

Vedlegg D - Resipientvurdering Mebonden RA

Vedlegg til utslippssøknad

Oppdragsnavn **Selbu - Utslippssøknad Mebond RA**
Prosjekt nr. **1350057220-001**
Mottaker **Selbu kommune**
Dokument type **Rapport**
Versjon **1**
Dato **15.12.2023**
Utført av **Dina Tevik Rogstad**
Kontrollert av **Hanne Vidgren**
Godkjent av
Beskrivelse **Resipientvurdering tilknyttet utslippssøknad for Mebonden renseanlegg.**

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
1. Innledning	3
1.1 Beskrivelse av oppdraget	3
1.2 Målsetning	3
1.3 Vannforskriften	3
2. Resipienten	4
2.1 Generelt	4
2.2 Allmenne brukerinteresser	5
2.3 Naturmangfold	5
2.4 Hydromorfologiske egenskaper	6
2.5 Dagens tilstand	7
2.6 Påvirkningsfaktorer Selbusjøen	8
3. Tilførselssituasjon av næringssalter	9
3.1 Utslipp fra Mebonden renseanlegg	9
3.2 Tilførselssituasjoner fra andre kilder	10
3.3 Usikkerheter	12
4. Vurdering av økt utslipp	12
4.1 Fortynning av utslippsvann i resipienten	13
4.2 Tilstandsendringer i Selbusjøen	15
4.3 Oppsummering: påvirkning ved endret utslipp	17
5. Referanser	18

[Vedlegg 1](#) Resultater – beregnet tilstand i resipient for 2050

Sammen drag

I forbindelse med oppgradering av renseløsningene på Mebonden RA, er det utført en vurdering av hvilke effekter rensanlegget vil påføre den økologiske tilstanden i overflatevannet til resipientvannforekomsten Selbusjøen. Vurderingene er gjort for prognosert situasjon i 2050, og sammenlignet med dagens utslippssituasjon (2023). Hensikten med foreliggende rapport er å vurdere hvorvidt det vil være mulig å oppnå vannforskriftens mål om god økologisk tilstand, ved endret utslipp. Videre hvorvidt det endrede utslippet vil være til hinder for brukerinteresser, naturtyper eller sårbare arter. Vurderingen tar hovedsakelig for seg nærings saltene fosfor og nitrogen og organisk stoff.

Av den totale tilførselen av nærings salter, utgjør Mebonden RAs utslipp i dag en liten andel av den totale tilførselen til resipienten (ca. 3–11 %), sammenlignet med naturlig avrenning (20 %) og avrenning fra jordbruk (60–70 %). Den biologiske tilgjengeligheten til nitrogen- og fosforforbindelsene i Mebonden RAs utslippsvann er trolig større, altså mer biologisk omsettelig med økt risiko for eutrofiering, enn det man finner i naturlig avrenning og avrenning fra jordbruk.

I dag tilsvarer tilstanden i Selbusjøen svært god for nærings saltene fosfor og nitrogen. Konsentrasjoner målt i Selbusjøen i perioden 2019–2021 tyder på at det er nærings saltet fosfor, som er den begrensende faktoren for planteplankton. Foreliggende vurderinger tyder på at økt pe-belastning på Mebonden RA mot 2050, og påfølgende endret utslipp, ikke vil medføre nevneverdige endringer i den økologiske tilstanden i resipienten. Tvert imot, forventes prognosert utslipp for 2050 å gi reduserte tilførsler av fosfor (68,5 % reduksjon), sammenlignet med dagens situasjon. Nitrogentilførselen vil bli noe høyere enn i dag (104,5 % økning). Beregninger viser at næringsstoffkonsentrasjonen i Selbusjøen i 2050 fortsatt vil tilsvare svært god til god tilstand, hvilket er i henhold til vannforskriftens miljømål. Den nye renseløsningen med fosfor fjerning, vil bidra til å redusere den samlede nærings belastningen til fjorden, sammenlignet med dagens tilstand.

1. Innledning

1.1 Beskrivelse av oppdraget

Mebonden avløpsrensaneanlegg (RA) er lokalisert på Haverneset øst for Selbusjøen, og tar imot avløp fra Selbu sentrum (ca. 877 pe). Rensaneanlegget er et biologisk rensaneanlegg med utslipp til Selbusjøen (se Figur 1 og Tabell 1). Det biologiske rensetrinnet ble utvidet i 2021 og har kapasitet til ekstra utvidelse. Det er avvanning av slam ved rensaneanlegget via sentrifuge. Ristgods og slam transporteres til Ecopro i Verdal for videre behandling.

Nytt/ombygd Mebond rensaneanlegg dimensjoneres for en framtidig belastningssituasjon, der økt belastning fra befolkningsvekst/påkobling til ledningsnett, samt mottak av septik og eksternslam fra kommunens andre avløpsrensaneanlegg er medtatt. Den økte belastningen til rensaneanlegget utløser krav om sekundærrensing etter forurensningsforskriften § 14-6, med utslipp til «normalt område». Det nye rensaneanlegget dimensjoneres for å oppfylle renskrav om både sekundærrensing og fosforfjerning.

1.2 Målsetning

For å kunne gi utslippstillatelse for nye Mebonden RA, erfarer Rambøll at Statsforvalteren ønsker en vurdering av hvordan en endring i utslipp fra rensaneanlegget vil påvirke resipienten, samt hvorvidt et utslipp i omsøkt størrelsesorden vil være til hinder for brukerinteresser, naturtyper eller sårbare arter. Videre om det vil være mulig å oppnå vannforskriftens mål om god økologisk og kjemisk tilstand ved økt utslipp. Sistnevnte bør baseres på en beregning av konsentrasjonsendring for næringssalter i resipienten på månedsnivå. Resipientvurderingen skal inkludere samlet utslipp fra avløpsanlegget (restutslipp fra rensaneanlegget).

Generelt er det utslippsmengde, kvalitet, utslippssted og resipientkapasiteten, som er avgjørende for å fastsette resipientens evne til å motta og omsette forurensing. Resipientkapasiteten i en elv er i hovedsak bestemt av vannføring, resipientens størrelse, samt dagens tilstand. Resipientkapasiteten i innsjøer er i hovedsak bestemt av størrelsen på resipienten, strømforhold, vannutskifting og sjiktning i vannmassene, samt dagens tilstand. Disse temaene inngår i foreliggende rapport.

Mål med rapporten:

1. Presentere dagens tilstand i resipienten samt lokale brukerinteresser.
2. Vurdere grad av påvirkning på tilstand, ved eksisterende og fremtidig utslippsscenario:
 - Biologisk rensing, ca. 877 pe (eksisterende)
 - Sekundærrensing med fosforfjerning, ca. 1800 pe (2050)

1.3 Vannforskriften

EUs vanndirektiv ble innført i Norge i 2006, med det formål å sikre en samlet og bærekraftig forvaltning av kystvann, ferskvann og grunnvann. Dette medfører at alle vannforekomster i landet skal tilstandsklassifiseres. For overflatevann er direktivets hovedmål at alle vannforekomster 1) forbedres og gjenopprettes slik at de har minst god økologisk og kjemisk tilstand og 2) beskyttes mot forringelse (gjelder også vannforekomster som har svært god tilstand).

Utslipp fra Mebonden RA vil først og fremst kunne påvirke den økologiske tilstanden i resipienten som mottar forurensing. Påvirkninger på kjemisk tilstand er ikke vurdert i foreliggende rapport. Ved økologisk tilstandsklassifisering skal en vannforekomst plasseres i en av fem tilstandsklasser: svært god, god, moderat, dårlig eller svært dårlig. Klassifiseringen skal reflektere vannforekomstens avvik fra naturtilstanden, det vil si den opprinnelige tilstanden før menneskelig

påvirkning. For kjemisk tilstand bestemmes det kun om denne er god eller dårlig. Dersom god tilstand ikke oppnås i en vannforekomst, skal det settes inn tiltak for å forbedre tilstanden.

Økologisk tilstand i innsjøer blir bestemt på grunnlag av biologiske kvalitetselementer (planteplankton, makrofytter og bunnvegetasjon, bunnlevende virvelløse dyr og fiskefauna), fysisk-kjemiske kvalitetselementer (næringssaltinnhold, forsuringsparametere og nivå av vannregionspesifikke miljøgifter) og hydromorfologiske kvalitetselementer (hydromorfologisk regime og morfologi). Kjemisk tilstand i både innsjøer og kystvann blir bestemt på grunnlag av observerte nivåer av prioriterte stoffer (45 stoffer og stoffgrupper, Vedlegg VIII i vannforskriften) målt i vann, sediment eller biota.

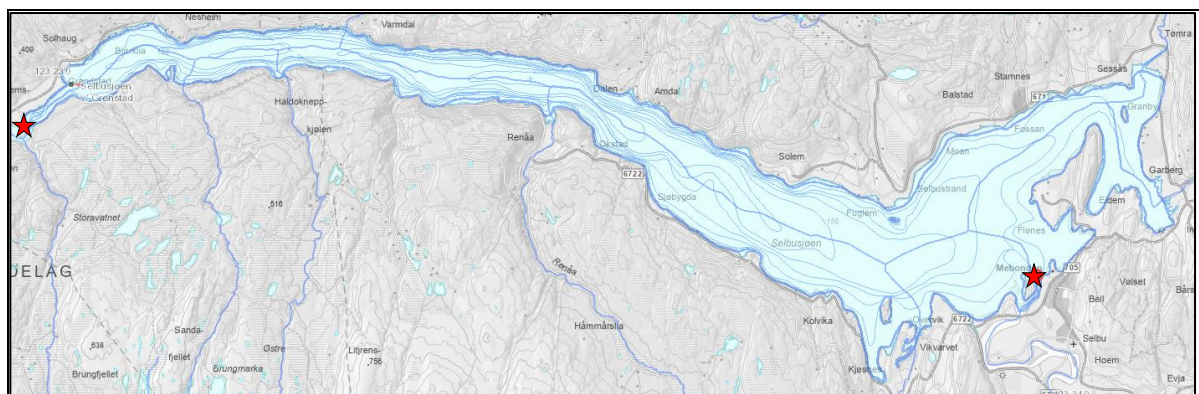
Fargekoding for tilstandsklassifisering, benyttes videre i denne rapporten for å illustrere tilstandsklasser iht. ulike parametre. For en fullstendig beskrivelse av metodikken henvises det til Miljødirektoratets veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver» [1].

2. Resipienten

2.1 Generelt

Mebonden RA har utslipp til resipienten Selbusjøen, ytterst i munningen av elven Nea. Selbusjøen (vannforekomstID: 123-892-1-L) er en dyp innsjø, med hovedtilførsel fra Nea i sørøst og med utløp til Nidelva i vest (se markeringer i kartutsnittet i Tabell 1). Tilførselselven Nea strekker seg ca. 160 km fra svenskegrensa til Selbusjøen, med et nedbørsområde på 2081 km² og en middelvassføring på 33,62 l/s/km². Både Selbusjøen og Nea er regulerte til kraftproduksjon, med etablerte minstevannføringer. Selbusjøen er regulert mot flere elvekraftverk i Nidelva, samt har en overføringstunnel til Trondheims drikkevannskilde Jonsvatnet. Se Tabell 1 for øvrig info.

Tabell 1. Informasjon om resipienten Selbusjøen. Rødt punkt viser utslippspunktet til Mebonden RA, i munningen av Nea-elva. Kartutsnitt hentet fra Vann-nett.no, oktober 2023 [2].



Beliggenhet og vanntype		Morfologi og hydrologi ¹		Arealfordeling nedbørsfelt (%) ¹	
VannforekomstID	123-892-1-L	Areal nedbørsfelt (km ²)	2875	Sjø	8
Vannkategori	Innsjø	Innsjøareal (km ²)	57	Bre	0
Kommune	Trondheim, Selbu	Maksdyb (m)	206	Skog	35
Økoregion	Midt-Norge	Middeldyb (m)	70	Dyrket mark	2
Høyde (moh.)	161	Volum (mill. m ³)	4034	Myr	13
Typekode	L105b	Midlere årlig avløp (mill. m ³)	2848	Snaufjell	37
Vanntypebeskrivelse	Svært stor, lavland, kalkfattig, klar og dyp	Teoretisk oppholdstid (år)	1,42	Urban	0
		Reguleringshøyde (m)	6,3		

¹ <http://nevina.nve.no/> & <https://vann-nett.no/portal/>

Selbusjøen er i Vann-nett klassifisert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF), med moderat økologisk potensial (høy presisjon) og dårlig kjemisk potensial (middels presisjon), som risikerer å ikke oppnå målet om «godt økologisk potensial» [2]. Øvrig info om resipienten er presentert i Tabell 1. Sterkt modifiserte vannforekomster er i Vannforskriften kategorisert som vannforekomster som har blitt betydelig fysisk endret, for å ivareta samfunnsnyttige formål som for eksempel kraftproduksjon. I stedet for "god økologisk tilstand" får SMVF miljømålet "godt økologisk potensiale" (GØP), som er tilpasset den samfunnsnyttige bruken av vannforekomsten. Miljømålene er altså spesifikke for den enkelte vannforekomst klassifisert som SMVF, og er ikke miljømålet for naturlige vannforekomster.

2.2 Allmenne brukerinteresser

Brukerinteresser i Selbusjøen er blant annet drikkevannskilde, fiske, bading, rekreasjon/friluftsliv og vannkraftproduksjon. Rundt utslippspunktet går det er tursti langs vannet, og innenfor 650 m radius fra utslippspunktet er det campingplass (Hårstadhagen), idrettsplass (Selbu sentralbane) og badeplass (vest for Selbu travbane), som illustrert i Figur 1.



Figur 1. Kartutsnitt over allmenne brukerinteresser i nærheten av utslippet til Mebonden RA.

2.3 Naturmangfold

Det ble i 2007 registrert flere svært viktige naturtyper (A-lokaliteter) ved og direkte nedstrøms utslippsstedet til Mebonden RA, men det er ukjent om forekomstene og verdiene fortsatt er gjeldende i 2023 [3]:

- Mudderbank «Haverneset, SV» (ID: BN00039751) ligger ca. 120 m i nord
- Mudderbank «Selbu travbane NNØ» (ID: BN00039753), 350 m i vest

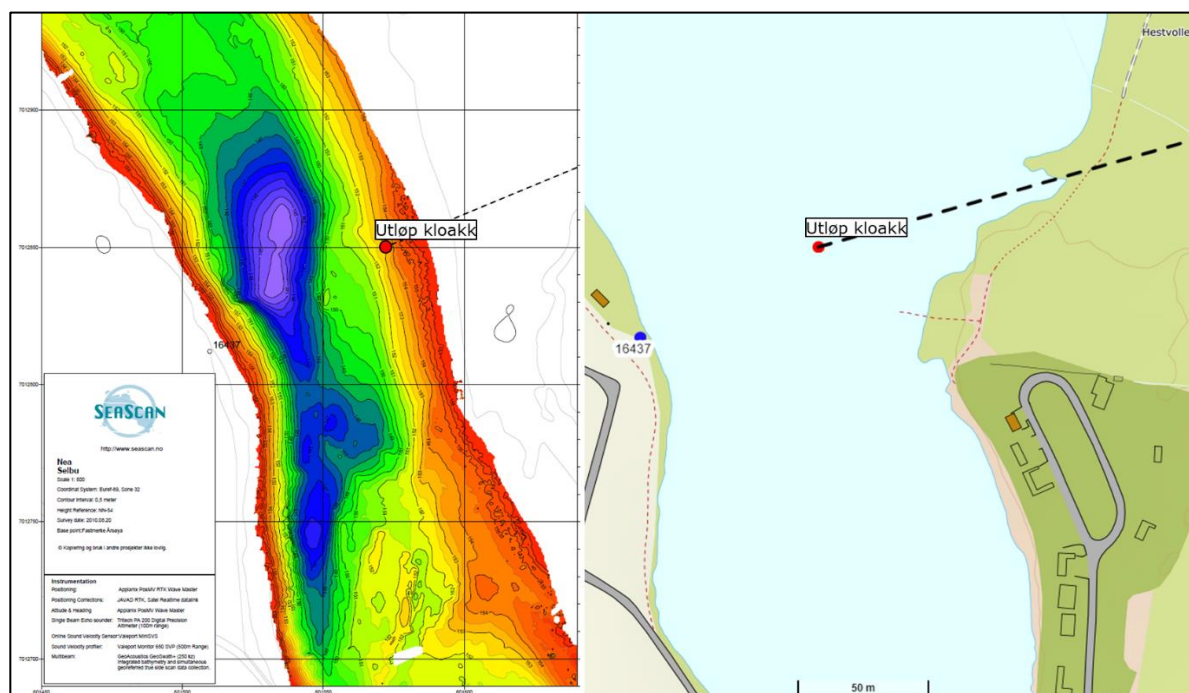
- Mudderbank Emstadodden (ID: BN00039762), 1,6 km i nordøst
- Mudderbank Flønesbukta (ID: BN00039757), 1,5 km i nordøst
- Åpen flommark «Vikaengene» (ID: BN00039752), 350 m i vest

Det er registrert forekomster av flere arter av særlig stor forvaltningsinteresse tilknyttet Selbusjøen i og ved utløpet til Mebonden RA, deriblant sjøfugler som hettemåke og fiskemåke, og vadefugler som storspove og vipe [3, 4].

Nidelva har en naturlig lakseførende strekning i hovedelva på 10 km opp til Leirfossen. I tillegg finnes laks i noen av de mindre sidevassdragene, Leirelva og Hornebergbekken. Det forekommer innlandsfisk i Selbusjøen, av artene ørret, røye, gjedde, lake og ørekyt. Storørretstammen i Selbusjøen bruker Nea som nærings- og gyteelv.

2.4 Hydromorfologiske egenskaper

Utslippet fra Mebonden RA ligger innenfor vannforekomsten Selbusjøen, like i elvemunningen til elven Nea. Innblanding av utslippet forventes derfor å påvirkes av både elvens og innsjøens egenskaper (vannføring og strømhastighet, bunnformasjon og temperatursjiktning) og vannstandregulering i begge. Utslippspunktet ligger på ca. 153 moh., like på kanten til en fordypning i elvebunnen (se Figur 2). Vannstandsvariasjonen gjennom året har de siste 10 årene vært fra 155 moh. (minimum, april) til 161 moh. (maksimum, juli–november), hvilket betyr at utslippspunktet ligger mellom 2–8 m under vannoverflaten.



Figur 2. Utslippspunktet til Mebonden RA er lokalisert på ca. 153 moh. i munningen til Nea, like ved en fordypning (blå-lilla farge i venstre figur) som strekker seg ned til ca. 144 moh.

Innsjøen er relativt grunn i øst ved utslippet, med det dypeste punktet lokalisert omtrent midt på. Vertikalprofiler av temperatur, klorofyll-fluorescens og oksygen, målt over innsjøens dypeste punkt fra mai–oktober 2020, viser at den termiske sjiktningen er velutviklet fra midten av juni til midten av september, med en tydelig termoklin mellom 10–20 m dyp. Målinger av oksygenmetning i perioden 2019–2021, viser at nivået var høyt i vannsøylen, gjennom hele sesongen, med en metning på 95–110 % [5].

Vannkraftregulering av Selbusjøen gir et klassisk vinternedtappingsmønster, med kraftig nedtapping gjennom vinteren/våren, og en stabil vannstand utover sommeren og høsten. Ved et slikt vanntappingsmønster, er det vist at biologien i litoralsonen kan påvirkes negativt, bl.a. i form av innfrysning, iserosjon, utvasking av næringsstoffer og tørrlegging. Vannvegetasjonen utarmes eller forsvinner helt, avhengig av regulerings høyden [6].

Vannføringsdata for Nea er hentet fra målestasjon Kulset bru v/Kolset (NVE stasjonnr. 123.34.0). Det er benyttet data fra siste 20 år (2003–2023) for vurdering foreliggende rapport. Tabell 2 viser månedlig gjennomsnittlig vannføring, samt minimums- og maksverdier (døgn), i denne perioden. Vannføring i samme periode er vist i Figur 3. Nea er regulert, men det ser ut til å være forholdsvis lite variasjon i vannføringen. Gjennomsnittlig er vannføring høyest i mai–juni, og de laveste verdiene er målt i august. Det kommer enkelte kortvarige flomperioder med vannføring over 400 m³/s, men 90 % av tiden varierer vannføringen i elva mellom 18,4–135,2 m³/s ved Kulset bru. Ved utløpet til Selbusjøen er middelvannføring trolig noe høyere, da elva tilføres vann fra flere bekker mellom Kulset bru og Selbusjøen.

Tabell 2. Vannføring (m³/s) ved Kulset bru i Selbu (NVE stasjonnr. 123.34.0), i perioden 2003–2023.

Måned	Gjennomsnitt (m ³ /s)
Januar	55,98
Februar	50,86
Mars	46,18
April	65,51
Mai	137,72
Juni	108,53
Juli	45,54
August	45,97
September	59,27
Oktober	62,55
November	57,49
Desember	57,38
2003–2023	
Minimum	0,11
5-persentil	9,82
Snitt	66,12
Median	54,34
95-persentil	185,84
Maksimal	597,99

Figur 3. Gjennomsnittlig døgnvannføring i Nea ved Kulset bru (123.34.0), i perioden 2003–2023. Data hentet fra NVE Sildre.

2.5 Dagens tilstand

I Vann-nett er det økologiske potensialet og kjemiske tilstanden hhv. moderat og dårlig. Det gjøres årlige undersøkelser i Selbusjøen gjennom ØKOSTOR-overvåkingen, men ingen utslippsrettet overvåking av fysisk-kjemisk vannkvalitet ved utslippet til Mebonden RA. ØKOSTOR-programmet inneholder måling av fysisk-kjemiske parametere (næringsstoffer, oksygen og siktedyp) og biologiske parametere (planteplankton, vannplanter, invertebrater og fiskefauna) og hydromorfologiske parametere (vannkraftregulering). Vannkjemiske prøver har også blitt analysert for pH, ANC og labilt aluminium.

Parallelt med ØKOSTOR i 2016, gjennomførte NTNU Vitenskapsmuseet fiskebiologiske undersøkelser i Selbusjøen og Nea med sideelver i 2016 [7]. Fangstutbyttet fra elfiske tilsa at Selbusjøen og Nea har en hhv. tynn og svært tynn ørretbestand, som synes å ha avtatt i løpet av de siste 20–30 årene. For Selbusjøen gjelder dette primært i strandsonen og nederst i gyteelvene

som Nea, mens i Nea gjelder dette både i terskelbassengene og på strømsrekninger. Dette har trolig sammenheng med bl.a. predasjonsrisiko og konkurranse i sjøen, og økt sedimentering og konkurranse fra ørekyt i Nea. Rapporten påpeker også at nåværende vannføring i Nea er en klar flaskehals for ørretproduksjonen både sommer og vinter, da det nedstrøms Heggsetdammen er et pålegg om en minstevannføring på 1,5 m³/sek fra 1. mai til 1. oktober (per 2016).

Resultater fra ØKOSTOR i perioden 2019–2021 er benyttet for å beskrive dagens tilstand i resipienten, med hensyn til næringsalter [8, 5, 6]. I Miljødirektoratets veileder 02:2018 [1] er det satt referansetilstand og klassegrenser for ulike vanntyper. Nitrogen- og fosforkonsentrasjonene vurderes iht. klassegrenser i veilederen. Selbusjøen er oppgitt å ha vanntype L105b, (kalkfattig, klar), se Tabell 1. Tabell 3 viser grenseverdier for denne vanntypen.

Tabell 3. Klassifisering av tilstand i ferskvann basert på konsentrasjon av næringsalter iht. Veileder 02:2018, for Vanntype L105b.

Parameter	Enhet	Tilstandsklasse				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Total nitrogen (Tot-N)	µg/l	1–200	200–400	400–650	650–1300	> 1300
Total fosfor (Tot-P)	µg/l	1–4	4–9	9–16	16–38	> 38

Tabell 4 oppsummerer resultatene for næringsalter i 2019–2021. For parameterne tot-N og tot-P baserer tilstandsvurderingen seg på middelerverdi fra siste 3 år. Disse verdiene benyttes som utgangspunkt for å vurdere fremtidige endringer i resipienten, grunnet økt utslipp fra rensanlegget. Resultatene fra undersøkelsene tyder på at Selbusjøen ikke er betydelig påvirket av næringsaltkonsentrasjoner, da tilstanden for næringsstoffer var svært god. Tilstanden var også svært god for parameterne planteplankton og forsurningsparametere. Vannnettklassifiseringen i Selbusjøen er i stor grad påvirket av vassdragsreguleringen og påvirkningen fra introduserte arter som gjedde og ørekyt, på lokale bestander av ørret, laks og røye.

Tabell 4. Måledata fra Selbusjøen (dypeste punkt) for årene 2019–2021. Det er vist gjennomsnittsverdier for de siste 3 år, til sammenligning. Fargekoder indikerer tilstandsklasser iht. grenseverdier vist i Tabell 3.

Parameter	Tot-P	Tot-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Tot-N:Tot-P
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Middelerverdi 2019	4,8	165,0	5,5	56,8	34,7
Middelerverdi 2020	3,8	123,3	2,2	52,3	32,2
Middelerverdi 2021	3,2	125,2	5,5	47,7	39,5
Siste 3 år 2019–2021	3,9	137,8	4,4	52,3	35,2

2.6 Påvirkningsfaktorer Selbusjøen

Generelt er den økologiske og kjemiske tilstanden i en vannforekomst sum av flere faktorer som påvirker resipienten i ulike grad. Faktorer som påvirker resipienten Selbusjøen er oppgitt i Tabell 5. Mebonden RA er også kilde til organisk forurensning og næringsforurensning, gjennom punktutslipp. Bidrag fra andre kilder er kvantitativt estimert i avsnitt 3.2, basert på tilgjengelige data fra databaser, modeller og rapporter.

Tabell 5. Andre påvirkningsfaktorer som er angitt for Selbusjøen. Kilde: Vann-Nett (hentet oktober 2023).

Kilde	Påvirkningsgrad	
Vannkraft	Hydrologisk påvirkning Hydrologiske endringer med minstevannføring - vannkraft	Middels grad Endret habitat som følge av hydrologiske endringer
Jordbruk	Diffus forurensning avrenning fra fulldyrket mark	Liten grad Næringsforurensning, organisk forurensning
Avløpsvann	Diffus forurensning diffus avrenning fra spredt bebyggelse	Liten grad Næringsforurensning, organisk forurensning
Introduserte arter og sykdommer	Introduserte arter gjedde og ørekyt	Stor grad Annen betydelig effekt
	Introduserte arter Mysis	Ukjent grad annen betydelig effekt

3. Tilførselssituasjon av næringsalter

3.1 Utslipp fra Mebonden renseanlegg

Utslippstall i dagens situasjon (2020–2022) er hentet fra Mebonden RAs egne årsrapporter og kontrollert opp mot databasen Norske utslipp [9]. Det gjøres målinger av KOF, BOF₅, Tot-P og SS i innløps- og utslippsvann fra renseanlegget. Tilførsler av tot-N er ikke målt, og er beregnet fra standard tilførselstall fra Norsk Vann rapport 256 [10]. Beregnet tilførselssituasjon for 2023 og 2050 er presentert i Tabell 6. 2050-belastningen er presentert som årsgjennomsnitt.

Nytt renseanlegg dimensjoneres for å oppfylle krav til sekundærrensing og fjerning av fosfor, og det forventes derfor noe høye rensegrad for tot-P enn hva anlegget har i dag.

Tabell 6. Dagens tilførsel (for oppgradering) og prognosert tilførsel i 2050 av næringsalter (total fosfor og total nitrogen), organisk materiale (KOF og BOF₅) og suspendert stoff (SS) fra Mebonden RA. Tallene viser beregnet snittverdi over tre år (2020–2022).

	Pe	Tilført anlegg (tonn/år)					Utslipp fra anlegg (tonn/år)				
		BOF ₅	KOF	Tot-P	Tot-N	SS	BOF ₅	KOF	Tot-P	Tot-N	SS
2023 ¹⁾	877	19,2	48,4	0,8	3,8	25,8	4,1	12,7	0,5	3,1	3,3
2050 ²⁾	3 455	75,7	171,7	2,7	15,1	95,6	7,6	17,17	0,3	12,1	9,6

¹⁾ Gjennomsnittsbetlastning fra kontrollprøver 2020–2022. Årene 2020 og 2021 er uten septik. Nitrogen-konsentrasjoner er estimert fra foreslått dimensjoneringsverdi, 12 g/pe*d og 870 pe og 20 % rensegrad.

²⁾ Det er vurdert som mer korrekt å vise belastningsforskjellen på sesongbasis i 2050, da septik (1000 pe) kun leveres i mai–desember. Gjennomsnittsmånedene i 2050 med septik, mai–oktober, antas belastes halvparten av total septikmengde. Se utslippssøknad for beregningsdetaljer.

Rambøll Vann har beregnet gjennomsnittlige utslippsmengder (tonn/år) for prognosert situasjon i 2050. Belastningen er beregnet på sesongbasis (sommer og vinter), da septik (1000 pe) kun leveres i perioden mai–desember. Se utslippssøknaden for mer info om beregningene.

Det er vurdert to situasjoner med tanke på vannmengder: dagens situasjon med gjennomsnittlig årlig belastning på ca. 877 pe, og 2050-situasjon med gjennomsnittlig årlig belastning på ca. 1800 pe. Gjennomsnittet for 2050-situasjonen er basert på prognosert belastning for vinter (1458 pe, ca. 120 dager) og sommer (1958 pe, ca. 245 dager) henholdsvis uten og med septiktilførsel.

Beregnete forurensningsmengder i utslippsvannet i 2050, basert på gjennomsnittlig årsbelastning på 1800 pe er oppgitt i Tabell 7. Tabell 7 viser også endring i prognosert utslipp for ulike parametre, sammenlignet med dagens situasjon (2023). Etablering av nytt anlegg er anslått å gi en estimert reduksjon av utslippene av organisk materiale (BOF₅) på ca. 3,7 % (Tabell 7). Dette relateres til innføring av sekundært rensetrinn med fosforfjerning. Økning i suspendert stoff (SS) i

prognosert situasjon er forholdsvis lav (48,7 % økning). BOF₅ og SS er ikke vurdert i detalj videre i foreliggende rapport.

For fremtidig anlegg er det estimert en økning i nitrogenutslipp på 104,5 %, sammenlignet med dagens utslippstall fra Mebonden RA (Tabell 7). Utslippene av fosfor minker med omtrent 69,5 %, og relateres til innføring av sekundært rensetrinn med fosforfjerning. Det er prognosert en økning i årlige vannmengder (31,3 %) fra dagens situasjon og mot år 2050. Mesteparten av økningen i vannmengde og pe-belastning vil stamme fra septikmottaket.

Tabell 7. Forurensningsmengder i utslipp etter rensing for dagens (2023) og fremtidig estimert situasjon (2050), basert på årsmiddelbelastning.

Årlig forurensningsmengder i utslipp etter rensing		BOF ₅	Tot-P	Tot-N	SS
Dagens situasjon (877 pe)	tonn/år	4,08	0,47	3,07	3,34
2050-situasjon (1800 pe)	tonn/år	3,93	0,143	6,28	4,96
Endring sammenlignet med dagens situasjon	%	-3,7	-69,5	104,5	48,7

3.2 Tilførselssituasjoner fra andre kilder

Det er flere kilder for næringsalter og organisk materiale til Selbusjøen og tilførselven Nea, hvor tilførsler fra land kan bestå av blant annet kommunalt avløpsvann, jordbruk og bakgrunnsavrenning fra skog, myr og fjell (utmark). Disse kildene er basert på informasjon fra databasene Miljøstatus og Norske utslipp, NIVAs TEOTIL-modell fra 2014 i Vann-nett og Miljødirektoratets elvetilførselsprogram, sistnevnte med data tilgjengelig for 2018 og 2020.

Industri

I Miljødirektoratets database Norske utslipp er det ikke registrert industri med utslipp av fosfor eller nitrogen til Selbusjøen [9]. Tine meieri Selbu har påslipp av prosessvann til Innbygda renseanlegg, men ingen direkte utslipp i Selbusjøen. Bidrag fra industri settes til null.

Kommunalt avløpsvann

I tillegg til Mebonden RA er det totalt 6 avløpsanlegg med direkte utslipp til Selbusjøen, og 3 avløpsrenseanlegg med utslipp til Nea og sidebekker, innenfor Selbu kommune.

Utslipp av næringsalter og organisk materiale for disse anleggene er hentet fra databasen Norske utslipp [9]. Informasjon om registrerte utslipp fra renseanlegg i Selbusjøen er vist i Tabell 8. Alle avløpsanleggene bidrar til belastning av næringsalter og organisk materiale til resipienten, men utslippene fra andre renseanlegg er betydelig mindre enn utslippene fra Mebonden RA. Unntaket er tilførsler av total fosfor, hvor Dragsten RA bidrar med 81 % av de totale avløpstilførslene til Selbusjøen. Registrerte utslipp fra Mebonden RA tilsvarer ca. 11 %, 49 % og 4 % av de totale utslippene fra avløp til Selbusjøen, for hhv. Tot-P, Tot-N og BOF₅ (se Tabell 8).

I tillegg er det avrenning fra spredt avløp, lekkasje fra spillvannsnettet og overløp, men det er utfordrende å vurdere størrelsesordenen på disse kildene. Overløp og lekkasje fra spillvannsnettet er ikke tatt med i vurderingen.

Det er også to renseanlegg med utslipp til Nea lenger oppstrøms, i Tydal kommune: Græsli RA og Ås RA. I årene 2019–2022 tilførte Græsli og Ås RA gjennomsnittlig hhv. 0,038 og 0,123 tonn fosfor og hhv. 0,340 og 1,653 tonn nitrogen til Nea [9]. Nedstrøms Selbusjøen er det ett renseanlegg med utslipp til Nidelva, før utløpet i Trondheimsfjorden: Ostangen RA. Disse tre renseanleggene er ikke vurdert i foreliggende rapport.

Tabell 8. Registrerte utslipp fra mindre renseanlegg til Selbusjøen, gjennomsnitt for årene 2019–2022, eller snitt for årene som er rapportert til databasen. Kilde: Norske utslipp.

Utslipp til Selbusjøen	Gjennomsnittlig utslipp i tonn per år, for 2019–2022				
	Tot-P	Tot-N	KOF	BOF ₅	SS
Kommunalt renseanlegg					
Dragsten	3,467	0,367	0,978	0,148	0,407
Fossan	0,030	0,418	1,315	0,788	0,414
Fuglem	0,046	0,605	2,013	0,595	1,404
Innbygda	0,082	1,358	3,976	2,311	1,653
Mebonden	0,452	4,555	14,481	4,214	3,665
Overvik	0,016	0,701	0,890	0,251	0,455
Tømra	0,004	0,816	0,600	0,097	0,253
Flora*	0,153	0,018	0,072	0,021	0,026
Kyllo*	0,017	0,179	0,477	0,168	0,119
Moslett*	0,035	0,298	0,921	0,200	0,298
Totalsum med Mebonden RA	4,30	9,31	25,72	8,79	8,69
Totalsum uten Mebonden RA	3,85	4,76	11,24	4,58	5,03
Andel Mebonden RA	11 %	49 %	56 %	48 %	42 %
Andel Nea	5 %	5 %	6 %	4 %	5 %

*Utslipp til Nea og sidebekker.

Jordbruk, bakgrunnsavrenning, transport i Nea-Nidelvassdraget

Tilførsel til flere norske elver overvåkes årlig gjennom Miljødirektoratets elvetilførselsprogram, hvor siste årsrapport er for 2021. Hensikten med målingene er å estimere tilførsel til kystområdene fra de største elvene, og Nidelva er inkludert i undersøkelsene. Det er sett på data fra 2018 og 2020, for å anslå total transport av næringsalter og organisk materiale i Nidelva. Deler av disse tilførselene stammer fra og kan knyttes opp mot næringstilførsler til Selbusjøen også. Tilførsel av næringsalter i Nidelva i 2018 og 2020 er oppsummert i Tabell 9.

Tabell 9. De årlige tilførselene av næringsalter til Nidelva fra Selbusjøen og øvrig nedslagsfelt, basert på måledata fra 2018 og 2020, gjennom det årlige elveovervåkingsprogrammet [11, 12].

	Vannføring	SS	TOC	PO ₄ -P	Tot-P	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Tot-N
	mill m ³ /år	Tonn/år						
2018	6 137,13	2 356,62	5 680,9	2,69	8,21	189,33	14,47	403,56
2020	6 404,09	4 550,88	6 452,51	4,45	11,17	196,53	12,24	353,24
Snitt for 2018 og 2021	6 271	3 454	6 067	4	10	193	13	378

I nedslagsfeltet til Selbusjøen er avrenning av næringsalter fra landbruk og tettbebygde områder også en kilde til eutrofiering. For å estimere tilførsler av næringsalter til Selbusjøen og Nidelva fra ulike kilder, er det tatt i bruk NIVAs modelldata for fosfor og nitrogen i vannforekomster fra Vann-nett, som er basert på tilførselsmodellen TEOTIL. For beskrivelse av TEOTIL-modellen se for eksempel Tjomsland, 1996 [13], Selvik et al., 2007 [14] og Tjomsland et al. 2010 [15]. Det er tilgjengelige tilførselsdata på nedbørsfeltnivå (REGINE) fra NIVA. Beregnede tilførsler fra land til Selbusjøen er oppsummert i Tabell 10.

Dataene hentet fra TEOTIL-modellen i Vann-nett (Tabell 10) indikerer at ca. 20,6 % av fosfortilførsel og 7,3 % av nitrogentilførsel i Selbusjøen stammer fra befolkning (dvs. avløpsvann inklusiv renseanlegg, samt spredt avløp). Ellers, stammer fosfortilførselen primært fra jordbruk

(59,1 %) med en mindre andel fra naturlig bakgrunnsavrenning (20,3 %). For nitrogen stammer også den største andelen fra jordbruk (71,7 %), med 21,0 % tilførsel fra naturlig avrenning.

I vurderingen av tilstandsendringen i resipienten (avsnitt 4.2), er det tatt utgangspunkt i at ca. 10–20 % av den totale tilførselen av tot-P og tot-N fra avløpt til resipienten ved utslippsstedet i Neas munning, stammer direkte fra Mebonden RA (se Tabell 10). Dette anslaget baserer seg på rapporterte utslippsdata fra Mebonden RA sammenlignet med tilførselsdata fra TEOTIL-modellen, og gir derfor kun et grovt estimat.

Tabell 10. Tilførsel av næringssalter fra jordbruk, arealavrenning og diffust avløp i Selbusjøen, basert på TEOTIL-modell hentet fra Vann-nett-databasen. Mebondens andel er hentet fra rapporterte tall i Norske Utslipp.

TEOTIL: Tilførsler til Selbusjøen		Befolkning (avløpsvann)	Jordbruk	Industri	Naturlig bakgrunn	Sum kilder	Mebonden RAs andel 2023
Nitrogen	Tonn/år	10,14	99,01	0,00	29,00	138,15	4,56
	%	0,07	0,72	0,00	0,21		3,3 %
Fosfor	Tonn/år	0,85	2,43	0,00	0,84	4,11	0,45
	%	0,21	0,59	0,00	0,20		11,0 %

TEOTIL: Tilførsler til Nea, fra Heggsetdammen		Befolkning (avløpsvann)	Jordbruk	Industri	Naturlig bakgrunn	Sum kilder	Mebonden RAs andel 2023
Nitrogen	Tonn/år	1,45	60,5	0,0	15,8	77,78	4,56
	%	1,9 %	77,8 %	0,0 %	20,4 %		0,9 %
Fosfor	Tonn/år	0,21	1,49	0,00	0,39	2,08	0,45
	%	10,0 %	71,4 %	0,0 %	18,6 %		21,7 %

3.3 Usikkerheter

Det er viktig å påpeke at tilstandsformen til næringsstoffene det er utslipp av, har stor betydning for effektene i resipienten, altså om de opptrer i uorganisk eller organisk form, løst eller bundet med mer. Nitrogen- og fosforforbindelser fra Mebonden RA sitt avløpsutslipp er trolig mer omsettelig (altså biotilgjengelig) og med økt risiko for eutrofiering, enn det man finner i naturlig avrenning og avrenning fra jordbruk. Dette fordi nitrogenet og fosforet adsorberer til mineraler, silt- og leirpartikler i omgivelser rike på jern, aluminium eller kalsium, eller er bundet opp i løst organisk materiale [16].

4. Vurdering av økt utslipp

Foreliggende rapport skal vurdere effekten og konsekvenser av en eventuell økning på inntil 1800 pe til Selbusjøen, med nye renseløsninger. Vurderingen skal beskrive dagens tilstand og sannsynligheten for endringer i tilstand og muligheter for å nå målene i vanddirektivet. Vurderingen tar utgangspunkt i kommunens årsrapporter for perioden 2020–2022, med månedsdata for vannmengder og analyser av næringsstoffer og organisk materiale i urensset og rensset avløpsvann.

Mulige påvirkninger fra utslipp av rensset kommunalt avløpsvann, kan deles inn i fire hovedkategorier:

1. Næringssalter og organisk materiale

- Økt vekst av planteplankton og alger
- Effekter ved nedbrytning av plantemateriale
- Økt begroing

- Økt forbruk av oksygen
- Endring i bunnfauna

2. Bakteriell forurensning

- Hygieniske problemer ved bading, jordvanning og ved vannforsyning

3. Miljøgifter

- Kroniske eller akutte giftvirkninger
- Kostholdsråd og omsetningsforbud for fisk og marine organismer

4. Partikulært materiale

- Nedslamming av bunnsubstrat og strender, skader bunnflora og -fauna
- Estetisk skjemmende

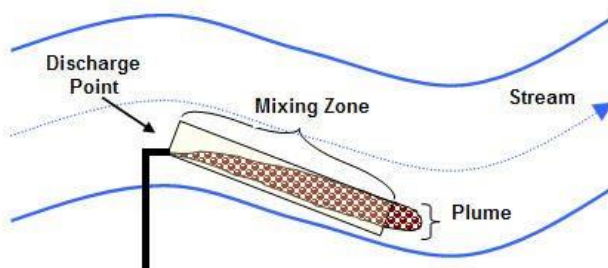
I foreliggende rapport vurderes påvirkninger av økt utslipp av næringssalter. Utslipp av organisk materiale ansees som et mye mindre problem siden utslipp av KOF/BOF₅ forventes å bli lavere i fremtiden, samt at Selbusjøen har påvist svært gode oksygenforhold i hele vannsøylen gjennom hele sesongen. Det er ikke vurdert utslipp av partikulært materiale, miljøgifter, bakteriell forurensning, eller andre problemstillinger som legemiddelrester og mikroplast, i foreliggende rapport.

I avsnitt 4.1 og 4.2 vurderes påvirkninger i umiddelbar nærhet av utslippssted i Selbusjøen.

4.1 Fortynning av utslippsvann i resipienten

Utslippet fra Mebonden RA ligger innenfor vannforekomsten Selbusjøen, men like i elvemunningen til Nea. Innblanding av utslippet forventes derfor å påvirkes av både elvens og innsjøens egenskaper.

I henhold til Veileder M-46/2013 «Veileder for fastsetting av innblandingssoner» [17] vil innblanding av et utslipp i elver avhenge av flere faktorer, som blant annet vannføring og strømhastighet ved utslippspunktet, bunnformasjon og utslippsdyp, som illustrert i Figur 4. For innsjøer kan det være stor forskjell i utbredelsen av innblandingssonen gjennom en årssyklus, på grunn av temperaturforskjeller i vannmassene. I korte trekk, vil det dannes stabile temperatursjikt hver sommer og vinter, med vertikale tetthetsgradienter i vannmassene. Det stabile temperatursjiktet bidrar til at stoff som tilføres overflatelaget blir værende der, i stedet for å fordele seg dypere ned i vannsøylen.



Figur 4. Illustrasjon av hvordan utslipp innblandes i elver. Spredning av utslippskyen (plume) er blant annet påvirket av strømforhold ved utslippsstedet.

Videre i foreliggende vurdering, er det gjort grove beregninger for innblanding av utslippet i Neas elvemunning og hvordan konsentrasjon nedstrøms anlegget (i Nea/Selbusjøen) vil påvirkes av utslippet.

Iht. Miljødirektoratets veileder M-46 for fastsetting av innblandingssoner [17], kan fortynningen (F, antall ganger) og konsentrasjonen (EQS) som kreves for utslippet, beregnes grovt basert på formelen:

$$F = \frac{C_{\text{utslipp}} - \text{EQS}}{\text{EQS} - C_{\text{resipient}}} \quad (1)$$

Påkrevd fortynning (F) beregnes ut fra konsentrasjon i utslipp (C_{utslipp}), miljøkvalitetsstandard eller PNEC (EQS) og bakgrunnskonsentrasjon i resipienten ($C_{\text{resipient}}$).

For å vurdere utslippenes fortynning i resipienten, er det tatt utgangspunkt i gjennomsnittlig vannføring (se kap. 2.4) og benyttet bakgrunnskonsentrasjoner i resipienten, målt over det dypeste punktet i Selbusjøen (se kap. 2.5). Vannføring i Nea og sirkulering i Selbusjøen er avgjørende for hastigheten som utslippet fortynnes med.

Tabell 11 oppsummerer andelen som utslippet fra renseanlegget utgjør av vannføringer med ulike gjentaksintervaller. Disse forholdstallene kan benyttes for å vurdere gjennomsnittlig fortynning i resipienten. Volumet av utslippsvann (prognosert volum for 2050) fra Mebonden RA på ca. 21 m³/t tilsvarende gjennomsnittlig ca. 0,0067 % av vannføringen i Nea (Tabell 11). Dette gir en teoretisk fortynning av utslipp til elva på ca. 15 000 ganger, ved å forutsette at utslippet blandes fullstendig ved hele elvebredden (130 m). Ved lavere vannføring er andelen utslippsvann av elvevann høyere, noe som gir mindre effektiv fortynning. I foreliggende rapport vurderes kun gjennomsnittlig fortynning, da kortvarige episoder med lavere fortynning har liten betydning for den generelle tilstanden i resipienten, med tanke på næringsalter.

Tabell 11. Andel utslippsvann fra Mebonden RA ved ulike vannføringer, situasjon i 2023.

Gjennomsnittlige vannmengder i 2023		Vannføring i resipienten og fortynning			
877 pe (estimert fra midlere hydraulisk belastning for 2020–2022)		Frekvens	Vannføring (m ³ /s)	Andel utslipp av total vannføring (snitt)	Teoretisk fortynning etter full blanding (snitt)
384,0	m ³ /dag	5-persentil	9,8	0,045 %	2 210
140 160,0	m ³ /år	Snitt	66,1	0,0067 %	14 877
16,0	m ³ /t	Median	54,3	0,0082 %	12 227
0,0044	m ³ /s	95-persentil	185,8	0,0024 %	41 814

Tabell 12. Andel utslippsvann fra Mebonden RA ved ulike vannføringer i Nea. Situasjon for 2050.

Gjennomsnittlig vannmengde i 2050		Vannføring i resipienten og fortynning			
1800 pe (estimert fra midlere hydraulisk belastning)		Frekvens	Vannføring (m ³ /s)	Andel utslipp av total vannføring (snitt)	Teoretisk fortynning etter full blanding (snitt)
504,0	m ³ /dag	5-persentil	9,8	0,059 %	1 683
183 960,0	m ³ /år	Snitt	66,1	0,0088 %	11 335
21,0	m ³ /t	Median	54,3	0,011 %	9 315
0,0058	m ³ /s	95-persentil	185,8	0,0031 %	31 858

Tabell 13 oppsummerer beregnede konsentrasjoner for nitrogen og fosfor i utslippsvannet, samt fortynningsbehov i resipienten iht. formel 1. Forventet konsentrasjon av nitrogen (tot-N) og fosfor (tot-P) i utslippsvannet forventes å overskride EQS (øvre grense for klasse II) for resipienten. Ved å ta hensyn til dagens bakgrunnskonsentrasjoner i resipienten, kreves det at utslippsvannet fortynnes, for å oppnå god tilstand i resipienten. Teoretiske fortynningstall i Tabell 12 viser at denne fortynningen nås (gjennomsnittsfortynning = 14 877), allerede før utslippet er fullstendig

blandet med elvevann (dvs. blanding over hele elvens bredde og dybde), til og med ved minimal lavvannføring. Dette vil si at innblanding skjer fort og overkonsentrasjoner av næringsalter kommer kun i nærheten av utslippspunktet. Dette er i hovedsak grunnet relativt høy vannføring i Nea, som fører vannet videre ut i resipienten Selbusjøen.

Konsentrasjonsendringer i innblandingssonen i Nea/Selbusjøen, beregnes i avsnitt 4.2.

Tabell 13. Forventede konsentrasjoner i urensset og rensset utslippsvann fra Mebonden RA i 2050, samt beregnet fortynningsbehov i resipienten, for å nå EQS (øvre grense for god tilstand, vanntype L105b) i resipienten.

	Tilførsler til RA	Rense-nivå	Forventet kons. i utslippet	Grenseverdi «god» (L105b)	Bakgrunnskons. i resipienten (snitt for 2019–2021)	Utslippskons. over grenseverdien	Fortynningsbehov for å nå EQS i resipienten
Parameter / enhet	µg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	antall ganger	antall ganger
Tot - N	56 114,1	20 %	44 891,2	400,0	137,8	112	170
Tot - P	10 188,4	90 %	1 018,8	9,0	3,9	113	199

4.2 Tilstandsendringer i Selbusjøen

Eutrofiering er økt primærproduksjon, forårsaket av økt tilførsel av næringsstoffer, i hovedsak fosfor og nitrogen, til vannmiljøet. Eutrofiering er en av mange faktorer som kan påvirke miljøtilstanden i ferskvann. I mange tilfeller i Norge skyldes eutrofiering menneskelig aktivitet (klimaendring, jordbruk, kommunalt avløpsvann osv.). Konsentrasjonen av tilgjengelig fosfor er ofte regnet for å være begrensende faktor for algevekst i ferskvann i Norge. Nitrogen er regnet for å være begrensende faktor for algevekst generelt kun i sjøvann. Dette ser ut til å ha vært en sannhet i de fleste vannforekomster, men all tilførselen av nitrogen de siste tiårene har endret forholdstallene og gitt fosforbegrensning som en sekundæreffekt i enkelte vannforekomster. Dette gjør at nitrogen, under norske forhold, regnes å være begrensende faktor kun i sterkt eutrofierte vannforekomster.

Iht. Veileder 02:2018 brukes tot-N til klassifisering av ferskvannsføremønstre, kun dersom vannforekomsten er nitrogenbegrenset, noe som hovedsakelig forekommer i sterkt eutrofierte vannforekomster. Iht. veileder 02:2018 kan nitrogenbegrensning forekomme dersom «Tot-N / Tot-P-forholdet er lavere enn 20 (på vektbasis) (middelverdi for vekstsesongen) og summen av nitrat (NO₃) og ammonium (NH₄) er under deteksjonsgrensen (dvs. 10 µg/l) på minst ett tidspunkt gjennom vekstsesongen.». Forholdstallet tot-N / tot-P i Selbusjøen er rundt 32–40 gjennom vekstsesongen (i perioden 2019–2021). Summen av nitrat og ammonium er påvist over deteksjonsgrensen, gjennom hele sesongen i samme periode [8, 5, 6]. Det kan dermed antas at Selbusjøen har et fosforbegrenset system ved utslippsstedet, og at det følgelig ikke er sannsynlig at økt tilførsel av nitrogenforbindelser, vil medføre økt algevekst i resipienten. I foreliggende vurdering er det likevel beregnet gjennomsnittlige konsentrasjoner for både tot-N og tot-P i fremtidig utslippssituasjon, for å kunne vurdere endringer tilstanden i prognosert situasjon (se nedenfor).

Med gjennomsnittlige konsentrasjonsendringer, menes konsentrasjonsendringer i resipienten etter at utslippet er blandet inn i elvevannet (innblandingens vurdert i avsnitt 4.1). Som utgangspunkt for beregningene, er det brukt måledata fra Selbusjøen i perioden 2019–2021 (siste 3 år med rapporterte data), for å beskrive bakgrunnskonsentrasjon (se Tabell 4), og utslippstall for renseanlegget fra perioden 2020–2022 (se avsnitt 3.1) for å beskrive dagens utslippssituasjon. Endringen i resipientens tilstand for næringsalter, som følge av økt tilførsel, er beregnet basert på tilførsler i 2022 og 2050 (se Tabell 14).

Beregningene er gjort for økning i total årlig belastning og baserer seg på rapporterte tall for forurensningsproduksjon fra Mebonden RA. Beregningene er gjort for en fremtidig pe-belastning på 1800 pe (estimert for år 2050). Konsentrasjonsendringer av de ulike parametere i resipienten er beregnet basert på prognosert økning i de årlige utslippene. For å beregne konsentrasjon i fremtidig situasjon ($C_{X_{2050}}$) ble følgende formel brukt:

$$C_{X_{\text{År}}} = \frac{C_{X_{\text{Utslipp}}} \cdot Q_{\text{Utslipp}} + C_{X_{\text{Resipient}}} \cdot Q_{\text{Resipient}}}{Q_{\text{Utslipp}} + Q_{\text{Resipient}}} \quad (1)$$

Der C er konsentrasjon, x er parameter, Q er vannføringen.

Dette er en forenklet tilnærming der det blir antatt at utslippsvannet fordeler seg jevnt i resipienten. Beregnet konsentrasjon (C_x) gjelder innenfor innblandingssonen, hvor det tillates høyere konsentrasjon av ulike vannmiljøparametere, iht. vannforskriften. Grenseverdiene for god tilstand eller godt økologisk potensial ellers i resipienten, altså utenfor innblandingssonen, skal ikke overskrides. Kortvarige perioder med høyt utslipp av næringssalter er generelt ikke avgjørende for resipientens tilstand, siden det er gjennomsnittlige konsentrasjoner for vekstperioden og generelt over året, som benyttes for å vurdere tilstanden og risikoen for økt vekst i resipienten.

I dagens situasjon tilsvarer konsentrasjonen av både tot-N og tot-P svært god tilstand i resipienten. Konsentrasjoner er like under nedre grenseverdi for klasse II for fosfor (4 µg/l for tot-P) og langt under grenseverdi for nitrogen (200 µg/l for tot-N), se Tabell 2. Ved å anta en 69,5 % reduksjon i fosforutslippene og 104,5 % økning i nitrogenutslippene for 2050 (se Tabell 7), vil konsentrasjonen av både tot-P og tot-N tilsvare svært god tilstand i 2050, med endret tilførsel. Det er verdt å merke seg at utslippet til Mebonden RA vil utgjøre en større andel av Neas vannføring i perioder med minstevannføring. Lavvannsperioder forventes imidlertid å forekomme primært utenfor vekstsesongen.

I beregningene er det antatt at tilførsel fra andre kilder og bakgrunnskonsentrasjonen i resipienten holdes konstant. Små endringer i tilførsel fra øvrige kilder (jordbruk, naturlig avrenning osv.), vil trolig være like viktige for tilstanden i resipienten, som endringer i utslippsmengder fra Mebonden RA.

Som beskrevet ovenfor, har nitrogen trolig noe mindre rolle i eutrofieringstilstanden til resipienten enn fosfor. Iht. veileder 02:2018 vil dermed tot-N ikke benyttes til tilstandsklassifisering, da resipienten er fosforbegrenset.

Tabell 14. Beregnet endring i konsentrasjon av næringssalter i resipienten Selbusjøen i 2050, sammenlignet med dagens situasjon (2020–2022). I beregningene er det antatt at 10–20 % av den totale tilførselen kommer fra Mebonden RA (se avsnitt 3.2).

Dagens situasjon	Tot-P (µg/l P)	Tot-N (µg/l N)
Middelverdi 2018	4,8	165,0
Middelverdi 2019	3,8	123,3
Middelverdi 2020	3,2	125,2
Siste 3 år 2018–2020	3,9	137,8
Estimert situasjon 2050		
Gjennomsnitt	3,99	142
10-persentil	3,95	140
Min	3,94	140

Parameter	Svært god	God
Tot-N (µg/l)	1–200	200–400
Tot-P (µg/l)	1–4	4–9

Maks	4,08	146
------	------	-----

4.3 Oppsummering: påvirkning ved endret utslipp

Av den totale tilførselen av næringssalter, utgjør Mebonden RAs utslipp i dag en liten andel (ca. 3–11 %), sammenlignet med naturlig avrenning (20 %) og avrenning fra jordbruk (60–70 %). Den biologiske tilgjengeligheten til nitrogen- og fosforforbindelsene i Mebonden RAs utslippsvann er trolig større, altså mer biologisk omsettelig med økt risiko for eutrofiering, enn det man finner i naturlig avrenning og avrenning fra jordbruk. Tross dette, er vurderingen at dagens utslippssituasjon for Mebonden har tilsynelatende liten påvirkning på Selbusjøen, og at prognosert påvirkning for 2050 blir tilnærmet uendret fra i dag. Den nye renseløsningen med fosforfjerning, vil bidra til å redusere den samlede næringsbelastningen til fjorden, sammenlignet med dagens tilstand.

Utslipppet forventes å ha liten påvirkning på allmenne brukerinteresser som campingplassen og idrettsplassen ved Nea, ettersom elvestrømmen leder vannet nordover og bort fra disse. Badeplassen vest for Selbu travbane og fiske forventes ikke å bli påvirket nevneverdig av det endrede utslippet.

5. Referanser

- [1] Direktoratgruppen vanndirektivet, «Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringsystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver - revidert 10.2020,» Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018.
- [2] Vann-nett, «<https://www.vann-nett.no/portal/>».
- [3] Naturbase, «<https://kart.naturbase.no/>».
- [4] Artsdatabanken, «Artskart,» [Internett]. Available: www.artskart.artsdatabanken.no.
- [5] NIVA, Norsk institutt for vannforskning, «ØKOSTOR 2020: Basisovervåking av store innsjøer. M-2092,» Miljødirektoratet, 2021.
- [6] NIVA, Norsk institutt for vannforskning, «ØKOSTOR 2021 Basisovervåking av store innsjøer. M-2333.,» Miljødirektoratet, 2022.
- [7] J. Arnekleiv, T. Hesthagen, A. Sjørnsen, O. Sandlund, L. Rønning, H. Berger og J. Museth, «Fiskebiologiske undersøkelser i Selbusjøen og Nea med sideelver i 2016,» NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport, Trondheim, 2016.
- [8] NIVA, Norsk institutt for vannforskning, «ØKOSTOR 2019: Basisovervåking av store innsjøer. M-1777/2020,» Miljødirektoratet, 2020.
- [9] Norske Utslipp, «<https://www.norskeutslipp.no/>».
- [10] Norsk vann, «Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg. Rapportnummer: 256/2020,» Norsk vann, 2020.
- [11] NIVA, Norsk institutt for vannforskning, "Elveovervåkningsprogrammet – vannkvalitetsstatus og -trender 2018. M-1508|2020," NIVA, 2020.
- [12] NIVA, Norsk institutt for vannforskning, «Elveovervåkningsprogrammet 2020 – vannkvalitetsstatus og -trender. M-2139|2021,» NIVA, 2022.
- [13] NIVA, Norsk institutt for vannforskning, «Brukerveiledning for TEOTIL. Modell for teoretisk beregning av fosfor- og nitrogentilførsler i Norge. Lnr. 3426-96,» NIVA, 1996.
- [14] J. Selvik, T. Tjomsland og H. Eggestad, «Teoretiske tilførselsberegninger av nitrogen og fosfor til norske kystområder i 2006. NIVA-rapport 5512, TA-2347/2007,» NIVA, 2007.
- [15] NIVA, Norsk institutt for vannforskning, «Teotil. Model for calculation of source dependent loads in river basins. Rapportnr. 27145,» NIVA, 2010.
- [16] Universitetet i Oslo, «Fosfor,» Universitetet i Oslo, Oslo, 2021.
- [17] NIVA, Norsk institutt for vannforskning, «Veileder for fastsetting av innblandingssoner. M-46/2013,» Miljødirektoratet, 2013.
- [18] G. Langeland, «Biologisk-hygieniske forhold ved rensing av avløpsvann,» *VANN*, pp. 135-149, 1979.
- [19] Vannmiljø, «<https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>».
- [20] Miljøstatus, «www.Miljostatus.no/kart».
- [21] T. S. Traaen, «Mikrobiologisk vurdering av Eggedøla etter fremtidig økning av utslippsmengde fra Eggedal renseanlegg. NIVA-rapport O-98054,» Norsk institutt for vannforskning (NIVA), 1998.

Vedlegg 1

Resultater – beregnet tilstand i resipient for 2050

dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)
jan.04	47,06	142,0	4,0	feb. 04	47,70	142,0	4,0
jan.05	65,93	140,8	4,0	feb. 05	71,37	140,6	4,0
jan.06	66,29	140,8	4,0	feb. 06	75,78	140,4	4,0
jan.07	40,20	142,7	4,0	feb. 07	60,54	141,1	4,0
jan.08	53,60	141,5	4,0	feb. 08	47,07	142,0	4,0
jan.09	55,16	141,4	4,0	feb. 09	52,93	141,5	4,0
jan.10	56,95	141,3	4,0	feb. 10	50,23	141,8	4,0
jan.11	32,12	144,0	4,0	feb. 11	48,36	141,9	4,0
jan.12	69,21	140,7	4,0	feb. 12	69,96	140,6	4,0
jan.13	52,73	141,6	4,0	feb. 13	50,47	141,7	4,0
jan.14	41,84	142,5	4,0	feb. 14	34,47	143,6	4,0
jan.15	50,38	141,7	4,0	feb. 15	46,49	142,1	4,0
jan.16	55,79	141,4	4,0	feb. 16	47,91	141,9	4,0
jan.17	87,24	140,1	4,0	feb. 17	64,34	140,9	4,0
jan.18	55,24	141,4	4,0	feb. 18	31,44	144,1	4,0
jan.19	77,39	140,4	4,0	feb. 19	50,86	142,1	4,0
jan.20	70,20	140,6	4,0	feb. 20	46,23	142,1	4,0
jan.21	50,66	141,7	4,0	feb. 21	24,38	140,4	4,0
jan.22	46,79	142,0	4,0	feb. 22	75,78	145,9	4,1
jan.23	44,83	142,2	4,0	feb. 23	31,44	144,1	4,0
Gj.snitt	55,98	141,5	4,0	Gj.snitt	50,86	142,1	4,0
Persentil 10	40,37	140,4	4,0	Persentil 10	26,93	140,6	4,0
Min	32,12	140,1	4,0	Min	24,38	140,4	4,0
Maks	87,24	144,0	4,0	Maks	75,78	145,9	4,1

dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)
mar. 04	45,22	142,2	4,0	apr. 04	113,04	139,6	3,9
mar. 05	56,12	141,3	4,0	apr. 05	70,52	140,6	4,0
mar. 06	56,26	141,3	4,0	apr. 06	51,59	141,6	4,0
mar. 07	41,86	142,5	4,0	apr. 07	77,46	140,4	4,0
mar. 08	26,14	145,4	4,1	apr. 08	73,11	140,5	4,0
mar. 09	50,31	141,7	4,0	apr. 09	80,57	140,3	4,0
mar. 10	33,79	143,7	4,0	apr. 10	50,29	141,7	4,0
mar. 11	35,13	143,4	4,0	apr. 11	117,30	139,5	3,9
mar. 12	145,98	139,2	3,9	apr. 12	72,98	140,5	4,0
mar. 13	46,44	142,1	4,0	apr. 13	41,53	142,6	4,0
mar. 14	22,77	146,5	4,1	apr. 14	52,55	141,6	4,0
mar. 15	26,39	145,3	4,1	apr. 15	45,22	142,2	4,0
mar. 16	53,57	141,5	4,0	apr. 16	55,97	141,3	4,0
mar. 17	67,00	140,8	4,0	apr. 17	72,13	140,6	4,0

mar. 18	48,67	141,9	4,0	apr. 18	70,12	140,6	4,0
mar. 19	64,35	140,9	4,0	apr. 19	100,72	139,8	3,9
mar. 20	49,68	141,8	4,0	apr. 20	72,01	140,6	4,0
mar. 21	13,46	152,5	4,2	apr. 21	26,92	145,2	4,1
mar. 22	23,14	146,4	4,1	apr. 22	31,54	144,1	4,0
mar. 23	17,36	149,2	4,2	apr. 23	34,54	143,5	4,0
Gj.snitt	46,18	143,5	4,0	Gj.snitt	65,51	141,3	4,0
Persentil 10	17,90	140,8	4,0	Persentil 10	31,84	139,6	3,9
Min	13,46	139,2	3,9	Min	26,92	139,5	3,9
Maks	145,98	152,5	4,2	Maks	117,30	145,2	4,1

dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)
mai. 04	126,66	139,4	3,9	jun. 04	72,52	140,5	4,0
mai. 05	147,38	139,1	3,9	jun. 05	159,02	139,0	3,9
mai. 06	151,22	139,1	3,9	jun. 06	85,05	140,1	4,0
mai. 07	146,11	139,2	3,9	jun. 07	80,64	140,3	4,0
mai. 08	159,77	139,0	3,9	jun. 08	101,25	139,8	3,9
mai. 09	117,92	139,5	3,9	jun. 09	75,40	140,4	4,0
mai. 10	141,99	139,2	3,9	jun. 10	130,04	139,3	3,9
mai. 11	135,53	139,3	3,9	jun. 11	90,74	140,0	3,9
mai. 12	168,29	139,0	3,9	jun. 12	174,65	138,9	3,9
mai. 13	149,67	139,1	3,9	jun. 13	84,34	140,2	4,0
mai. 14	139,35	139,2	3,9	jun. 14	96,75	139,9	3,9
mai. 15	122,98	139,4	3,9	jun. 15	139,23	139,2	3,9
mai. 16	156,95	139,1	3,9	jun. 16	80,81	140,3	4,0
mai. 17	154,97	139,1	3,9	jun. 17	146,16	139,2	3,9
mai. 18	112,48	139,6	3,9	jun. 18	25,07	145,7	4,1
mai. 19	122,53	139,4	3,9	jun. 19	98,40	139,8	3,9
mai. 20	124,91	139,4	3,9	jun. 20	221,68	138,7	3,9
mai. 21	90,00	140,0	3,9	jun. 21	55,17	141,4	4,0
mai. 22	120,03	139,5	3,9	jun. 22	142,99	139,2	3,9
mai. 23	165,72	139,0	3,9	jun. 23	110,66	139,6	3,9
Gj.snitt	137,72	139,3	3,9	Gj.snitt	108,53	140,1	4,0
Persentil 10	113,02	139,0	3,9	Persentil 10	56,91	138,9	3,9
Min	90,00	139,0	3,9	Min	25,07	138,7	3,9
Maks	168,29	140,0	3,9	Maks	221,68	145,7	4,1

dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)
jul. 04	37,51	143,1	4,0	aug. 04	18,57	148,5	4,1
jul. 05	46,27	142,1	4,0	aug. 05	73,73	140,5	4,0
jul. 06	27,72	145,0	4,1	aug. 06	15,72	150,4	4,2
jul. 07	32,69	143,9	4,0	aug. 07	40,24	142,7	4,0
jul. 08	35,75	143,4	4,0	aug. 08	31,38	144,1	4,0
jul. 09	56,44	141,3	4,0	aug. 09	35,36	143,4	4,0
jul. 10	41,26	142,6	4,0	aug. 10	14,64	151,4	4,2
jul. 11	29,69	144,5	4,0	aug. 11	59,48	141,1	4,0
jul. 12	65,33	140,8	4,0	aug. 12	59,75	141,1	4,0
jul. 13	38,19	143,0	4,0	aug. 13	45,60	142,2	4,0
jul. 14	39,05	142,9	4,0	aug. 14	60,72	141,1	4,0
jul. 15	72,56	140,5	4,0	aug. 15	31,67	144,1	4,0
jul. 16	39,33	142,8	4,0	aug. 16	59,66	141,1	4,0
jul. 17	57,93	141,2	4,0	aug. 17	36,53	143,2	4,0
jul. 18	18,53	148,5	4,1	aug. 18	49,26	141,8	4,0
jul. 19	44,53	142,3	4,0	aug. 19	31,65	144,1	4,0
jul. 20	53,38	141,5	4,0	aug. 20	31,16	144,2	4,0
jul. 21	18,30	148,6	4,1	aug. 21	50,66	141,7	4,0
jul. 22	115,11	139,5	3,9	aug. 22	104,90	139,7	3,9
jul. 23	41,19	142,6	4,0	aug. 23	68,64	140,7	4,0
Gj.snitt	45,54	143,0	4,0	Gj.snitt	45,97	143,4	4,0
Persentil 10	19,45	140,6	4,0	Persentil 10	16,01	140,5	4,0
Min	18,30	139,5	3,9	Min	14,64	139,7	3,9
Maks	115,11	148,6	4,1	Maks	104,90	151,4	4,2

dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)
sep. 03	84,35	140,2	4,0	okt. 03	72,60	140,5	4,0
sep. 04	113,00	139,6	3,9	okt. 04	45,85	142,1	4,0
sep. 05	91,32	140,0	3,9	okt. 05	53,12	141,5	4,0
sep. 06	31,45	144,1	4,0	okt. 06	54,39	141,4	4,0
sep. 07	108,28	139,6	3,9	okt. 07	93,84	139,9	3,9
sep. 08	31,00	144,2	4,0	okt. 08	40,17	142,7	4,0
sep. 09	75,66	140,4	4,0	okt. 09	80,85	140,3	4,0
sep. 10		NA	NA	okt. 10	98,46	139,8	3,9
sep. 11	43,63	142,3	4,0	okt. 11	76,62	140,4	4,0
sep. 12	60,14	141,1	4,0	okt. 12	72,26	140,5	4,0
sep. 13	21,83	146,9	4,1	okt. 13	59,65	141,1	4,0
sep. 14	41,90	142,5	4,0	okt. 14	48,46	141,9	4,0
sep. 15	51,06	141,7	4,0	okt. 15	65,67	140,8	4,0
sep. 16	38,80	142,9	4,0	okt. 16	59,13	141,2	4,0
sep. 17	41,17	142,6	4,0	okt. 17	50,38	141,7	4,0
sep. 18	42,86	142,4	4,0	okt. 18	46,31	142,1	4,0
sep. 19	81,48	140,2	4,0	okt. 19	50,25	141,7	4,0
sep. 20	48,22	141,9	4,0	okt. 20	70,23	140,6	4,0
sep. 21	51,40	141,7	4,0	okt. 21	44,54	142,3	4,0
sep. 22	88,47	140,0	3,9	okt. 22	68,11	140,7	4,0
sep. 23	39,36	142,8	4,0	okt. 23		NA	NA
Gj.snitt	59,27	141,9	4,0	Gj.snitt	62,55	141,2	4,0
Persentil 10	31,04	139,7	3,9	Persentil 10	44,68	139,9	3,9
Min	21,83	139,6	3,9	Min	40,17	139,8	3,9
Maks	113,00	146,9	4,1	Maks	98,46	142,7	4,0

dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	dato	Vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)
nov. 03	47,16	142,0	4,0	des. 03	57,99	141,2	4,0
nov. 04	68,64	140,7	4,0	des. 04	71,31	140,6	4,0
nov. 05	52,50	141,6	4,0	des. 05	75,98	140,4	4,0
nov. 06	51,22	141,7	4,0	des. 06	57,28	141,3	4,0
nov. 07	90,37	140,0	3,9	des. 07	58,63	141,2	4,0
nov. 08	42,84	142,4	4,0	des. 08	44,31	142,3	4,0
nov. 09	57,38	141,3	4,0	des. 09	56,19	141,3	4,0
nov. 10	53,68	141,5	4,0	des. 10	49,64	141,8	4,0
nov. 11	82,46	140,2	4,0	des. 11	51,43	141,7	4,0
nov. 12	66,80	140,8	4,0	des. 12	66,89	140,8	4,0
nov. 13	65,64	140,8	4,0	des. 13	53,67	141,5	4,0
nov. 14	49,53	141,8	4,0	des. 14	37,89	143,0	4,0
nov. 15	54,71	141,4	4,0	des. 15	52,12	141,6	4,0
nov. 16	79,11	140,3	4,0	des. 16	104,95	139,7	3,9
nov. 17	60,07	141,1	4,0	des. 17	59,21	141,2	4,0
nov. 18	32,80	143,8	4,0	des. 18	35,13	143,4	4,0
nov. 19	47,92	141,9	4,0	des. 19	56,77	141,3	4,0
nov. 20	49,54	141,8	4,0	des. 20	54,84	141,4	4,0
nov. 21	38,77	142,9	4,0	des. 21	51,39	141,7	4,0
nov. 22	58,62	141,2	4,0	des. 22	51,91	141,6	4,0
nov. 23		NA	NA	des. 23		NA	NA
Gj.snitt	57,49	141,5	4,0	Gj.snitt	57,38	141,4	4,0
Persentil 10	39,17	140,2	4,0	Persentil 10	38,53	140,4	4,0
Min	32,80	140,0	3,9	Min	35,13	139,7	3,9
Maks	90,37	143,8	4,0	Maks	104,95	143,4	4,0

Årlig gjennomsnitt 2050

	Ntot ($\mu\text{g/l}$)	Ptot ($\mu\text{g/l}$)
Gj.snitt	141,7	4,0
10-persentil	140,1	4,0
Min	139,6	3,9
Maks	145,9	4,1

Veil. 02:2018

Tilstandsklasser

Vanntype: L105b

Veileder 02:2018

Tot-P

Tilstandsklasse	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	Enhet
Intervall	1-4	4-9	9-16	16-38	>40	$\mu\text{g/l}$
Nedre klassegrense	1	4	9	16	40	$\mu\text{g/l}$

Veileder 02:2018

Tot-N

Tilstandsklasse	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	Enhet
Intervall	1-200	200-400	400-650	650-1300	>1300	$\mu\text{g/l}$
Nedre klassegrense	1	200	400	650	1300	$\mu\text{g/l}$