

Til: Roy-Andre Midtgård**Fra:** Ida Engan, Ranveig H. Paus**Dato** 2016-12-05

Ny renseløsning Noresund

PN 2 - Dimensjoneringsgrunnlag

Sammendrag/konklusjon

Noresund Renseanlegg håndterer i dag antatt maks 4 500 PE, og er overbelastet i høysesongen. Anlegget må derfor utvides, spesielt med tanke på planlagt vekst innenfor turistnæring og hytteutbygging på Norefjell. Et utvidet anlegg planlegges også for å kunne håndtere 4 500 PE fra Sigdal kommune. Potensielt kan belastning fra Sigdal reduseres noe. En lavere belastning fra Sigdal vil medføre at anlegget kan driftes lenger før nytt byggetrinn/utvidelse blir nødvendig.

Tilrenningen i dag viser helt tydelige topper i helger og i ferieuker på vinterhalvåret. Tilrenningen til anlegget indikerer et relativt tett ledningsnett, hvor infiltrasjon først forekommer i utbredt grad ved svært store nedbørshendelser. Et relativt tett ledningsnett bekreftes av høye fosforkonsentrasjoner i innløpet.

Ved tilrenning fra turistområder vil det alltid være en avveining i hvilken grad man skal dimensjonere etter absolutte største belastning, og samtidig risikere et betydelig overdimensjonert anlegg utenom høysesongen i mange år fremover. Da høy belastning tilkommer anlegget i både jul,- vinterferie- og påskeuken, samt helgene imellom må imidlertid Noresund RA dimensjonere etter disse periodene for å sikre overholdelse av renskrav hvor kun 2/12 eller 3/24 analyser i året kan være utenfor renskravene.

Basert på antagelsene omtalt i dette notatet fremkommer følgende dimensjoneringsverdier for et nytt anlegg. Det er antatt en belastning på 10 000 PE i 2025 og 13 000 PE i 2035. Når forventet belastning inntreffer er imidlertid høyst usikkert grunnet usikkerhet knyttet til planer om stor vekst hvor det er vanskelig å beregne når og om forventningene inntreffer. Grunnet den store forventede veksten, og ulempene ved å drifte et overdimensjonert anlegg ansees det derfor som hensiktsmessig å ikke planlegge for lenger enn forventet vekst i 2035.

Tabell 1: Dimensjonerende belastning til anlegget i 2016, 2025 og 2035, basert på antagelsene omtalt i inneværende notat.

	2016	Byggetrinn 1	Byggetrinn 2
PE (PE)	4 500	10 000	13 000
Q_{dim} (m ³ /h)	26	95	130
$Q_{maksdim}$ (m ³ /h)	30	150	220
BOF ₅ (kg/d)	150	490	670
KOF (kg/d)	421	1 100	1 450
Tot-P (kg/d)	3,7	14	20
SS (kg/d)	229	630	830

Det er planlagt stor tilvekst i tiden fremover. Det er imidlertid trolig noe usikkerhet knyttet til omfanget av veksten, og trinnvis utvidelse av nytt/rehabilitert anlegget bør legges til grunn.

For videre dimensjonering av anlegget tas det derfor utgangspunkt i at et anlegg dimensjoneres med 2 linjer for $Q_{maksdim}$ i 2025, men med planlagt utvidelse med ekstra linje for å håndtere 13 000 PE. Forbehandling og slambehandling dimensjoneres for 13 000 PE fra starten av da oppdimensjonering her medfører mindre kostnader.

Evt. innføring av døgnutjevning før 2025 på bakgrunn av utilstrekkelig kapasitet i ledningsnett vil ikke medføre redusert kapasitet i anlegget, men hindre overløp på Norefjell og medføre mulig utsettelse av byggetrinn 2.

Per i dag foreligger det ikke tilstrekkelig tilrenningsdata, samt oversikt over hvor tilveksten kommer, til å konkludere rundt eksakt behov for volum til døgnutjevning (se *PN3-Fordrøyning*). Da dette trolig ikke er et akutt behov for dette bør dette derfor vurderes grundigere når det forekommer et bedre grunnlagsmateriale. Dette innebærer timesverdier på tilrenning i påsken samt fortrinnsvis mengdemålinger i knutepunkt i påsken og en enkel modellering av ledningsnett basert på dette.

Det er en rekke forutsetninger knyttet til vurderingene. De mest utslagsgivende av disse er trolig fremtidig vekst i abonnenter og antall PE tilknyttet per abonnent i høybelastningsperioder, samt antagelsene om konstant innlekking til ledningsnett (ikke økning av infiltrasjon i høysesongen når det oftest er frost i bakken).

B03	2016-12-05	Revidert etter kommentar Styringsgruppen	RHFre	EBjo	EBjo
B02	2016-10-12	For kommentar styringsgruppen	RHFre	EBjo	EBjo
B01	2016-10-07	Foreløpig (for gjennomgang i møte)	IdEng, RHFre	RHFre, EBjo	EBjo
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS 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.

Innhold

1	Rensekrav	4
2	Vurdering av PE-belastning	5
2.1	PE-belastning fra Noresund sentrum	5
2.2	PE-belastning fra tilknyttede turist og fritidsboliger via NVA	5
2.3	Tilknytning Sigdal kommune	6
2.4	Fremtidig belastning	7
3	Hydraulisk belastning	7
3.1	Grunnlagsmateriale	7
3.2	Eksisterende tilrenning år 2016	7
3.3	Fremmedvann til anlegget	9
3.4	Tillegg for økt tilknytning	10
	Timesvariasjon og K_{maks}	10
	Spesifikk belastning	12
	Maks døgnfaktor	12
3.5	Dimensjonerende vannmengder 2035	12
4	Stoffbelastning	12
4.1	Grunnlagsmateriale	12
4.2	Eksisterende belastning	13
	Organisk belastning –BOF ₅ og KOF	13
	Fosfor14	
	Suspendert stoff (SS)	14
4.3	Dimensjonerende stoffbelastning	15

1 Rensekrav

Anlegget vil fremtidig falle inn under forurensningsforskriftens kapittel 14, med utslipp av kommunalt avløpsvann fra tettbebyggelse med samlet utslipp større enn eller lik 2000 PE til ferskvann. Dersom anlegget dimensjoneres for over 10 000 PE vil det videre være krav til 24 prøver i året. Prøvedagene skal være representativt fordelt over året og uken, og maks 3 av dem kan være utenfor rensekravene. Det må således antas at 4 av prøvedagene kan tilfalle en høybelastningsperiode (høstferie, juleferie, vinterferie, påskeferie, helger i skisesongen) og anlegget må derfor dimensjoneres for å håndtere denne belastningen.

Rensekravene til et fremtidig anlegg er som følger:

Tabell 2: Rensekrav til anlegget

Parameter	Krav 2014
Organisk stoff (BOF ₅)	70 % eller < 25 mg/l
Organisk stoff (KOF)	75 % eller < 125 mg/l
Totalfosfor (TP)	93 %

2 Vurdering av PE-belastning

Ved utvidelse av anlegget er det fornuftig å dimensjonere for et stykke frem i tid og år 2035 er valgt som dimensjonerende år. Normalt dimensjoneres renseanlegg for noe lenger frem i tid, men da det er planlagt stor utvidelse med tilhørende noe usikkerhet er det hensiktsmessig å planlegge for 2035.

PE er et uttrykk for personekvivalenter tilknyttet anlegget. Det er planlagt stor økning i tilknytning og forventet vekst i område vil være essensiell for å vurdere fremtid belastning.

2.1 PE-belastning fra Noresund sentrum

Noresund RA mottar avløpsvann fra tettstedet Noresund og turist- og fritidsboliger på Norefjell tilknyttet Norefjell vann og avløp (NVA). Tettstedet Noresund har 382 innbyggere pr. 1. januar 2015 (SSB). Det er antatt at Noresund sentrum vil vokse med 1 husstand pr år fram mot 2035, og at 20 husstander på strekningen Noresund - Bjøre vil bli tilknyttet Noresund RA innen 2035. I følge data fra SSB er det 2,2 personer pr husstand i Krødsherad kommune. I tillegg til privathusholdninger inkluderer tettstedet Noresund barneskole (85 elever), kommunehus, butikker, Sole hotell (110 senger) og Krøderen Kro. Basert på spesifikk belastning fra husholdninger, skole og hotell med middel standard (Norsk vann veileder rap. 168) **estimeres total belastning fra Noresund sentrum til 600 PE i 2016 og 700 PE i 2035, det antas imidlertid lavere belastning i høysesongen som følge av ferie og stengt skole etc. for fastboende.**

2.2 PE-belastning fra tilknyttede turist og fritidsboliger via NVA

Årsrapportene til Krødsherad kommune oppgir en PE-telling fra 2007 som viste 3642 PE tilknyttet anlegget da, inkludert Noresund sentrum. Det har vært betydelig vekst på Norefjell etter dette.

Per 2016 er det 1095 abonnenter tilknyttet fra Norefjell (NVA), hvorav flere sameier/hotell har samlefaktura og teller som en abonnent. Tabell 3 viser vurdert maksimal tilknytning til Noresund RA i høysesongen. Denne fremkommer fra oversikt over storabonnenter, vurdert tilknytning i Noresund sentrum og estimert antall private hytter ved telling og saneringspost for abonnenter. Videre er belegningsgrad i høysesong og antall PE/seng estimert. Oversikt over antall senger per stor-abonnent er vist i vedlegg A.

Tabell 3: Estimert tilknytning fra Norefjell i høysesongen 2016 basert på oppgitt enheter fra sameier med samlefaktura, Noresund sentrum samt estimert antall hytter telt fra kart og kjent antall abonnenter.

Tilslutning	Abonnenter	PE/enhet	Belegg påske	Antall PE	Kommentar
Storabonnenter	557	6	80 % ¹	2830	
Øvrige private hytter	538	2,5	90 % ²	1211	Antall hytter fra kart
Sum Norefjell (NVA)	1095			4041	

1-Satt til 80% da samtlige senger trolig ikke er benyttet i utleieenheterne.

2-Satt høyere enn for storabonnenter da antall PE/hytte er lavere – det er alt er inkludert at senger står tomme

Dersom det antas at 75% belegning i Noresunds 600PE, sammenfaller med maksimalbelastning fra Norefjell blir total belastning i **høysesongen i 2016 ca. 4 500 PE.**

En annen måte å estimere PE-tilknytning i høysesongen i dag er å vurdere stoff-belastning til anlegget i høybelastningsperioder. På Noresund er det tatt prøver i slutten av hver påske, og Tabell 4 gir

beregnet belastning basert på disse. Prøvene i tilknytning til påsken er hovedsakelig utført fra 2. påskedag til tirsdag etter påsken, slik at dagene med høyest belastning ikke er inkludert i grunnlaget.

Tabell 4: Beregnet belastning basert på analysedata fra påskeuken og spesifikk belastning

Belastning	PE (BOF ₅)	PE (KOF)	PE (Tot-P) ⁴
Påske 2010	2493 ¹⁾	2293	3324
Påske 2011	1443 ¹⁾	1471	1628
Påske 2012	2284 ¹⁾	2726	1645
Påske 2013	2085 ¹⁾	3067	2044
Påske 2014	1754 ²⁾	2358	3280
Påske 2015	2166 ³⁾	3508	3041
Maks	2493	3508	3324

- 1 – Målt fra 2. påskedag til tirsdag etter påske
- 2 – Målt langfredag
- 3 – Målt onsdag i påskeuken
- 4 – Tot-P baserer seg på ukeblendeprøver

Høyeste belastning får vi fra KOF-analysen påskeonsdag 2015 på 3 500 PE. Her er tilknytning fra fosfor noe lavere, på 3 300 PE, hvilket er som forventet da denne er basert på ukeblendeprøve og derfor påbegynt før påske. BOF- tilknytningen er forøvrig lavere, men KOF antas å gi et mer riktig bilde da det ikke foreligger grunn til å tro at det er andre kilder til KOF i perioden, samt at denne underbygges av Tot-P beregningen.

3500 PE siste påskedag mot 4500 PE tidligere i påsken gir en 22% lavere belastning tirsdag til onsdag i påsken, og kan høres fornuftig ut da den hydrauliske analysen viser betydelig høyere belastning utover i påsken. Forventet belegningsgrad per hytte (tabell 3) benyttes videre til å estimere fremtidig PE-belastning fra NVA, da NVA har oppgitt forventet fremtidig tilknytning gitt som antall abonnenter for årene 2025 og 2035. Forventet tilknyttede abonnenter er 2090 i 2025 og 2490 i 2035.

2.3 Tilknytning Sigdal kommune

Antatt tilknytning fra Sigdal kommune er gitt i rapporten «Krødsherad kommune – Fremtidige renseløsninger» utarbeidet av Rambøll i 2014. Her står det:

«Sigdal kommune ved rådmann har i 2013 forespurt Krødsherad kommune om å etablere et samarbeid for å motta, rense og behandle avløp fra Sigdal kommune i område Djupsjøen til Krødsherad grense. Dette er estimert til 4.500 PE, hvorav 1.200 PE er akutt behov i dag (bygget), og 2.000 PE er behov iht. kommuneplan (fremtidig).»

Det antas at 1 200 PE knyttes til i 2016, 2250 i 2025 og 4 500 PE i år 2035. Tilsvarende som for private hytter i Krødsherad antas en belegning på 90% i høysesongen.

I etterkant av utarbeidelse av dimensjoneringsgrunnlaget fremkom det revidert estimat fra Sigdal på muligens ned i 3 000 PE. Dimensjoneringsgrunnlaget er ikke revidert med hensyn til dette, og evt. reduksjon her er derfor lagt inn som en sikkerhetsmargin knyttet til den store usikkerheten i vekst på Norefjell. Dersom 4 500 PE er overestimert kan dette medføre at et nytt anlegg kan driftes lenger før en evt. ny utvidelse.

2.4 Fremtidig belastning

Basert på at 30% av veksten skjer som sameie og 70% som private hytter gir dette følgende dimensjonerende tilknytningsgrad (se tabell neste side):

Tabell 5: Estimert PE-tilknytning i år 2016 (etter påkobling av Sigdal), 2025 og 2035 basert på vurderinger omtalt i innværende kapittel. Det gjøres oppmerksom på at tallene er basert på redusert belastning i forhold til belastning oppgitt av kommunen. Dette da det er antatt at ikke samtlige sengeplasser er i bruk samtidig. %-vis belegning av de ulike abonnentene er vist i egen kolonne.

Tilknytning	Belegg	PE/abonnent	PE-2016 ¹	PE-2025	PE-2035
Sameie (stor abonnenter)	80 %	6	2830	4169	4745
Private abonnenter (NVA)	90 %	2,5	1211	2654	3284
Sigdal (NVA)	90 %			2565	4050
Noresund	75 %		450	488	525
SUM			4491	9875	12604

1 – Før påkobling av 1200 PE fra Sigdal.

Det antas 4 500 PE tilknyttet i høysesongen i dag, og et nytt renseanlegg dimensjoneres for ca. 10 000 PE i 2025 og ca. 13 000 PE i 2035.

3 Hydraulisk belastning

3.1 Grunnlagsmateriale

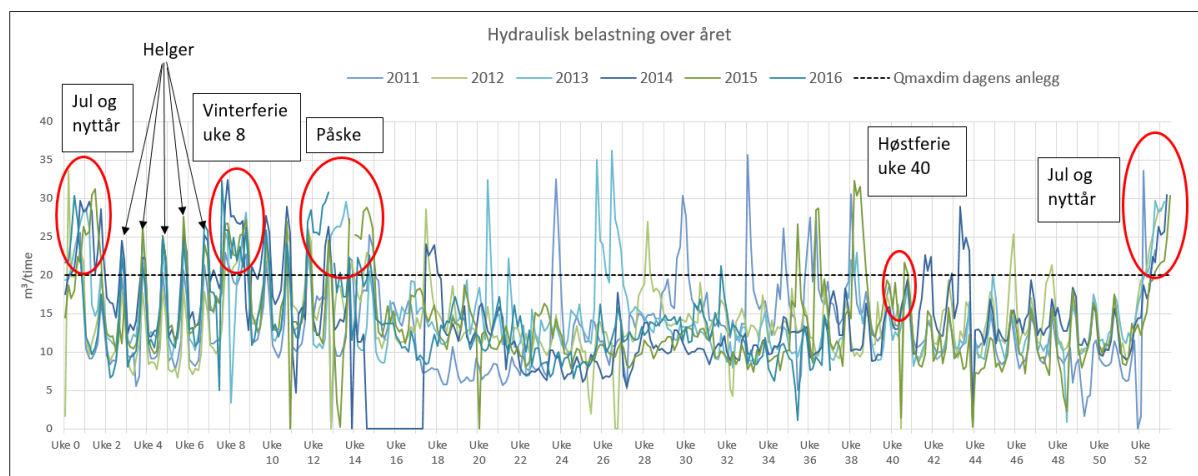
Grunnlagsmaterialet for hydraulisk belastning er døgndataserier fra 1. januar 2011 til 12. september 2016. Renseanleggets vannføringsmåler har maksimal kapasitet på 40 m³/time, men evt. vannmengder over dette registreres som 40 m³/h. Antall timer med overløp i løpet av året utgjør rundt 1% av tiden. På bakgrunn av dette er det en viss usikkerhet knyttet til de faktiske toppene anlegget mottar.

3.2 Eksisterende tilrenning år 2016

Anlegget er i dag dimensjonert for $Q_{maksdim}$ på 20 m³/h.

Figur 1 viser midlere hydraulisk belastning gjennom året fra år 2011 til september 2016. Den hydrauliske belastningen varierer betydelig, med markante topper i typiske ferieuker og helger i skisesongen. Det er også markante topper som sammenfaller med store nedbørsmengder på sommerhalvåret.

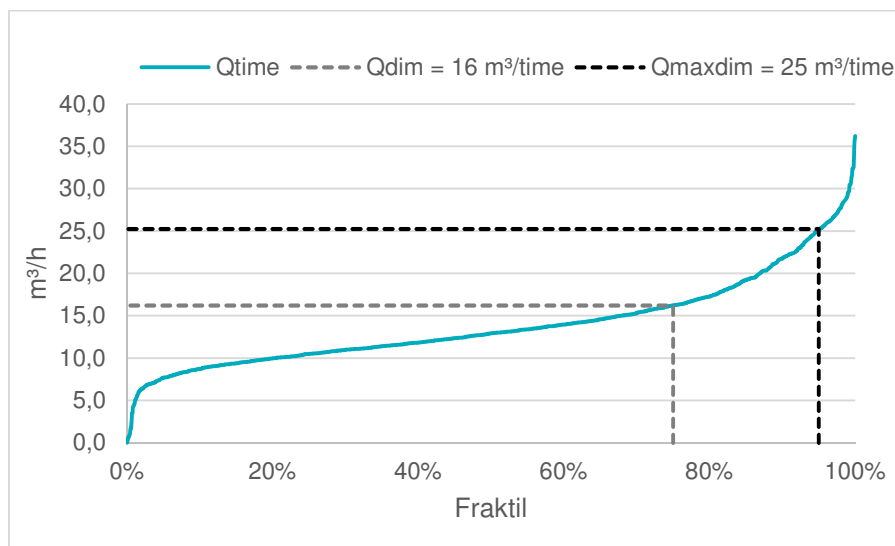
Figuren viser at anlegget flere ganger har vært overbelastet hele ferieuker i strekk. Det er også en generell trend med økende belastning i ferieukene i skisesongen år etter år.



Figur 1: Hydraulisk belastning over året målt i anlegget fra januar 2011 til september 2016.

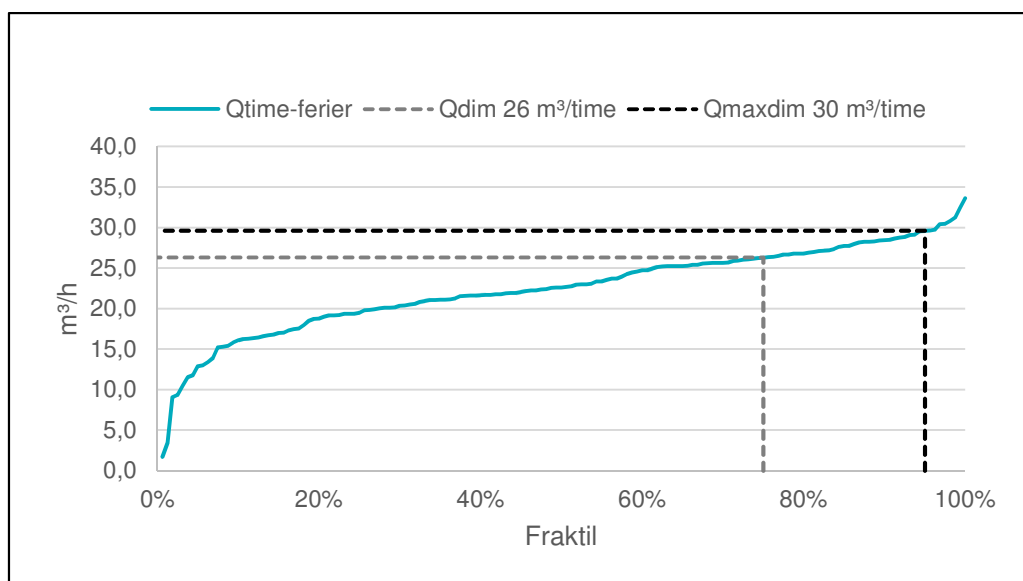
I ferieukene inntreffer høy belastning over mer enn en uke (jul, vinterferie og påske markert med rød ring). Her er det også timer med overløp i anlegget, noe som kan indikere enda høyere topper enn det fremkommer fra grafen. Anlegget vil basert på størrelse og resipient trolig få krav til 24 prøver hvorav kun tre kan være over rensekravene. Ettersom tre av disse kan tilfalle ferieukene med høy belastning, vil disse høybelastningsperiodene bli dimensjonerende for evt. magasineringsvolum.

Dimensjonerende hydraulisk belastning beregnes utfra fraktilkurver av døgntilførsel iht. Norsk Vanns rapport 168. Dersom det ikke foreligger timesverdier settes normalt Q_{dim} til 75 fraktilen og $Q_{maksdim}$ til 95 fraktilen av midlere timestilrenning over døgnet. $Q_{maksdim}$ er dermed den midlere timesvannføringen som ikke overskrides til anlegget i 95% av årets dager. Figur 2 viser fraktilkurven over mildere timestilrenning til anlegget fra 2011-2016, og gir Q_{dim} og $Q_{maksdim}$ på hhv. 16 og 25 m³/h. Dette viser at eksisterende anlegg med en kapasitet på 20 m³/h er overbelastet.



Figur 2: Fraktilkurve av tilrenning til anlegget over året fra 2011-2016

Ettersom belastningen til anlegget varierer betydelig med mange store topper i ferieuker og helger er det imidlertid viktig å vurdere disse toppene separat, da anlegget også må kunne håndtere dette. Jul-, vinterferie- og påskeukene er derfor vurdert separat, og vist i Figur 2.



Figur 3: Fraktilkurve av midlere timestilrenning til anlegget i jul-, vinterferie og påskeuke 2011-2016

Vurdering av høysesongen gir følgende belastning som representativt for dagens situasjon;

$$Q_{\text{dim}} = 26 \text{ m}^3/\text{time}$$

$$Q_{\text{maxdim}} = 30 \text{ m}^3/\text{time}$$

Ettersom anlegget må håndtere belastningen i høysesongen benyttes disse verdiene videre som grunnbelastningen, hvorefter forventet tillegg fra vekst i tilknytningen legges til.

3.3 Fremmedvann til anlegget

For å vurdere fremmedvannmengden til anlegget vurderes toppene utenom høysesong, som fremkommer i Figur 1. Samtlige av disse toppene sammenfaller med svært store nedbørsmengder ved nedbørstasjonen på Grimeli (E-klima). Basert på tilrenningen over året ser det for øvrig ikke ut til at snøsmelting er en betydelig faktor for hverken infiltrasjon og spissbelastninger til anlegget.

Tabell 6: Topper i tilrenningen utenom skisesongen satt sammen med målt nedbør på Grimeli.

Dato	Tilrenning (m³/d)	Tid overløp (h)	Snitt (m³/h)	Nedbør (mm)
11.06.11	780	6,9	32,5	45
24.07.11	730	12,4	30,4	44 ¹
15.08.11	856	11,2	35,7	47
05.09.11	662	13,8	27,6	37
07.09.11	658	5,0	27,4	21
19.09.11	735	5,4	30,6	32

26.04.12	686	14,8	28,6	28
10.07.12	649	0,0	27,0	20
16.05.13	779	2,7	32,5	32
22.06.13	840	3,5	35,0	41
27.06.13	869	5,3	36,2	44
27.08.15	639	0,0	26,6	52 ¹
02.09.15	685	0,0	28,5	27
03.09.15	689	0,0	28,7	36
15.09.15	776	13,6	32,3	37
16.09.15	730	0,0	30,4	46

1 – Nedbør dagen i forveien

Den største toppen kommer 27. juni 2013, og sammenfaller med stor nedbør. Her er det overløp i anlegget i over 5 timer og det er nærliggende å anta at deteksjonsgrensen på 40 m³/h er overskredet i flere av disse timene. Dersom det antas i snitt 5 m³/h over grensen i timer med overløp er den reelle tilrenningen dette døgnet 895 m³.

Det antas at denne dagen sammenfaller med lavbelastning på 500 PE (torsdag utenom høysesong). Dermed utgjør innlekkingen hele 820 m³/d, eller 34 m³/h.

Å forvente en potensiell fremmedvannmengde på opp mot også i fremtiden **820 m³/d** er derfor realistisk. Generelt tilkommer toppene utenom høysesongen når det ikke er frost, men store nedbørsmengder og snøsmelting kan potensielt sammenfalle med påsken.

Det antas videre at eventuelle nye tilkoblinger består av nytt og tett ledningsnett og at det samtidig foregår noe saneringsarbeid, slik at infiltrasjonsmengden ikke øker med økende tilknytning.

3.4 Tillegg for økt tilknytning

Anlegget dimensjoneres for forventet belastning i år 2035, og forventet vekst må derfor beregnes.

Som det fremkommer i kapittel 1 ligger en tilknytningvekst på ca. 9 380 PE til dagens belastning.

Tillegg i belastningen kan dermed beregnes ut fra følgende formel:

$$Q_{dim} = K_{maks} * \text{Spesifikt forbruk} * \text{antall PE (+ evt. infiltrasjon eller industripåslipp)}$$

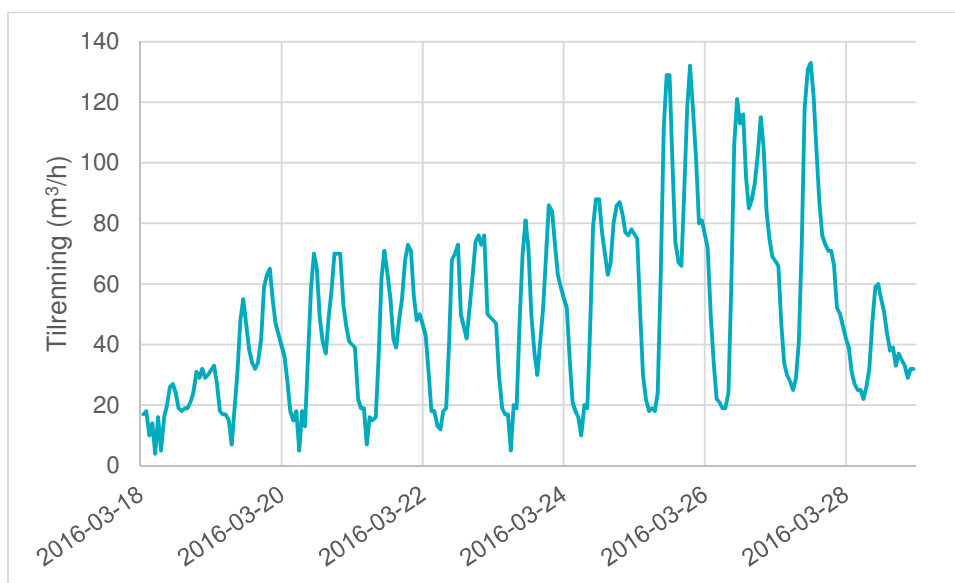
$$Q_{maksdim} = m * Q_{dim}$$

Timesvariasjon og K_{maks}

Det foreligger ikke tilrenning til anlegget med timesoppløsning, og variasjon over døgnet må derfor estimeres for å kunne vurdere behov for døgnutjevning. Generelt vurderes timesvariasjonen ved en variasjonsfaktor – K.

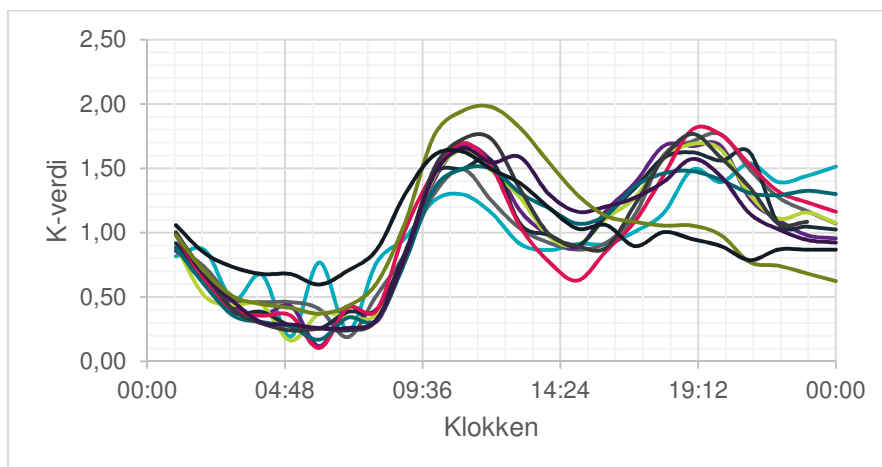
Variasjonene over døgnet er normalt større i turistområder enn for vanlige kommunalt avløp. Men følger ellers trenden med en topp om morgenen og en større topp på ettermiddagen som følge av dusjing etter aktiviteter og matlaging.

Da det ikke foreligger timesmålinger fra Noresund RA benyttes timetilrenning til Harteavatn RA i Bykle kommune, i påsken 2016 for å estimere døgnvariasjonen (Figur 4). Harteavatn er også et anlegg med hovedsakelig tilførsel fra fjellturistnæringen og ble dimensjonert for omtrentlig samme størrelse som fremtidig på Noresund. Forsinkelsestiden i ledningsnettverket kan også antas å være omtrent tilsvarende. Forskjellen er imidlertid at det er fordrøyning ved pumpestasjonene i den sørlige delen av tilrenningsområdet. Toppene på Noresund er derfor trolig større enn ved Harteavatn. Figuren illustrerer økende tilrenning i påsken med store topper siste helg. Det illustrerer også helt tydelig at det er en formiddagstopp rundt kl. 11 og en ettermiddagstopp rundt kl. 19.



Figur 4: Timestilrenning til Harteavatn påskeuken 2016.

Tilrenningen til Harteavatn tilsvarer en variasjon over døgnet (K-verdi) som gitt i figuren under. Påskeaften, som blir dimensjonerende har en K-maks på 1,77, mens 2. påskedag har faktor på 2. Til sammenligning er denne verdien normalt på 1,42 for anlegg med normal kommunal tilrenning av denne størrelse.



Figur 5: Beregnede K-verdier de ulike påskedagene 2016 til Harteavatn

Da det kan antas større K_{maks} verdi ved Noresund hvor det per i dag ikke er utjevning settes K_{maks} til 2.

Spesifikk belastning

Det antas her at snitt i spesifikk belastning her på 150 l/p·d. Dette er en godt dokumentert ordinært forbruk fra kommunalt norsk avløp.

Infiltrasjonsmengden er antatt å holdes konstant og det er ikke kjent om planer om ny industritilknytning i området. Det kan forsvares at infiltrasjonsmengden holdes konstant som følge av frost i bakken ved dimensjonerende sesong. Evt. infiltrasjonsvann vil derfor være drikkevann og ikke overvann.

Maks døgnfaktor

Maksdøgnfaktor (m) er en faktor som videre benyttes for å sette $Q_{maksdim}$ ut fra Q_{dim} . Denne bør godkjennes av dem som gir utslippstillatelse og bør ikke settes under 2 med mindre det er belegg for dette. I ledningsnett med stor fremmedvannmengde er denne typisk høy, men med unntak av noen store topper til anlegget ved svært mye nedbør tilsier konsentrasjonsmengdene til Noresund at det generelt er lite fremmedvann i systemet. Den antas også at fremtidig tilknytning vil tilsluttes til ved nye og tette ledningsnett. I tilrenning over hele året er forholdet mellom $Q_{maksdim}$ og Q_{dim} som tilsvarer maksdøgnfaktor på 1,6, mens tilrenningen i ferieukene i skisesongen tilsvarer et forhold på 1,2. Maksfaktoren settes derfor til 1,75 ved beregning av fremtidig tillegg til belastningen for å være på den sikre siden.

3.5 Dimensjonerende vannmengder 2035

Basert på vurderingene omtalt er beregnet tillegg, samt endelig dimensjonerende belastning til nytt anlegg vist i tabellen under.

Tabell 7: Fremtidig dimensjonerende tilrenning til anlegget

	Belastning 2016 m^3/h	Dimensjonerende år 2025 m^3/h	Dimensjonerende år 2035 m^3/h
Q_{dim}	26	95	130
$Q_{maksdim}$	30	150	220

Svært mye nedbør og fremmedvann i ledningsnettet kan sammenfalle med en påskeuke og systemet må delvis kunne håndtere dette. Men et slikt uvær vil trolig samtidig bidra til redusert belegg på hyttene, og dersom dette reduseres til 82% vil anlegget fortsatt kunne håndtere en fremmedvannmengde tilsvarende som 27.06.13. I lavbelastningsperioder vil for øvrig anlegget ha svært stor kapasitet til å håndtere nedbørstopper med store infiltrasjonsmengder.

4 Stoffbelastning

4.1 Grunnlagsmateriale

Grunnlagsmaterialet er hentet fra Noresund renseanleggs årsrapporter for årene 2010 til og med 2015, og består i 12 prøver pr år. BOF₅ og KOF er døgn-prøver, mens Tot-P er utført som ukeblandeprøver, til sammen 73 analysedager. Belastningen i kg/døgn regnes ut som produktet av konsentrasjon og døgn tilrenning. I henhold til Norsk Vanns rapport 168 settes dimensjonerende

belastning til den verdien som tilsvarer at 85% av prøvene ligger under denne. I 4 av prøvedøgnene er tilrenningen hentet fra tilrenningsdata, da dette tilsynelatende var feil i årsrapporten.

Det er tatt enkelte prøver i påskeukene, men ikke i påskehelgene (tabell 4). Dette gir indikasjon på dimensjonerende høysesongbelastning i dag.

4.2 Eksisterende belastning

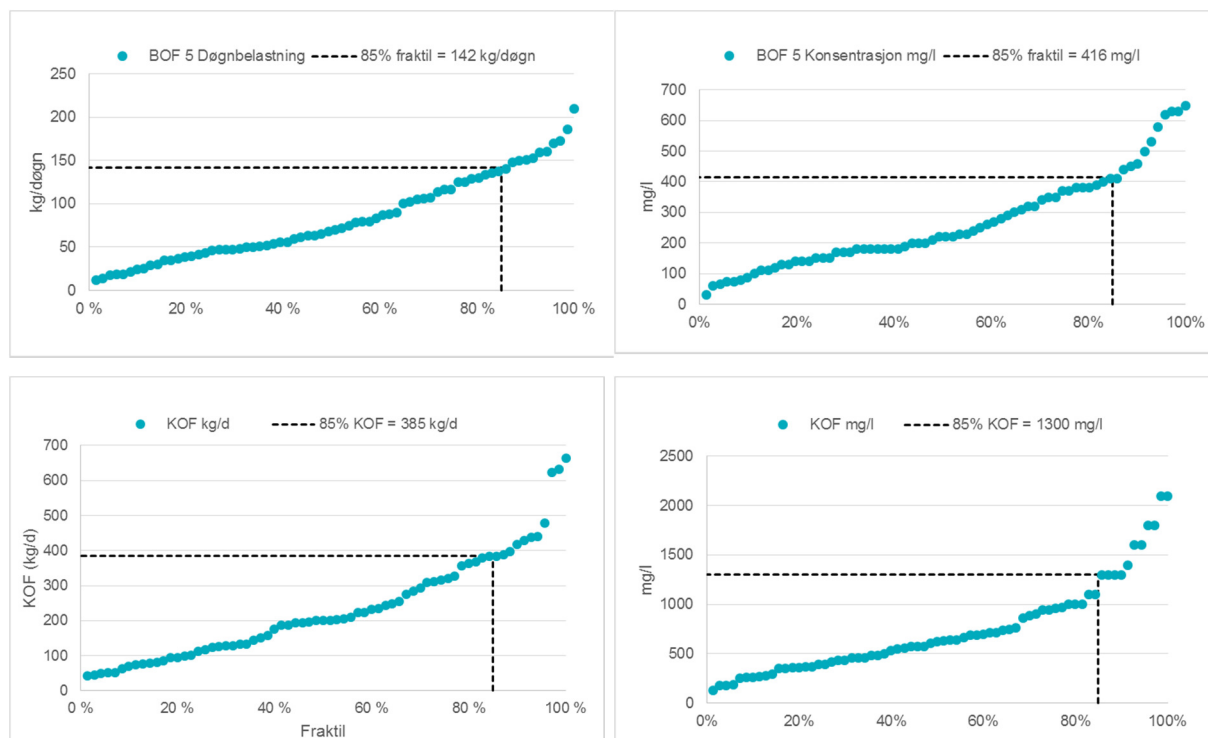
Organisk belastning –BOF₅ og KOF

BOF er biologisk oksygenforbruk over 5 dager, og er et mål på mengden organisk materiale som er biologisk lett nedbrytbart i avløpsvannet. KOF står for kjemisk oksygenforbruk og er et mål på organisk materiale inkludert det som ikke er biologisk nedbrytbart. Normalt er KOF ca. dobbel så stor som BOF₅ i husholdningsavløp.

Dimensjonerende belastning til renseanlegg beregnes oftest som 85-fraktilen av kjent belastning. Dvs. at anlegget skal kunne håndtere belastningen som tilkommer anlegget 85% av årets døgn. Dette samsvarer normalt med krav om antall prøver som må være innenfor rensekravet.

I et renseanlegg med stor del sesongbasert tilrenning kan dette gi et noe lavt estimat, da man i prinsippet må være forberedt på at flere av årets prøver tilfaller i høysesongen.

Basert på døgnmålinger fra årene 2010 – 2015 er belastningene til anlegget vurdert og vist i tabell Figur 6.



Figur 6: Fraktilkurver over organisk belastning og innløpskonsentrasjon til anlegget i perioden 2010-2015. Målt som både KOF og BOF.

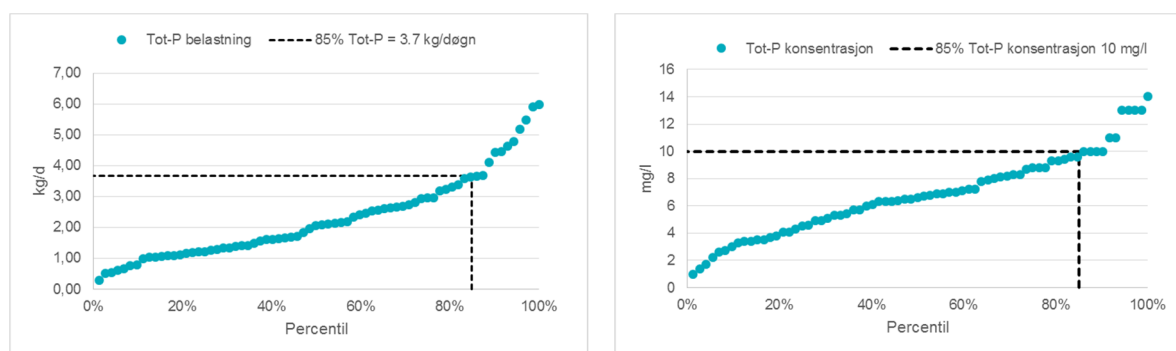
Til sammenligning er maks målt belastning fra onsdag i påsken 2015 **150 kg/d og 421 kg/d for hhv. BOF₅ og KOF**. Dette er ikke tatt på høyest belastning i påsken. Da påskebelastningen ligger noe høyere enn dimensjonerende belastning resten av året benyttes denne videre i vurderingene.

KOF/BOF-forholdet er i snitt over 3 til anlegget, mot normalt på ca. 2 i kommunalt avløpssvann. Hva dette skyldes er ikke vurdert videre, men antatt uendret i fremtiden.

Fosfor

Fosforkravet til anlegget på 90% skal oppnås som et snitt over året. Det er derfor mindre essensielt at samtlige prøvedøgn overholdes her dersom anlegget generelt sett ligger over kravet i lavbelastningsperioder.

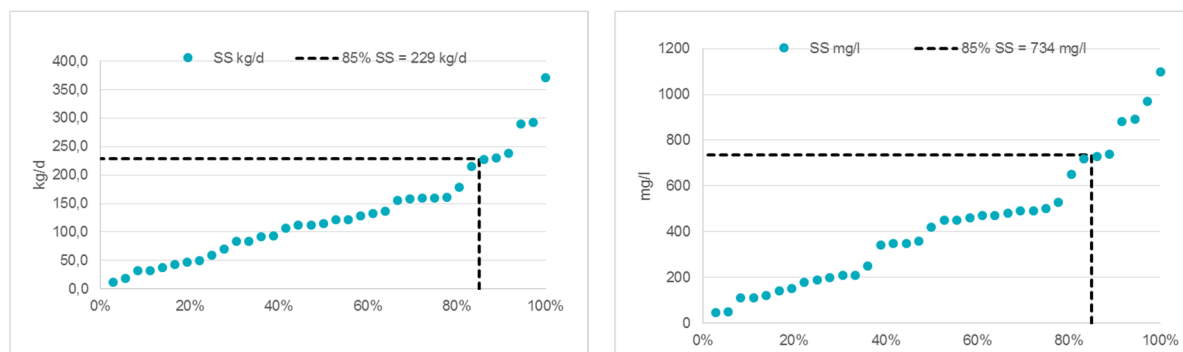
Dimensjonerende mengde fosfor basert på ukemålinger fra 2010 til 2015 er 3,7 kg Tot-P pr døgn. Tilsvarende er maks. belastning målt i påsken på 6 kg/d. Dimensjonerende fosforkonsentrasjon basert på ukemålinger er 10 mg/l. Dette er en høy konsentrasjon som indikerer et generelt tett ledningsnett. Ettersom fosforkravet skal oppnås som snitt over året legges **3,7 kg/d til grunn for videre vurderinger**.



Figur 7: Fraktilkurve over Tot-P belastning til anlegget i perioden 2010-2015 målt i kg/d og mg/l

Suspendert stoff (SS)

Dimensjonerende belastning av SS er **229 kg/d og 734 mg/l**. Det er for øvrig ikke utført SS-målinger de siste årene. Da det ikke foreligger påskemålinger på SS benyttes dette videre i vurderingene.



Figur 8: Fraktilkurve over suspendert stoff-belastning til anlegget i perioden 2010-2015 målt som kg/d og mg/l.

4.3 Dimensjonerende stoffbelastning

For å beregne fremtidig belastning benyttes eksisterende dimensjonerende mengder til anlegget supplert med forventet tilvekst fra tilknytning til ledningsnett. I tabellen under er det lagt til 5% rejektivannsbidrag på tilveksten.

Tabell 8: Dimensjonerende belastning til anlegget i 2025 og 2035 basert på eksisterende belastning, og antatt vekst i tilknytning omtalt i kapittel 2.4.

	2025	2035
PE (PE)	9875	12604
BOF ₅ (kg/d)	490	670
KOF (kg/d)	1100	1450
Tot-P (kg/d)	14	20
SS (kg/d)	630	830

4.4 Dimensjonerende slambelastning

For vurdering av slambelastningen er det kun anvendt en teoretisk slamproduksjon per PE. Dette da slamproduksjonen vil endres med endret renseprosesser i anlegget og det således er vanskelig å anvende slamproduksjonen i dag videre. Spesifikk slamproduksjon er satt til hhv. 105 og 115 g/pe*d for alternativ med SBR med simultanfelling og MBBR etterfulgt av flokkulering og flotasjon (hentet fra Norsk Vanns rapport 168). For å vurdere slamproduksjon over året er det antatt en midlere årsbelastning på 25% av maksbelastning. Evt. mottak av slam fra andre anlegg/septik er ikke inkludert. Dette kan belaste anlegget utenom høysesong og vil dermed ikke påvirke maksimal nødvendig kapasitet i slambehandlingen.

Tabell 9: Slamproduksjon som ligger til grunn for forprosjektet

Slamproduksjon	2025	2035
SBR - maks døgn (kg TS/d)	1037	1323
SBR - årsprod. (tonn TS/år)	95	111
MBBR og flotasjon - maks døgn (kg TS/d)	1136	1449
MBBR og flotasjon - årsprod. (tonn TS/år)	104	122