tilsettes i siste flokkuleringskammer. Flotert slam (toppslam) skraper av og pumpes til slamlager 2, bunnslam pumpes til slamlager 1.

#### 7. UTLØP / RENSET AVLØPSVANN

Renset avløpsvann passerer en målerenue før det ledes ut av renseanlegget og via en tunnel på 3100 meter til utslipp i Bunnefjorden utenfor Sjødalstrand. Utslipp skjer på 50 meters dyp, 350 meter fra land.



#### 8. SEPTIKMOTTAK

Nordre Follo renseanlegg har eget mottak for septik, hvor slam fra slamavskillere i eierkommunene blir levert.

#### 9. SLAMLAGER 1

Til Slamlager 1 føres slam fra septikmottak, sedimenterings-bassenger og bunnslam fra flotasjonsanlegg. Slammet pumpes til fortykkermaskiner, og fortykket slam føres til Slamlager 2. Rejektvann føres til to rejeckt-vannskummer.

#### 10. SLAMLAGER 2

I Slamlager 2 blandes slam fra fortykkermaskiner og flotert slam fra flotasjonsbassengene. Fra slamlager 2 pumpes slam via varmeveksler til to råtne-tårn

#### 11. TERMOFIL UTRÅTNING

I råtnetårnene foregår en biologisk prosess, hvor bakterier bryter ned slammet i en anaerob prosess ved en temperatur på 55°C. Inn- og ut-pumping skjer batchvis. I råtne-tårnene produseres metangass, som føres til et eget rom for gass-behandling. Gassen brukes til produksjon av strøm i to turbiner og varmet vann i to fyrkjeler.

#### 12. SLAMLAGER 3

Slamlager 3 består av to lagertanker på h.h.v. 70 m<sup>3</sup> og 100 m<sup>3</sup>. Fra Slamlager 3 pumpes vann til avvanning.

#### 13. AVVANNING

Avvanning skjer i 2 stk. sentrifuger ved hjelp av tilsetning av polymer. Avvannet slam kjøres til lagerplass på renseanlegget, hvor det ligger til vi har mottatt analyseresultater fra et eksternt laboratorium, og disse resultater er godkjent. Rejektvann, som inneholder mye ammonium, føres til to

#### 14. REJEKTVANNSRENSING

Rejektvannet fra slamavvanningen er varmt (35 °C) og inneholder mye ammonium. Derfor er rejeckt vannet godt egnet for nitrogenfjerning i en anammox-prosess. Prosessen omdanner ammonium og nitritt til nitrogen-gass ved hjelp av spesielle anammox-bakterier og med tilgang til lave mengder oksygen. Det rensede rejeckt vannet føres til for-sedimenteringen via innløps-kanalen.

#### 15. BIOGASS

Rejeckt vannet fra slamavvanningen er varmt (35 °C) og inneholder mye ammonium. Derfor er rejeckt vannet godt egnet for nitrogenfjerning i en anammox-prosess. Anammox-prosessen omdanner ammonium og nitritt til nitrogen-gass ved hjelp av spesielle anammox-bakterier og med tilgang til lave mengder oksygen. Det rensede rejeckt vannet føres til for-sedimenteringen via innløpskanalen.

Tabell 11 Nøkkeltall og resultater fra NFR årsrapport 2022

| Nøkkeltall utslipp fosfor |        | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022  |
|---------------------------|--------|------|------|------|------|-------|
| Total fosfor              | t P/år | 1,19 | 2,1  | 1,9  | 2,0  | 0,849 |
| Total fosfor, restkons.   | mgP/l  | 0,18 | 0,24 | 0,15 | 0,19 | 0,19  |
| Total fosfor renseseffekt | %      | 93   | 88,9 | 93   | 93   | 97    |

| Nøkkeltall utslipp nitrogen |        | 2018  | 2019 | 2020  | 2021  | 2022  |
|-----------------------------|--------|-------|------|-------|-------|-------|
| Total nitrogen              | t N/år | 55,46 | 50,8 | 50,94 | 48,12 | 39,26 |
| Total nitrogen, restkons.   | mgN/l  | 13,45 | 8,56 | 8,95  | 10,21 | 9,95  |
| Total nitrogen renseseffekt | %      | 65    | 70,1 | 72,8  | 77    | 81    |

| Nøkkeltall utslipp organisk stoff            |        | 2017  | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|--------|-------|-------|------|------|------|------|
| Organisk stoff (KOF)                         | t/år   | 259,3 | 225,2 | 328  | 155  | 175  | 132  |
| Org. stoff, restkons (KOF)                   | mg/l   | 43    | 45    | 42   | 29   | 30   | 34   |
| Organisk stoff (KOF) renseseff.              | %      | 88    | 86    | 82   | 92   | 91   | 93   |
| Organisk stoff (BOF <sub>5</sub> )           | t/år   | 41,8  | 52,5  | 60,8 | 17,6 | 26,4 | 10,7 |
| Org. stoff, restkons (BOF <sub>5</sub> )     | mg/l   | 3,4   | 8,5   | 3,5  | 2,5  | 2,6  | 2,6  |
| Organisk stoff (BOF <sub>5</sub> ) renseseff | %      | 95    | 91    | 91   | 97   | 96   | 98   |
| Krav til sekundærrensing overholdt           | ja/nei | Ja    | Ja    | Ja   | Ja   | Ja   | Ja   |

Utslipp tungmetaller

| Metall    | Enhet | 2019 Gjennomsnitt | 2020 Gjennomsnitt | 2021 Gjennomsnitt | 2022 Gjennomsnitt |
|-----------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Arsen     | As    | 0,61              | 0,35              | 0,44              | 0,49              |
| Kadmium   | Ca    | 0,034             | 0,02              | 0,01              | 0,02              |
| Krom      | Cr    | 0,33              | 1,11              | 0,61              | 0,37              |
| Kobber    | Cu    | 2,6               | 3,7               | 3,0               | 4,8               |
| Kvikksølv | Hg    | 0,003             | 0,003             | 0,005             | 0,003             |
| Nikkel    | Ni    | 2,2               | 2,0               | 1,8               | 3,0               |
| Bly       | Pb    | 0,5               | 0,2               | 0,2               | 0,2               |
| Sink      | Zn    | 38,8              | 36,3              | 58,2              | 44,4              |

Tilstandsklasser tungmetaller i vann:

| Bakgrunn | God | Moderat | Dårlig | Svært dårlig |
|----------|-----|---------|--------|--------------|
| I        | II  | III     | IV     | V            |



| Nøkkeltall vannbehandling                      |                         | 2019    | 2020    | 2021    | 2022   |
|--|-------------------------|---------|---------|---------|--------|
| Behandlet vannmengde                           | mill.m <sup>3</sup> /år | 4,690   | 4,856   | 3,919   | 3,749  |
| Overløpsdrift                                  | m <sup>3</sup> /år      | 299 620 | 330 890 | 151 579 | 90 030 |
| Overløpsandel av total vannmengde              | %                       | 6,4     | 6,4     | 3,9     | 2,4    |
| Anleggsstørrelse (Største målte BOF-tilførsel) | pe                      | 40 432  | 32 833  | 46 750  | 39 560 |
| Uke med høyest BOF-tilførsel                   | uke nr.                 | 19      | 17      | 13      | 4      |
| Beregnet tilføring fosfor                      | pe                      | 28 225  | 39 660  | 43 425  | 39 234 |
| Virkningsgrad <sup>1</sup>                     | %                       | 64      | 90      | 96      | 86     |
| Forbruk fellingskjemikalie PAX                 | tonn/år                 | 418     | 435     | 434     | 387    |
| Spesifikk doseringsmengde PAX                  | g/m <sup>3</sup>        | 92      | 92      | 112     | 105    |
| <b>Tilførsel næringsstoffer</b>                |                         |         |         |         |        |
| Tilførsel av totalfosfor, tonn pr år           | tonn/år                 | 18,5    | 26,06   | 28,53   | 25,78  |
| Tilførsel av total nitrogen, tonn pr år        | tonn/år                 | 170     | 187,16  | 209,22  | 202,42 |
| Tilførsel av total nitrogen fra septik         | tonn/år                 | 3,5     | 4,1     | 4,6     | 5,01   |
| <b>Spesifikk tilrenning<sup>2</sup></b>        |                         |         |         |         |        |
| Middel mhp. tilførte pe                        | l/pe.d                  | 484     | 364     | 257     | 268    |
| Maks mhp. tilførte pe                          | l/pe.d                  | 1 375   | 1 233   | 566     | 635    |
| Min mhp. tilførte pe                           | l/pe.d                  | 51      | 208     | 56      | 63     |
| <b>Spesifikk tilrenning<sup>3</sup></b>        |                         |         |         |         |        |
| Middel mhp. tilførte pe                        | l/pe.d                  | 311     | 328     | 253     | 231    |
| Maks mhp. tilførte pe                          | l/pe.d                  | 882     | 1 111   | 558     | 548    |
| Min mhp. tilførte pe                           | l/pe.d                  | 33      | 188     | 56      | 54     |

<sup>1</sup> Virkningsgrad er beregnet ut fra målt tilføring av fosfor sammenlignet med oppgitt tilknytning (45 447 pe)

<sup>2</sup> Dette tallet baserer seg på en tilføring beregnet ut fra tilført fosfor, og total tilføring av avløpsvann (behandlet mengde + overløpsmengde)

<sup>3</sup> Dette tallet baserer seg på oppgitte tall for tilknyttede pe, og total tilføring av avløpsvann (behandlet mengde + overløpsmengde)



# **BEREDSKAPSPLAN FOR NORDRE FOLLO RENSEANLEGG IKS**



## Innhold

|   |    |
|---|----|
| 1. Innledning.....  | 3  |
| 2. Operativ del.....  | 3  |
| 2.1 Brannorganisasjon .....   | 3  |
| 2.2 Instruks for brannvernleder.....  | 4  |
| 2.3 Varslingsplan.....  | 4  |
| 2.4 Generell branninstruks for ansatte ved renseanlegget.....                                 | 5  |
| 2.5 Risikoanalyse - brann/eksplosjon .....  | 6  |
| 2.6 Instruks for personalet ved brann, ulykke eller tyverialarm .....                         | 7  |
| 2.7 Tilleggsinstruks for operatører ved lekkasje eller brann i gassanlegget .....             | 8  |
| 2.8 Tilleggsinstruks ved lekkasje eller brann ved metanoltank og tilliggende dieseltank ..... | 9  |
| 2.9 Håndtering av miljøutslipp .....  | 9  |
| 3. Setting av krisestab .....   | 10 |



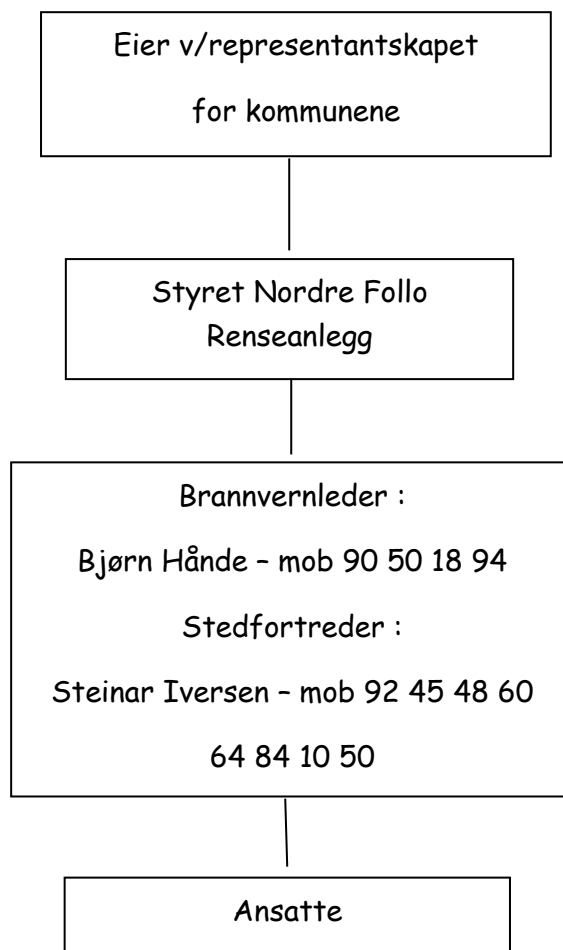
## 1. Innledning

Formålet med beredskapsplanen er:

- Hindre handlingslammelse når uønskede hendelser inntreffer.
- Forenkle beslutningsprosesser gjennom definerte, utvidede fullmakter.
- Sikre økt kapasitet ved parallelle handlinger.

## 2. Operativ del

### 2.1 Brannorganisasjon



## 2.2 Instruks for brannvernleder:

1. Brannvernleder skal ha nødvendig kunnskap om hvordan brannvernet er organisert for bygget, herunder denne dokumentasjonen – instruks, prosedyrer og rutiner, samt om tekniske og organisatoriske tiltak som er gjennomført og som kan bli nødvendig å gjennomføre for å opprettholde tilfredsstillende brannsikkerhet, jfr. også virksomhetenes egne risikovurderinger.
2. Brannvernleder er eiers representant og er ansvarlig for gjennomføring av påkrevde brannforebyggende tiltak. Brannvernleder skal sørge for at det blir drevet jevnlig ettersyn og vedlikehold av branntekniske installasjoner, teknisk utstyr m.m Brannvernleder skal også påse at brannvernrunder blir utført og at feil og mangler blir fulgt opp.
3. Brannvernleder skal delta på brannsyn, stå for korrespondanse med brannvesen og gjennomføre pålegg gitt av brannvesen/brannstyre.
4. Brannvernleder skal forsikre seg om at brannøvelser blir gjennomført og bistå med veiledning til leietakere.
5. Brannvernleder skal påse at vedlikeholdsarbeid og bygningsmessige endringer blir utført i henhold til gjeldende lover og forskrifter, herunder de periodiske egenkontroller.
6. Brannvernleder skal påse at branninstruks, rømningsplan og orienteringstavler er intakte, ajour og gjort kjent for alle ansatte.
7. Brannvernleder skal lede en årlig revisjon av brannvernssystemet og sørge for ajourføring av brannteknisk dokumentasjon.

## 2.3 Varslingsplan:

1. Styret ved styreleder skal varsles samtidig som varsel om setting av krisestab gis.  
(Telefon: 905 30 491)
2. Statsforvalteren varsles ved alle alvorlige hendelser, varslingsplan skal skje så snart som råd er.  
(Telefon: 69 24 70 00)
3. Ved alvorlige utslipp varsles omkringliggende bebyggelse umiddelbart i samråd med politi brann- og helsevesen (Politi: 112, Brann: 110)
4. Administrasjon og politisk ledelse i eierkommunene (NFK: 98 70 21 78, Ås: 959 39 727)
5. DSB skal ha rapport ved ulykke.



## 2.4 Generell branninstruks for ansatte ved renseanlegget

Ved brann i ditt lokale skal du :

➤ **REDDE**

➤ **VARSE**

➤ **SLOKKE**

➤ **LUKKE**

i den rekkefølge som situasjonen krever !!!

-----

Ved utløst brannalarm skal du :

**UMIDDELBART**

**FORLATE BYGGET**

via nærmeste røykfrie utgang !!!

-----

**OPPMØTESTED VED EVAKUERING ER VED GARASJEN**

-----



**2.5 Risikoanalyse - brann/eksplosjon**

| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sett inn kryss i hvert fagfelt for hver horisontale linje.</li> <li>• Multiplisere tallene over kryssene og før sammen opp under <i>produkt</i>.</li> <li>• Til slutt <i>prioriteres</i> under høyeste produktverdi. (Se de to eksemplene nederst.)</li> </ul> Arbeid og forhold i virksomheten som kan medføre risiko (farer og problemer) | Sannsynlighet           |            |          | Konsekvenser |             |                   |         |           |
|--|-------------------------|------------|----------|--------------|-------------|-------------------|---------|-----------|
|  | Kan skje                |            |          | Kan føre til |             |                   |         |           |
|  | Har skjedd flere ganger | Har skjedd | Tenkelig | Død          | Varig skade | Forbigående skade |         |           |
| <b>Hendelser \ Vekttall</b>  | <b>3</b>                | <b>2</b>   | <b>1</b> | <b>3</b>     | <b>2</b>    | <b>1</b>          | produkt | prioritet |
| Brann i el.tavle/eksplosjon  | X                       |            |          |              |             | X                 | 3       | 1         |
| Varme arbeider, eks. vis sveising råtnetårn/vinkelsliper   |                         |            | X        |              | X           |                   | 2       | 2         |
| Gasseksplosjon ; herunder  |                         |            |          |              |             |                   |         |           |
| - Gassanlegg   |                         |            | X        | X            |             |                   | 3       | 3         |
| - Gassflasker  |                         |            | X        |              |             | X                 | 1       | 8         |
| - Annet ex-område  |                         |            | X        |              | X           |                   | 2       | 7         |
| Motorbrann 200kW motor   |                         | X          |          |              |             | X                 | 2       | 4         |
| Brann i nødaggregat  |                         |            | X        |              | X           |                   | 2       | 6         |
| Gnager i tavleskap   |                         | X          |          |              |             | X                 | 2       | 5         |
| Brann/lekkasje fra metanoltank   |                         |            | X        |              | X           |                   | 2       | 9         |
| <b>Håkon Sørvik - brannteknisk rådgiver for NFR, 12.12.2006</b><br><b>Revisjon foretatt av Bjørn Buller - 01.03.2017</b><br><b>Revisjon foretatt av Bjørn Hånde - 07.07.2021</b>   |                         |            |          |              |             |                   |         |           |

Det er kun en hendelse i konsekvenskategori 3, gasseksplosjon.

## 2.6 Instruks for personalet ved brann, ulykke eller tyverialarm

1. Ved brann eller ulykker ledes redningsarbeidet ved renseanlegget av daglig leder eller ved dennes fravær, av driftsleder eller ved dennes fravær av vakthavende operatør.
2. Ved brann eller større ulykker varsles brannvesen eller politi.
3. Ved brann skal det vurderes om strømtilførselen til den del av anlegget det brenner skal frakobles (skal kun utføres av opplært personell).
4. Ved brann i tilknytning til gassanlegget (Råtnetårn, filterrom, fyrrom,) og kjellerrom skal personalet ikke gripe inn av hensyn til eksplosjonsfare og egen sikkerhet.
5. Ved brann skal personalet samles ved et på forhånd avtalt sted og i sikker avstand fra eksplosjonsfarlige bygninger og gassinnretninger. Primært er samlingsplass ved garasjen. Unntatt er personale med spesielle oppgaver i forbindelse med brann.
6. Portvakt: Det må stå 2 personer i porten for å ta imot brannbiler. En må være kjentmann som blir med første styrken som kommer. Person nr 2 må stå igjen i porten for å ta imot andre som kommer, politi, sykebil eller andre. Operatør på post 3 lukker nordre port før han stiller på møteplass. Kjentmann må ha med seg brannkart i laminert plast som lånes ut til brannvesenet. Kjentmann må ha med seg liste over alle lagrede kjemikalier og hvor de er lagret.
7. Instruks i møte med brannvesenet:
  - a. Hvor brenner det?
  - b. Er noen savnet?
  - c. Vet dere hva som brenner/fører til røykutvikling?
  - d. Er det noe farlige stoffer der/annet som kan medføre fare?
  - e. Vis plantegning for bygget?
  - f. Er det flere innganger?
8. Brannvernleder befinner seg på møteplass og koordinerer egne ansatte, besøkende, krisestab og enkelte aksjoner.
9. Ved utløst tyverialarm avventer vakthavende operatør i tilfelle alarm er utløst av annet personell ved anlegget. I så fall må vedkommende straks varsle vakthavende om utløst alarm på vakttelefon. Dersom slik varsling ikke blir gitt innen fem minutter, rykker vakthavende ut til anlegget. Inspeksjon av porter og anlegget for øvrig foretas fra veien. Ved aktivitet inne på området varsles politiet ved hjelp av mobiltelefonen, og videre opptreden avtales direkte med politiet. Dersom det ikke er spor etter innbrudd eller aktivitet inne på området, reiser vakthavende hjem etter tilbakestilling av alarmsystemet.

## 2.7 Tilleggsinstruks for operatører ved lekkasje eller brann i gassanlegget

I trappehus, fyrrom, gassfilterrom og turbinrom vil det automatisk varsles om gasslekkasje i god tid før konsentrasjonen når et farlig nivå. Ved brann i nevnte områder varsles det automatisk i bjeller og til vakttelefon. Det er ukjent hvilke konsekvenser en brann kan skape. Det meste av utstyret i disse områdene består av enten stål eller betong og i de EX-klassifiserte sonene finnes bare EX-godkjent utstyr. Flere av tiltakene som er beskrevet under kan ikke utføres uten øvelse, eller av hvem som helst. -Det er svært risikofylte oppgaver som krever spesielt utstyr og kompetanse. Dette bør det jevnlig holdes øvelser på. Dersom det vurderes som nødvendig å stenge av all gassuttapping av råtnetanker, kan dette gjøres ved bruk av nødstop-bryter som er merket og befinner seg i inngangen til trappehuset. Eventuelt kan aktuatorer på råtnetank-topp betjenes manuelt i SCADA. Følg egen instruks for å sette tilbake i normal.

### VED GASSLEKKASJE I TRAPPEHUS:

1. Aktiver brannalarm ved å utløse manuell melder.
2. Varsle alle som befinner seg i området om evakuering.
3. Be om assistanse fra brannvesen og politi.
4. Gå inn med verneutstyr og lokaliser lekkasjepunktet. Alltid 2 mann.
5. Steng gasstilførselen til området/utløp fra begge råtnetanker og fra gassklokke.
6. Om gassmåling varsler eksplosjonsgrense skal det umiddelbart føre til evakuering. Utstyr i dette området er ikke EX-klassifisert.
7. Gjør området strømløst om det lar seg gjøre.
8. Om vi mister kontroll over situasjonen og vi risikerer eksplosjon, bør politi stenge av for trafikk på E6 og gamle Mossevei, samtidig som alle impliserte møtes ved avtalt møteplass som er ved tørkesenga ved nitrogenanlegget. Plassen er skiltet.

### VED BRANN ELLER GASSLEKKASJE I GASSFILTERROM:

1. Steng gasstilførselen til området/utløp fra begge råtnetanker og fra gassklokke.
2. Ved brann, varsle brannvesenet og forsøk å slokke, men gå ikke inn i rommet dersom det er fare for eksplosjon. Evakuer da heller til sikkert område.

### VED BRANN ELLER GASSLEKKASJE I FYRRUM

1. Steng gasstilførselen til området.
2. Steng av strømforsyning til fyrrommet ved hjelp av en av nødbryterne som befinner seg ved inngangene til rommet.
3. Ved brann, varsle brannvesenet og forsøk å slokke, men gå ikke inn i rommet dersom det er fare for eksplosjon. Evakuer da heller til sikkert område.

## 2.8 Tilleggsinstruks ved lekkasje eller brann ved metanoltank og tilliggende dieseltank

Metanoltanken er plassert utendørs i basseng med kapasitet til å ta imot hele tankinnholdet ved eventuell lekkasje. En eventuell lekkasje vil bli oppdaget under daglig inspeksjon. En større lekkasje ansees som usannsynlig, likeledes en større lekkasje med påfølgende brann. Området er normalt ikke bemannet og sannsynligheter for alvorlig skade på personell ansees som liten.

### VED STØRRE LEKKASJE ELLER BRANN VED METANOLTANK:

1. Aktiver brannalarm ved å utløse manuell melder.
2. Varsle alle som befinner seg i området om evakuering. Personell i Nitro-bygget evakueres ut gjennom brannleder i sydenden av bygget. Personell stiller etter evakuering på møteplass ved garasje.
3. Be om assistanse fra brannvesen og politi.
4. Om vi mister kontroll over situasjonen og vi risikerer eksplosjon, bør politi stenge av for trafikk på E6 og gamle Mossevei, samtidig som alle impliserte møtes ved avtalt møteplass som er ved tørkesenga ved nitrogenanlegget. Plassen er skiltet.

### VED LEKKASJE FRA DIESELTANK:

1. Brannvesenet varsles og tilkalles for oppsamling av diesel.

## 2.9 Håndtering av miljøutslipp

Miljøriskovurderingen identifiserer følgende hendelser med fare for utslipp til ytre miljø:

1. Ved hydraulisk overbelastning på Haugbro forekommer det overløp til Gjersjøen som er drikkevannskilde. Mengden er begrenset og ansees ikke å utgjøre en fare for drikkevannskvaliteten. Risikoen er eliminert som følge av ny lukket avløpsledning fra Ski. I drift fra juni 2021.
2. Ved store nedbørsmengder øker mengden fremmedvann slik at noe av avløpsvannet går i overløp til Bunnefjorden, dog uten at utslippstillatelsen overskrides.
3. Nytt ekstra nødaggregat ved Haugbro eliminerer eliminerer risikoen relatert til strømbrydd i kombinasjon med pumpevikt som ville kunne større utslipp av urensset kloakk til Gjersjøen. (I drift fra januar 2020.)
4. Utslippsanlegget ved Sjødalstrand er fullstendig rehabilitert (2021) og representerer ingen risiko.
5. Påslipp av humusvann fra Stangåsen vannverk er ødeleggende for renseprosessene ved anlegget. Hendelsen utgjør ingen umiddelbar helsefare.

### 3. Setting av krisestab

Det skal settes krisestab i følgende situasjoner:

- Brann
- Eksplosjon
- Sabotasje
- Uforutsette utslipp
- Forgiftninger
- Strømbrydd utover 6 timer
- Flom
- Jordskjelv
- Andre naturkatastrofe
- Andre alvorlige hendelser

**Rutiner ved setting av krisestab:**

- Daglig leder eller driftsleder kaller inn til krisestab og varsler styret
- Møtet settes så raskt som mulig, men senest 1 time etter av alarmer gikk
- Hvis mulig foregår møtene på renseanlegget, hvis ikke på lempelig sted
- Daglig leder eller driftsleder holder styret løpende orientert om utviklingen
- Rutiner skal følges slik de er beskrevet i rutinebeskrivelser for de ulike hendelser
- Daglig leder eller driftsleder har ansvar for at alle rutiner følges slik de er beskrevet
- Krisestaben er operasjonsleder til krisen er over

**Faste medlemmer av krisestab:**

- Daglig leder
- Driftsleder
- IT-ingeniør
- Verneombud
- Styreleder kan tiltre ved behov og eller ønske

**Generelle varslinger:**

- Styret skal varsles samtidig som varsel om setting av krisestab gis
- Fylkesmannen varsles ved alle alvorlige hendelser, varsling skal skje så snart som råd er
- Ved alvorlige utslipp varsles omkringliggende bebyggelse umiddelbart i samråd med politi brann- og helsevesen
- Administrasjon og politisk ledelse i eierkommunene

**Loggføring:**

- Alle hendelser og aktiviteter skal loggføres av daglig leder eller driftsleder