

Oppdragsgiver: Statkraft AS

Oppdragsnr.: 52504043 Dokumentnr.: N006-KU

**Til:** Statkraft AS  
**Fra:** Anette Fyhn  
**Sted, dato:** Larvik / 2025-09-29  
**Kopi til:** [Copy to]

## Nore redesign – Rødbergdammen – tilleggsvurdering for vannmiljø etter spørsmål fra kommune

### 1 Innledning

Norconsult er bedt om å svare ut et spørsmål kommunen har ytret til Statkraft i forbindelse med høringsprosessen for Nore redesign. Dette gjelder spørsmål knyttet til vannkvaliteten i Rødbergdammen der omsøkt alternativ ikke vil slippes vann fra kraftverket Nore 1 via Rødbergdammen, men føres utenom. Nedenfor er spørsmålet fra Nore og Uvdal kommune;

- *Hvordan vil vannkvaliteten utvikle seg hvis vann fra kraftproduksjon i Nore 1 ikke går innom Rødbergdammen, tatt i betraktning tilførsel av rensset avløpsvann fra 1000 pe (dagens situasjon) og ved evt. økt belastning opp til 1500 pe? Avløpsvann er rensset innenfor følgende krav: fosfor 90 %, BOF 70 % og KOFcr 75 %. Det må påregnes lange perioder uten særlig tilsig. I år er det vel minimalt fra april til og med august. Det foregår både bading og fising i Rødbergdammen.*

Dette notatet prøver å svare ut det kommunen har lurt på.

### 2 Grunnlagsdata og resultat

For å svare ut disse spørsmålene er det gjort nye enklere beregninger for næringsstoffene total fosfor og total nitrogen, dette for å se om en økning av 1500 pe vil kunne endre den økologiske tilstanden i Rødbergdammen. For beregninger er det tatt utgangspunkt i grunnlagsdata vedrørende hydrologi som var vedlagt konsesjonssøknaden for Nore redesign, mer konkret middelavrenninger ved tørt år og oppholdstid ved tørt år for å kunne vise til endring ved lavere vannføringer. Videre er det hentet informasjon fra Norske Utslipp for Rødberg renseanlegg, og dette er lagt til grunn som dagens utslipp fra 1000 pe. Høyeste verdi for total fosfor og total nitrogen de siste seks årene er benyttet. For å finne forventet utslipp ved 1500 pe er utslippsmengdene fra Norske Utslipp ganget med 1,5. Det er usikkert om registrerte utslipp tilsvarer 1000 pe, men for beregninger gitt under er tilgjengelig informasjon benyttet. For å gjøre en mer detaljert vurdering vil det være behov for å hente inn bakgrunnsinformasjon fra kommunen vedrørende dagens renseanlegg.

I Vann-nett i dag foreligger det kun en måling på total fosfor (Tot-P) i Rødbergdammen, og det er vurdert at dette gir et dårlig bilde på dagens tilstand. Dette argumenteres med at en måling ikke viser til svingninger gjennom året. Nedenfor er det angitt hvilke inngangsverdier som er benyttet for å finne ny tilstand i Rødbergdammen med dagens utslipp på fra 1000 pe og ved endring til 1500 pe fra renseanlegget.

- Som inngangsverdier for dagens innløpskonsentrasjoner i Rødbergdammen er det benyttet angitt snittverdier i Tunhovdfjorden fra Vann-nett, med grunngeving i at mesteparten av vannet som i dag går gjennom Rødbergdammen kommer fra Tunhovdfjorden.
- Som inngangsverdi for ny innløpskonsentrasjoner til Rødbergdammen er det benyttet snittverdier i Smådøla fra Vann-nett, da den utgjør store deler av restfeltet etter Nore redesign.

Oppdragsgiver: Statkraft AS

Oppdragsnr.: 52504043 Dokumentnr.: N006-KU

- Tilleggsbelastningen fra 1000 pe og 1500 pe er lagt til og modellen Vollenweider er benyttet for å finne tilstanden i Rødbergsdammen for total fosfor. Se forklaring til Vollenweider under.

Ved å benytte modellen til Vollenweider kan dagens tilstand i Rødbergsdammen beregnes for fosfor ut fra tilførselen av fosfor og oppholdstiden. I denne formelen tas retensjon høyde for i en innsjø, og retensjonen øker med økt oppholdstid. Formelen er også benyttet for å beregne potensiell ny tilstand med fraføring av vann og utslipp fra renseanlegget som i dag eller ved økning til 1500 pe.

### Vollenweider:

$$P(i) = P(\lambda) * (1 + \sqrt{Tw})$$

$P(i)$  = Middelkonsentrasjon av fosfor i innløp ( $\mu\text{g/l}$ )

$P(\lambda)$  = Middelkonsentrasjon av fosfor i innsjøen ( $\mu\text{g/l}$ )

$Tw$  = Teoretisk oppholdstid (år)

Ved å snu formelen ovenfor kan middelskonsentrasjonen av total fosfor i innsjøen beregnes ut ifra tilførsel:

$$P(\lambda) = P(i) / (1 + \sqrt{Tw})$$

Når det gjelder total nitrogen (Tot-N) finnes det ikke en tilsvarende formel, og derfor er beregningene kun utført ved å fortynde utslippet fra renseanlegget ved 1000 og 1500 pe med tilførselen av vann til Rødbergsdammen, som reduseres fra 41 m<sup>3</sup> til ca. 1 m<sup>3</sup> ved Nore redesign. Deretter er retensjonen trukket fra i etterkant i henhold til Berges rapport fra 2021 «Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofinivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5-15m» (1).

$$\text{retensjon} = \frac{k_1}{1 + \sqrt{T}} + k_2$$

Fosfor :  $k_1 = 1.0$  og  $k_2 = 0.0$

Nitrogen:  $k_1 = 0.2$ ,  $k_2 = 0.0$  i oligotrofe innsjøer,  
 $k_1 = 0.2$ ,  $k_2 = 0.1$  i mesotrofe innsjøer  
 $k_1 = 0.2$ ,  $k_2 = 0.2$  i eutrofe innsjøer.

Tabell 1 viser grunnlagsdataene som er benyttet til beregningene, data er hentet fra Vann-nett og Norske Utslipp.

Tabell 1. Grunnlagstall hentet fra Vann-nett (2) og Norske Utslipp (3)

	Fosfor	Nitrogen
Smådøla	4,8 $\mu\text{g/l}$	242 $\mu\text{g/l}$
Tunhovsfjorden	5,7 $\mu\text{g/l}$	140 $\mu\text{g/l}$
Rødberg Renseanlegg (Norske utslipp)	31 kg/år	2211 kg/år

Metoden over er benyttet for å finne endringene for de ulike alternativene for total fosfor og nitrogen. Dette er gjort ved å endre oppholdstid og tilførselen fra renseanlegget. Tabell 2 viser beregnet tilstand i Rødbergsdammen for de ulike alternativene. Ved dagens er tilstanden for totalt fosfor beregnet til god (7,08  $\mu\text{g/l}$ ) og total nitrogen svært god (127). Det er vurdert at hovedtilførselen av vann vil komme fra kraftverket fra Tunhovdfjorden og det forventes at vannet i Rødbergsdammen vil ha tilnærmet lik tilstand som i

Oppdragsgiver: Statkraft AS

Oppdragsnr.: 52504043 Dokumentnr.: N006-KU

Tunhovdfjorden i dag (5,7 µg/l). I tillegg til dette påvirkes Rødbergsdammen av Rødberg RA. Tilstanden for nitrogen benyttet for dagens tilstand er litt usikker da det blir tilført vann fra Smådøla med høyere nitrogenkonsentrasjoner (242 µg/l) enn i Tunhovdfjorden, men siden det er vanskelig å beregne hvor mye dette utgjør er det av føre-var kun benyttet resultatene fra Tunhovdfjorden. Uansett vil ikke bidraget fra Smådøla endre tilstanden ved dagens tilstand.

Alternativ Nytt Nore + 1000 pe som utgjør dagen situasjon, men at overførselen av vann fra Tunhovdfjorden stoppes, viser at tilstanden for total fosfor vil bedre seg og bli 5,8 µg/l. For total nitrogen er det beregnet endring til 346 µg/l som er utgjør en forverring fra svært god til god tilstand (forutsatt at inngangsverdien fra Tunhovdfjorden er representativ). Ved å stoppe overføringen fra Tunhovdfjorden vil Rødbergsdammen endre oppholdstiden slik at den vil fungere mer som en innsjø, dette gjør at det vil sette i gang flere innsjøprosesser som forbruker og holder tilbake næringsalter, også kalt retensjon. Derfor med til tross for mindre vann tilførsel, vil fosforkonsentrasjonen gå ned. For total nitrogen vil den derimot endre tilstand fra svært god til god. Dette skyldes at tilførselen av vann fra Tunhovdfjorden med lav nitrogenkonsentrasjon forsvinner. I stedet vil det være vannet fra Smådøla som blir hovedtilførselen sammen med Rødberg RA. Dette gjør at tilstanden vil bli noe forhøyet.

Alternativ Nytt Nore +1500 pe vil gi en ekstra tilførsel av næringsalter til Rødbergsdammen. Dette vil gi en liten økning i næringsalkonsentrasjonen, men vil ikke endre tilstanden ytterligere enn hva den vil bli ved alternativ Nytt Nore + 1000 pe. Etter våre beregninger vil total fosfor ligge på 6,5 µg/l som fortsatt er en forbedring av tilstanden i forhold til dagen tilstand. Total nitrogen vil ligge på 398 µg/l som er en liten økning i forhold til Nytt Nore+1000 pe.

Tabell 2. Tilstand og konsentrasjoner av total fosfor og total nitrogen i Rødbergsdammen for de ulike alternativene. Tilstand er vist med blå = svært god og grønn = god iht. klassifiseringsveileder 2018:2 (4)

Alternativ	Total fosfor (µg/l)	Total nitrogen ((µg/l))
Dagens tilstand	7,1	127
Nytt Nore + 1000 pe	5,8	346
Nytt Nore + 1500 pe	6,5	398

#### Merknad:

De nye beregningene angitt over er noe endret fra det som ble gjort i KU Vannmiljø og naturmangfold i vann (R008), da det er benyttet ulike inngangsverdier for å belyse problemstillingen. Tilstanden i Rødbergsdammen er i dette notatet beregnet til å ha god tilstand for total fosfor og svært god tilstand for total nitrogen i dag, mens det i rapporten ble tatt utgangspunkt i en måling for total fosfor for Rødbergsdammen på 3 µg/l som er innenfor svært god tilstand og en lavere måling av total nitrogen. Når det er benyttet andre grunnlagsdata, endres tilstanden for total nitrogen ved alternativ Nytt Nore, fra svært god tilstand til god tilstand. Merk at for kvalitetselement næringsalter som er knyttet til eutrofiering kan ikke total nitrogen benyttes for å sette tilstand om det ikke er nitrogenbegrenset. Nitrogenbegrensing forekommer stort sett i sterkt eutrofierte vannforekomster, og gjelder dersom Tot-N / Tot-P forholdet er lavere enn 20 (på vektbasis) (middelverdi for vekstsesongen) og summen av nitrat (NO<sub>3</sub>) og ammonium (NH<sub>4</sub>) er under deteksjonsgrensen (dvs. 10 µg/l) på minst ett tidspunkt gjennomvekstsesongen. For de beregnet nye konsentrasjonen angitt over er forholdstallet for Tot-N og Tot-P over 60. Derfor vil ikke tilstanden for kvalitetselement næringsalter endre tilstand ved tiltaket, enten med dagens belastning fra renseanlegget eller ved 1500 pe.

### 3 Diskusjon

Fosfor i seg selv er helt ufarlig i de konsentrasjonene vi finner i vannforekomster i Norge. I ferskvann er det imidlertid dette elementet som vanligvis er begrensende faktor for veksten til alger og cyanobakterier. Det er altså faren for økt forekomst av slike organismer som er årsaken til at vi bekymrer oss for økte tilførsler av fosfor til elver og innsjøer.

For å få et inntrykk av hvor mye planteplankton vi kan forvente å få per fosforenheter i innsjøer, har vi for årene 2018 – 2020 i portalen Vannmiljø sett på samtlige innsjøer i Norge hvor det samtidig er utført analyse av totalfosfor og planteplankton. Deretter selekterte vi ut de innsjøene som i gjennomsnitt hadde en konsentrasjon av totalfosfor i området 3 – 7  $\mu\text{g/l}$ , og som dermed er sammenliknbare med Rødbergdammen med hensyn til fosforinnhold. Fra de 52 innsjøene vi satt igjen med, fant vi at forholdstallet mellom totalbiomasse (B) av planteplankton og konsentrasjonen av total fosfor (Tot-P) i gjennomsnitt var på 0,060 mg B/ $\mu\text{g}$  Tot-P, mens 95 persentilen lå på 0,129 mg B/ $\mu\text{g}$  Tot-P.

Den teoretiske oppholdstiden i Rødbergdammen forventes å bli 49 timer. For en innsjø er dette fortsatt meget lavt, og utvasking vil representere en betydelig tapsfaktor for planteplanktonet. Når fosforkonsentrasjonen i tillegg er lav, vil det etter all sannsynlighet bare være små, hurtigvoksende arter som vil være i stand til å etablere seg. Slike arter beites i tillegg hardt ned av dyreplankton. Med betydelige tap både på grunn av utvasking og av beiting, er det ingen grunn til å forvente at forholdstallet mellom biomasse av planteplankton og totalfosfor vil bli høyere i Rødbergdammen enn det vi fant som gjennomsnitt av innsjøene hvor vi undersøkte dette.

Betraktes Rødbergdammen som en innsjø, faller den inn under vanntype L205. Vi vet ikke hva konsentrasjonen av totalfosfor blir i dammen, men med en måling på 3  $\mu\text{g/l}$  og en estimert konsentrasjon på ca. 6  $\mu\text{g/l}$  (tabell 2), vil 5  $\mu\text{g/l}$  være et rimelig anslag. I så fall vil vi forvente å få en biomasse av planteplankton på maksimalt 0,30 mg/l. Dette tilsier en nEQR-verdi for biomasse av planteplankton på 0,69, som tilsier *god* økologisk tilstand. Dersom kapasiteten på renseanlegget øker fra 1000 pe til 1500 pe, viser våre beregninger at fosforkonsentrasjonen vil øke med ca. 0,7  $\mu\text{g/l}$ . Estimert gjennomsnittlig biomasse av planteplankton øker da til 0,34 mg/l, noe som ville gitt en nEQR-verdi på 0,65. I dette eksempelet ville det fortsatt gitt *god* økologisk tilstand.

Det er bare empiriske undersøkelser som vil vise hvordan samfunnet av planteplankton utvikler seg, men vårt beste estimat er at nEQR-verdien for denne parameteren vil synke med maksimalt 0,04 enheter, som tilsvarer en femtedel av en hel tilstandsklasse.

Det er ikke gjort beregninger knyttet til badevannskvalitet, da det i denne omgang ikke er hentet inn målinger knyttet til bakterietall fra renseanlegget. Likevel kan det gjøres enkle betraktninger knyttet til en økt belastning til 1500 pe. Det er generelt en grenseverdi for utslipp fra renseanlegg på 100 stk bakterier/100 ml, og det antas at grenseverdien vil holdes til tross for økt antall pe. Med utbygging av Nore redesign vil oppholdstiden i Rødbergdammen økes fra omtrent ingen oppholdstid (1 t) til 49 t i et tørt år. Dette er ikke en betydelig økning, og fortsatt er oppholdstiden kort til å være en innsjø. Det kan ikke utelukkes at lengre oppholdstid gjør at mengde bakterier i Rødbergdammen øker noe i Rødbergdammen etter utbygging, men det vil fortsatt være en stor fortykning i vannmassene så det forventes å være mindre endringer. Likevel tas det et forbehold knyttet til dette, grunnet lite datagrunnlag både om renseanlegget og dagens bakterietall i Rødbergdammen.

For fiske er det i rapport for KU Vannmiljø og naturmangfold i vann (R008) vurdert at det vil være ubetydelig påvirkning på fisk ved Nytt Nore, trukket mot forbedret. Dette er argumentert med at de hydrologiske forholdene blir noe mer stabile noe mer lik naturtilstanden til vassdraget. En endring av utslipp fra

Oppdragsgiver: Statkraft AS

Oppdragsnr.: 52504043 Dokumentnr.: N006-KU

rensaneanlegget vurderes ikke å påvirke forholdene for fisk, da den begrensende faktoren i Rødbergdammen forventes å være tilgjengelige gyteområder.

Merk at alle beregninger som er gjort i dette notatet er basert på tilgjengelig informasjon og dette kunnskapsgrunnlaget er begrenset. Det er derfor gjort noen antakelser for å kunne gjøre beregninger basert på modeller, og derfor er det flere feilkilder til beregningene. For å kunne gjøre mer fullstendig vurdering trengs det et større kunnskapsgrunnlag, men samtidig vil alltid beregninger ved bruk av modeller også være noe usikkert. Det tas derfor forbehold om at det kan være feil ved beregningene.

## 4 Referanser

1. **Berge, D.** Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofinivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5-15m. s.l. : NIVA, 2001.
2. **Miljødirektoratet.** Vann-nett. [Internett] 2025. <https://vann-nett.no/portal/>.
3. —. Norske Utslipp. *Rødberg rensaneanlegg*. [Internett] 2025. <https://www.norskeutslipp.no/Templates/NorskeUtslipp/Pages/company.aspx?id=61&CompanyID=11126&epslanguage=no>.
4. **Direktoratsgruppen vanndirektivet.** *Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann.* 2018.

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
B01	2025-09-26	For kommentar hos kunde	AneFyh, TroSta.	AnMel	
J02	2025-09-29	For bruk	AneFyh, TroSta.	AnMel	OeyRoe

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.