



---

Statsforvalteren i Oslo og Viken  
Pb 325  
1502 MOSS

## Revidert søknad om utslippstillatelse - Sellikdalen RA

Vedlagt følger revidert søknad om utslippstillatelse for Sellikdalen renseanlegg i Kongsberg kommune.

Med vennlig hilsen

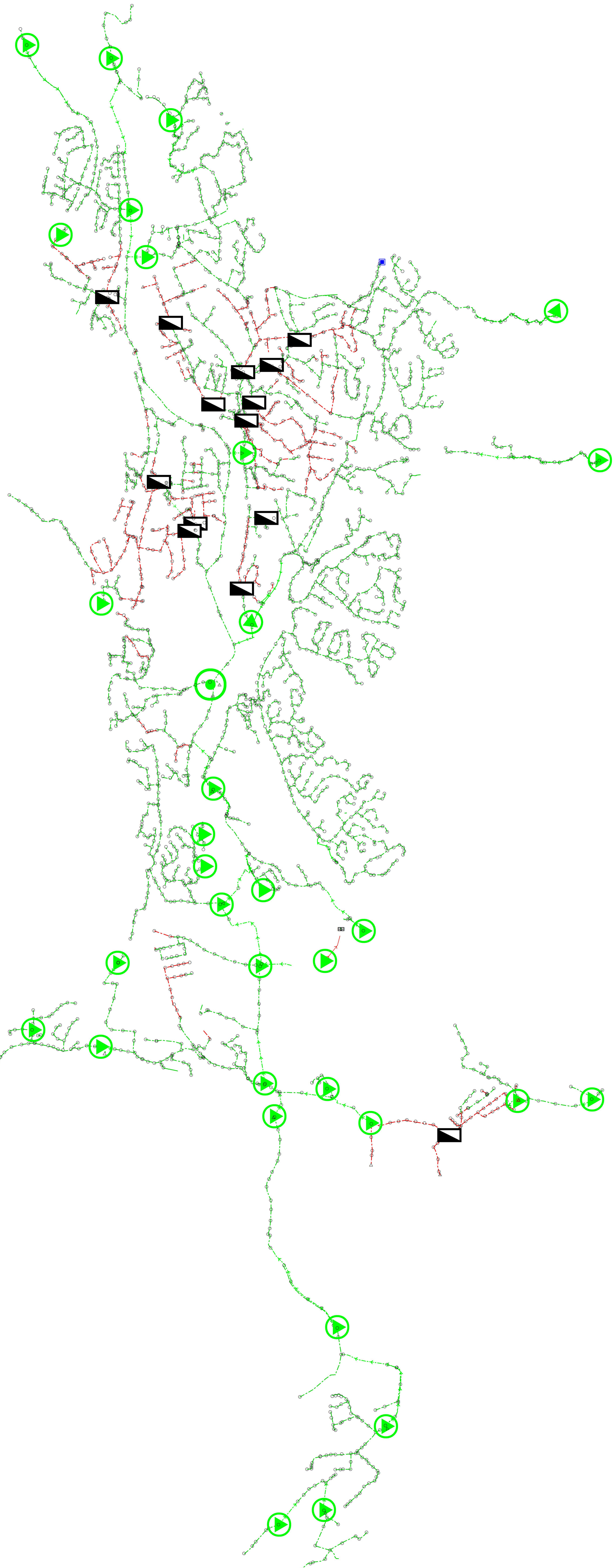
Eirik Brunvoll  
Ingeniør

*Dette dokumentet er elektronisk godkjent i Kongsberg kommune, og sendes uten underskrift.*

Kopi:

Intern kopi:





— A-tykk fjellveg	— Spillrom porselandsveg	— Høllomstikk m. are	● Porselandsveg (1)	○ Stå
— A-tykk fjellveg	— Vassledning	— hest	○ Porselandsveg (2)	○ Takk
— Drensløsing	— Gassledning	— Kve	○ Porselandsveg (3)	△ Undersjokst
— Over-are porselandsveg	— Høyveg	— Kve	○ Porselandsveg (4)	
— Spillromsløsing	— Fodringsskanning	— Ojardilla	○ Gule	
— Spillromsløsing	— Fjellstikk	— Porselandsveg	○ Stå med vassled	
— Spillromsløsing	— Høllomstikk	— Porselandsveg		

Beliggenhet og høyde på utgjette og orienterte.

Kongsberg kommune  
Teknikkprosjekt

dato: 2022.12.15  
vers: 02

N

skala: 1:12000



Oppdragsgiver

**Kongsberg kommune, v/ Roar Jarnes**

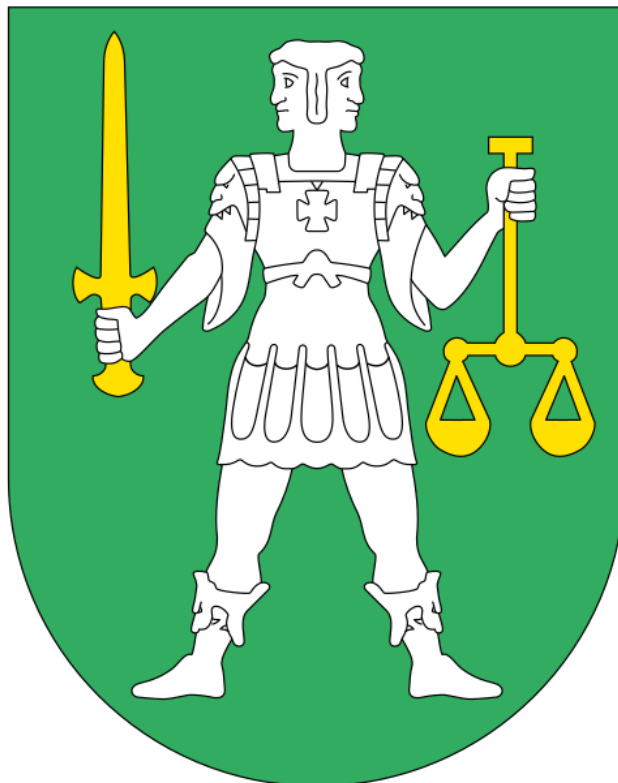
Rapporttype

**Årsrapport**

**09.05.2022**

# KONGSBERG KOMMUNE

## ÅRSRAPPORT 2021









## KONGSBERG KOMMUNE ÅRSRAPPORT 2021

Oppdragsnavn: Driftsassistanse Kongsberg 2021

Revisjon	Årsrapport 2021
Dato	21.02.2022
Utarbeidet av	Kajathiri Nagavelchandran
Kontrollert av	Hulda Gran Elvestad
Prosjektansvarlig	Hulda Gran Elvestad
Beskrivelse	Årsrapport for Sellikdalen, Hvittingfoss og Efteløt ra.

### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
0	21.02.2022	Foreløpig årsrapport 2021 før driftsbesøk.
1	25.04.2022	Revidert foreløpig årsrapport 2021 før driftsbesøk pga. feil i analyseresultater for tungmetaller.
2	09.05.2022	Årsrapport 2021, revidert etter møte for gjennomgang av foreløpig rapport.



## INNHold

<b>1.</b>	<b>SELLIKDALEN RENSEANLEGG .....</b>	<b>1</b>
1.1	Vurdering av renseanleggets utslipp .....	1
1.1.1	Krav i utslippstillatelsen .....	1
1.1.2	Oppsummering av resultatene i 2021 .....	2
1.1.3	Resultater for fosfor .....	3
1.1.4	Resultater for BOF <sub>5</sub> og KOF (organisk stoff) .....	4
1.1.5	Tungmetaller i avløpsvann .....	6
1.2	Akkreditert prøvetaking .....	7
1.2.1	Prøvetakingsrapporter .....	7
1.2.2	Personell .....	7
1.2.3	Revisjoner .....	7
1.2.4	Ombygginger / endringer ved anlegget .....	7
1.2.5	Akkreditert prøvetaking; avvik, korrigerende tiltak og forebyggende tiltak. 8	8
1.2.6	Forbedringer .....	8
1.3	Hendelser og tiltak .....	8
1.4	Tilføring .....	9
1.5	Overløp fra avløpsnettets .....	10
1.6	Slam .....	10
<b>2.</b>	<b>HVITTINGFOSS RENSEANLEGG .....</b>	<b>12</b>
2.1	Vurdering av renseanleggets utslipp .....	12
2.1.1	Krav i utslippstillatelsen .....	12
2.1.2	Oppsummering av resultatene i 2021 .....	13
2.1.3	Resultater for fosfor .....	13
2.1.4	Resultater for BOF <sub>5</sub> og KOF (organisk stoff) .....	14
2.2	Hendelser og tiltak .....	16
2.3	Tilføring .....	16
2.4	Overløp fra avløpsnettets .....	17
2.5	Slam .....	17
<b>3.</b>	<b>EFTELØT RENSEANLEGG .....</b>	<b>18</b>
3.1	Vurdering av renseanleggets utslipp .....	18
3.1.1	Krav i utslippstillatelsen .....	18
3.1.2	Oppsummering av resultatene i 2021 .....	19
3.1.1	Resultater for fosfor .....	19
3.1.2	Resultater for BOF <sub>5</sub> og KOF (organisk stoff) .....	20
3.2	Hendelser og tiltak .....	22
Det er ikke rapportert om hendelser eller tiltak ved renseanlegget i 2021. ....		
3.3	Tilføring .....	22
3.4	Overløp fra avløpsnettets .....	22
3.5	Slam .....	23

## VEDLEGG

### VEDLEGG 1

Grunnlagsdata

## 1. SELLIKDALEN RENSEANLEGG

Dimensjonering og tilknytning				
Kapasitet på anlegget			Nåværende belastning	
Kapasitet (pe):	24 000	Dim	Anleggstørrelse <sup>1</sup> (pe) mhp. målt BOF <sub>5</sub>	33 368
Kapasitet (m <sup>3</sup> /h):	680	Q <sub>dim</sub>	Tilknytning pr. 2021 (pe) <sup>2</sup>	25 440
	1 000	Q <sub>maksdim</sub>	Midlere vannmengde (m <sup>3</sup> /h)	304
Anleggsinfo				
Renseprosess:	Mekanisk/kjemisk. Primærfellingsanlegg			
Måleprinsipp:	V-overløp			
Slambehandling:	Avvanning av slam. Kjørt videre til hygienisering og stabilisering på mottak i Notodden eller Rollag.			

<sup>1</sup> Største ukentlige belastning beregnet ut fra midlere døgntilførsel av BOF<sub>5</sub> over året (NS9426:2006).

$f_{maks} = 2,0$

<sup>2</sup> Beregnet antall pe innenfor Sellikdalen avløpsanlegg (maksuke) iht. NS9426 metode 4.2 (pe-telling). Beregningen er utført av Rambøll, datert 23.12.2021.

### 1.1 Vurdering av renseanleggets utslipp

#### 1.1.1 Krav i utslippstillatelsen

Statsforvalteren i Oslo og Viken er forurensningsmyndighet for Sellikdalen renseanlegg, og resultatene vurderes mot utslippstillatelse gitt av tidligere Fylkesmannen i Buskerud 07.09.2001.

Krav i henhold til utslippstillatelse		
<b>Tilføring</b>	Høyeste tillatte tilføring (pe)	-
<b>Fosfor</b>	Renseeffekt (%)	95
	Totalt utslipp (tonn/år)	0,540
<b>Sekundærrensing</b>	Har anlegget krav til sekundærrensing?	Ja
<b>Utslipp fra nett</b>	Tillatt tap fra ledningsnett (%)	8

Rambøll bisto Kongsberg kommune med søknad om ny utslippstillatelse for Sellikdalen renseanlegg i 2020. Statsforvalter har ennå ikke gitt tilbakemelding på søknaden.



**1.1.2 Oppsummering av resultatene i 2021**

**Tabell 1. Renseresultater for 2021**

Nøkkeltall			2021	Krav overholdt	
Fosfor	Total fosfor renseseffekt	%	Krav	95	Ja
			Oppnådd	99	
	Total fosfor utslippsmengde	t P/år		0,149	
BOF <sub>5</sub>	Total BOF <sub>5</sub> renseseffekt	%	Krav	70	Nei
			4.laveste	58	
	Total BOF <sub>5</sub> restkonsentrasjon	mg/l	Krav	25	
			4.høyeste	61	
	Total BOF <sub>5</sub> utslippsmengde**	t/år		111	
KOF	Total KOF renseseffekt	%	Krav	75	Ja
			4.laveste	67	
	Total KOF restkonsentrasjon	mg/l	Krav	125	
			4.høyeste	120	
	Total KOF utslippsmengde**	t/år		231	

		Inn	Ut
Fosfor	Konsentrasjon TOT-P (årssnitt)	4,52	0,06
	Antall tilførte PE	17 287	
BOF <sub>5</sub>	Konsentrasjon BOF <sub>5</sub> (årssnitt)	145,0	43,7
	Antall tilførte PE	16 684	
KOF	Konsentrasjon KOF (årssnitt)	436	89
	Antall tilførte PE	24 696	

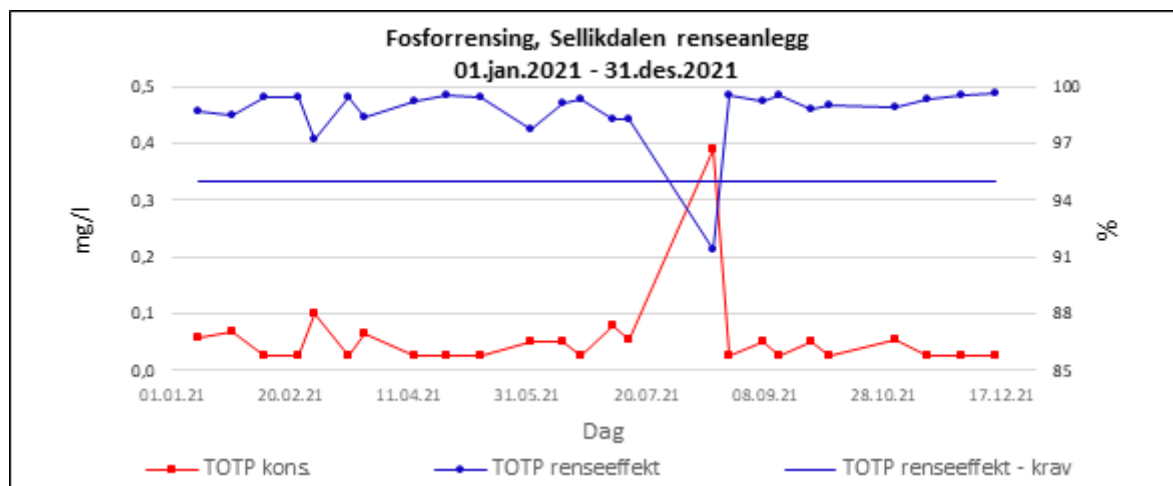
**Tabell 2. Akkreditert prøvetaking, oversikt over gjennomførte og godkjente prøver i 2021.**

Oppsummering akkreditert prøvetaking 2021								Antall akkrediterte prøver
Antall ukeprøver				Antall døgnprøver				
Fosfor		Nitrogen		BOF <sub>5</sub>		KOF		
Årskrav	Utført	Årskrav	Utført	Årskrav	Utført	Årskrav	Utført	
24	26	6	26	24	28	24	28	Fosfor: 26 Nitrogen: 26 BOF <sub>5</sub> : 28 KOF: 28

### 1.1.3 Resultater for fosfor

Anlegget har i 2021 levert 26 kontrollprøver for fosfor. Beregnet renseeffekt for total fosfor er på 99 %, mot et krav på 95 %. Kravet til renseeffekt er dermed overholdt.

Gjennomsnittlig restkonsentrasjon med hensyn på fosfor fra anlegget var 0,056 mg P/l, og høyeste registrerte restkonsentrasjon var 0,390 mg P/l.



Figur 1. Fosforrensing ved Sellikdalen ra i 2021, rensegrad og restkonsentrasjon.

I rammetillatelsen for Kongsberg rensedistrikt er tillatt restutslipp 1,658 t fosfor/år, hvorav renseanlegget utgjør 0,540 t fosfor/år. Dette ved en tilknytning pr. 01.01.2010 på 13.060 EU-PE (19 851 pe) og med oppgitt spesifikk verdi 2,43 gP/PE.d (EU-PE). Ingen justering for faktisk tilknyttede pe. Totalt utslipp fra anlegget var i 2021 på 0,149 tonn fosfor, altså innenfor rammen på 0,540 t fosfor/år.

Tabell 3. Nøkkeltall for utslipp av fosfor.

Nøkkeltall utslipp fosfor		2017	2018	2019	2020	2021
Total fosfor	t P/år	0,182	0,270	0,511	0,412	0,149
Total fosfor, restkons.	mg P/l	0,06	0,10	0,128	0,10	0,06
Total fosfor renseeffekt	%	98	97	95	96	99

**Sellikdalen renseanlegg overholder rensekravene til fosfor i 2021.**

### 1.1.4 Resultater for BOF<sub>5</sub> og KOF (organisk stoff)

Anlegget vurderes i 2021 ut ifra 28 kontrollprøver for analyse av KOF og BOF<sub>5</sub> i avløpsvannet. Resultatene er her vurdert opp mot sekundærrensekrevet fastsatt i forurensningsforskriften (Tabell 4). Med 28 prøver aksepteres at 3 prøver ikke oppfyller rensekrev. Anlegget blir dermed vurdert på den 4. dårligste prøven.

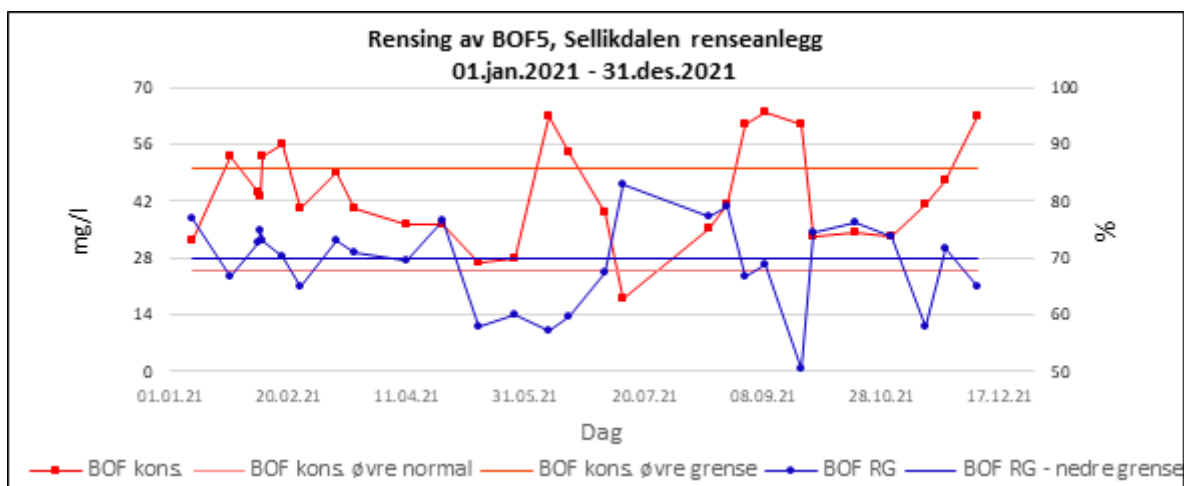
Ved bedømmelse av om et anlegg har oppfylt sekundærrensekrevet, gjelder følgende:

- For BOF<sub>5</sub> er kravet enten minst 70% renseseffekt eller maks konsentrasjon 25 mg O<sub>2</sub>/l (§ 14-2 b).
- For KOF<sub>Cr</sub> er kravet enten minst 75% renseseffekt eller maks konsentrasjon 125 mg O<sub>2</sub>/l (§ 14-2 b).
- Minst ett av kravene til BOF<sub>5</sub> og til KOF<sub>Cr</sub> skal samtidig være oppfylt (§ 14-2 b). BOF<sub>5</sub> og KOF<sub>Cr</sub> bedømmes hver for seg, og helt uavhengig av hverandre. Det er også fire "minimumskombinasjoner" som kan gjøre at sekundærrensekrevet er oppfylt:
  - 1) Oppfyllelse av renseseffektkravet for BOF<sub>5</sub> og renseseffektkravet for KOF<sub>Cr</sub>, eller
  - 2) Oppfyllelse av konsentrasjonskravet for BOF<sub>5</sub> og konsentrasjonskravet for KOF<sub>Cr</sub>, eller
  - 3) Oppfyllelse av renseseffektkravet for BOF<sub>5</sub> og konsentrasjonskravet for KOF<sub>Cr</sub>, eller
  - 4) Oppfyllelse av konsentrasjonskravet for BOF<sub>5</sub> og renseseffektkravet for KOF<sub>Cr</sub>.
- Ved bedømmelse av konsentrasjonskravene skal i tillegg den høyeste analyseverdien som er basert på prøvetaking under normale driftsforhold ikke overskride konsentrasjonskravet med 100% (§ 14-13). Men dette 100%-kravet gjelder ikke ved bedømmelse av renseseffekt. Anlegget vil overholde sekundærrensekrevet hvis en av kombinasjonene overfor er oppfylt, selv om 100%-konsentrasjonskravet ikke er oppfylt for BOF<sub>5</sub> og/eller KOF<sub>Cr</sub>.

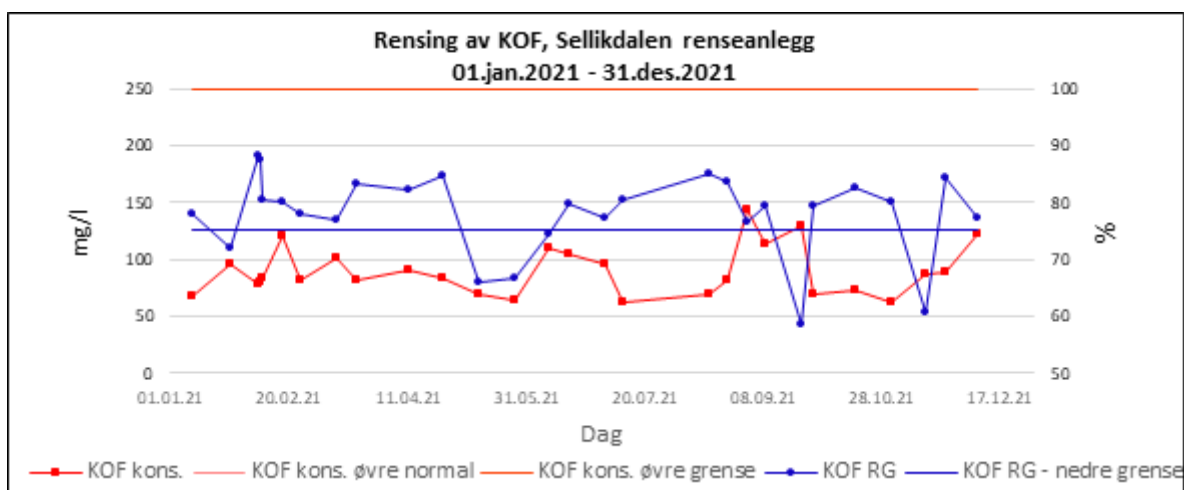
**Tabell 4. Vurdering mot sekundærrensekrevet.**

BOF <sub>5</sub>		Krav	Enkeltkrav	Samlekrav for kons.	Effekt og/eller kons. samlekrav	Sekundærrensekrev
4. dårligste renseseffekt	58 %	minst 70 %	Nei		Nei	
4. høyeste konsentrasjon	61 mgO <sub>2</sub> /l	maks 25 mg/l	Nei	Nei		
Høyeste konsentrasjon	64 mgO <sub>2</sub> /l	maks 50 mg/l	Nei			
KOF						
4. dårligste renseseffekt	67 %	minst 75 %	Nei		Ja	
4. høyeste konsentrasjon	120 mgO <sub>2</sub> /l	maks 125 mg/l	Ja	Ja		
Høyeste konsentrasjon	143 mgO <sub>2</sub> /l	maks 250 mg/l	Ja			





Figur 2. Rensing av BOF<sub>5</sub> ved Sellikdalen ra 2021, rensegrad og restkonsentrasjon.



Figur 3. Rensing av KOF ved Sellikdalen ra. 2021, rensegrad og restkonsentrasjon.

**Anlegget tilfredsstillter ikke krav til sekundærrensing etter grenseverdier fastsatt i forurensningsforskriften.**

Renseanlegget overholder sekundærrensekravet for KOF, basert på konsentrasjon, men ikke for renseeffekt. For BOF overholdes ikke krav til konsentrasjon eller renseeffekt.

Tabell 5. Nøkkeltall utslipp av organisk stoff

Nøkkeltall utslipp organisk stoff		2017	2018	2019	2020	2021
Organisk stoff (KOF)	t/år	206	205,5	224	238	231
Org. stoff, restkons (KOF), snitt	mg/l	65	73	62	72	89
Organisk stoff (KOF) renseeff.	%	77	79	75	77	79
Organisk stoff (BOF <sub>5</sub> )	t/år	82	93,1	95	112	111
Org. stoff, restkons (BOF <sub>5</sub> ), snitt	mg/l	25,7	33,5	26,8	34,1	43,7
Organisk stoff (BOF <sub>5</sub> ) renseeff	%	74	74	68	67	70
Krav til sekundærrensing overholdt	Ja/Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei

### 1.1.5 Tungmetaller i avløpsvann

I henhold til forurensningsforskriften skal det for avløpsanlegg større eller lik 20 000 pe tas seks inn- og utløpsprøver pr år som skal analyseres for tungmetaller. Sellikdalen ra har i 2021 tatt ut 6 slike prøver (se resultat i vedlegg).

Tabell 6 viser gjennomsnittlig inn- og utløpskonsentrasjon per år oppgitt for de ulike tungmetallene. De oppgitte verdiene fra tidligere år er også gjennomsnittsverdier av 6 prøvetakinger.

**Tabell 6. Inn- og utløpskonsentrasjoner i avløpsvannet ved Sellikdalen ra.**

Tungmetaller Konsentrasjoner	Arsen (As) µg/l		Kadmium (Cd) µg/l		Krom (Cr) µg/l		Kobber (Cu) µg/l	
	Innløp	Utløp	Innløp	Utløp	Innløp	Utløp	Innløp	Utløp
År								
2017	0,50	0,50	0,09	0,05	3,68	1,35	42,5	3,5
2018	0,50	0,50	0,06	0,05	3,67	7,23	34,4	4,4
2019	0,54	0,41	0,06	0,03	3,02	1,00	21,0	7,6
2020	0,66	0,33	0,08	0,03	4,75	5,30	26,5	5,6
2021	0,54	0,29	0,09	0,02	5,47	1,09	28,7	3,6

Tungmetaller Konsentrasjoner	Kvikksølv (Hg) µg/l		Nikkel (Ni) µg/l		Bly (Pb) µg/l		Sink (Zn) µg/l	
	Innløp	Utløp	Innløp	Utløp	Innløp	Utløp	Innløp	Utløp
År								
2017	0,021	0,01	4,2	4,9	3,3	0,2	94,8	32,7
2018	0,018	0,01	4,9	8,0	1,7	0,2	77,8	33,2
2019	0,128	0,005	4,6	3,9	1,1	0,4	55,6	34,9
2020	0,024	0,003	5,4	5,6	1,7	0,3	64,7	42,7
2021	0,009	0,003	7,8	8,5	1,1	0,1	68,8	34,3

I forurensningsforskriften er det ikke satt krav til grenseverdier for tungmetaller i avløpsvann, det er kun oppgitt verdier for deteksjonsgrense. Utløpsverdiene med hensyn på tungmetaller for 2021 er derfor til sammenligning vurdert iht. Miljødirektoratets veileder M-608 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» fra 2016, revidert 30.10.2020 (Tabell 7). Grenseverdiene og tilstandsklassene her gjelder ikke spesielt for avløpsvann, men for vannforekomster.

**Tabell 7. Utløpskonsentrasjoner vurdert mot tilstandsklasser for tungmetaller i ferskvann**

Metall		Enhet	2019 Gjennomsnitt	2020 Gjennomsnitt	2021 Gjennomsnitt
Arsen	As	µg/l	0,41	0,33	0,29
Kadmium	Ca	µg/l	0,030	0,03	0,02
Krom	Cr	µg/l	1,00	5,30	1,09
Kobber	Cu	µg/l	7,6	5,6	3,6
Kvikksølv	Hg	µg/l	0,005	0,003	0,003
Nikkel	Ni	µg/l	3,9	5,6	8,4
Bly	Pb	µg/l	0,4	0,3	0,1
Sink	Zn	µg/l	34,9	42,7	34,3

Tilstandsklasser tungmetaller i vann:

Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
I	II	III	IV	V

## 1.2 Akkreditert prøvetaking

### 1.2.1 Prøvetakingsrapporter

Det er levert 26 ukeprøver og 28 døgnprøver som er tatt ut akkreditert.

Oppsummering akkreditert prøvetaking 2021								
Antall ukeprøver				Antall døgnprøver				Antall akkrediterte prøver
Fosfor		Nitrogen		BOF <sub>5</sub>		KOF		
Årskrav	Utført	Årskrav	Utført	Årskrav	Utført	Årskrav	Utført	
24	26	6	26	24	28	24	28	Fosfor: 26 Nitrogen: 26 BOF <sub>5</sub> : 28 KOF: 28

### 1.2.2 Personell

Det er i 2021 fem kontraherte driftsoperatører ved Sellikdalen renseanlegg:

- Odd Landerud
- Svein Hallgeir Bakken
- Ronald Aufles
- Tore Pladsen
- Bjørn Næss

### 1.2.3 Revisjoner

Det ble avholdt en internrevisjon ved anlegget 30.06.2021. Dette var en ordinær revisjon. Alle de kontraherte deltok på revisjonen. Svein Hallgeir Bakken gjennomførte demonstrasjon og ble regodkjent. De andre kontraherte ble regodkjente under revisjonen i 2020.

Det ble ikke registrert avvik under revisjonen.

Norsk Akkreditering har ikke utført bedømningsbesøk ved anlegget i 2021.

### 1.2.4 Ombygginger / endringer ved anlegget

Det er ikke utført ombygginger eller endringer ved anlegget i 2021 som berører akkreditert prøvetaking.



### 1.2.5 Akkreditert prøvetaking; avvik, korrigerende tiltak og forebyggende tiltak.

Det er i 2021 registrert 4 avvik. Disse er kategorisert som vist i tabellen nedenfor (Tabell 8).

**Tabell 8. Avviksoversikt 2021.**

Avvikstype	Avvikskategori			
	Antall rapporterte avvik	Meget alvorlig avvik	Vesentlig avvik	Mindre avvik
Ledelse og generelle krav	0			
Forespørsel, tilbud og kontrakt	0			
Godkjenning av anlegg	0			
Kontroll av vedlikehold av utstyr	0			
Prøvetaking	3		1	2
Merking, oppbevaring, transport og lab.	0			
Rådata og rapportering	1			1
Personal	0			
Fasiliteter og miljøforhold	0			
Utstyr	0			
Metrologisk sporbarhet	0			
Leverandører	0			
Klager	0			
Risiko og muligheter	0			

Avvikene omfatter følgende:

Avvik 1	Tatt ut døgnprøve på feil dag
Avvik 2	Jernkloridpumpe sluttet å pumpe jernklorid
Avvik 3	Platekalendere
Avvik 4	Prøvetaker har stoppet.

Avvik 2-4 er behandlet og lukket. Avvik 1 står fortsatt åpent, da det er opprettet korrigerende tiltak. Rambøll vil følge opp avviket fortløpende.

### 1.2.6 Forbedringer

Det er ikke rapportert om forslag til forbedringer fra Sellikdalen ra i 2021.

## 1.3 Hendelser og tiltak

Det er rapportert om en hendelse ila. 2021:

Prøveuke 27	Det var overløp fra tirsdag til onsdag pga. store nedbørmengder. Alle innløpspumpene gikk på max 1200 kubikk/timen.
-------------	---

### 1.4 Tilføring

Sellikdalen ra har i 2021 behandlet 2 665 555 m<sup>3</sup> avløpsvann. Det var registrert 20 timer i overløp ved anlegget. Vannmengden har gått ned sammenlignet med tidligere år. Dette tyder på at kommunen har hatt god effekt på arbeidet med å lokalisere innlekking på ledningsnettet med oppstart i 2019.

Gjennomsnittlig tilføring av fosfor til anlegget var på 17 287 pe. Ut fra en oppgitt tilknytning på 25 440 pe (basert på pe-telling i 23.12.2021), er anleggets virkningsgrad på 68 %. Største målte tilføring av fosfor var på 20 591 pe.

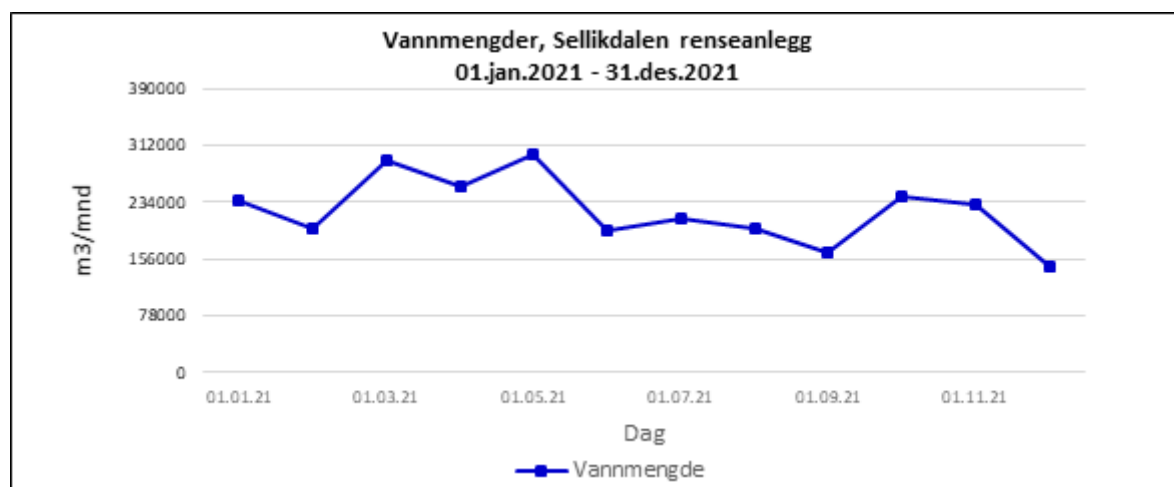
Anlegget benytter jernklorid til felling, og har hatt et årsforbruk på 637 tonn. Dette gir en spesifikk dosering på 259 ml/m<sup>3</sup>.

Spesifikk tilrenning på 422 l/pe·d og maks tilføring på 1 198 l/pe·d.

**Tabell 9. Nøkkeltall vannbehandling, Sellikdalen ra.**

Nøkkeltall vannbehandling		2017	2018	2019	2020	2021
Behandlet vannmengde	m <sup>3</sup> /år	3 446 671	3 194 173	3 841 617	3 597 533	2 665 555
Overløpsdrift	timer/år	28	82	29	61,0	20,0
Overløpsandel av total vannmengde	%	-	-	-	0,0	0,0
Anleggsstørrelse (iht. NS 9426)	pe	29 514	33 070	29 600	31 196	33 368
Uke med høyest BOF-tilførsel	uke nr.	33	12	3	43	40
Beregnet tilføring fosfor	pe	17 355	17 132	15 579	17 168	17 287
Virkningsgrad <sup>1</sup>	%	69 <sup>1</sup>	68	62	69	68
Forbruk fellingskjemikalie JKL	m <sup>3</sup> /år	1 036	1 022	820	702	637
Spesifikk doseringsmengde JKL	ml/m <sup>3</sup>	311	353	229	211	259
<b>Tilførsel næringsstoffer</b>						
Tilførsel av totalfosfor, tonn pr år		11,40	11,26	10,24	11,28	11,36
<b>Spesifikk tilrenning</b>						
Middel mhp. tilførte pe	l/pe.d	544	511	675	574	422
Maks mhp. tilførte pe	l/pe.d	1 885	1 764	1 800	1 831	1 198
Min mhp. tilførte pe	l/pe.d	177	260	275	171	233

<sup>1</sup> Antall tilknytning er oppdatert til 25 025 pe f.o.m 01.01.2018.



**Figur 4. Tilført vannmengde i 2021.**

### 1.5 Overløp fra avløpsnett

I henhold til forurensningsforskriften § 14-5 skal kommunen fra 31.12.08 (kravet er gjeldende fra og med driftsåret 2009) registrere eller beregne driftstid for utslipp fra overløp. Det er 33 pumpestasjoner på Sellikdalens nett. Alle pumpestasjonene har timeteller på overløp.

Kommunen har data på utslipp fra alle pumpestasjonene. Registrerte timetall for overløp ved pumpestasjoner i er vist i tabellen nedenfor.

For regnvannsoverløp er det registrering av tid ved 2 stk. overløp.

**Tabell 10. Overløp fra avløpsnett.**

Overløp fra avløpsnett		2017	2018	2019	2020	2021
Driftstid for utslipp fra overløp	t	882	1 219	280	2 151	
Antall pumpestasjoner/ regnvannsoverløp	stk	30	30	32	33/16	
Beregnet tap fra ledningsnett	%	31	32	38	31	32

I henhold til utslippstillatelsen har Sellikdalen renseanlegg krav til maksimalt tap fra ledningsnett på 8 %. Beregnet ut ifra tilførselen av total fosfor og med en oppgitt tilknytning på 25 025 pe, gir dette et teoretisk tap fra ledningsnett på 32 % (68 % - virkningsgrad). Det er stor usikkerhet knyttet til dette tallet (oppgitt tilknytning, prøvetaking, analyseusikkerhet, vannmengdemåling, taps- og utslippsmålinger osv.)

### 1.6 Slam

Det er tatt ut 34 blandprøver av avvannet slam for analyse av tungmetaller og næringsstoffer. Resultatene viser at alle analyser ligger under grenseverdiene for bruk på jordbruks- og grøntareal (se grunnlag i vedlegg 1). Alle blandprøvene ligger innenfor klasse I.

Slammet avvannes i sentrifuge på Sellikdalen renseanlegg, og blir deretter kjørt til slambehandling på Irmat i Notodden eller Fossan i Rollag.

Sellikdalen ra har produsert 3 606 tonn slam i 2021. Med en gjennomsnittlig TS på 25,3 %, tilsvarer dette en produksjon på 915 tonn tørrstoff.

Mottak av slam fra andre anlegg var på 992 m<sup>3</sup>, og det ble tatt imot 1 553 m<sup>3</sup> med septik.

Sellikdalen renseanlegg mottar slam fra flere private renseanlegg. Eksternt slam tilføres ved innløpskum og renses på nytt, og registreres som mottatt våtslam (septik). Slam fra Hvitvingfoss og Efteløt leveres direkte til fortykker.

**Tabell 11. Nøkkeltall slam, Sellikdalen ra.**

Nøkkeltall slam		2017	2018	2019	2020	2021
Avvannet slam	tonn/år	1 320	1 291	1 258	3 710	3 606
Avvannet slam	Tonn TS/år	555	547	547	982	915
Avvannet slam	% TS <sup>1</sup>	42,1	42,5	43,4	26,1	25,3
Mottak slam fra andre ra	m <sup>3</sup> / år	641	590	498	858	992
Mottak av septik	m <sup>3</sup> / år	2 705	2 965	2 612	1 321	1 553

<sup>1</sup> Verdier fra lab (analyserapport)

Mengden produsert avvannet slam ved Sellikdalen er vesentlig høyere i 2020 og 2021 enn tidligere år. Dette skyldes at slammet ikke lenger blir hygienisert på anlegget. Da får man heller ikke noen nedbryting av slammet på anlegget.

Statsforvalteren i Oslo og Viken har reagert på at Sellikdalen renseanlegg har produsert mer slam enn rammen i tillatelsen. Tillatelsen setter krav til at Sellikdalen renseanlegg ikke skal produsere mer enn 1 200 m<sup>3</sup> slam i året. I 2021 produserte Sellikdalen 3 606 tonn med slam.



## 2. HVITTINGFOSS RENSEANLEGG

Dimensjonering og tilknytning				
Kapasitet på anlegget			Nåværende belastning	
Kapasitet (pe):	1 035	Dim	Anleggstørrelse <sup>1</sup> (pe) mhp. målt BOF	1 143
Kapasitet (m <sup>3</sup> /h):	36	Q <sub>dim</sub>	Tilknytning pr 2021 <sup>2</sup> (pe)	1 300
	55	Q <sub>maksdim</sub>	Midlere vannmengde (m <sup>3</sup> /h)	9
Anleggsinfo				
Renseprosess:	Mekanisk/kjemisk. Primærfellingsanlegg.			
Måleprinsipp:	Elektromagnetisk mengdemåler			
Slambehandling:	Slam leveres til Sellikdalen for avvanning og slambehandling.			

<sup>1</sup> Største ukentlige belastning beregnet ut fra midlere døgntilførsel av BOF over året (NS9426:2006).

$f_{maks} = 1,5$

<sup>2</sup> Beregnet antall pe innenfor Hvittingfoss avløpsanlegg (maksuke) iht. NS9426 metode 4.2 (pe-telling). Beregningen er utført av Rambøll, datert 23.12.2021.

### 2.1 Vurdering av renseanleggets utslipp

#### 2.1.1 Krav i utslippstillatelsen

Kongsberg kommune er forurensningsmyndighet for Hvittingfoss renseanlegg, og resultatene vurderes mot utslippstillatelse gitt av tidligere Fylkesmann i Buskerud 24.11.1992.

Da TOC (organisk stoff) er en utgått parameter, analyserer anlegget på BOF<sub>5</sub> og KOF istedenfor.

Krav i henhold til utslippstillatelse		
<b>Tilføring</b>	Høyeste tillatte tilføring (pe)	1 050
<b>Fosfor</b>	Renseeffekt (%)	90
	Restkonsentrasjon som årsmiddel (mg/l)	0,34
	Høyeste tillatte restkonsentrasjon <sup>1</sup> (mg/l)	0,68
	Totalt utslipp (kg/100 pe tilkn./d)	0,017
<b>Organisk stoff (TOC)</b>	Restkonsentrasjon som årsmiddel (mg/l)	16
	Høyeste tillatte restkonsentrasjon <sup>1</sup> (mg/l)	25
	Totalt utslipp (kg/100 pe tilkn./d)	0,08
<b>Utslipp fra nett</b>	Tillatt tap fra ledningsnett (%)	10

<sup>1</sup> 95 % av analyseresultatene på årsbasis eller resultatene fra alle prøver unntatt én skal ikke overstige grenseverdiene for maksimal utløpskonsentrasjon.

Det bemerkes at tilføringen til anlegget overskrider kravet om høyeste tillatte tilføring i utslippstillatelsen. Tillatelsen er også gammel og setter krav til utgått parameter.

Kommunen har satt i gang et skisseprosjekt for anskaffelse av nytt renseanlegg. Ny utslippstillatelse vil innvilges i forbindelse med dette.

### 2.1.2 Oppsummering av resultatene i 2021

Tabell 12. Renseresultater for 2021.

Nøkkeltall				2021	Krav overholt
Fosfor	Total fosfor renseeffekt	%	Krav	90	Ja
			Oppnådd	98	
	Total fosfor utslippsmengde	t P/år		0,009	

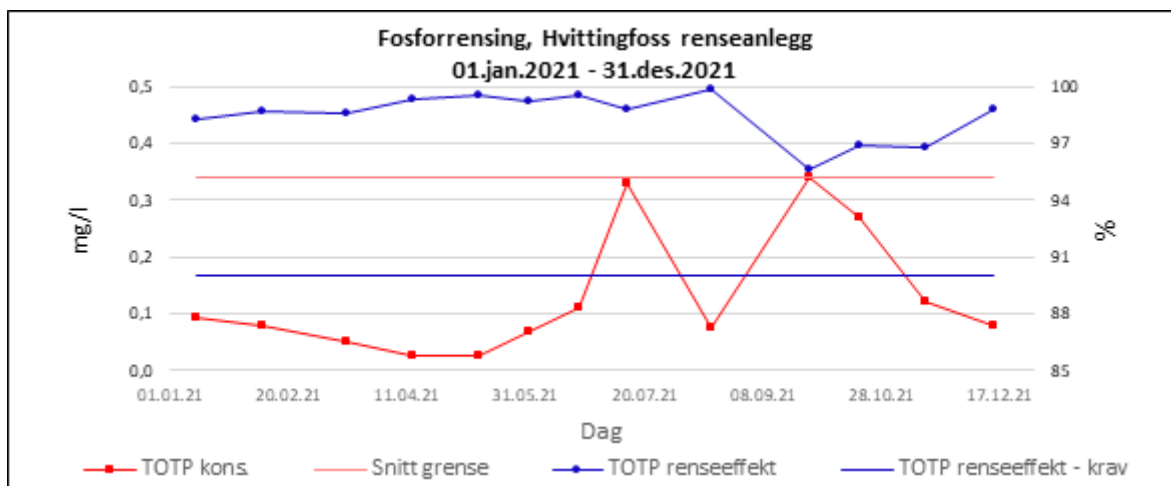
  

			Inn	Ut
Fosfor	Konsentrasjon TOT-P (årssnitt)	mg/l	11,28	0,13
	Antall tilførte PE		889	

### 2.1.3 Resultater for fosfor

Anlegget har i 2021 levert 13 kontrollprøver for fosfor. Anlegget dokumenterer tilfredsstillende renseresultater for fosfor i perioden. Beregnet renseeffekt for total fosfor er på 98 %, mot et krav på 90 %. Kravet til renseeffekt er dermed overholdt.

Gjennomsnittlig restkonsentrasjon med hensyn på fosfor fra anlegget var 0,13 mg P/l, og høyeste registrerte restkonsentrasjon var 0,340 mg P/l. Grenseverdier for gjennomsnittlig restkonsentrasjon fra anlegget (K1-krav) er på 0,34 mg/l, mens høyeste tillatte restkonsentrasjon (K2-krav) er på 0,68 mg/l. Grenseverdiene er dermed overholdt.



Figur 5. Fosforrensing ved Hvitvingfoss ra i 2021, rensegrad og restkonsentrasjon.

Utslippstillatelsen har satt 0,017 kg P/ 100 pe i døgnet som veiledende nivå for maksimal utløpsmengde. Med 1 300 pe tilknyttet gir dette et maksimalt restutslipp på 81 kg per år.

Totalt utslipp fra anlegget var i 2021 på 9 kg fosfor. Dette er godt innenfor kravet.

Tabell 13. Nøkkeltall for utslipp av fosfor.

Nøkkeltall utslipp fosfor		2017	2018	2019	2020	2021
Total fosfor	kg P/år	11	41	11	61	9,0
Total fosfor, restkons.	mgP/l	0,08	0,19	0,06	0,144	0,13
Total fosfor renseeffekt	%	98	93	98	92	98

### Hvittingfoss renseanlegg overholder krav til renseeffekt og restkonsentrasjon for fosfor i 2021.

#### 2.1.4 Resultater for BOF<sub>5</sub> og KOF (organisk stoff)

Det er i rammetillatelsen satt veiledende nivåer for utløpskonsentrasjoner av TOC fra renseanlegget. TOC er en utgått parameter, og anlegget analyserer istedenfor organisk stoff med hensyn på BOF<sub>5</sub> og KOF. Det er i 2021 tatt ut 24 prøver for analyse av BOF<sub>5</sub> og KOF.

Forurensningsforskriftens kapittel 14 setter krav til sekundærrensing (dvs. rensing av BOF<sub>5</sub> og KOF). Hvittingfoss renseanlegg skal behandles under kapittel 13, og har dermed ikke krav til sekundærrensing. Anlegget vurderes opp mot kravene som er fastsatt i forurensningsforskriftens kapittel 14 for å ha ett vurderingsgrunnlag.

Med 24 prøver aksepteres at 3 prøver på organisk stoff ikke oppfyller rensekrav. Anlegget blir dermed vurdert på den 4. dårligste prøven.

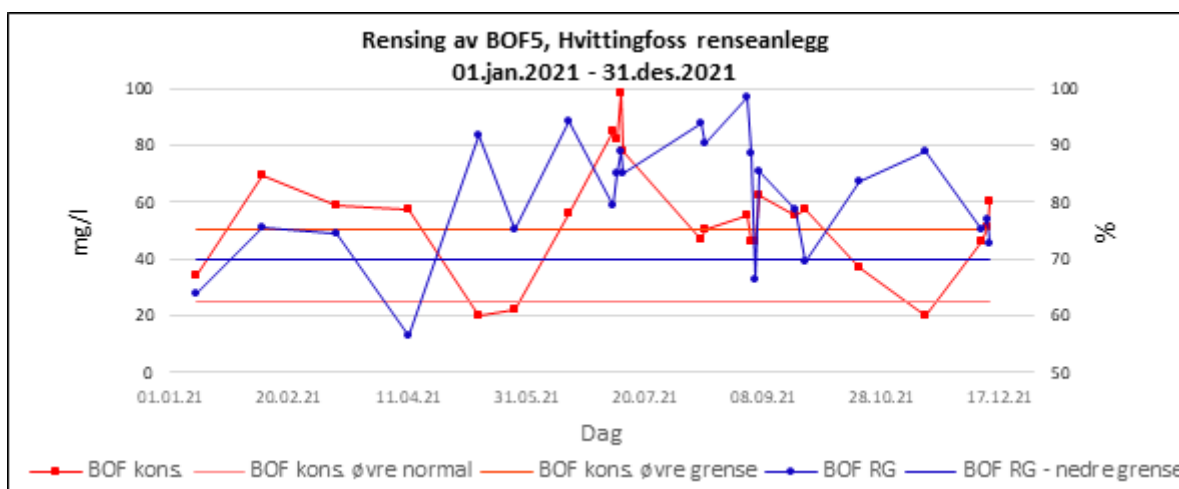
Ved bedømmelse av om et anlegg har oppfylt sekundærrensekravet, gjelder følgende:

- For BOF<sub>5</sub> er kravet enten minst 70% renseeffekt eller maks konsentrasjon 25 mg O<sub>2</sub>/l (§ 14-2 b). For KOF<sub>Cr</sub> er kravet enten minst 75% renseeffekt eller maks konsentrasjon 125 mg O<sub>2</sub>/l (§ 14-2 b).
- Minst ett av kravene til BOF<sub>5</sub> og til KOF<sub>Cr</sub> skal samtidig være oppfylt (§ 14-2 b). BOF<sub>5</sub> og KOF<sub>Cr</sub> bedømmes hver for seg, og helt uavhengig av hverandre. Det er også fire «minimumskombinasjoner» som kan gjøre at sekundærrensekravet er oppfylt:
  - 1) Oppfyllelse av renseeffektkravet for BOF<sub>5</sub> og renseeffektkravet for KOF<sub>Cr</sub>, eller
  - 2) Oppfyllelse av konsentrasjonskravet for BOF<sub>5</sub> og konsentrasjonskravet for KOF<sub>Cr</sub>, eller
  - 3) Oppfyllelse av renseeffektkravet for BOF<sub>5</sub> og konsentrasjonskravet for KOF<sub>Cr</sub>, eller
  - 4) Oppfyllelse av konsentrasjonskravet for BOF<sub>5</sub> og renseeffektkravet for KOF<sub>Cr</sub>.
- Ved bedømmelse av konsentrasjonskravene skal i tillegg den høyeste analyseverdien som er basert på prøvetaking under normale driftsforhold ikke overskride konsentrasjonskravet med 100% (§ 14-13). Men dette 100%-kravet gjelder ikke ved bedømmelse av renseeffekt. Anlegg vil overholde sekundærrensekravet hvis en av kombinasjonene overfor er oppfylt, selv om 100%-konsentrasjonskravet ikke er oppfylt for BOF<sub>5</sub> og/eller KOF<sub>Cr</sub>.

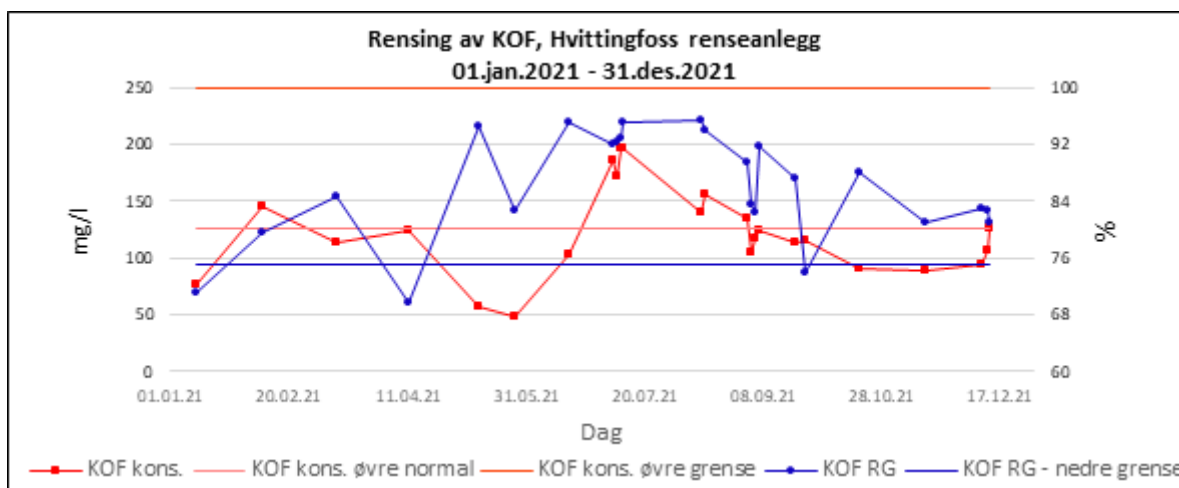
**Tabell 14. Vurdering mot sekundærrenserekravet.**

BOF <sub>5</sub>		Krav	Enkeltkrav	Samlekrav for kons.	Effekt og/eller kons. Samlekrav	Sekundærrenserekrav
4. dårligste rensereffekt	70 %	minst 70 %	Ja		Ja	
4. høyeste konsentrasjon	78 mgO <sub>2</sub> /l	maks 25 mg/l	Nei	Nei		
Høyeste konsentrasjon	98 mgO <sub>2</sub> /l	maks 50 mg/l	Nei			
KOF						
4. dårligste rensereffekt	79 %	minst 75 %	Ja		Ja	
4. høyeste konsentrasjon	171 mgO <sub>2</sub> /l	maks 125 mg/l	Nei	Nei		
Høyeste konsentrasjon	196 mgO <sub>2</sub> /l	maks 250 mg/l	Ja			

**Ja**



**Figur 6. Rensing av BOF<sub>5</sub> ved Hvittingfoss ra 2021, restkonsentrasjon.**



**Figur 7. Rensing av KOF ved Hvittingfoss ra 2021, restkonsentrasjon.**

Hvittingfoss rensenanlegg tilfredsstillere krav til sekundærrensing etter kravene satt i forurensningsforskriftens kap. 14. Anlegget har ikke krav til sekundærrensing.

**Tabell 15. Nøkkeltall utslipp av organisk stoff.**

Nøkkeltall utslipp organisk stoff		2017	2018	2019	2020	2021
Organisk stoff (BOF <sub>5</sub> )	tonn/år	3,4	6,5	3	5,2	2,7
Org. Stoff, restkons (BOF <sub>5</sub> ), snitt	mg/l	33,7	50,7	27,0	37,8	53,8
Organisk stoff (BOF <sub>5</sub> ) renseeff	%	-	-	84	76	84
Organisk stoff (KOF)	t/år			9	14,2	6,1
Org. Stoff, restkons (KOF), snitt	mg/l			72	89	122
Organisk stoff (KOF) renseeff.	%			85	79	87

## 2.2 Hendelser og tiltak

Hvittingfoss renseanlegg hadde en hendelse der rør med doseringspunkt gikk lekk (ble etset bort av jernklorid). I tillegg var skrapeverket i sedimenteringsbassenget utslitt, og utskiftning av dette ble gjort i forbindelse med utbedring av rør som gikk lekk. Det var en uke der vannet kun gikk gjennom forbehandlingen. Statsforvalter ble gjort oppmerksom på hendelsen.

## 2.3 Tilføring

Hvittingfoss ra har i 2021 behandlet 79 757 m<sup>3</sup> avløpsvann. Det er registrert 354,5 t i overløp.

Gjennomsnittlig tilføring av fosfor til anlegget var på 889 pe. Ut fra en oppgitt tilknytning på 1 300 pe (baser på pe-telling av maksuka), er anleggets virkningsgrad på 68 %. Største målte tilføring av fosfor var på 1 467 pe.

Anlegget benytter jernklorid til felling, og har hatt et årsforbruk på 28,9 tonn. Dette gir en spesifikk dosering på 490 g/m<sup>3</sup>. Dosering av jernklorid er PH-styrt på Hvittingfoss ra.

Tilførselen av fosfor var i 2021 på 584 kg.

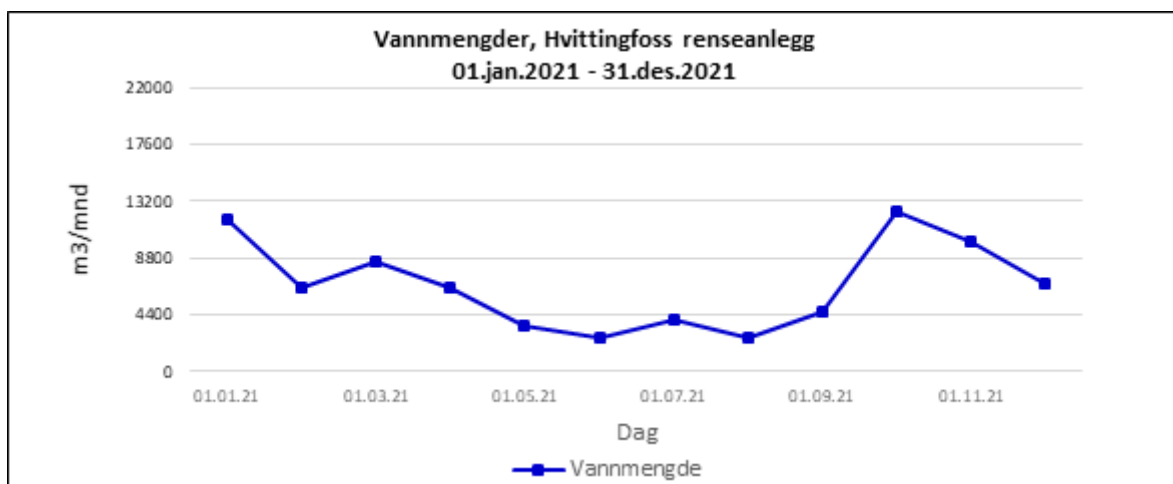
Spesifikk tilrenning på 246 l/pe·d og maks tilføring på 1 297 l/pe·d.

**Tabell 16. Nøkkeltall vannbehandling, Hvittingfoss ra.**

Nøkkeltall vannbehandling		2017	2018	2019	2020	2021
Behandlet vannmengde	m <sup>3</sup> /år	67 548	115 757	123 651	125 952	79 757
Overløpsdrift	t/år	195	330	77,0	107,0	354,5
Anleggsstørrelse <sup>1</sup> (ihht. NS 9426)	pe	1 043	1 087	1 953	1 511	1 142
Beregnet tilføring fosfor	pe	695	725	973	1 177	889
Virkningsgrad (målt tilføring P/oppgitt tilknytning)	%	70	73	99	>100	68
Forbruk fellingskjemikalie JKL	tonn/år	37,5	43	30,4	20,1	28,9
Spesifikk doseringsmengde JKL	g/m <sup>3</sup>	654	564	324	199	490
<b>Tilførsel næringsstoffer</b>						
Tilførsel av totalfosfor, tonn pr år		0,46	0,47	0,64	0,77	0,58
<b>Spesifikk tilrenning</b>						
Middel mhp. tilførte pe	l/pe·d	267	437	348	314	246
Maks mhp. tilførte pe	l/pe·d	3 522	10 172	1 225	1 160	1 297
Min mhp. tilførte pe	l/pe·d	1,5	117	66	43	43

<sup>1</sup> f<sub>maks</sub> etter NS9426 er basert på BOF<sub>5</sub>, 1,5.





Figur 8. Tilført vannmengde i 2021.

## 2.4 Overløp fra avløpsnett

I henhold til forurensningsforskriften § 13-6 skal «den ansvarlige som en del av internkontrollen ha en samlet oversikt over alle overløp på avløpsnett. Oversikten skal inkludere eventuelle lekkasjer av betydning.»

Det er 5 pumpestasjoner på nettet som pumper til Hvittingfoss ra. Alle har timeteller på overløp.

Tabell 17. Overløp fra avløpsnett.

Overløp fra avløpsnett	2017	2018	2019	2020	2021
Driftstid for utslipp fra overløp t	84	31	23	467,5	
Antall pumpestasjoner/regnvannsoverløp stk	5	5	9	5/3	

I tillegg skal virkningsgraden for Hvittingfoss renseanlegg i henhold til utslippstillatelsen være minst 90 % i gjennomsnitt over året. Det er beregnet en virkningsgrad på 68 % for 2021. Det er stor usikkerhet knyttet til dette tallet (oppgitt tilknytning, prøvetaking, analyseusikkerhet, vannmengdemåling, taps- og utslippsmålinger osv.).

## 2.5 Slam

Hvittingfoss ra har produsert 673 m<sup>3</sup> fortykket våtslam i 2021. Dette ble levert til Sellikdalen renseanlegg for avvanning.

Tabell 18. Nøkkeltall slam, Hvittingfoss ra.

Nøkkeltall slam	2017	2018	2019	2020	2021
Våtslam til Sellikdalen ra m <sup>3</sup> /år	643	552	499	516	673

### 3. EFTELØT RENSEANLEGG

Dimensjonering og tilknytning				
Kapazität på anlegget			Nåværende belastning	
Kapazität (pe):	200	Dim	Anleggstørrelse <sup>1</sup> (pe) mhp. målt BOF <sub>5</sub>	30
Kapazität (m <sup>3</sup> /h):	1,7	Q <sub>dim</sub>	Tilknytning pr. 2021 <sup>2</sup> (pe)	75
	3,3	Q <sub>maksdim</sub>	Midlere vannmengde (m <sup>3</sup> /h)	0,47
Anleggsinfo				
Renseprosess:	SBR-anlegg fra 2007 (type Biovac)			
Måleprinsipp:	Antall batcher.			
Slambehandling:	Slam leveres til Sellikdalen ra.			

<sup>1</sup> Største ukentlige belastning beregnet ut fra midlere døgntilførsel av BOF<sub>5</sub> over året (NS9426:2006).  
f<sub>maks</sub> = 1,5

<sup>2</sup> Beregnet antall pe innenfor Efteløt avløpsanlegg (maksuke) iht. NS9426 metode 4.2 (pe-telling).  
Beregningen er utført av Rambøll, datert 23.12.2021.

#### 3.1 Vurdering av renseanleggets utslipp

##### 3.1.1 Krav i utslippstillatelsen

Kongsberg kommune er forurensningsmyndighet for Efteløt renseanlegg, og resultatene vurderes mot utslippstillatelse gitt av tidligere Fylkesmann i Buskerud 24.11.1992.

Da TOC (organisk stoff) er en utgått parameter, analyserer renseanlegget for BOF<sub>5</sub> og KOF.

Krav i henhold til utslippstillatelse		
<b>Tilføring</b>	Høyeste tillatte tilføring (pe)	120
<b>Fosfor</b>	Renseeffekt (%)	90
	Restkonsentrasjon som årsmiddel (mg/l)	0,34
	Høyeste tillatte restkonsentrasjon <sup>1</sup> (mg/l)	0,68
	Totalt utslipp (kg/100 pe tilkn./d)	0,017
<b>Organisk stoff (TOC)</b>	Restkonsentrasjon som årsmiddel (mg/l)	16
	Høyeste tillatte restkonsentrasjon <sup>1</sup> (mg/l)	25
<b>Sekundærrensing</b>	Har anlegget krav til sekundærrensing?	Nei
<b>Utslipp fra nett</b>	Tillatt tap fra ledningsnett (%)	10

<sup>1</sup> 95 % av analyseresultatene på årsbasis eller resultatene fra alle prøver unntatt én skal ikke overstige grenseverdiene for maksimal utløpskonsentrasjon.

### 3.1.2 Oppsummering av resultatene i 2021

Tabell 19. Renseresultater for 2021.

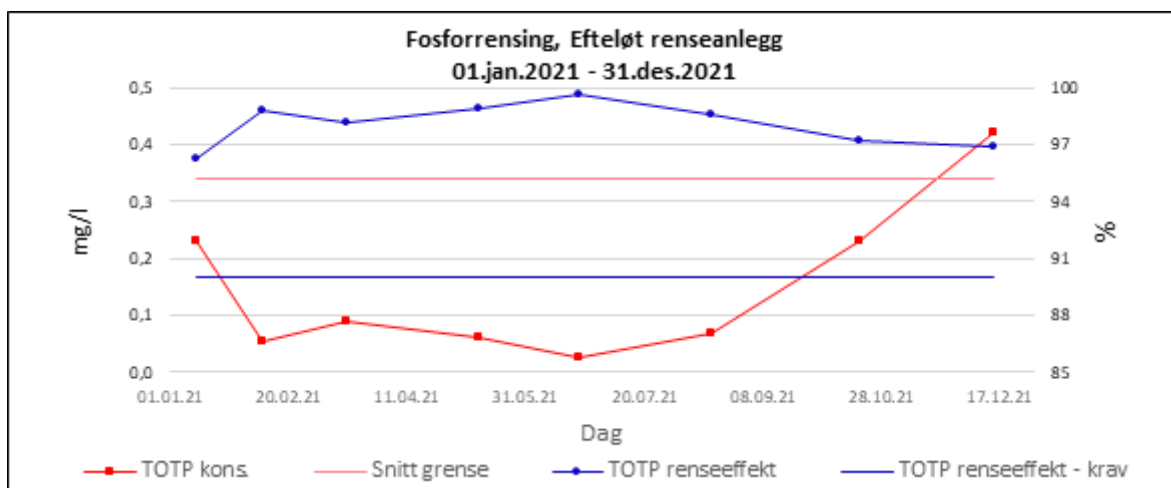
Nøkkeltall				2021	Krav overholdt
Fosfor	Total fosfor renseeffekt	%	Krav	90	Ja
			Oppnådd	98	
	Total fosfor utslippsmengde	kg/år		0,599	

				Inn	Ut
Fosfor	Konsentrasjon TOT-P (årssnitt)	mg/l		6,67	0,15
	Antall tilførte PE			42	
BOF <sub>5</sub>	Konsentrasjon BOF <sub>5</sub> (årssnitt)	mg/l		108,9	5,4
	Antall tilførte PE			20	
KOF	Konsentrasjon KOF (årssnitt)	mg/l		299	40
	Antall tilførte PE			27	

#### 3.1.1 Resultater for fosfor

Anlegget har i 2021 levert 8 kontrollprøver for fosfor. Anlegget dokumenterer gode renseresultater for fosfor i perioden. Beregnet renseeffekt for total fosfor er på 98 %, mot et krav på 90 %. Kravet til renseeffekt er dermed overholdt.

Gjennomsnittlig restkonsentrasjon med hensyn på fosfor fra anlegget var 0,15 mg P/l og overholder K1-kravet på 0,34 mg P/l. Høyeste registrerte restkonsentrasjon var på 0,42 mg P/l og overholder K2-kravet på 0,68 mg P/l.



Figur 9. Fosforrensing ved Efteløt ra i 2021.

Utslippstillatelsen har satt 0,017 kg P/ 100 pe i døgnet som veiledende nivå for maksimal utløpsmengde. Med 75 pe tilknyttet gir dette et maksimalt utslipp på 4,7 kg i året. Totalt utslipp fra anlegget var i 2021 på 0,6 kg fosfor, og er godt under grensen for maksimalt utslipp.

Tabell 20. Nøkkeltall for utslipp av fosfor.

Nøkkeltall utslipp fosfor		2017	2018	2019	2020	2021
Total fosfor	kg P/år	0,01	0,40	0,785	1,1	0,599
Total fosfor, restkons.	mg P/l	1,18	0,12	0,25	0,15	0,15
Total fosfor renseeffekt	%	90	99	98	98	98

**Efteløt renseanlegg overholder rensekravene til fosfor, krav til maks utslipp, og gjennomsnittlig og maksimal restkonsentrasjon i 2021.**

### 3.1.2 Resultater for BOF<sub>5</sub> og KOF (organisk stoff)

Det er i rammetillatelsen satt veiledende nivåer for utløpskonsentrasjoner av TOC fra renseanlegget. TOC er en utgått parameter, og anlegget analyserer istedenfor organisk stoff med hensyn på BOF<sub>5</sub> og KOF. Det er i 2021 tatt ut 24 prøver for analyse av BOF<sub>5</sub> og KOF.

Forurensningsforskriftens kapittel 14 setter krav til sekundærrensing (dvs. rensing av BOF<sub>5</sub> og KOF). Efteløt renseanlegg skal behandles under kapittel 13, og har dermed ikke krav til sekundærrensing. Anlegget vurderes opp mot kravene som er fastsatt for BOF<sub>5</sub> og KOF i forurensningsforskriftens kapittel 14 for å ha ett vurderingsgrunnlag.

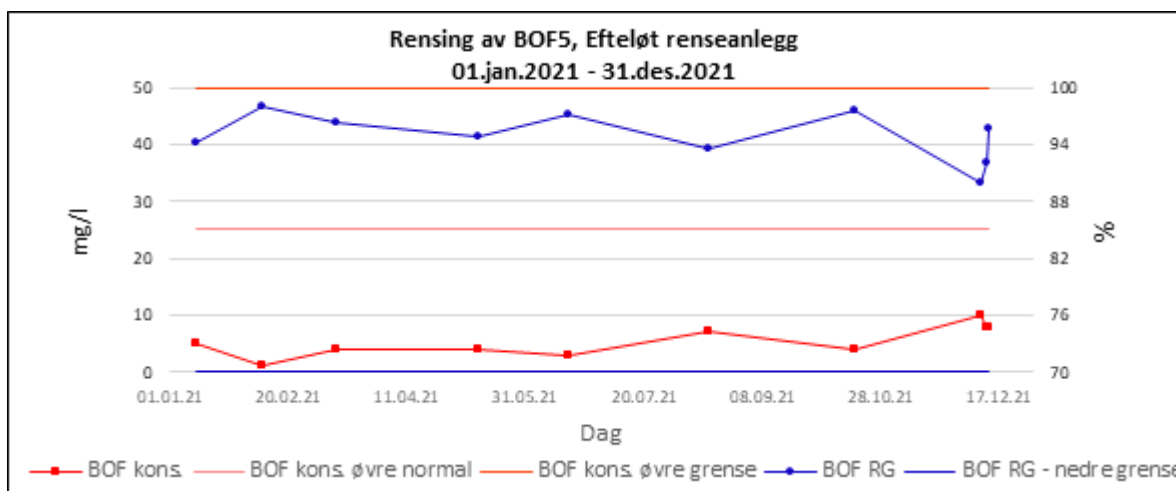
I 2021 er 10 kontrollprøver analysert for KOF og BOF<sub>5</sub>. Med 10 prøver aksepteres at 2 prøver på organisk stoff ikke oppfyller rensekrav. Anlegget blir dermed vurdert på den 3. dårligste prøven.

Ved bedømmelse av om et anlegg har oppfylt sekundærrensekravet, gjelder følgende:

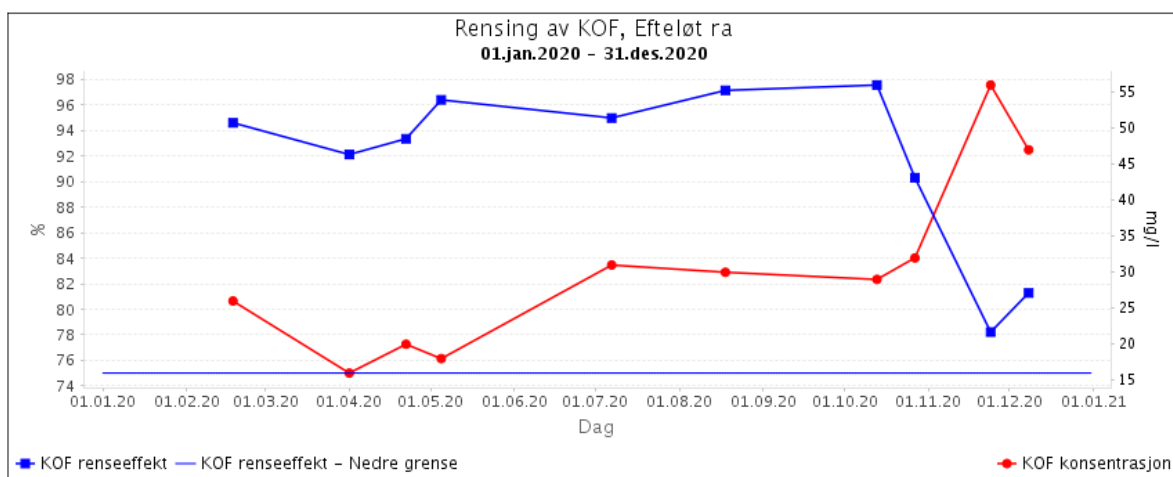
- For BOF<sub>5</sub> er kravet enten minst 70% renseeffekt eller maks konsentrasjon 25 mg O<sub>2</sub>/l (§ 14-2 b).
- For KOF<sub>Cr</sub> er kravet enten minst 75% renseeffekt eller maks konsentrasjon 125 mg O<sub>2</sub>/l (§ 14-2 b).
- Minst ett av kravene til BOF<sub>5</sub> og til KOF<sub>Cr</sub> skal samtidig være oppfylt (§ 14-2 b). BOF<sub>5</sub> og KOF<sub>Cr</sub> bedømmes hver for seg, og helt uavhengig av hverandre. Det er også fire "minimumskombinasjoner" som kan gjøre at sekundærrensekravet er oppfylt:
  1. Oppfyllelse av renseeffektkravet for BOF<sub>5</sub> og renseeffektkravet for KOF<sub>Cr</sub>, eller
  2. Oppfyllelse av konsentrasjonskravet for BOF<sub>5</sub> og konsentrasjonskravet for KOF<sub>Cr</sub>, eller
  3. Oppfyllelse av renseeffektkravet for BOF<sub>5</sub> og konsentrasjonskravet for KOF<sub>Cr</sub>, eller
  4. Oppfyllelse av konsentrasjonskravet for BOF<sub>5</sub> og renseeffektkravet for KOF<sub>Cr</sub>.
- Ved bedømmelse av konsentrasjonskravene skal i tillegg den høyeste analyseverdien som er basert på prøvetaking under normale driftsforhold ikke overskride konsentrasjonskravet med 100% (§ 14-13). Men dette 100%-kravet gjelder ikke ved bedømmelse av renseeffekt. Anlegg vil overholde sekundærrensekravet hvis en av kombinasjonene overfor er oppfylt, selv om 100%-konsentrasjonskravet ikke er oppfylt for BOF<sub>5</sub> og/eller KOF<sub>Cr</sub>.

**Tabell 21. Vurdering mot sekundærrenserekravet.**

BOF <sub>5</sub>			Krav	Enkeltkrav	Samlekrav for kons.	Effekt og/eller kons. samlekrav	Sekundærrenserekrav
3. dårligste rensereffekt	94	%	minst 70 %	Ja		Ja	<b>Ja</b>
3. høyeste konsentrasjon	8	mgO <sub>2</sub> /l	maks 25 mg/l	Ja	Ja		
Høyeste konsentrasjon	10	mgO <sub>2</sub> /l	maks 50 mg/l	Ja			
KOF							
3. dårligste rensereffekt	82	%	minst 75 %	Ja		Ja	
3. høyeste konsentrasjon	50	mgO <sub>2</sub> /l	maks 125 mg/l	Ja	Ja		
Høyeste konsentrasjon	55	mgO <sub>2</sub> /l	maks 250 mg/l	Ja			



**Figur 10. Rensing av BOF<sub>5</sub> ved Efteløt ra 2021, rensegrad og restkonsentrasjon.**



**Figur 11. Rensing av KOF ved Efteløt ra 2021, rensegrad og restkonsentrasjon.**

Efteløt renseanlegg oppfyller kravene til rensing av BOF<sub>5</sub> og KOF etter kravene fastsatt i forurensningsforskriftens sekundærrenserekrav for kapittel 14. Anlegget har ikke krav til sekundærrensing.

**Tabell 22. Nøkkeltall utslipp av organisk stoff.**

Nøkkeltall utslipp organisk stoff		2017	2018	2019	2020	2021
Organisk stoff (BOF <sub>5</sub> )	kg/år	43,8	40,2	18,9	25,3	21,9
Org. stoff, restkons (BOF <sub>5</sub> ), snitt	mg/l	19,0	5,5	6,0	3,6	5,4
Organisk stoff (BOF <sub>5</sub> ) renseeff	%	92	94	97	98	95

### 3.2 Hendelser og tiltak

Det er ikke rapportert om hendelser eller tiltak ved renseanlegget i 2021.

### 3.3 Tilføring

Efteløt renseanlegg har behandlet 4 104 m<sup>3</sup> avløpsvann i 2021. Gjennomsnittlig tilføring av fosfor til anlegget var på 42 pe. Ut fra en oppgitt tilknytning på 75 pe (pe-telling av maksuka i 2021), er anleggets virkningsgrad på 56 %. Største målte tilføring av fosfor var på 71 pe.

Tilførselen av fosfor var i 2021 på 27 kg.

**Tabell 23. Nøkkeltall vannbehandling, Efteløt ra.**

Nøkkeltall vannbehandling		2017	2018	2019	2020	2021
Behandlet vannmengde	m <sup>3</sup> /år	2 300	-	3 111	4 500	4 104
Overløpsdrift	ant/år	0	-	16	-	-
Overløpsdrift	timer/år	0	-	184	72	0,0
Anleggsstørrelse <sup>1</sup> (ihht. NS 9426)	pe	50	70	42	81	30
Uke med høyest BOF-tilførsel	uke nr.	32	15	22	34	42
Beregnet tilføring fosfor	pe	45	60	44	84	42
Virkningsgrad (målt tilføring P/oppgitt tilknytning)	%	-	-	46	88	44
Forbruk fellingskjemikalie	m <sup>3</sup> /år	-	-	2,0	1,8	1,4
Spesifikk doseringsmengde	ml/m <sup>3</sup>	-	-	659	453	358
<b>Tilførsel næringsstoffer</b>						
Tilførsel av totalfosfor, tonn pr år		29,2	40,2	0,03	0,06	0,03
<b>Spesifikk tilrenning</b>						
Middel mhp. tilførte pe	l/pe.d	-	-	194	147	269
Maks mhp. tilførte pe	l/pe.d	-	-	820	788	574
Min mhp. tilførte pe	l/pe.d	-	-	91	74	144

<sup>1</sup> Benyttet f<sub>maks</sub> faktor på 1,5.

### 3.4 Overløp fra avløpsnett

I henhold til forurensningsforskriften § 13-6 skal "den ansvarlige som en del av internkontrollen ha en samlet oversikt over alle overløp på avløpsnett. Oversikten skal inkludere eventuelle lekkasjer av betydning."

Det er ingen overløp (pumpestasjoner eller regnvannsoverløp) på transportsystemet til Efteløt.



### **3.5 Slam**

Det er i 2021 produsert 23 m<sup>3</sup> med slam ved Efteløt RA. Slammet fra Efteløt leveres til Sellikdalen.

## VEDLEGG 1

Grunnlagsdata

# Resultater av kontrollprøver, Sellikdalen ukeprøver 01.jan.2021 - 31.des.2021

Dag	Fra dato	Til dato	Vannføring m3/d	Overløp m3/d	TOTP inn mg/l	TOTN inn mg/l	TOTP ut mg/l	TOTN ut mg/l	Kommentar
12.01.21 ti	<b>05.01.2021</b>	<b>12.01.2021</b>	7 358	1	4,23	41,00	0,056	33,00	
26.01.21 ti	<b>19.01.2021</b>	<b>26.07.2022</b>	8 104	0	4,30	41,00	0,067	34,00	
09.02.21 ti	02.02.2021	09.02.2021	6 156	0	4,57	42,00	< 0,050 (0,025)	39,00	
23.02.21 ti	16.02.2021	23.02.2021	6 732	0	4,55	45,00	< 0,050 (0,025)	40,00	
02.03.21 ti	23.02.2021	02.03.2021	9 843	0	3,57	32,00	0,100	29,00	
16.03.21 ti	09.03.2021	16.03.2021	7 405	0	4,72	44,00	< 0,050 (0,025)	40,00	
23.03.21 ti	16.03.2021	23.03.2021	8 403	0	3,98	35,00	0,065	33,00	
13.04.21 ti	06.04.2021	13.04.2021	8 391	0	3,27	33,00	< 0,050 (0,025)	31,00	
27.04.21 ti	<b>20.04.2021</b>	<b>27.04.2021</b>	7 258	0	5,00	42,00	< 0,050 (0,025)	34,00	
11.05.21 ti	04.05.2021	11.05.2021	8 610	0	4,07	37,00	< 0,050 (0,025)	35,00	
01.06.21 ti	25.05.2021	01.06.2021	11 532	0	2,17	20,00	0,050	19,00	
15.06.21 ti	08.06.2021	15.06.2021	6 631	0	5,35	44,00	0,050	38,00	
22.06.21 ti	15.06.2021	22.06.2021	6 787	6	4,43	39,00	< 0,050 (0,025)	34,00	
06.07.21 ti	29.06.2021	06.07.2021	5 936	4	4,86	38,00	0,079	30,00	1)
13.07.21 ti	06.07.2021	13.07.2021	7 907	0	3,16	29,00	0,054	23,00	
17.08.21 ti	10.08.2021	17.08.2021	6 620	0	4,54	45,00	0,390	34,00	
24.08.21 ti	17.08.2021	24.08.2021	5 469	0	5,92	49,00	< 0,050 (0,025)	40,00	
07.09.21 ti	31.08.2021	<b>07.09.2021</b>	4 991	0	6,53	51,00	0,050	42,00	
14.09.21 ti	<b>07.09.2021</b>	14.09.2021	5 019	0	5,90	49,00	< 0,050 (0,025)	40,00	
28.09.21 ti	21.09.2021	28.09.2021	5 789	0	4,16	37,00	0,050	37,00	
05.10.21 ti	28.09.2021	05.10.2021	12 053	5	2,56	20,00	< 0,050 (0,025)	21,00	
19.10.21 ti	12.10.2021	19.10.2021	6 030	0	5,58	47,00	< 0,050	39,00	
02.11.21 ti	26.10.2021	02.11.2021	7 642	0	4,85	38,00	0,053	31,00	
16.11.21 ti	09.11.2021	16.11.2021	7 835	0	3,63	37,00	< 0,050 (0,025)	32,00	
30.11.21 ti	23.11.2021	30.11.2021	5 572	0	5,53	46,00	< 0,050 (0,025)	35,00	
14.12.21 ti	07.12.2021	14.12.2021	4 666	0	6,00	52,00	< 0,050 (0,025)	46,00	
Sum									
Snitt			7 259	1	4,52	39,73	0,056	34,19	
Maks			12 053	6	6,53	52,00	0,390	46,00	
Min			4 666	0	2,17	20,00	0,025	19,00	
Antall			26	26	26	26	25	26	

## Kommentarer 1

Kommentar	Tagg	Loggtidspunkt Verdi Opprinnelig verdi Sist endret Sist endret av
-----------	------	--

1) Det var overløp fra tirsdag til onsdag pga store nedbørmengder. Alle innløpspumpene gikk på max 1200 kubikk/timen. KON\_SEL\_AVL\_UKE\_UT\_KOM 06.jul.2021

---

---

# Resultater av kontrollprøver, Sellikdalen døgnprøver 01.jan.2021 - 31.des.2021

Dag	Fra dato	Til dato	Vannføring m3/d	Overløp m3/d	BOF inn mg/l	KOF inn mg/l	SS inn mg/l	BOF ut mg/l	KOF ut mg/l	SS ut mg/l	Kommentar
10.01.21 sø	<b>09.01.2021</b>	<b>10.01.2021</b>	6 890	0	139,0	309	120,00	32,0	68	13,00	1)
26.01.21 ti	<b>25.01.2021</b>	<b>26.01.2021</b>	7 105	0	159,0	340	230,00	53,0	95	16,00	
06.02.21 lø	<del>06.02.2021</del>	<del>06.02.2021</del>	<del>6 320</del>	0	<del>143,0</del>	441	<del>260,00</del>	<del>45,0</del>	402	<del>46,00</del>	2)
07.02.21 sø	06.02.2021	07.02.2021	<b>5 984</b>	0	161,0	663	310,00	44,0	78	21,00	3)
08.02.21 ma	07.02.2021	08.02.2021	5 896	0	170,0	642	260,00	43,0	80	25,00	4)
09.02.21 ti	08.02.2021	09.02.2021	6 140	0	196,0	427	260,00	53,0	84	11,00	
17.02.21 on	<b>16.02.2021</b>	17.02.2021	5 900	0	188,0	606	280,00	56,0	120	22,00	
25.02.21 to	24.02.2021	25.02.2021	10 553	0	114,0	371	200,00	40,0	82	15,00	
12.03.21 fr	11.03.2021	12.03.2021	6 806	0	182,0	436	220,00	49,0	101	20,00	
20.03.21 lø	19.03.2021	20.03.2021	7 717	0	137,0	483	210,00	40,0	81	19,00	
11.04.21 sø	10.04.2021	11.04.2021	7 398	0	118,0	504	210,00	36,0	90	17,00	
26.04.21 ma	25.04.2021	26.04.2021	6 927	0	154,0	545	230,00	36,0	83	17,00	
11.05.21 ti	10.05.2021	11.05.2021	12 908	0	64,0	203	140,00	27,0	69	11,00	
26.05.21 on	25.05.2021	26.05.2021	10 784	0	70,0	189	81,00	28,0	63	21,00	
10.06.21 to	09.06.2021	10.06.2021	7 027	0	147,0	432	210,00	63,0	110	32,00	
14.06.21 ma	<del>13.06.2021</del>	<del>14.06.2021</del>	<del>2 833</del>	0				<del>44,0</del>	<del>93</del>	<del>40,00</del>	5)
15.06.21 ti	<del>14.06.2021</del>	<del>15.06.2021</del>	<del>3 782</del>	0	<del>157,0</del>	530	<del>260,00</del>	<del>55,0</del>	115	<del>32,00</del>	6)
17.06.21 to	<del>16.06.2021</del>	<del>17.06.2021</del>	<del>5 764</del>	0	<del>162,0</del>	474	<del>270,00</del>	<del>46,0</del>	70	<del>24,00</del>	7)
18.06.21 fr	17.06.2021	18.06.2021	9 000	44	135,0	526	280,00	54,0	105	26,00	
22.06.21 ti	<del>21.06.2021</del>	<del>22.06.2021</del>	<del>7 095</del>	0	<del>125,0</del>	366	<del>170,00</del>	<del>39,0</del>	70	<del>24,00</del>	8)
30.06.21 on	<del>29.06.2021</del>	<del>30.06.2021</del>	<del>7 432</del>	22	<del>128,0</del>	458	<del>290,00</del>	<del>43,0</del>	97	<del>28,00</del>	9)
01.07.21 to	<del>30.06.2021</del>	<del>01.07.2021</del>	<del>5 463</del>	4	<del>96,0</del>	386	<del>220,00</del>	<del>41,0</del>	103	<del>26,00</del>	10)
03.07.21 lø	02.07.2021	03.07.2021	4 931	0	119,0	419	210,00	39,0	96	22,00	
07.07.21 on	<del>06.07.2021</del>	<del>07.07.2021</del>	<del>9 867</del>	0	<del>56,0</del>	137	<del>38,00</del>	<del>24,0</del>	47	<del>13,00</del>	11)
08.07.21 to	<del>07.07.2021</del>	<del>08.07.2021</del>	<del>9 228</del>	0	<del>76,0</del>	214	<del>83,00</del>	<del>20,0</del>	47	<del>12,00</del>	12)
09.07.21 fr	<del>08.07.2021</del>	<del>09.07.2021</del>	<del>7 703</del>	0	<del>60,0</del>	166	<del>46,00</del>	<del>27,0</del>	58	<del>14,00</del>	13)
10.07.21 lø	<del>09.07.2021</del>	<del>10.07.2021</del>	<del>7 575</del>	0	<del>103,0</del>	252	<del>120,00</del>	<del>28,0</del>	53	<del>17,00</del>	14)
11.07.21 sø	10.07.2021	11.07.2021	7 490	0	105,0	319	170,00	18,0	62	24,00	
12.07.21 ma	<del>11.07.2021</del>	<del>12.07.2021</del>	<del>6 859</del>	0	<del>104,0</del>	324	<del>160,00</del>	<del>22,0</del>	51	<del>22,00</del>	15)
13.07.21 ti	<del>12.07.2021</del>	<del>13.07.2021</del>	<del>6 627</del>	0	<del>80,0</del>	305	<del>160,00</del>	<del>19,0</del>	74	<del>10,00</del>	16)
Sum											
Snitt			7 268	2	145,0	436	214,82	43,7	89	20,86	
Maks			14 324	44	205,0	663	340,00	64,0	143	43,00	
Min			4 863	0	64,0	189	69,00	18,0	62	7,00	
Antall			28	27	28	28	28	28	28	28	

Fra dato	Til dato	Vannføring	Overløp	BOF inn	KOF inn	SS inn	BOF ut	KOF ut	SS ut	Kommentar
Dag										
		m3/d	m3/d	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
14.08.21 lø	<del>13.08.2021</del>	<del>14.08.2021</del>	<del>6 588</del>	0	<del>27,0</del>	60	<del>22,00</del>	<del>131,0</del>	499	160,00 <sup>17)</sup>
15.08.21 sø	<del>14.08.2021</del>	<del>15.08.2021</del>	<del>6 378</del>	0	<del>143,0</del>	531	<del>100,00</del>	<del>26,0</del>	49	21,00 <sup>18)</sup>
16.08.21 ma	15.08.2021	16.08.2021	6 228	0	154,0	455	180,00	35,0	69	27,00
21.08.21 lø	<del>20.08.2021</del>	<del>21.08.2021</del>	<del>5 552</del>	0	<del>167,0</del>	427	<del>230,00</del>	<del>40,0</del>	96	30,00 <sup>19)</sup>
22.08.21 sø	<del>21.08.2021</del>	<del>22.08.2021</del>	<del>5 099</del>	0	<del>137,0</del>	414	<del>230,00</del>	<del>34,0</del>	70	20,00 <sup>20)</sup>
24.08.21 ti	23.08.2021	24.08.2021	5 451	0	196,0	496	290,00	41,0	82	14,00
01.09.21 on	31.08.2021	01.09.2021	4 863	0	183,0	608	310,00	61,0	143	37,00
09.09.21 to	<b>08.09.2021</b>	<b>09.09.2021</b>	<b>5 072</b>	0	205,0	547	340,00	64,0	113	28,00
13.09.21 ma	<del>12.09.2021</del>	<del>13.09.2021</del>	<del>4 751</del>	0	<del>174,0</del>	446	<del>330,00</del>	<del>36,0</del>	79	20,00 <sup>21)</sup>
24.09.21 fr	23.09.2021	24.09.2021	5 111	0	123,0	310	120,00	61,0	129	43,00
29.09.21 on	01.10.2021	02.10.2021	14 324	0	129,0	339	200,00	33,0	70	21,00
17.10.21 sø	16.10.2021	17.10.2021	5 713	0	142,0	414	190,00	34,0	73	15,00
01.11.21 ma	31.10.2021	01.11.2021	9 217	0	126,0	309	170,00	33,0	62	15,00
16.11.21 ti	15.11.2021	16.11.2021	7 250	0	97,0	221	69,00	41,0	87	7,00
24.11.21 on	23.11.2021	24.11.2021	5 683	0	166,0	558	260,00	47,0	88	26,00
08.12.21 on	07.12.2021	08.12.2021	5 144	0	180,0	539	265,00	63,0	122	19,00
12.12.21 sø	<del>11.12.2021</del>	<del>12.12.2021</del>	<del>4 158</del>	0	<del>188,0</del>	525	<del>240,00</del>	<del>51,0</del>	118	10,00 <sup>22)</sup>
13.12.21 ma	<del>12.12.2021</del>	<del>13.12.2021</del>	<del>4 613</del>	0	<del>54,0</del>	423	<del>20,00</del>	<del>183,0</del>	618	251,00 <sup>23)</sup>
Sum										
Snitt			7 268	2	145,0	436	214,82	43,7	89	20,86
Maks			14 324	44	205,0	663	340,00	64,0	143	43,00
Min			4 863	0	64,0	189	69,00	18,0	62	7,00
Antall			28	27	28	28	28	28	28	28



Kommentar	Tagg	Loggtidspunkt	Verdi	Opprinnelig verdi	Sist endret	Sis en
1) SS analyser er tatt uakkreditert.	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	10.jan.2021				
2) Kommentar fra kontrahert: Døgnprøver tatt ut : lørdag-søndag-mandag og tirsdag. NB ! DøgnPrøve var tatt ut på feil dag sist. Derfor tatt ut litt flere prøver.	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	06.feb.2021				
3) Kommentar fra kontrahert: Døgnprøver tatt ut : lørdag-søndag-mandag og tirsdag. NB ! DøgnPrøve var tatt ut på feil dag sist. Derfor tatt ut litt flere prøver.	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	07.feb.2021				
4) Kommentar fra kontrahert: Døgnprøver tatt ut : lørdag-søndag-mandag og tirsdag. NB ! DøgnPrøve var tatt ut på feil dag sist. Derfor tatt ut litt flere prøver.	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	08.feb.2021				
5) Ekstra døgnprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	14.jun.2021				
6) Ekstra døgnprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	15.jun.2021			21.des.2021 13:10:27	Sa
7) Ekstra døgnprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	17.jun.2021				
8) Ekstra døgnprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	22.jun.2021				
9) ekstra døgnprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	30.jun.2021				
10) Ekstra prøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	01.jul.2021				
11) Ekstra døgnprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	07.jul.2021				
12) Ekstra døgnprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	08.jul.2021				
13) Ekstra døgnprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	09.jul.2021				
14) Ekstra døgnprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	10.jul.2021				
15) Ekstra døgnprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	12.jul.2021				
16) Ekstra døgnprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	13.jul.2021			11.aug.2021 14:09:37	Hu
17) Ekstra døgnprøve.	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	14.aug.2021				
18) Ekstra døgnprøve.	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	15.aug.2021				
19) Ekstra døgnprøve.	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	21.aug.2021				
20) Ekstra døgnprøve.	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	22.aug.2021				
21) Ekstra døgnprøve.	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	13.sep.2021				
22) ekstra døgnprøver	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	12.des.2021				
23) ekstra døgnblandprøve	KON_SEL_AVL_DGN_UT_KOM	13.des.2021				



# Tilførsler og utslipp, Sellikdalen renseanlegg døgnpøver 01.jan.2021 - 31.des.2021

Dag	Fra dato	Til dato	Vannføring m3/d	Overløp m3/d	BOF inn tonn/år	KOF inn tonn/år	BOF PE pe	KOF PE pe	BOF ut tonn/år	KOF ut tonn/år	BOF RG %	KOF RG %
10.01.21 sø	<b>09.01.2021</b>	<b>10.01.2021</b>	6 890	0	349,564	777,089	15 962	17 742	80,475	171,010	77	78
26.01.21 ti	<b>25.01.2021</b>	<b>26.01.2021</b>	7 105	0	412,339	881,730	18 828	20 131	137,446	246,366	67	72
06.02.21 lø	<del>06.02.2021</del>	<del>06.02.2021</del>	<del>6 320</del>	0								
07.02.21 sø	06.02.2021	07.02.2021	<b>5 984</b>	0							73	88
08.02.21 ma	07.02.2021	08.02.2021	5 896	0	365,847	1 381,610	16 705	31 544	92,538	172,163	75	88
09.02.21 ti	08.02.2021	09.02.2021	6 140	0	439,256	956,950	20 057	21 848	118,778	188,252	73	80
17.02.21 on	<b>16.02.2021</b>	17.02.2021	5 900	0	404,858	1 305,021	18 487	29 795	120,596	258,420	70	80
25.02.21 to	24.02.2021	25.02.2021	10 553	0	439,110	1 429,034	20 051	32 626	154,074	315,851	65	78
12.03.21 fr	11.03.2021	12.03.2021	6 806	0	452,123	1 083,107	20 645	24 728	121,725	250,903	73	77
20.03.21 lø	19.03.2021	20.03.2021	7 717	0	385,889	1 360,469	17 620	31 061	112,668	228,153	71	83
11.04.21 sø	10.04.2021	11.04.2021	7 398	0	318,632	1 360,936	14 549	31 072	97,210	243,024	69	82
26.04.21 ma	25.04.2021	26.04.2021	6 927	0	389,367	1 377,953	17 779	31 460	91,021	209,853	77	85
11.05.21 ti	10.05.2021	11.05.2021	12 908	0	301,531	956,418	13 769	21 836	127,208	325,088	58	66
26.05.21 on	25.05.2021	26.05.2021	10 784	0	275,531	743,934	12 581	16 985	110,212	247,978	60	67
10.06.21 to	09.06.2021	10.06.2021	7 027	0	377,034	1 108,017	17 216	25 297	161,586	282,134	57	75
14.06.21 ma	<del>13.06.2021</del>	<del>14.06.2021</del>	<del>2 833</del>	0								
15.06.21 ti	<del>14.06.2021</del>	<del>15.06.2021</del>	<del>3 782</del>	0								
17.06.21 to	<del>16.06.2021</del>	<del>17.06.2021</del>	<del>5 764</del>	0								
18.06.21 fr	17.06.2021	18.06.2021	9 000	44	445,628	1 736,300	20 348	39 642	179,543	353,315	60	80
22.06.21 ti	<del>21.06.2021</del>	<del>22.06.2021</del>	<del>7 095</del>	0								
30.06.21 on	<del>29.06.2021</del>	<del>30.06.2021</del>	<del>7 432</del>	22								
01.07.21 to	<del>30.06.2021</del>	<del>01.07.2021</del>	<del>5 463</del>	4								
03.07.21 lø	02.07.2021	03.07.2021	4 931	0	214,178	754,122	9 780	17 217	70,193	172,782	67	77
07.07.21 on	<del>06.07.2021</del>	<del>07.07.2021</del>	<del>9 867</del>	0								
08.07.21 to	<del>07.07.2021</del>	<del>08.07.2021</del>	<del>9 228</del>	0								
09.07.21 fr	<del>08.07.2021</del>	<del>09.07.2021</del>	<del>7 703</del>	0								
10.07.21 lø	<del>09.07.2021</del>	<del>10.07.2021</del>	<del>7 575</del>	0								
11.07.21 sø	10.07.2021	11.07.2021	7 490	0	287,054	872,098	13 108	19 911	49,209	169,499	83	81
12.07.21 ma	<del>11.07.2021</del>	<del>12.07.2021</del>	<del>6 859</del>	0								
13.07.21 ti	<del>12.07.2021</del>	<del>13.07.2021</del>	<del>6 627</del>	0								
Sum												
Snitt			7 268	2	365,378	1 081,689	16 684	24 696	111,292	230,632	69	78
Maks			14 324	44	674,446	1 772,380	30 797	40 465			83	88
Min			4 863	0	214,178	578,310	9 780	13 203			50	58
Antall			28	27	27	27	27	27			28	28

	Fra dato	Til dato	Vannføring	Overløp	BOF inn	KOF inn	BOF PE	KOF PE	BOF ut	KOF ut	BOF RG	KOF RG
Dag			m3/d	m3/d	tonn/år	tonn/år	pe	pe	tonn/år	tonn/år	%	%
14.08.21 lø	<del>13.08.2024</del>	<del>14.08.2024</del>	<del>6 588</del>	0								
15.08.21 sø	<del>14.08.2024</del>	<del>15.08.2024</del>	<del>6 378</del>	0								
16.08.21 ma	15.08.2021	16.08.2021	6 228	0	350,076	1 034,315	15 985	23 615	79,563	156,852	77	85
21.08.21 lø	<del>20.08.2024</del>	<del>21.08.2024</del>	<del>5 552</del>	0								
22.08.21 sø	<del>21.08.2024</del>	<del>22.08.2024</del>	<del>5 099</del>	0								
24.08.21 ti	23.08.2021	24.08.2021	5 451	0	389,965	986,849	17 807	22 531	81,574	163,148	79	83
01.09.21 on	31.08.2021	01.09.2021	4 863	0	324,824	1 079,197	14 832	24 639	108,275	253,824	67	76
09.09.21 to	<b>08.09.2021</b>	<b>09.09.2021</b>	<b>5 072</b>	0	379,512	1 012,650	17 329	23 120	118,482	209,195	69	79
13.09.21 ma	<del>12.09.2024</del>	<del>13.09.2024</del>	<del>4 754</del>	0								
24.09.21 fr	23.09.2021	24.09.2021	5 111	0	229,458	578,310	10 478	13 203	113,796	240,651	50	58
29.09.21 on	01.10.2021	02.10.2021	14 324	0	674,446	1 772,380	30 797	40 465	172,533	365,978	74	79
17.10.21 sø	16.10.2021	17.10.2021	5 713	0	296,105	863,291	13 521	19 710	70,898	152,223	76	82
01.11.21 ma	31.10.2021	01.11.2021	9 217	0	423,890	1 039,539	19 356	23 734	111,019	208,581	74	80
16.11.21 ti	15.11.2021	16.11.2021	7 250	0	256,686	584,821	11 721	13 352	108,496	230,224	58	61
24.11.21 on	23.11.2021	24.11.2021	5 683	0	344,333	1 157,457	15 723	26 426	97,492	182,538	72	84
08.12.21 on	07.12.2021	08.12.2021	5 144	0	337,961	1 012,005	15 432	23 105	118,286	229,062	65	77
12.12.21 sø	<del>11.12.2024</del>	<del>12.12.2024</del>	<del>4 158</del>	0								
13.12.21 ma	<del>12.12.2024</del>	<del>13.12.2024</del>	<del>4 613</del>	0								
Sum												
Snitt			7 268	2	365,378	1 081,689	16 684	24 696	111,292	230,632	69	78
Maks			14 324	44	674,446	1 772,380	30 797	40 465			83	88
Min			4 863	0	214,178	578,310	9 780	13 203			50	58
Antall			28	27	27	27	27	27			28	28

Sellikdalen RA, tungmetaller i vann 01.jan.2021 - 31.des.2021

Dag	Arsen		Kadmium		Krom		Kobber		Kvikksølv		Nikkel		Bly		Sink	
	Innløp µg/l	Utløp µg/l	Innløp µg/l	Utløp µg/l	Innløp µg/l	Utløp µg/l	Innløp µg/l	Utløp µg/l	Innløp µg/l	Utløp µg/l	Innløp µg/l	Utløp µg/l	Innløp µg/l	Utløp µg/l	Innløp µg/l	Utløp µg/l
23.02.21 ti	0,70	0,42	0,09	< 0,03 (0,01)	1,30	< 0,50 (0,25)	28,0	3,3	0,007	< 0,005 (0,003)	2,6	6,4	0,9	< 0,2 (0,1)	67,0	33,0
27.04.21 ti	0,22	< 0,20 (0,10)	0,04	< 0,03 (0,01)	2,20	1,40	16,0	2,6	0,007	< 0,005 (0,003)	4,7	4,2	0,7	< 0,2 (0,1)	37,0	24,0
15.06.21 ti	0,82	0,36	0,11	< 0,03 (0,01)	4,30	0,82	41,0	3,7	<b>0,013</b>	< 0,005 ( <b>0,003</b> )	6,4	5,9	1,7	< 0,2 (0,1)	92,0	27,0
17.08.21 ti	0,48	0,38	<b>0,11</b>	< 0,03	18,00	3,60	32,0	6,5	<b>0,011</b>	< 0,005	22,0	23,0	1,2	< 0,2	75,0	30,0
05.10.21 ti	<b>0,53</b>	0,20	<b>0,11</b>	< 0,03 ( <b>0,04</b> )	5,10	< 0,50 (0,25)	<b>22,0</b>	<b>2,8</b>	<b>0,007</b>	< 0,005 (0,003)	<b>8,0</b>	<b>4,3</b>	<b>1,0</b>	< 0,2 (0,1)	<b>65,0</b>	<b>60,0</b>
30.11.21 ti	0,50	0,27	0,09	< 0,03 (0,01)	1,90	< 0,50 (0,25)	33,0	2,7	0,007	< 0,005 (0,003)	3,3	7,1	1,3	< 0,2 (0,1)	77,0	32,0
Sum																
Snitt	0,54	0,29	0,09	0,02	5,47	1,09	28,7	3,6	0,009	0,003	7,8	8,5	1,1	0,1	68,8	34,3
Maks	0,82	0,42	0,11	0,04	18,00	3,60	41,0	6,5	0,013	0,003	22,0	23,0	1,7	0,1	92,0	60,0
Min	0,22	0,10	0,04	0,01	1,30	0,25	16,0	2,6	0,007	0,003	2,6	4,2	0,7	0,1	37,0	24,0
Antall	6	6	6	5	6	6	6	6	6	5	6	6	6	5	6	6



# Sellikdalen RA, Næringstoffer i slam 01.jan.2021 - 31.des.2021

Dag	Fra dato	Til dato	Ammonium mg/kg TS	Kalsium mg/kg TS	Kalium mg/kg TS	Kjeldahl nitrogen % av TS	Fosfor mg/kg TS	pH	Kommentar
04.01.21	ma		3 100	5 800	570	2,76		5,7	
18.01.21	ma		8 000	6 000	610	2,65		5,8	
01.02.21	ma		4 000	6 000	570	2,94		4,2	
09.02.21	ti		3 500	5 600	560	2,65		5,8	
15.02.21	ma		5 500	5 900	650	2,88		5,8	
22.02.21	ma		4 500	6 300	700	2,71		5,8	
01.03.21	ma		4 100	6 700	780	2,66		5,6	
08.03.21	ma		4 000	6 900	810	2,70		5,5	
15.03.21	ma		8 700	5 400	560	2,56		5,8	
22.03.21	ma		6 200	7 200	900	2,77		5,7	
29.03.21	ma		11 000	6 300	740	2,88		5,8	
06.04.21	ti		7 600	6 400	690	2,66		5,8	
12.04.21	ma		5 200	6 300	750	2,50		5,6	
19.04.21	ma		11 000	7 100	820	2,67		5,7	
26.04.21	ma		8 900	6 600	820	2,69		5,8	
03.05.21	ma		12 000	6 800	810	2,74		5,7	
10.05.21	ma			58 000	5 500	2,91		6,2	
25.05.21	ti		3 400	6 100	740	2,73		5,5	
31.05.21	ma		2 900	6 000	770	2,69		5,5	
14.06.21	ma		4 500	6 000	680	2,81		5,9	
21.06.21	ma		8 900	5 800	700	2,90		5,9	
12.07.21	ma		7 100	5 800	880	2,66		5,7	
06.08.21	fr		3 600	4 100	740	3,10		5,6	
09.08.21	ma		5 900	5 700	910	3,20		5,6	
23.08.21	ma		4 800	5 100	840	2,57		5,6	
06.09.21	ma		11 000	6 100	< 1 000 (500)	3,12		6,0	
13.09.21	ma		4 200	5 900	1 000	3,15		5,5	
27.09.21	ma		4 100	5 900	840	3,19		5,6	
04.10.21	ma		6 800	6 500	930	3,58		5,6	
01.11.21	ma		7 300	6 000	880	3,03			
Sum									
Snitt			6 036	7 626	894	2,85		5,7	
Maks			12 000	58 000	5 500	3,58		6,2	
Min			2 900	4 100	500	2,50		4,2	
Antall			33	34	34	34	0	33	

	Fra dato	Til dato	Ammonium	Kalsium	Kalium	Kjeldahlnitrogen	Fosfor	pH	Kommentar
Dag			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	% av TS	mg/kg TS		
15.11.21 ma			5 200	6 200	780	2,98		5,4	
29.11.21 ma			3 600	6 000	800	3,13		5,6	
13.12.21 ma			4 400	6 600	790	2,91		6,2	
20.12.21 ma			4 200	6 200	770	2,71		5,9	
Sum									
Snitt			6 036	7 626	894	2,85		5,7	
Maks			12 000	58 000	5 500	3,58		6,2	
Min			2 900	4 100	500	2,50		4,2	
Antall			33	34	34	34	0	33	



# Sellikdalen RA, Bakterier i slam 01.jan.2021 - 31.des.2021

Dag	Salmonella i 50 g	TKB kde/g	Tørstoff %
04.01.21 ma			25,9
18.01.21 ma			24,3
01.02.21 ma			24,9
09.02.21 ti	Påvist 1,0 (1,0)	> 3 680 (3 680)	23,0
15.02.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 3 712 (3 712)	21,8
22.02.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	949	24,9
01.03.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 4 112 (4 112)	26,0
08.03.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	3 904	24,4
15.03.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 4 016 (4 016)	25,2
22.03.21 ma	Påvist 1,0 (1,0)	2 861	25,5
29.03.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	20	24,5
06.04.21 ti	Påvist 1,0 (1,0)	> 3 920 (3 920)	25,0
12.04.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	2 033	26,3
19.04.21 ma	Påvist 1,0 (1,0)	666	24,9
26.04.21 ma	Påvist 1,0 (1,0)	511	24,8
03.05.21 ma	Påvist 1,0 (1,0)	454	19,8
10.05.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	470	26,0
19.05.21 on	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 414 (414)	25,9
25.05.21 ti	Påvist 1,0 (1,0)	3 616	24,1
31.05.21 ma	Påvist 1,0 (1,0)	4 720	27,7
14.06.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	4 672	30,6
21.06.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 4 560 (4 560)	27,1
05.07.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	3 888	24,3
12.07.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 3 648 (3 648)	26,7
26.07.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	2 171	23,6
02.08.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	21	22,3
06.08.21 fr	Påvist 1,0 (1,0)	58	24,2
09.08.21 ma	Påvist 1,0 (1,0)	> 3 664 (3 664)	23,4
23.08.21 ma	Påvist 1,0 (1,0)	1 987	26,2
30.08.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 3 920 (3 920)	24,5
Sum			
Snitt	0,4	2 721	24,7
Maks	1,0	4 720	30,6
Min	0,0	19	19,8
Antall	42	42	45

Dag	Salmonella	TKB	Tørrstoff
	i 50 g	kde/g	%
06.09.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	1 593	<b>27,5</b>
13.09.21 ma	Påvist 1,0 (1,0)	> 3 760 ( <del>3 760</del> )	<b>25,5</b>
27.09.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 4 464 ( <del>4 464</del> )	<b>26,2</b>
04.10.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 3 728 ( <del>3 728</del> )	<b>25,5</b>
11.10.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 3 552 ( <del>3 552</del> )	22,2
18.10.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 3 488 ( <del>3 488</del> )	21,8
25.10.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 3 520 ( <del>3 520</del> )	22,0
01.11.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 3 824 ( <del>3 824</del> )	<b>23,4</b>
08.11.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 4 000 ( <del>4 000</del> )	25,0
15.11.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	19	<b>22,2</b>
22.11.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	> 4 016 ( <del>4 016</del> )	25,1
29.11.21 ma	Påvist 1,0 (1,0)	> 4 000 ( <del>4 000</del> )	<b>24,5</b>
06.12.21 ma	Ikke påvist 0,0 (0,0)	67	24,1
13.12.21 ma	Påvist 1,0 (1,0)	2 061	<b>24,5</b>
20.12.21 ma	Påvist 1,0 (1,0)	> 3 536 ( <del>3 536</del> )	<b>23,6</b>
Sum			
Snitt	0,4	2 721	24,7
Maks	1,0	4 720	30,6
Min	0,0	19	19,8
Antall	42	42	45

**Driftsdata vannbehandling, Sellikdalen renseanlegg** 01.jan.2021 - 31.des.2021

						Fellingskjemikalier		
Vannføring						Jernklorid		
	Vannmengde	Maks	Min	Overløp	Driftstid i overløp	Forbruk	Dosering	Kommentar
Måned	m3/mnd	m3/d	m3/d	m3/mnd	time	m3	ml/m3	
Januar	235 032,0	13 289,0	5 610,0	8,0	0,0	62,6	266,6	
Februar	198 416,0	12 197,0	5 610,0	0,0	0,0	54,0	272,0	
Mars	291 553,0	14 663,0	6 187,0	7,0	0,0	60,0	205,9	
April	255 740,0	20 618,0	6 187,0	0,0	0,0	55,4	216,5	
Mai	299 850,0	20 715,0	5 870,0	108,0	0,0	59,4	198,1	
Juni	195 174,0	8 172,0	5 159,0	66,0	2,0	56,7	290,3	
Juli	209 782,0	14 852,0	4 267,0	93,0	3,0	57,3	273,4	
August	198 020,0	13 973,0	4 364,0	33,0	1,0	56,3	284,3	
September	165 346,0	10 530,0	4 437,0	0,0	1,0	55,9	338,2	
Oktober	240 115,0	19 587,0	5 297,0	33,0	13,0	60,6	252,2	
November	230 374,0	14 799,0	5 320,0	1,0	0,0	58,8	255,3	
Desember	146 153,0	5 275,0	4 027,0	0,0	0,0			
Sum	2 665 555,0			349,0	20,0	637,0		
Snitt	222 129,6	14 055,8	5 194,6	29,1	1,7	57,9	259,3	
Maks	299 850,0	20 715,0	6 187,0	108,0	13,0	62,6	338,2	
Min	146 153,0	5 275,0	4 027,0	0,0	0,0	54,0	198,1	
Antall	12	12	12	12	12	11	11	0

**Slamproduksjon, Sellikdalen renseanlegg** 01.jan.2021 - 31.des.2021

Måned	Avfallsproduksjon		Transport våtslam			Produksjon avvannet slam			Tonn tørrstoff
	Rist/silgods tonn	Sand tonn	Mottak av septik m3	Fra andre anlegg m3	Leverert til annet anlegg m3	Avvann. fra annet anlegg tonn	Produksjon tonn	Tørrstoff %TS	
Januar	2,0	0,0	49,5	136,0			322,0	25,1	80,8
Februar	7,7	0,0	82,0	54,0			322,0	23,6	76,2
Mars	14,7	0,0	103,0	45,0			392,0	25,2	98,8
April	13,8	0,0	122,0	55,0			294,0	25,3	74,2
Mai	27,0	0,0	213,5	87,0			224,0	24,4	54,7
Juni	36,3	9,1	120,0	93,0			348,0	29,6	102,8
Juli	7,4	0,0	96,5	45,0			252,0	26,7	67,3
August	21,1	3,2	102,5	44,0			288,0	24,6	70,8
September	7,9	11,3	226,0	162,0			264,0	26,4	69,7
Oktober	15,2	0,0	165,5	159,0			312,0	25,5	79,6
November	7,5	2,7	196,0	46,0			276,0	23,4	64,6
Desember	9,1	0,0	76,5	66,0			312,0	24,1	75,2
Sum	169,8	26,3	1 553,0	992,0	0,0	0,0	3 606,0		914,6
Snitt	14,1	2,2	129,4	82,7			300,5	25,3	76,2
Maks	36,3	11,3	226,0	162,0			392,0	29,6	102,8
Min	2,0	0,0	49,5	44,0			224,0	23,4	54,7
Antall	12	12	12	12	0	0	12	12	12

Kommentar	Tagg	Loggtidspunkt	Verdi	Opprinnelig verdi	Sist endret	Sist endret av
1) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 266 m3 fossan + 56 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.jan.2021	322		08.jul.2021 15:44:58	Dlnia
2) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 238 m3 fossan + 84 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.feb.2021	322		08.jul.2021 15:45:17	Dlnia
3) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 308 m3 fossan + 84 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.mar.2021	392		08.jul.2021 15:45:35	Dlnia
4) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 210 m3 fossan + 84 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.apr.2021	294	392	08.jul.2021 15:45:54	Dlnia
5) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 140 m3 fossan + 84 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.mai.2021	224	294	08.jul.2021 15:46:07	Dlnia
6) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 276 m3 fossan + 72 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.jun.2021	348	224	24.jan.2022 14:37:54	Kajathiri
7) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 216 m3 fossan + 36 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.jul.2021	252		24.jan.2022 14:38:18	Kajathiri
8) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 288 m3 fossan + 0 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.aug.2021	288		24.jan.2022 14:39:02	Kajathiri
9) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 264 m3 fossan + 0 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.sep.2021	264		24.jan.2022 14:39:32	Kajathiri
10) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 312 m3 fossan + 0 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.okt.2021	312		24.jan.2022 14:40:02	Kajathiri
11) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 264 m3 fossan + 12 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.nov.2021	276		24.jan.2022 14:40:43	Kajathiri
12) <a href="#">Produksjon av avvannet slam levert til Irmat og Rallag (Fossan) kommune: 312 m3 fossan + 0 m3 Irmat</a>	KON_SEL_SLAM_DRIFT_PRO	15.des.2021	312		24.jan.2022 14:41:14	Kajathiri

---





## Kommentarer 1

Kommentar Tagg

Loggtidspunkt Verdi Opprinnelig verdi Sist endret Sist endret av

1) [Ekstra prøve](#) KON\_HVI\_AVL\_DGN\_UT\_KOM 07.jul.2021

---

---



# Tilførsler og utslipp, Hvitvingfoss renseanlegg ukeprøver 01.jan.2021 - 31.des.2021

Dag	Fra dato	Til dato	Vannføring m3/d	Overløp m3	TOTP inn tonn/år	TOTN inn tonn/år	TOTP PE pe	TOTN PE pe	TOTP kg ut kg/d	TOTN kg ut kg/d	TOTP utslipp tonn/år	TOTN utslipp tonn/år	TOTP RG %	TOTN RG %
12.01.21 ti	05.01.2021	12.01.2021	363	0	0,697	4,111	1 062	938	0,03	8,36	0,012	3,050	98	26
09.02.21 ti	02.02.2021	09.02.2021	259	0	0,537	4,162	818	950	0,02	9,59	0,007	3,500	99	16
16.03.21 ti	09.03.2021	16.03.2021	230	0	0,315	3,112	479	710	0,01	7,14	0,004	2,607	99	16
13.04.21 ti	<b>06.04.2021</b>	13.04.2021	235	0	0,311	3,258	474	744	0,01	7,52	0,002	2,743	99	16
11.05.21 ti	04.05.2021	11.05.2021	170	0	0,296	2,542	450	580	0,00	5,27	0,002	1,922	99	24
01.06.21 ti	25.05.2021	01.06.2021	<b>326</b>	0	0,938	3,925	1 428	896	0,02	7,49	0,008	2,736	99	30
22.06.21 ti	15.06.2021	22.06.2021	106	0	0,828	2,736	1 261	625	0,01	4,12	0,004	1,503	99	45
13.07.21 ti	<b>06.07.2021</b>	<b>13.07.2021</b>	<b>43</b>	0	0,441	1,165	672	266	0,01	1,70	0,005	0,622	99	47
17.08.21 ti	<b>11.08.2021</b>	<b>17.08.2021</b>	<b>67</b>	0	0,964	2,367	1 467	540	0,00	3,08	0,002	1,122	100	53
28.09.21 ti	21.09.2021	28.09.2021	<b>223</b>	0	0,632	4,075	963	930	0,08	9,16	0,028	3,342	96	18
19.10.21 ti	<b>13.10.2021</b>	19.10.2021	<b>225</b>	0	0,708	4,681	1 078	1 069	0,06	10,13	0,022	3,696	97	21
16.11.21 ti	09.11.2021	16.11.2021	333	0	0,455	4,613	693	1 053	0,04	9,65	0,015	3,521	97	24
14.12.21 ti	<b>07.12.2021</b>	14.12.2021	209	0	0,468	3,969	712	906	0,02	8,78	0,006	3,206	99	19
Sum														
Snitt			214	0	0,584	3,440	889	785	0,02	7,07	0,009	2,582	98	27
Maks			363	0	0,964	4,681	1 467	1 069	0,08	10,13		3,696	100	53
Min			43	0	0,296	1,165	450	266	0,00	1,70		0,622	96	16
Antall			13	13	13	13	13	13	13	13		13	13	13





# Slamproduksjon, Hvitvingfoss renseanlegg 01.jan.2021 - 31.des.2021

Måned	Transport våtslam			Produksjon avvannet slam			
	Mottak av septik m3	Fra andre anlegg m3	Leverert til annet anlegg m3	Avvann. fra annet anlegg tonn	Produksjon tonn	Tørrstoff %TS	Tonn tørrstoff tonn TS
Januar			45,0				0,0
Februar			54,0				0,0
Mars			45,0				0,0
April			36,0				0,0
Mai			54,0				0,0
Juni			27,0				0,0
Juli			45,0				0,0
August			36,0				0,0
September			143,0				0,0
Oktober			87,0				0,0
November			43,0				0,0
Desember			58,0				0,0
Sum	0,0	0,0	673,0	0,0	0,0		0,0
Snitt			56,1				0,0
Maks			143,0				0,0
Min			27,0				0,0
Antall	0	0	12	0	0	0	12











**Driftsdata vannbehandling, Efteløt renseanlegg** 01.jan.2021 - 31.des.2021

Driftsdata Efteløt avløp								
						Fellingskjemikalier		
Vannføring						Jernklorid		
	Vannmengde	Maks	Min	Overløp	Driftstid i overløp	Forbruk	Dosering	Kommentar
Måned	m3/mnd	m3/d	m3/d	m3/mnd	time	liter	ml/m3	
Januar	396,0	18,0	6,0	0,0		80,0	202,0	
Februar	372,0	24,0	12,0	0,0		90,0	241,9	
Mars	396,0	18,0	6,0	0,0		60,0	151,5	
April	342,0	12,0	6,0	0,0		150,0	438,6	
Mai	360,0	18,0	6,0	0,0		130,0	361,1	
Juni	342,0	18,0	6,0	0,0		70,0	204,7	
Juli	306,0	12,0	6,0	0,0		200,0	653,6	
August	318,0	12,0	6,0	0,0		120,0	377,4	
September	312,0	18,0	6,0	0,0		170,0	544,9	
Oktober	354,0	18,0	6,0	0,0		150,0	423,7	
November	312,0	12,0	6,0	0,0		110,0	352,6	
Desember	294,0	12,0	6,0	0,0		100,0	340,1	
Sum	4 104,0	192,0		0,0	0	1 430,0		
Snitt	342,0	16,0	6,5	0,0		119,2	357,7	
Maks	396,0	24,0	12,0	0,0		200,0	653,6	
Min	294,0	12,0	6,0	0,0		60,0	151,5	
Antall	12	12	12	12	0	12	12	0

# Slamproduksjon, Efteløt renseanlegg 01.jan.2021 - 31.des.2021

Måned	Transport våt slam			Produksjon avvannet slam			
	Mottak av septik	Fra andre anlegg	Leveret til annet anlegg	Avvann. fra annet anlegg	Produksjon	Tørrstoff	Tonn tørrstoff
	m3	m3	m3	tonn	tonn	%TS	tonn TS
Oktober			10,0				
Desember			13,0				
Sum	0,0	0,0	23,0	0,0	0,0		0,0
Snitt			11,5				
Maks			13,0				
Min			10,0				
Antall	0	0	2	0	0	0	0

## SELLIKDALEN RENSEANLEGG RESIPIENTVURDERING - VURDERING AV BEHOV FOR NITROGENFJERNING

Oppdragsnavn	<b>Forprosjekt Sellikdalen renseanlegg - vurdering av Numedalslågens tåleevne for nitrogen</b>
Prosjekt nr.	<b>1350045403-001</b>
Mottaker	<b>Kongsberg kommune</b>
Dokument type	<b>Rapport</b>
Versjon	<b>01</b>
Dato	<b>01.07.2021</b>
Utført av	<b>Hanne Vidgren</b>
Kontrollert av	<b>Lise Irene Karlsen</b>
Godkjent av	<b>Tom Øivind Jahren</b>
Beskrivelse	<b>På oppdrag fra Kongsberg kommune har Rambøll gjort vurdering om hvordan utslipp av næringssalter fra renseanlegget kan påvirke tilstanden i resipienten i prognosert situasjon. Denne rapporten presenterer grunnlagsmateriale, metode og resultater fra vurderinger og beregninger.</b>

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Innledning</b>	<b>3</b>
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Målsetning	3
1.3	Vannforskriften	4
<b>2.</b>	<b>Beskrivelse av resipientene</b>	<b>5</b>
2.1	Numedalslågen	5
2.1.1	Dagens tilstand og gjennomførte undersøkelser	7
2.1.2	Påvirkningsfaktorer Numedalslågen	9
2.2	Larviksfjorden	10
2.2.1	Dagens tilstand og gjennomførte undersøkelser	12
2.2.2	Påvirkningsfaktorer Larviksfjorden	13
<b>3.</b>	<b>Tilførselssituasjon av næringssalter</b>	<b>15</b>
3.1	Utslipp fra Sellikdalen renseanlegg	15
3.2	Tilførsel av næringssalter fra andre kilder	16
<b>4.</b>	<b>Vurdering av virkninger av utslippet i resipientene</b>	<b>20</b>
4.1	Fortynning av utslippsvann i Numedalslågen	20
4.2	Numedalslågen – endringer i tilstanden	22
4.3	Tilførsel av nitrogenforbindelser til Ytre Oslofjorden	24
<b>5.</b>	<b>Konklusjoner</b>	<b>27</b>
<b>6.</b>	<b>Referanser</b>	<b>28</b>

## 1. Innledning

### 1.1 Bakgrunn

Sellikdalen avløpsrenseanlegg ble etablert i 1979 og i 1993 ble anlegget bygd ut med en slambehandlingsprosess. Renseanlegget er lokalisert i Kongsberg rett ved Numedalslågen og betjener store deler av Kongsberg kommune og områdene rundt. Renseanlegget er et mekanisk/kjemisk anlegg dimensjonert for 24.000 pe inkludert industri. De siste årene har renseanlegget hatt en tilført maksukebelastning tilsvarende nærmere 30 000 pe (BOF<sub>5</sub>). Den økte belastningen til renseanlegget har utløst krav til sekundærrensing etter forurensningsforskriften § 14-6. Kommunen har i forbindelse med dette startet arbeidet med å se på løsninger for det framtidige renseanlegget i Kongsberg.

Eksisterende utslippstillatelse for Sellikdalen RA er datert 07.09.2001 og anlegget har et rensekrav på 95 % reduksjon av Tot - P samt krav til restutslippsmengde av fosfor. Ifølge forurensningsforskriftens kapittel 14, som omhandler anlegg større enn 2000 pe med utslipp til ferskvann, skal nye anlegg og eksisterende anlegg som endres vesentlig i tillegg gjennomgå sekundærrensing, jfr. § 14-7. Sellikdalen renseanlegg har nå fått krav om å tilfredsstille sekundærrensekravet.

Dette vil si at i tillegg til dagens rensekrav på 95 % fosfor, må anlegget gjennomføre en biologisk behandling av avløpsvannet for å tilfredsstille kravene i §14-2, hvor mengden BOF<sub>5</sub> skal reduseres med 70 % eller ikke overstige 25 mg O<sub>2</sub>/l i utløpsvannet samt at KOF-mengden skal reduseres med 75 % eller ikke overstige 125 mg O<sub>2</sub>/l i utløpsvannet. Det er planer om å etablere slambehandlingsanlegg ved Sellikdalen RA, som vil kunne øke nitrogenbelastningen fra anlegget.

I desember 2019 ble det søkt om ny utslippstillatelse etter at det ble stilt krav om dette i forbindelse med et tilsyn gjennomført av Statsforvalteren. Utslippssøknaden som ble sendt inn er delvis mangelfull da det ikke forelå en plan for ombygging av renseanlegget. Det er dermed behov for å etterseende dokumentasjon på dette når planene for nytt/ombygd renseanlegg foreligger.

### 1.2 Målsetning

Denne rapporten er utarbeidet i forbindelse med forprosjektet for nytt renseanlegg. Rapporten tar for seg utredningsbehov for resipientens sårbarhet og kapasitet til å motta næringssalter i ulike prognoserte utslippsscenerier. Dette kan være utslagsgivende for valg av renseprosess. Hovedmålet er å vurdere om det er nødvendig/anbefalt å etablere nitrogenfjerning ved anlegget. Den primære resipienten for utslippet fra Sellikdalen renseanlegg er Numedalslågen. I denne rapporten gjøres det beregninger av utslippets innblanding for å vurdere hvordan den økologiske tilstanden i elva blir påvirket av utslippet. Numedalslågen inngår i nedbørsfelt til følsomme kystområder (området fra Svenskegrensen til Lindesnes) for tilførsel av næringsstoffer iht. forurensningsforskriften kapittel 11. Dermed er det også behov for å vurdere nitrogentilførsel til Ytre Oslofjorden fra renseanlegget sammen med andre kilder.

Generelt er konsentrasjon av tilgjengelig fosfor regnet for å være den begrensende faktoren for algevekst i ferskvann, mens nitrogen er regnet for å være begrensende faktoren i saltvann. Det bør likevel gjøres stedsspesifikke vurderinger om resipienten har kapasitet til å motta økt nitrogenbelastning, og hvilke effekter økt nitrogentilførsel kan medføre i resipienten. Økning i belastningen må sees i sammenheng med andre faktorer som belaster resipienten. Generelt er det utslippsmengde, kvalitet, utslippssted og resipientkapasiteten som er avgjørende for å fastsette om resipienten har god evne til å motta og omsette forurensing. Resipientkapasiteten i en elv er i hovedsak bestemt av vannføring, resipientens størrelse, samt dagens tilstand. Resipientkapasiteten i kystområdene er i hovedsak bestemt av størrelsen på resipienten, strømforhold, vannutskifting og sjiktning i vannmassene, samt dagens tilstand. Disse temaene inngår i foreliggende rapport.

### 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;

- skal forbedres og gjenopprettes slik at de har minst god økologisk og kjemisk tilstand
- skal beskyttes mot forringelse (gjelder også vannforekomster som har svært god tilstand).

Utslipp fra Sellikdalen RA vil først og fremst kunne påvirke den økologiske tilstanden i resipientene som vil motta forurensing. Påvirkninger på kjemisk tilstand er ikke vurdert i foreliggende rapport. Ved økologisk tilstandsklassifisering skal en vannforekomst plasseres i en av 5 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. Om god tilstand ikke oppnås i en vannforekomst skal det settes inn tiltak for å forbedre tilstanden.

**Økologisk tilstand i elver** blir bestemt på grunnlag av biologiske kvalitetselementer (påvekstalger, heterotrof begroing, virvelløse dyr og fisk), fysisk-kjemiske kvalitetselementer (næringssaltinnhold, forsureningsparametere og nivå av vannregionspesifikke miljøgifter) og hydromorfologiske kvalitetselementer. **Økologisk tilstand i kystvann** blir bestemt på grunnlag av biologiske kvalitetselementer (bunnfauna, planteplankton, makroalger og ålegress), fysisk-kjemiske kvalitetselementer (næringssaltinnhold, siktedyp og oksygen i bunnvannet) og nivå av vannregionspesifikke miljøgifter. **Kjemisk tilstand i både elver 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 illustreres i Figur 1, disse fargekodene benyttes videre i denne rapporten for å illustrere tilstandsklasser iht. ulike parametre. Det er i hovedsak gjennomsnittskonsentrasjoner av resultater fra vannforekomsten som benyttes som grunnlag for å klassifisere tilstanden. 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*.

Avvik fra naturtilstanden	Økologisk tilstand
Tilsvarende uberørt 	SVÆRT GOD
Lite 	GOD
Moderat 	MODERAT
Betydelig 	DÅRLIG
Svært stort 	SVÆRT DÅRLIG

Figur 1. Illustrasjon av tilstandsklasser for klassifisering av økologisk tilstand iht. vanndirektivet. (Kilde: Veileder 02:2018).

## 2. Beskrivelse av resipientene

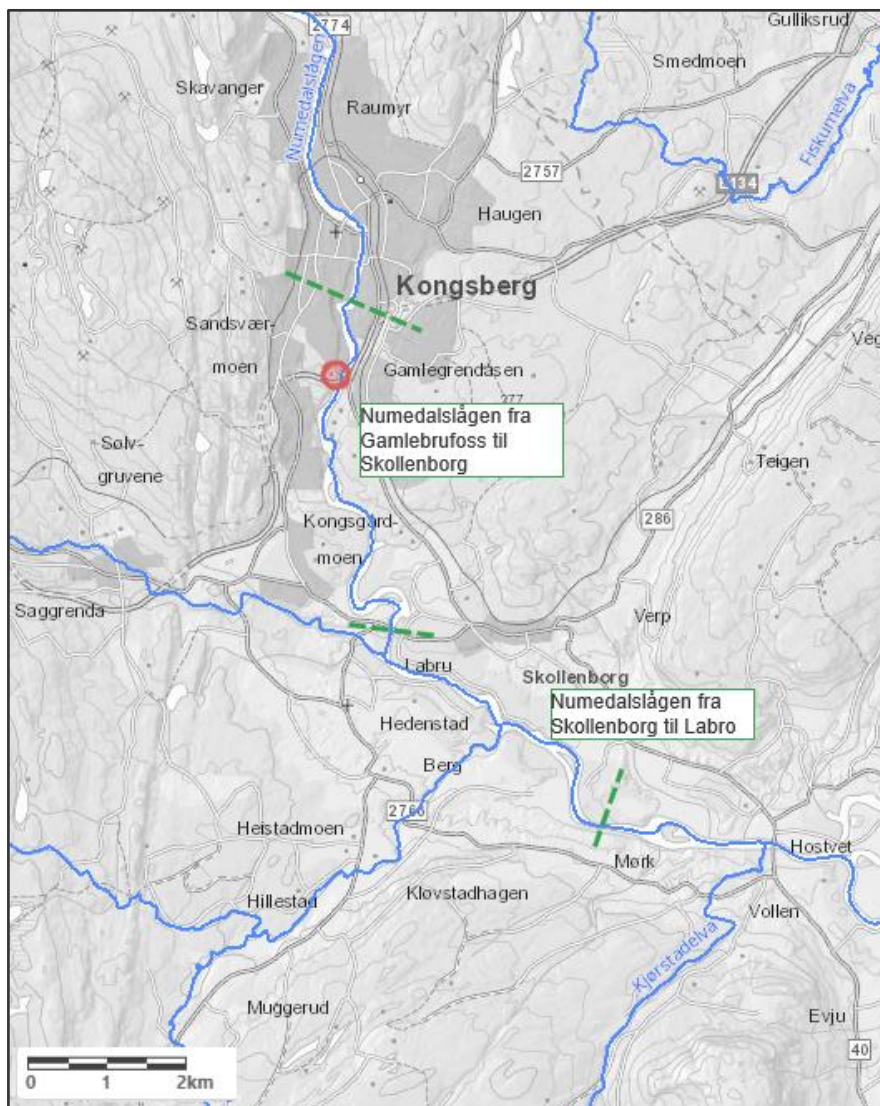
### 2.1 Numedalslågen

Utslipp fra renseanlegget går til vannforekomst «Numedalslågen fra Gamlebrufoss til Skollenborg» (ID 015-1362-R), som grenser til vannforekomst Numedalslågen fra Skollenborg til Labro (015-1201-R) nedstrøms. Plassering av Sellikdalen renseanlegg og utslippssted er markert i Figur 2. Det er i hovedsak strekningen Gamlebrufoss til Skollenborg som kan bli direkte påvirket av utslipp av avløpsvann fra Sellikdalen RA. Direkte påvirkninger til vannforekomstene nedstrøms antas å bli mindre, men store deler av de direkte utslippene til elva transporteres videre til sjø. Numedalslågen har utløp til sjø ved Larvik, avstand fra utslippssted til Larviksfjorden er ca. 82 km. Kystvannresipient er presentert i avsnitt 2.2.

Numedalslågen fra Gamlebrufoss til Skollenborg tilhører vanntype «Stor, kalkfattig, klar (TOC2-5)». (Vann-nett, 2021). Strekning Gamlebrufoss – Skollenborg er 5,3 km lang og har en middelvannføring på 103 m<sup>3</sup>/s ved Kongsberg (se avsnitt 3), og middelvannføring på 111 m<sup>3</sup>/s ved utløpet. Numedalslågen er hovedelv i Numedalsvassdraget (nr. 015), med et nedbørsfelt på 5 548 km<sup>2</sup>. Numedalslågen er et regulert vassdrag, med betydelig kraftproduksjon og til sammen fem kraftverk. Det største kraftverket er Nore I i Nore og Uvdal kommune, som utnytter fallet i Numedalslågen fra Tunhovdfjorden. Numedalslågen har en naturlig lakseførende strekning i hovedelva på 72 km opp til Hvittingfoss. I tillegg finnes laks i de større sidevassdragene, som totalt utgjør ca. 55 km lakseførende strekning i vassdraget. Hvittingfoss ligger ca. 25 km nedstrøm utslippssted som vil si at strekningen ved utslippssted ikke er en lakseførende strekning.

Numedalslågen er klassifisert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Vannforskriften har en egen kategori for sterkt modifiserte vannforekomster. Dette er 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 lik miljømålet for naturlige vannforekomster.

Brukerinteresser i Numedalslågen er blant annet fiske, bading, rekreasjon/friluftsliv, jordvanning og vannkraft. Det er ikke registrert viktige naturtyper ved eller direkte nedstrøms utslippssted i Miljødirektoratets database Naturbase. Numedalslågen er registrert som området med forekomst av arter av særlig stor forvaltningsinteresse; det er registrert elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Numedalslågen.



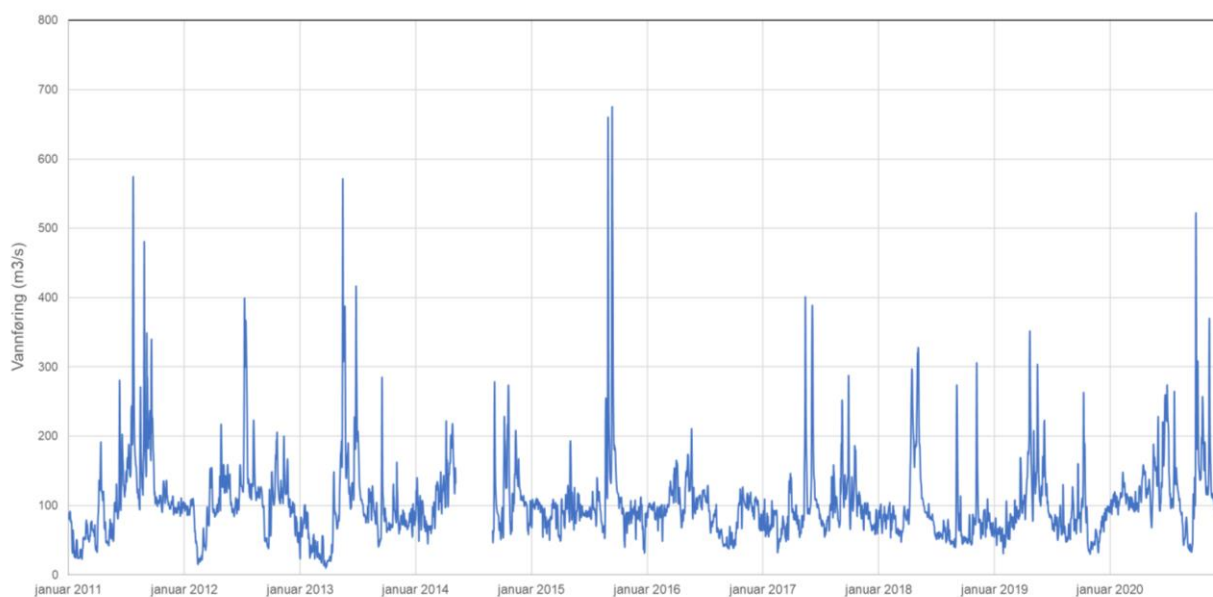
**Figur 2. Utklipp fra NVE Atlas som viser elvenettet ved utslippssted fra Sellikdalen RA (hovedelv). Grønn stiplede linje markerer grensen til vannforekomstene. Plassering av Sellikdalen renseanlegg og utslippssted fra RA er markert med rød sirkel.**

Vannføring og strømforhold i vassdraget er en faktor som har stor betydning for utslippets fortykning i resipienten. Vannføringen er hentet fra målestasjon Numedalslågen v/Kongsberg (NVE stasjonnr. 15.171.0). Det er benyttet data fra siste 10 år (2011-2020) for vurdering i denne rapporten. Tabell 1 viser månedlig gjennomsnittlig vannføring, samt minimums- og maksverdier, i denne perioden. Vannføring i samme periode er vist i Figur 3. Numedalslågen er regulert og det er forholdsvis lite variasjon i vannføringen. Gjennomsnittlig er vannføring høyest i mai – juni, og de laveste verdiene er målt i februar. Det kommer enkelte kortvarige flomperioder med vannføring over 300 m<sup>3</sup>/s, men ca. 90 % av tiden varierer vannføringen i elva mellom 41,7-201,8 m<sup>3</sup>/s ved Kongsberg. Ved utløpet til sjø er middelvannføring noe høyere og gjennomsnittlig på 111,02 m<sup>3</sup>/s.



**Tabell 1. Vannføring (m<sup>3</sup>/s) ved Numedalslågen v/Kongsberg (NVE stasjonr. 15.171.0) i periode 2011-2020.**

Måned	Gjennomsnitt (m <sup>3</sup> /s)
Januar	82,5
Februar	69,1
Mars	81,5
April	114,3
Mai	136,7
Juni	124,6
Juli	121,4
August	99,9
September	112,1
Oktober	111,4
November	103,2
Desember	85,7
<b>2011-2020</b>	
Minimum	9,5
5 % Persentil	41,7
Snitt	103,1
Median	93,6
95 % Persentil	201,8
Maksimal	675,1

**Figur 3. Vannføring i Numedalslågen ved Kongsberg i 2011-2020.**

### 2.1.1 Dagens tilstand og gjennomførte undersøkelser

I Vann-Nett er det økologiske potensialet i resipienten Numedalslågen fra Gamlebrufoss til Skollenborg angitt å være moderat. Klassifisering har middel presisjon og er basert på faglig vurdert fiskebestand og kontinuitet av elvestrekningen.

Det gjøres årlige resipientovervåkninger ved Sellikdalen rensesanlegg i Kongsberg kommune. Programmet inneholder måling av næringsstoffer, bakterieinnhold (TKB og E.coli), suspendert stoff (TSS) og totalt organisk karbon (TOC). Prøvene har også blitt analysert for turbiditet, fargetall og pH.

Resultater fra resipientundersøkelser gjennomført i 2015-2020 er benyttet for å beskrive dagens tilstand i resipienten med hensyn til næringssalter. Analysedataene er hentet fra Miljødirektoratets database Vann-Miljø. I veilederen 02:2018 (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet, 2018) er det satt referansetilstand og klassegrenser for ulike vanntyper. Nitrogen- og fosforkonsentrasjonene vurderes iht. klassegrenser i veileder 02:2018. Numedalslågen er oppgitt å ha vanntype R105, (kalkfattig, klar). Tabell 2 viser grenseverdier for denne vanntypen.

**Tabell 2. Klassifisering av tilstand i ferskvann basert på konsentrasjon av næringsalter iht. Veileder 02:2018 (Vanntype R105).**

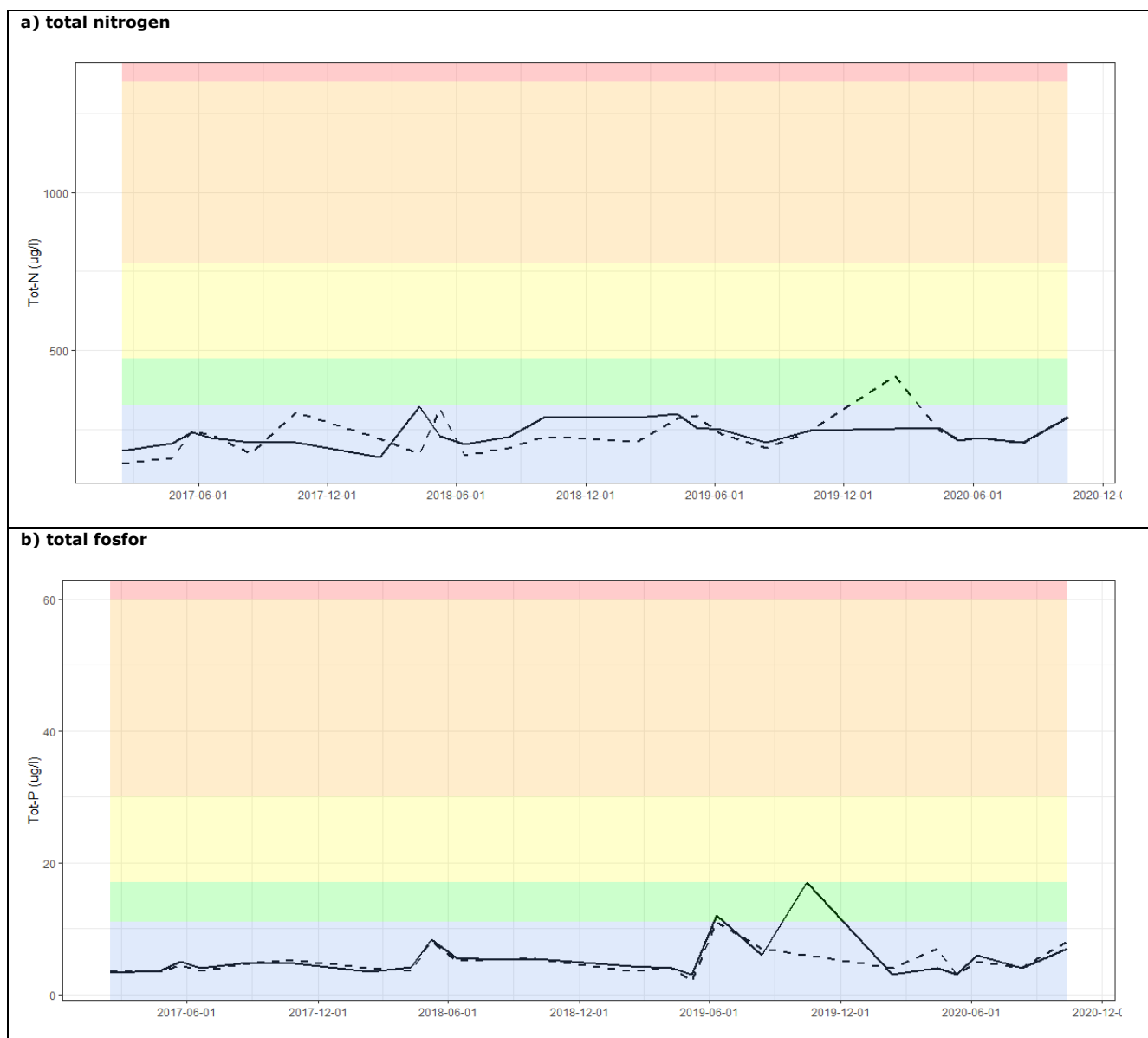
Parameter	Enhet	Tilstandsklasse				
		I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
Total Nitrogen (Tot-N)	µg/l	1-325	325-475	475-775	775-1350	> 1350
Total Fosfor (Tot-P)	µg/l	1-11	11-17	17-30	30-60	> 60

Tabell 3 viser oppsummerte resultater for næringsalter i 2014-2020. 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 rensesanlegget. Resultatene fra undersøkelsene tyder på at rensesanlegget ikke har noen betydelig påvirkning på næringsalt-konsentrasjonen i vannforekomsten, men at det ved enkelte tilfeller kan være noe påvirkning av tarmbakterier nedstrøms rensesanlegget. Tilstanden for næringsstoffer var svært god både oppstrøms og nedstrøms rensesanlegget. For begroingsalter var tilstanden svært god oppstrøms rensesanlegget og god nedstrøms for prøven tatt i 2018. Prøven nedstrøms lå imidlertid på grensen mellom god og svært god.

Figur 4 viser endringer i konsentrasjon av tot-N og tot-P i resipienten i 2015-2020, grafene er fargekodet etter klassegrenser i veileder 02:2018. Det er forholdsvis lite variasjon i konsentrasjon av tot-P og tot-N i resipienten. For detaljert beskrivelse av gjennomførte undersøkelser i resipienten henvises det til resipientundersøkelser rapporter (Rambøll, 2021).

**Tabell 3. Måledata fra stasjoner oppstrøms og nedstrøms Sellikdalen RA for årene 2014-2020. Det er vist verdier for siste 6 og siste 3 år for sammenligning. Fargekoder indikerer tilstandsklasser iht. grenseverdier vist i Tabell 2.**

År	Tot-N (µg/l N)		Tot-P (µg/l P)	
	Oppstrøms	Nedstrøms	Oppstrøms	Nedstrøms
Middelverdi 2014	4,8	5,3	193	201
Middelverdi 2015	4,5	4,6	188	180
Middelverdi 2016	4,4	4,5	198	203
Middelverdi 2017	4,1	4,2	209	211
Middelverdi 2018	5,3	5,3	217	243
Middelverdi 2019	5,6	7,7	243	257
Middelverdi 2020	5,2	4,5	267	240
<b>Siste 3 år 2018-2020</b>	<b>5,4</b>	<b>5,8</b>	<b>242,3</b>	<b>246,7</b>



**Figur 4. Grafer med parameterne a) total nitrogen ( $\mu\text{g/l}$ ) og b) total fosfor ( $\mu\text{g/l}$ ) i Numedalslågen i 2016-2020. Bakgrunnsfargene i grafene illustrerer gjeldene tilstandsklasser (02:2018). Stiplede linje viser konsentrasjon oppstrøms og hel svart linje viser konsentrasjon nedstrøms Sellikdalen RA.**

### 2.1.2 Påvirkningsfaktorer Numedalslågen

Generelt er den økologiske og kjemiske tilstanden i en vannforekomst sum av flere faktorer som påvirker resipienten i ulike grad. Faktorer som påvirker resipienten Numedalslågen er oppgitt i Tabell 4 – informasjon er hentet fra databasen Vann-Nett. Vannkraft (dammer og vandringshinder, hydrologisk påvirkning) påvirker resipienten i middels / stor grad (SMVF). I tillegg til punktkilde fra Sellikdalen RA er andre kilder til næringsforurensing diffus avrenning spillvannslekkasjer, spredt bebyggelse, urban utvikling og jordbruk. Bidrag fra andre kilder er kvantitativt estimert i avsnitt 3.2 basert på tilgjengelige databaser/modeller og rapporter. I Vann-Nett er både urban utvikling og jordbruk oppgitt til å påvirke resipienten i liten grad.

Av avløpsvann er utslipp fra Sellikdalen RA og diffus avrenning fra spredt bebyggelse angitt til å påvirke resipienten i middels grad. Diffus avrenning fra spillvannslekkasje er vurdert til å påvirke resipienten i liten grad. Introduserte arter (gjedde) er oppgitt til å påvirke vannforekomsten i liten grad.

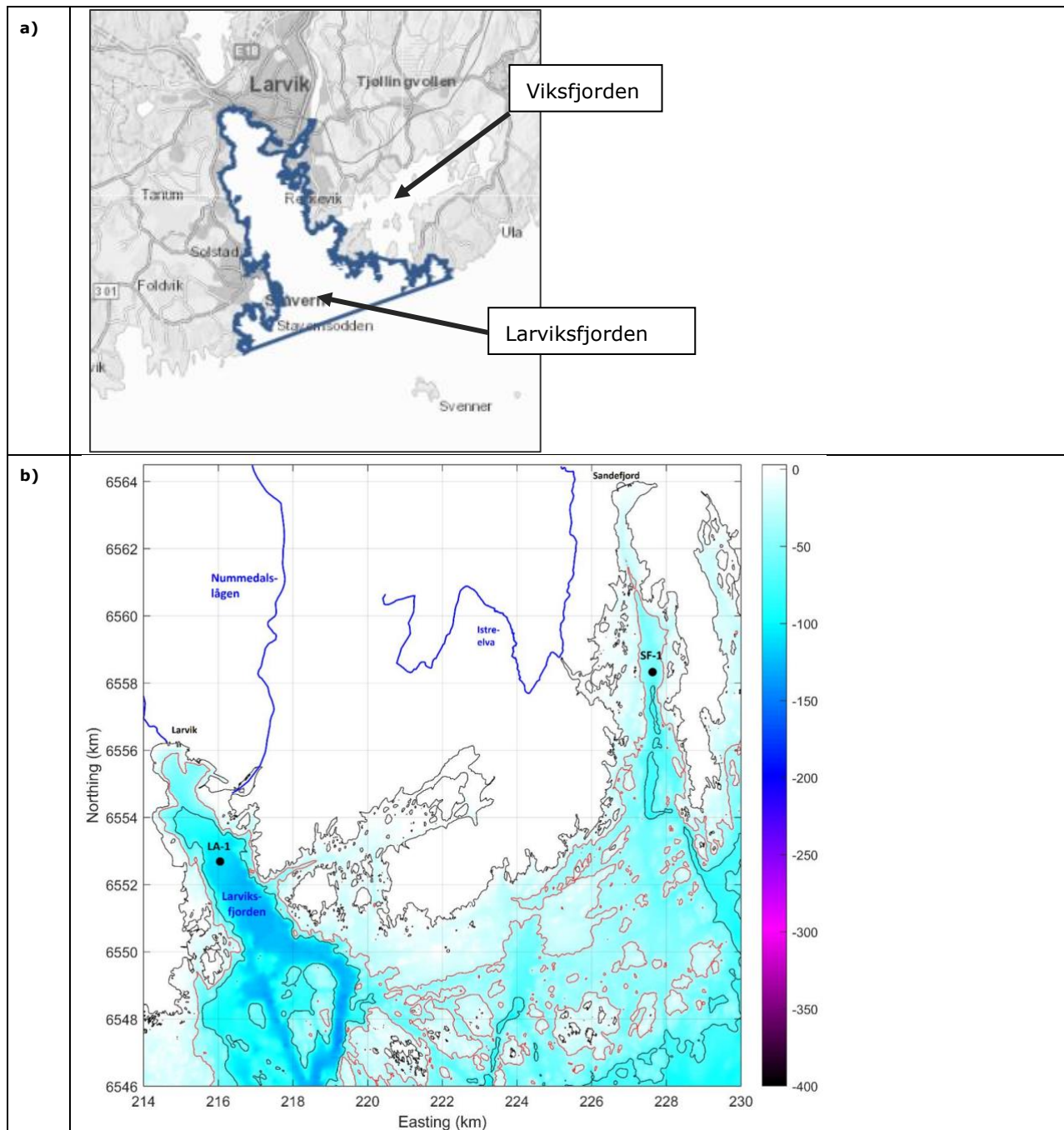
**Tabell 4. Andre påvirkningsfaktorer som er angitt for resipienten Numedalslågen Gamlebrufoss til Skollenborg. Kilde: Vann-Nett (hentet juni 2021).**

Kilde	Påvirkningsgrad
<b>Vannkraft</b>	
Dammer og vandringshinder - Dammer, barrierer og sluser for vannkraftproduksjon	Middels grad (Annen betydelig effekt - Endret habitat som følge av hydrologiske endringer)
Hydrologisk påvirkning - Hydrologiske endringer med minstevannføring - vannkraft	Stor grad (Annen betydelig effekt - Endret habitat som følge av morfologiske endringer - inkludert overføringer)
<b>Urban utvikling</b>	
Diffus forurensning - Diffus avrenning fra byer/tettsteder (Kongsberg sentrum)	Liten grad (Næringsforurensning)
Punktforurensning - Punktutslipp fra søppelfyllinger (Gomsrud fyllplass)	Ukjent grad (Kjemisk forurensning, Næringsforurensning Organisk forurensning)
<b>Jordbruk</b>	
Diffus forurensning - Diffus avrenning fra fulldyrket mark	Liten grad (Næringsforurensning, Organisk forurensning)
<b>Avløpsvann</b>	
Diffus avrenning fra spillvannslekkasje	Liten grad (Mikrobiologisk forurensning, Næringsforurensning, Organisk forurensning)
Diffus avrenning fra spredt bebyggelse	Middels grad (Næringsforurensning, Organisk forurensning)
Punktutslipp fra renseanlegg 150000 PE - Sellikdalen avløpsanlegg	Middels grad (Mikrobiologisk forurensning, Næringsforurensning Organisk forurensning)
<b>Introduserte arter og sykdommer</b>	
Introduserte art - gjedde	Liten grad (Annen betydelig effekt)

## 2.2 Larviksfjorden

Det er ingen magasiner, og få dammer eller steder med svært rolige strømforhold før utløpet til sjø. Antakeligvis vil kun svært liten andel av nitrogen- og fosforbindelser som slippes ut fra renseanlegget omsettes i Numedalslågen. Følgelig vil næringssalter transporteres videre til Larviksfjorden og Ytre Oslofjord. Vurdering av resipientens tåleevne i Larviksfjorden baserer seg på sammenligning av total transport i elva og andre kilder for å vurdere hvor stor rolle Sellikdalen renseanlegg kan ha til nitrogenkonsentrasjoner i fjorden.

Numedalslågen har utløp til vannforekomst «Larviksfjorden» (Vannforekomst ID 0101040300-3-C, Figur 5a). Larviksfjorden er beskrevet som moderat eksponert kyst, med kort oppholdstid for bunnvann (dager). Vannsøylen er oppgitt å være blandet (dvs. lite sjiktning) og strømhastighet er moderat. Kart i Figur 5b viser vanddypet i området rundt Larviksfjorden. Vanddypet i fjorden øker raskt og det er ingen terskel mellom Larviksfjorden og Indre Skagerrak. Dette gir effektiv fortykning i vannmassene i Larviksfjorden og resipientkapasitet i saltvannsresipienten er god. Siden resipient kan beskrives som forholdsvis eksponert kyst vil elvevannet raskt blandes inn i vannmassene i fjorden og videre med kyststrømmer mot sørvest med vannmassene fra åpne sjøområder.



**Figur 5. a) Avgrensning av vannforekomst Larviksfjorden (Vann-Nett, 2021). b) Kart over Larviksfjorden (stasjon LA-1) og Sandefjordsfjorden (SF-1). Fargeskalaen angir vanndybden. Rød konturlinje viser 30 m dyp, og svart konturlinje angir 70 m dyp. (Figuren er hentet fra NIVA, 2021)**

### 2.2.1 Dagens tilstand og gjennomførte undersøkelser

I Vann-Nett er den økologiske tilstanden i Larviksfjorden er oppgitt å være moderat. Økologisk tilstandsklassifisering er basert på biologisk klassifiseringsdata, presisjon for klassifiseringen er høy. I veilederen 02:2018 (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet, 2018) er det satt referansetilstand og klassegrenser for ulike vanntyper. Nitrogen- og fosforkonsentrasjonene vurderes iht. klassegrenser i veileder 02:2018. Larviksfjorden har salinitet > 18 psu i overflatelaget, Tabell 5 viser grenseverdier for disse parametrene.

**Tabell 5. Grenseverdier for næringssalter og siktedyp i overflatelaget og siktedyp for kystvannforekomster med saltholdighet >18 psu (Veileder 02:2018).**

Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Totalfosfor ( $\mu\text{g P/l}$ )*	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat ( $\mu\text{g P/l}$ )*	<3,5	3,5-7	7-16	16-50	>50
	Totalnitrogen ( $\mu\text{g N/l}$ )*	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat + nitritt ( $\mu\text{g N/l}$ )*	< 12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium ( $\mu\text{g N/l}$ )*	< 19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktedyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember- Februar)	Totalfosfor ( $\mu\text{g P/l}$ )*	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat ( $\mu\text{g P/l}$ )*	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
	Totalnitrogen ( $\mu\text{g N/l}$ )*	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat+nitritt ( $\mu\text{g N/l}$ )*	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium ( $\mu\text{g N/l}$ )*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen ( $\text{ml O}_2/\text{l}$ )**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

Overvåkingen i Ytre Oslofjord omfatter per i dag Miljødirektoratets program ØKOKYST og programmet til Fagrådet for Ytre Oslofjord. Ytre Oslofjord overvåkingsprogram har blitt gjennomført over flere år og vi vurderer at dette programmet gir den beste oversikten over vannkvaliteten og utviklingen i fjorden. Programmet koordineres av Fagrådet for Ytre Oslofjord (<http://ytre-oslofjord.no/>). Det er foretatt undersøkelser ved 17 vannmassestasjonene årlig. Kart i Figur 5 viser også plassering av stasjon Larviksfjorden (LA-1, Vannlokalitet ID: 38287) der det gjøres målinger av vannkvalitet i Larviksfjorden.

Tabell 6 oppsummerer resultater for klorofyll a og næringssalter i Larviksfjorden i perioden 2017-2019. Resultatene fra 2020 er enda ikke tilgjengelige. Larviksfjorden har stort sett god eller svært god miljøtilstand basert på næringssalter og svært god tilstand basert på klorofyll a. I enkelte tidligere år og for enkelte parametere ble det registrert moderat tilstand i vinterperioden. Det er ingen klare trender i overvåkingsperioden 2014-2018. I Larviksfjorden har N/P forholdet i vannmassen vært under 16 i hele perioden fra 2002-2018. Dette er et tegn på at planteplanktonet er begrenset av nitrogennivået i vannet.

Stasjon LA-1 i Larviksfjorden rett utenfor Numedalslågens utløp er blitt klassifisert til å ha svært god vannkvalitet. Saltholdigheten på stasjon er ca. 26 PSU i de øverste 5 meterne, og dette indikerer at denne stasjonen er mer påvirket av vann fra Skagerrak enn fra elva. Likevel er vannkvalitet ved stasjon LA-1 påvirket av Lågen. NIVA (2021) konkluderte med at ferskvannet fra Numedalslågen ikke har samme effekt som for eksempel Skienelva i Frierfjorden siden Larviksfjorden er åpen ut mot havet. Siden det er god vertikal blanding i fjorden, er det sesongvariasjon i temperaturen helt ned til bunnen. Oksygenforholdene på bunn i Larviksfjorden var gode hele året (over 65 % oksygenmetning).

**Tabell 6. Klassifisering av vannmassene i Larviksfjorden (stasjon LA-1) basert på data fra 2017-2019. Merk at kun data for juni til september har blitt benyttet for å beregne 90-persentilen for klorofyll-a. (Modifisert fra NIVA, 2017-2020).**

	Sommerklassifisering					Vinterklassifisering			
	Klorofyll a	Nitrat (µg/l)	Fosfat (µg/l)	Tot P (µg/l)	Tot N (µg/l)	Nitrat (µg/l)	Fosfat (µg/l)	Tot P (µg/l)	Tot N (µg/l)
2017	1,3	10,2	3,1	12,4	191,6	74,0	14,9	21,6	222,0
2018	1,1	20,8	3,9	12,8	242,0	117,0	16,7	24,8	284,0
2019	3,3	12,0	1,8	11,6	225,0	87,0	10,2	21,0	240,0
2020	ikke tilgjengelig								
2017-2019 snitt	1,9	14,3	2,9	12,3	219,5	92,7	13,9	22,5	248,7

Det ble i juni 2021 (under utarbeidelse av denne rapporten) publisert en ny rapport «Utredning av behovet for å redusere tilførslene av nitrogen til Ytre Oslofjord» fra NIVA. Dermed er kun hovedpunktene fra NIVA sin rapport hentet til denne rapporten. Tilførsel av nitrogen via de fire største vassdragene (Glommavassdraget, Drammensvassdraget, Numedalslågen og Skiensvassdraget) bidrar med hele 74% av de samlede tilførslene til fjorden. NIVA (2021) konkluderte med at negative miljøeffekter i en rekke områder av fjorden (inkludert Larviksfjorden) er knyttet til svært høy tilførsel av nitrogen, og flere områder har blitt betegnet som akutte eller alvorlige problemområder. Det ble beregnet at siden starten av 90-tallet har tilførsel av totalt nitrogen til Ytre Oslofjord fra rensed avløpsvann økt med omtrent 24 % og fra jordbruket har avrenningen økt med omtrent 19 %. NIVA (2021) konkluderer med at også i Larviksfjorden bør det settes inn tiltak så raskt som mulig for å forsøke å snu den negative trenden.

NIVA (2021) klassifiserte alle områder fra 1 til 4 i forhold til kriterier for kategorisering av problemområder som kan knyttes til tilførsel av nitrogen:

1. Akutte problemområder - Svært dårlig økologisk tilstand og overkonsentrasjon av nitrogen.
2. Alvorlige problemområder - Dårlig økologisk tilstand, eller moderat økologisk tilstand med negativ trend og overkonsentrasjon av nitrogen.
3. Potensielle problemområder- Moderat økologisk tilstand eller overkonsentrasjon av nitrogen.
4. Ikke et problemområde - Områder som ikke havner i kategori 1, 2 eller 3

NIVA (2021) konkluderte at i sentrale deler av Larviksfjorden er det god økologisk tilstand, men i Indre Viksfjorden er det også masseoppblomstring av trådformede alger. Det ble vurdert om dette området burde havne i kategori 1, men de gode forholdene ute i Larviksfjorden gjorde at denne havnet i kategori 2. Problemområdet i delområdet Larviksfjorden ble altså peket ut til å være Viksfjorden, som ligger et stykke unna elvemunningen, i ytre deler av selv Larviksfjorden (se Figur 5a). NIVA (2021) brukte en annerledes arealdeling enn Vann-Nett, og Viksfjorden er ikke endel av vannforekomst Larviksfjorden. I denne rapporten har vi i hovedsak vurdert påvirkninger i vannforekomst Larviksfjorden. Det er andre kilder til nitrogen i nærheten av Viksfjorden, som for eksempel utslipp fra Lillevik renseanlegg (se avsnitt 3.2).

Det er utenfor omfanget av denne rapporten å vurdere effekter av Sellikdalen RA spesifikt i Viksfjorden.

### 2.2.2 Påvirkningsfaktorer Larviksfjorden

Faktorer som påvirker vannforekomsten Larviksfjorden er oppsummert i Tabell 4 – informasjon er hentet fra databasen Vann-Nett. Diffus avrenning fra byer/tettsteder og havneaktivitet er angitt å påvirke resipienten i middels grad. Av diffuse påvirkningsfaktorer er det angitt at kyststrømmen og



diffus avrenning fra Numedalslågen påvirker resipienten i liten grad når det gjelder næringsstilstanden. I tillegg er det direkte utslipp av avløpsvann til fjorden, både punktkilde fra regnvannsoverløp og Lillevik renseanlegg er oppgitt å påvirke resipienten i liten grad. Statsforvalteren har pålagt Lillevik renseanlegg å starte med resipientundersøkelser, men vi har ikke funnet rapporter fra slike undersøkelser eller måledata som vurderer direkte Lillevik RA sin påvirkningsgrad i resipienten. Total tilførsel til Larviksfjorden er vurdert i avsnitt 3.2.

**Tabell 7. Andre påvirkningsfaktorer som er angitt å påvirke vannforekomst Larviksfjorden. Kilde: Vann-Nett (hentet juni 2021).**

Kilde	Påvirkningsgrad
<b>Langtransportert forurensning</b>	
Diffus annen langtransportert forurensning Kyststrømmen - næringsalter	Liten grad (Annen betydelig effekt, Næringsforurensning)
<b>Annen eller ukjent</b>	
Diffus avrenning fra annen kilde	Liten grad (Annen betydelig effekt, Næringsforurensning Organisk forurensning)  Numedalslågen - næringsalter og partikler. Påvirkning av leirpartikler pga. økt og menneskepåvirket elveløpserosjon. Kommer i tillegg til erosjon fra fulldyrket mark.
Diffus forurenset sjøbunn	Ukjent grad (Kjemisk forurensning)
<b>Urban utvikling</b>	
Diffus avrenning fra byer/tettsteder	Middels grad (Annen betydelig effekt, Mikrobiologisk forurensning Næringsforurensning, Organisk forurensning)
Hydromorfologisk endring ved dumping og fylling av masser	Ukjent grad (Annen betydelig effekt, Endret habitat som følge av morfologiske endringer - inkludert overføringer)
<b>Jordbruk</b>	
Diffus avrenning fra fulldyrket mark	Liten grad (Næringsforurensning, Organisk forurensning)
<b>Kysttransport</b>	
Diffus avrenning fra havneaktivitet	Middels grad (Kjemisk forurensning)
Fysisk endring grunnet havneanlegg	Liten grad (Annen betydelig effekt, Endret habitat som følge av morfologiske endringer - inkludert overføringer)
<b>Industri</b>	
Diffus avrenning fra nedlagt industriområde	Ukjent grad (Kjemisk forurensning)
Punktutslipp fra industri (ikke-IED)	Liten grad (Annen betydelig effekt, Kjemisk forurensning)
<b>Vegtransport</b>	
Diffus avrenning og utslipp fra transport/infrastruktur	Liten grad (Annen betydelig effekt, kjemisk forurensning)
<b>Introduserte arter og sykdommer</b>	
Introduserte art - stillehavsøsters	Liten grad (Annen betydelig effekt: habitatpåvirkning / endring av artssamfunn)
<b>Avløpsvann</b>	
Punktutslipp fra regnvannsoverløp	Liten grad (Mikrobiologisk forurensning, Næringsforurensning Organisk forurensning)
Punktutslipp fra renseanlegg 15000 PE (Lillevik renseanlegg)	Liten grad (Mikrobiologisk forurensning, Næringsforurensning Organisk forurensning)



### 3. Tilførselssituasjon for næringsalter

#### 3.1 Utslipp fra Sellikdalen reaseanlegg

Utslippstall i dagens situasjon (2013-2020) er hentet fra reaseanleggets årsrapporter og databasen Norske Utslipp (Miljødirektoratet, 2021). Det gjøres målinger av KOF, BOF5, tot-P, tot-N, TSS og miljøgifter (metaller og organiske forbindelser) i innløps- og utslippsvann fra reaseanlegget. Utslipp i dagens situasjon er estimert i Tabell 8.

**Tabell 8. Dagens tilførsel av næringsalter, organisk materiale og suspendert stoff Sellikdalen RA. Tallene er basert på årsrapporter for 2013-2020, samt informasjon lastet ned fra Miljødirektoratets database Norske Utslipp.**

<b>Sellikdalen RA</b>	<b>Tot-N</b>	<b>Tot-P</b>	<b>KOF</b>	<b>BOF5</b>	<b>TSS</b>
	<b>tonn/år</b>	<b>tonn/år</b>	<b>tonn/år</b>	<b>tonn/år</b>	<b>tonn/år</b>
2013	73,0	0,606	205,6	79,4	68,3
2014	101,1	0,589	220,5	78,2	78,1
2015	80,4	0,819	237,6	89,2	64,5
2016	86,6	0,343	183,5	76,3	(I.T.)
2017	94,8	0,182	206,0	82,0	(I.T.)
2018	96,4	0,270	205,5	93,1	(I.T.)
2019	73,8	0,511	229,7	96,5	(I.T.)
2020	87,0	0,410	254,3	117,1	85,4
<b>Snitt siste 6 år (2015-2020) *</b>	<b>86,5</b>	<b>0,4</b>	<b>219,4</b>	<b>92,4</b>	<b>74,9</b>

\* 2013-2015, 2020 for TSS

Renseeffekten for tot-N ligger i dag på ca. 10-15 % (kjemisk anlegg). For nytt kjemisk-biologisk reaseanlegg (uten særskilt N-fjerning) forventes noe høye reasegrad for tot-N enn anlegg har per i dag. Utslippstall i prognosert situasjon (2050) er beregnet med en reaseeffekt på 25 %. Følgende reaseeffekter forventes for øvrige parametre ved de nye anlegget (Rambøll Water): BOF5 - 90%, Tot-P - 95% og SS - 90%, disse tilsvarer forventede reaseeffekter oppgitt i Norsk Vanns dimensjoneringsveileder (NVR 256/2020).

Under forprosjektet (Rambøll Water) er det identifisert følgende tre scenarier for slambehandlingen ved anlegget som vurderes ved prognosert situasjon:

- Alternativ 1. Kun avvanning av slam ved Sellikdalen. Ingen mottak av eksternslam/septik og avvannet slam transporteres til eksternt slammottak (Septikmottak).
- Alternativ 2. Cambi-prosess i Kongsberg, med rejektvannstrøm til Kongsberg.
- Alternativ 3. Fullverdig hygienisering på Sellikdalen RA. Rensetrinn påvirkes av interne returstrømmer, og mottak av eksternslam/septik.

Rambøll Water har beregnet gjennomsnittlige utslippsmengder (tonn/år) for prognosert situasjon og for disse tre alternativene. Alle de tre alternativene får prinsipielt like reaseeffekter for ulike parametre, men dimensjoneringen av de ulike reaseprosessene blir forskjellig. Belastning inn til anlegget blir lik for alternativ 1 og 3 og behandles derfor under ett i det følgende.

Det er vurdert to situasjoner med tanke på vannmengder: dagens situasjon med pe på ca. 15 000, og fremtidig situasjon med pe på ca. 30 000. Gjennomsnittlig årlig belastning ligger til grunn for beregninger av forventede utslippsmengder. Det understrekes at dimensjonering og vannmengder er noe usikre i denne fasen, og at utslippstalenel kan betraktes som verste tenkelige scenario med høy belastning. I alle alternativer er det sett på biofilm-reasing med felling. Det er ikke medtatt

nitrogenrensing i noen av alternativene. Dette for å undersøke resipientens tåleevne uten nitrogenrensing.

Beregnet årlig utslippstall fra gjennomsnittlig framtidig belastning på 30 000 PE er oppgitt i Tabell 9. Tabell 9 viser også endring i prognoserte utslipp for ulike parametre sammenlignet med dagens situasjon. Vurderinger i foreliggende rapport er gjort uten nitrogenfjerning ved anlegget. Etablering av nytt anlegg er anslått til å gi en estimert reduksjon av utslippene av organisk materiale (BOF5) på ca. 26 % (Tabell 9). Dette relateres til innføring av sekundært rensetrinn. Dette gjør også at økning i suspendert stoff i prognosert situasjon er forholdsvis lav (33 %). Disse parameterne er ikke videre vurdert i foreliggende rapport.

Det er ikke planlagt for rensning av nitrogen, selv om det legges opp til plass for dette ved et mulig fremtidig krav. For alternativene 1 og 3 er det estimert en økning i nitrogenutslipp hhv på 42 og 137 % sammenlignet med dagens utslippstall fra Sellikdalen RA (Tabell 9). Utslippene av fosfor øker imidlertid med omtrent 123 %. Økningen skyldes den planlagte økte kapasiteten ved anlegg fra omtrent 15 000 pe til 30 000 pe i 2050. Det er prognosert en stor økning i både vannmengder og utslipp fra dagens situasjon og mot år 2050 i hovedsak pga. store utbyggingsplaner og økt tilknytning i fremtidig situasjon.

**Tabell 9. Utslippsmengder i ulike scenarier for fremtidig situasjon med middelbelastninger på 30 000 pe. Årlig tilførsel til renseanlegget og forurensningsmengder i utslipp etter rensing. (utslippstall for 2050 er basert på grove vurderinger fra Rambøll Water).**

<b>Alternativ 1 og 3 år 2050 30 000 PE</b>		<b>BOF5</b>	<b>Tot-P</b>	<b>Tot-N</b>	<b>SS</b>
	Enhet	(60 g/pe/d)	(1,9 g/pe/d)	(15 g/pe/d)	(90 g/pe/d)
Årlig tilførsel	kg/år	657 000	20 800	164 250	985 500
Utslipp	tonn/år	65,7	1,04	123,2	98,55
<b>% - endring sammenlignet med dagens situasjon</b>	<b>%</b>	<b>-26</b>	<b>123</b>	<b>42</b>	<b>33</b>
<b>Alternativ 2 år 2050 30 000 PE</b>		<b>BOF5</b>	<b>Tot-P</b>	<b>Tot-N</b>	<b>SS</b>
	Enhet	(60 g/pe/d)	(1,9 g/pe/d)	(25 g/pe/d)	(90 g/pe/d)
Årlig tilførsel	kg/år	657 000	20 800	273 750	985 500
Utslipp	tonn/år	65,7	1,04	205,3	98,55
<b>%- endring sammenlignet med dagens situasjon</b>	<b>%</b>	<b>-26</b>	<b>123</b>	<b>137</b>	<b>33</b>

### 3.2 Tilførsel av næringssalter fra andre kilder

Det er flere kilder for næringssalter og organisk materiale til Numedalslågen og videre til Larviksfjorden, tilførsler fra land kan bestå blant annet av,

- industriutslipp
- kommunalt avløpsvann
- jordbruk
- bakgrunnsavrenning fra skog og utmark

Disse kildene er basert på informasjon fra

- Vann-Nett Teofil modell (NIVA, 2014) – data hentet fra databasen Vann-Nett
- Miljødirektoratets database Miljøstatus og utslippstall til Norske Utslipp database.
- Rapporter om tilførsel til Ytre Oslofjord, blant annet NIVA (2021)
- Miljødirektoratets elvetilførselsprogram – dataene er tilgjengelig for 2015-2018

### Industri

I Miljødirektoratets database Norske Utslipp (norskeutslipp.no) er det ikke registrert industri med utslipp av nitrogen til Numedalslågen. Dermed er bidrag fra industri null.

### Kommunalt avløpsvann (i tillegg til Sellikdalen RA)

I tillegg til Sellikdalen RA er det totalt 15 avløpsanlegg med direkte utslipp til Numedalslågen. Nedstrøms Kongsberg og før utløp til fjorden ligger blant annet renseanleggene:

- Svene RA (ca. 1000 pe)
- Efteløt RA (ca. 200 pe)
- Hvitvingfoss RA (ca. 1000 pe)
- Svarstad RA (ca. 1300 pe)
- Samt flere mindre avløpsanlegg med utslipp til Numedalslågen

Utslipp av næringsalter og organisk materiale for disse anleggene er hentet fra databasen Norskeutslipp (Miljødirektoratet). Informasjon om registrerte utslipp fra renseanlegg i Numedalslågen er vist i Tabell 10. Det er ikke registrert utslippstall for nitrogen til Norske Utslipp databasen for alle de små anleggene, men alle avløpsanleggene vil bidra til noe belastning av næringsalter og organisk materiale til resipienten. Utslippene fra andre renseanlegg er likevel betydelig mindre enn utslippene fra Sellikdalen RA. Registrerte utslipp fra Sellikdalen RA tilsvarer ca. 91 %, 57 % og 87 % av de registrerte utslippene av Tot-N, Tot-P og BOF til elva (se Tabell 10). Det gjøres målinger av tot-N kun ved de største renseanleggene og følgelig har tallene mye usikkerhet.

I tillegg er det avrenning fra spredt avløp, lekkasje fra spillvannsnett og overløp. Det er imidlertid utfordrende å vurdere størrelsesorden på disse kildene. I rapporten fra NIVA (2021) ble det estimert at 21 % av nitrogentilførselen til Ytre Oslofjord kommer fra den kommunale og interkommunale avløpssektoren og 2,3 % kommer fra spredt avløp. Tilførselen fra spredt avløp er mest sannsynligvis liten også i Numedalsdalen. Overløp og lekkasje fra spillvannsnett er ikke tatt med i vurderingen.

Lillevik renseanlegg har direkte utslipp til Larviksfjorden, altså ikke via Numedalslågen. I årene 2017-2019 slapp Lillevik RA (uten nitrogenfjerning) gjennomsnittlig 152 tonn N og 0,62 tonn P. (Norske Utslipp, Miljødirektoratet).

**Tabell 10. Registrerte utslipp fra mindre renseanlegg til Numedalslågen, gjennomsnitt for årene 2017-2019, eller snitt for årene som er rapportert til databasen. (Kilde: Norske utslipp / Miljøstatus databaser). I.T.= ikke tilgjengelig / ikke rapportert i databasen**

		<b>Gjennomsnitt 2017-2020 (eller det som er tilgjengelig / rapportert)</b>				
<b>Kommunalt renseanlegg</b>		<b>Tot-N</b>	<b>Tot-P</b>	<b>KOF</b>	<b>BOF5</b>	<b>TSS</b>
<b>Nr.</b>	<b>Navn</b>	<b>tonn/år</b>	<b>tonn/år</b>	<b>tonn/år</b>	<b>tonn/år</b>	<b>tonn/år</b>
1	Rødberg ra	I.T.	0,035	2,781	0,695	0,67
2	Vrenne ra	I.T.	0,001	0,493	0,246	0,025
3	Norefjord ra	I.T.	0,004	2,909	1,454	0,128
4	Veggli renseanlegg	I.T.	0,034	3,32	1,2	I.T.
5	Flesberg ra	I.T.	0,0186	2,32	1,16	0,297
6	Neset Skysstasjon r.a.	0,02	0	0,04	0,02	I.T.
7	Svene ra	1,15	0,088	4,216	2,108	1,85
8	Pikerfoss camping renseanlegg	0,011	0,002	0,066	0,053	I.T.
9	Sellikdalen ra	88,33	0,321	213,5	90,5	70
10	Efteløt ra	I.T.	0,002	0,208	0,041	0,075
11	Hvittingfoss ra	I.T.	0,021	10,63	3,8	3,3
12	Svarstad ra	3,168	0,014	1,926	0,374	I.T.
13	Steinsholt ra	0,772	0,007	0,99	0,244	I.T.
14	Hvarnes ra	0,573	0,001	0,211	0,023	I.T.
15	Kvelde ra	3,02	0,019	4,07	1,52	I.T.
16	Melø ra	I.T.	I.T.	I.T.	I.T.	I.T.
<b>SUM med Sellikdalen</b>		<b>97,04</b>	<b>0,56</b>	<b>247,68</b>	<b>103,43</b>	<b>76,34</b>
<b>SUM uten Sellikdalen</b>		<b>8,71</b>	<b>0,24</b>	<b>34,18</b>	<b>12,93</b>	<b>6,34</b>
<b>Andel Sellikdalen (%) cirka</b>		<b>91</b>	<b>57</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>92</b>

#### Jordbruk, bakgrunnsavrenning, transport i Numedalslågen

Tilførsel i elvene overvåkes årlig gjennom Miljødirektoratets elvetilførselsprogram (Miljødirektoratet 2015, 2016, 2017, 2018, 2019). Siste årsrapport er for år 2018. Hensikten med målingene er å estimere tilførsel til kystområdene fra de største elvene, og Numedalslågen er inkludert i undersøkelsene. Det er benyttet data fra disse 5 årene for å estimere total transport av næringsalter og organisk materiale i Numedalslågen. Tilførsel av næringsalter i Numedalslågen i 2014-2018 er oppsummert i Tabell 11.

Total tilførsel i vassdrag kan også beregnes basert på TEOTIL modellen (NIVA, 2014), men vi har ikke tilgang til oppdaterte tilførselstall fra modellen. NIVA (2021) konkluderte at det er kun ca. 5-10 % forskjeller i tilførselstall når resultatene fra elvetilførselsprogrammet og TEOTIL modellen ble sammenlignet. Dermed har vi i denne rapporten kun benyttet data fra elvetilførselsprogrammet for vurdering av påvirkninger fra Sellikdalen RA.

Resultater fra elvetilførselsprogrammet (Miljødirektoratet, 2019 og NIVA, 2021) tyder på at Tot-N tilførsel til Skagerrak fra Numedalslågen har økt markant i perioden 1990-2016. Det samme gjelder tilførsler fra Glomma og Drammenselva. Noe av denne økningen kan forklares med økt vannføring, og dette kan bety at klimaendringer med mer nedbør og avrenning gir en økning i næringsstoff i elvene, noe som forsterker behovet for avbøtende tiltak på land. I Numedalslågen har også konsentrasjon av nitrogen økt noe som betyr at ikke all økning i tilførsel kan forklares med økt vannføring.

Det foreligger ingen prognoser om avrenning / utslipp fra andre kilder for fremtidig situasjon. I vurderingene i denne rapporten er øvrige utslipp og tilførsel til resipienten antatt å ligge stabilt på dagens nivå.

Numedalslågen transporter årlig ca. 57 tonn fosfor og 1760 tonn nitrogen til Larviksfjorden (Tabell 11). Denne transporten sammenlignes med utslipp fra Sellikdalen RA i avsnitt 4.3.

**Tabell 11. De årlige tilførselene av næringsalter til Larviksfjorden og Ytre Oslofjord via Numedalslågen basert på måledata fra 2014-2018 via det årlige elveovervåkingsprogrammet. (kilde: Miljødirektoratet, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019).**

	<b>Vannføring</b>	<b>SPM</b>	<b>TOC</b>	<b>PO4-P</b>	<b>TOTP</b>	<b>NO3-N</b>	<b>NH4-N</b>	<b>TOTN</b>
	<b>mill m<sup>3</sup>/år</b>	<b>tonn</b>	<b>tonn</b>	<b>tonn</b>	<b>tonn</b>	<b>tonn</b>	<b>tonn</b>	<b>tonn</b>
2014	3407	27319	19378	39,0	65,0	1 024	114	2005
2015	7466	36586	19767	30,0	54,0	809	107	1836
2016	3555	9488	14398	12,0	25,0	593,81	102	1352
2017	7466	10670	18136	58,3	91,7	925	109	1751
2018	3555	22265	14599	28,9	50,4	1028	138	1857
<b>SNITT 2014-2018</b>	<b>5 090</b>	<b>21 266</b>	<b>17 256</b>	<b>33,7</b>	<b>57,2</b>	<b>876</b>	<b>114</b>	<b>1 760</b>

I nedslagsfeltet til Numedalslågen er avrenning av næringsalter fra landbruk og tettbebygde områder også en betydelig kilde til eutrofiering. For å estimere avrenning av næringsalter i Numedalslågen og til Larviksfjorden fra ulike kilder har vi brukt NIVAs data fra Vann-Nett databasen, som er basert på tilførselsmodellen TEOTIL. For beskrivelse av TEOTIL-modellen se for eksempel Tjomsland, 1996 og Tjomsland et al. 2010 og NIVA, 2017 «Modell for teoretisk beregning av fosfor- og nitrogentilførseler i Norge». Det er tilgjengelig tilførselsdata på nedbørsfelts nivå (REGINE) fra NIVA. Tilførselskilder er hentet for alle vannforekomster i Numedalslågen. Beregnede tilførsler fra land til Numedalslågen og videre til Larviksfjorden er oppsummert i Tabell 12.

Dataene hentet fra Vann-Nett (NIVA, 2014, Tabell 12) indikerer at ca. 29 % av fosfortilførsel og 14 % av nitrogentilførsel i Numedalslågen stammer fra befolkning (dvs. avløpsvann, inklusiv renseanlegg, samt spredt avløp). For nitrogen ellers dominerer natur/bakgrunnsavrenning (45 %) og jordbruk (41 %). For fosfor stammer den største andelen fra jordbruk (44 %), mens 27 % av fosfortilførsel i elva er naturlig avrenning.

I konsentrasjonsberegningene senere i denne rapporten (avsnitt 4.2) har vi tatt i utgangspunkt at 10-20 % av tilførsel av tot-P og tot-N i resipienten ved utslippssted stammer direkte fra Sellikdalen renseanlegg. Dette kan være et noe konservativt anslag.

**Tabell 12. Tilførsel av næringsalter fra jordbruk, arealavrenning og diffust avløp i Numedalslågen. (basert på TEOTIL modell, Vann-Nett database, NIVA, 2014)**

		<b>Befolkning (avløpsvann)</b>	<b>Jordbruk</b>	<b>Industri</b>	<b>Naturlig bakgrunn</b>	<b>Sum kilder</b>
<b>Nitrogen</b>	<b>Tonn/år</b>	193,20	573,95	0	629,12	1396,23
	<b>%</b>	14 %	41 %	0 %	45 %	
<b>Fosfor</b>	<b>Tonn/år</b>	12,437	19,149	0	11,55	43,15
	<b>%</b>	29 %	44 %	0 %	27 %	

#### 4. Vurdering av virkninger av utslippet i resipientene

Mulige påvirkninger av utslipp av rensed 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 i kommunalt avløpsvann

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

##### 4. Partikulært materiale

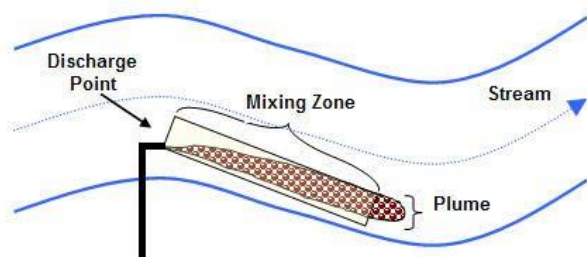
- Nedslamming av bunn og strender, skader bunnflora og -fauna
- Estetisk skjemmende

I denne rapporten vurderes kun påvirkninger av økt utslipp av næringssalter. Dette vurderes som hovedtema med tanke på resipient i denne fasen av prosjektet (forprosjekt). Utslipp av organisk materiale ansees som et mye mindre problem siden utslipp av KOF/BOF5 forventes å bli noe lavere i fremtiden, samt at elveresipienter er mindre følsomme med tanke på organisk materiale og oksygenbruk. Det er ikke vurdert utslipp av partikulært materiale, miljøgifter eller bakteriell forurensning i foreliggende rapport. Vi har heller ikke vurdert andre problemstillinger som for eksempel utslipp av legemiddelrester og mikroplast.

I avsnitt 4.1 og 4.2 vurderes påvirkninger i umiddelbar nærhet av utslippssted i Numedalslågen, mens i avsnitt 4.3 diskuteres økt total tilførsel av næringssalter til kystområdene.

##### 4.1 Fortynning av utslippsvann i Numedalslågen

I elva vil innblanding av et utslipp avhenge av flere faktorer, blant annet vannføring og strømhastighet ved utslippspunkt, bunnformasjon og utslippsdyp. Innblanding av utslippet til en elv er illustrert i Figur 6. Videre er det gjort relativt grove beregninger om innblanding av utslippet i Numedalslågen og hvordan konsentrasjon nedstrøms anlegget vil påvirkes av utslippet.



Figur 6. Illustrasjon av innblanding av et utslipp i elva. Spredning av utslippssky (plume) er blant annet påvirket av strømforhold ved utslippssted.

Iht. Miljødirektoratets veileder M-46 for fastsetting av innblandingssoner kan fortynning som kreves for utslippet ( $F$ , antall ganger) å ha konsentrasjon på EQS beregnes grovt baseres på formelen:

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

Krevet fortytning (F, antall ganger) beregnes ut ifra konsentrasjon i utslipp ( $C_{\text{utslipp}}$ ), miljøkvalitetsstandard eller PNEC (EQS) og bakgrunnskonsentrasjon i resipienten ( $C_{\text{resipient}}$ ).

For å vurdere utslippenes fortytning i resipienten er det tatt utgangspunkt i gjennomsnittlig vannføring (se avsnitt 2.1). Bakgrunnskonsentrasjoner i resipienten er diskutert i kapittel 2.1, det er benyttet verdier målt oppstrøms renseanlegget i vurderingen. Vannføring i elva er avgjørende for hastigheten som utslippet fortynnes med.

Tabell 13 oppsummerer andelen som utslippet fra renseanlegget utgjør av vannføringer med ulike gjentakintervaller. Disse forholdstallene kan benyttes for å vurdere gjennomsnittlig fortytning i resipienten. Volumet av utslippsvann (prognosert volum 2050) fra Sellikdalen RA på ca. 700 m<sup>3</sup>/h tilsvarer gjennomsnittlig ca. 0,19 % av vannføringen i elva ved utslippsstedet (Tabell 13). Dette gir en teoretisk fortytning av utslipp til elva på 530 ganger ved å forutsette at utslippet blandes fullstendig ved hele elvebredden. Ved lavere vannføring er andelen utslippsvann av elvevann høyere, noe som gir mindre effektiv fortytning. I denne rapporten vurderer vi kun gjennomsnittlig fortytning, kortvarige episoder med lavere fortytning har ikke noen betydning for generell tilstand i resipienten med tanke på næringsalter.

Tabell 14 oppsummerer beregnede konsentrasjoner for nitrogen og fosfor i utslippsvannet, samt fortytningsbehov i resipienten iht. formel 1. For tot-N er forventet konsentrasjon i utslippsvannet 53 ganger over EQS (øvre grense for klasse II) i resipienten, og for tot-P er forventet utslippskonsentrasjon 21 ganger høyere enn EQS. Ved å ta hensyn til bakgrunnskonsentrasjoner i resipienten kreves det for tot-N 144 gangers fortytning for å nå god tilstand i resipienten. For tot-P kreves det 316 gangers fortytning for god tilstand. Teoretisk fortytningstall i Tabell 13 viser at denne fortytningen nås allerede før utslippet er fullstendig blandet med elvevann (dvs. blanding over hele elvens bredde og dybde). Dette vil si at innblanding skjer fort og overkonsentrasjoner av næringsalter kommer kun i nærheten av utslippspunktet. Dette er i hovedsak grunnet høy vannføring i resipienten.

Konsentrasjonsendringer utenfor innblandingszone i Numedalslågen beregnes i avsnitt 4.2.

**Tabell 13. Andel utslippsvann fra Sellikdalen RA ved ulike vannføringer, situasjon i 2050.**

Gjennomsnittlig vannmengde i 2050		Vannføring i resipienten og fortytning			
30000 PE (estimert basert på spesifikk tilrenning 2016-2020, Rambøll Water)		Frekvens	Vannføring (m <sup>3</sup> /s)	Andel utslippsvann av total vannføring - snitt	Teoretisk fortytning etter full blanding - snitt
16800	m <sup>3</sup> /dag	5 % persentil	41,7	0,47 %	214
6132000	m <sup>3</sup> /år	snitt	103,1	0,19 %	530
700	m <sup>3</sup> /h	median	93,6	0,21 %	481
0,194	m <sup>3</sup> /s	95 % persentil	201,8	0,10 %	1038

**Tabell 14. Forventede konsentrasjoner i utslippsvannet fra Sellikdalen RA, situasjon i 2050, samt beregnet fortynningsbehov i resipienten for å nå EQS (øvre grense for god tilstand) i resipienten.**

	Konsentrasjoner i utslippsvannet - snittverdi 2018-2020	Forventet rense-nivå i 2035 - et estimat	Forventet konsentrasjon er i utslippsvannet - snittverdi 2018-2020 (cirka)	Grense verdi (God tilstand)	Bakgrunn i resipienten (snittverdi 2018-2020)	Utslippskonsentrasjon over grenseverdien	Fortynningsbehov for å nå EQS i resipienten (se formel 1)
Parame-ter / Enhet	µg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	antall ganger	antall ganger
Tot - N	33437	25 %	25078	475	246,7	53	<b>144</b>
Tot - P	3553	90 %	355	17	5,8	21	<b>316</b>

#### 4.2 Numedalslågen – endringer i tilstanden

Eutrofiering er økt planteproduksjon forårsaket av økt tilførsel av næringsstoffer, i hovedsak av 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 tilførsel av nitrogen de siste tiår har endret forholdstallene og gitt fosforbegrensning som en sekundæreffekt i enkelte vannforekomster. Dette gjør at undernorske forhold regnes nitrogen å være begrensende faktor kun i sterkt eutrofierte vannforekomster.

Iht. Veileder 02:2018 brukes tot-N til klassifisering av ferskvannsføremster 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 (NO<sub>3</sub>) og ammonium (NH<sub>4</sub>) er under deteksjonsgrensen (dvs. 10 µg/l) på minst ett tidspunkt gjennomvekstsesongen.*». Nitrat og ammonium er ikke målt ifm. resipientundersøkelse, men tot-N / tot-P forholdstallet i Numedalslågen er rundt 40-50 året rundt. Dermed kan det antas at Numedalslågen er fosforbegrensede system ved utslippsstedet. Det er følgelig ikke sannsynlig at økt tilførsel av nitrogenforbindelser vil medføre økt algevekst i resipienten, men vi har beregnet gjennomsnittlige konsentrasjoner for tot-N og tot-P i prognosert situasjon for å kunne vurdere endringer tilstanden i prognosert situasjon (se nedenfor).

I Larviksfjorden er situasjonen med tanke på nitrogentilførsel noe annerledes, dette er diskutert i avsnitt 4.3.

Med gjennomsnittlige konsentrasjonsendringer menes det konsentrasjonsendringer i resipienten etter at utslippet er blandet inn i ellevannet (innblandingen vurdert i avsnitt 4.1). Som utgangspunkt for beregningene ble det brukt måledata fra periode 2018-2020 (siste 3 år) for å beskrive bakgrunnskonsentrasjon (se Tabell 3) og utslippstall for renseanlegget fra 2020 (se avsnitt 3.1). Endringen i resipientens tilstand som følge av økt tilførsel er beregnet basert på prosentvis økningen i tilførsel fra 2020 til og med 2050 (se Tabell 15).



Beregningene er gjort med tanke på økt total årlig belastning. Konsentrasjonsendringer av de ulike parametere i resipienten er beregnet basert på prognosert økning i de årlige utslippene. For å beregne konsentrasjon i fremtidig situasjon ( $C_{2050}$ ) ble følgende formel brukt:

$$C_{2050} = \text{Andel tilførsel fra RA av total tilførsel} \times \frac{\text{Utslipp}_{2035}}{\text{Utslipp}_{\text{dagens situasjon}}} \times C_{\text{resipient i dagens situasjon}}$$

Dette er en forenklet tilnærming der det blir antatt at utslippsvannet fordeler seg jevnt i resipienten. Med tanke på utslippssøknaden kan det være behov for å vurdere endringer i resipienten på månedsnivå, men såpass detaljert informasjon om utslippene var ikke tilgjengelige i denne fasen (forprosjekt). Kortvarige perioder med høyt utslipp av næringsalter 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 beregningene er det tatt utgangspunkt i at 10 eller 15 % av næringssaltene ved utslippspunktet stammer fra Sellikdalen RA (beskrevet i avsnitt 3.2). Sammenligning med elvetilførselsdata og data fra TEOTIL viser at dette mest sannsynlig er en overestimert andel, i dag tilsvarer for eksempel utslipp av tot-N ca. 5 % av total tilførsel i elva. Vi har likevel beregnet med «worst case» situasjon for å være konservative.

I dagens situasjon tilsvarer konsentrasjonen av både tot-N og tot-P svært god tilstand i resipienten. Konsentrasjoner er langt under nedre grenseverdier til klasse II (325 µg/l for tot-N og 11 µg/l for tot-P, Se Tabell 2). Ved å anta at 10 % av næringssaltene i elva stammer fra Sellikdalen RA vil konsentrasjonen av både tot-N og tot-P fortsatt tilsvare svært god tilstand i 2050 med økt tilførsel. Dette gjelder både for alternativ 1 og 3 for slambehandling. For alternativ 2 er nitrogentilførselen betydelig høyere og det er prognosert 137 % økning sammenlignet med dagens situasjon (se Tabell 13). Hvis vi antar at 15 % av næringssaltene stammer fra Sellikdalen RA kan tilstanden med tanke på nitrogen tilsvare god tilstand i 2050 for alternativ 3, mens fosfor fortsatt vil ligge på svært god tilstand. Konsentrasjon av nitrogen kan i dette tilfellet gå opp til 334 µg/l for alternativ 2. For alternativ 1 og 3 er økning i nitrogentilførsel mye lavere (42 % økning sammenlignet med dagens situasjon), og både tot-P og tot-N er beregnet å tilsvare svært god tilstand i prognosert situasjon (2050).

I beregningene er det tatt utgangspunkt i at 10-15 % av tilførselen stammer fra renseanlegget. Ved lavere andel vil endringene i resipienten være mindre, og motsatt. Det er i beregningene antatt at tilførsel fra andre kilder 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 Sellikdalen 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, resipienten er fosforbegrenset.

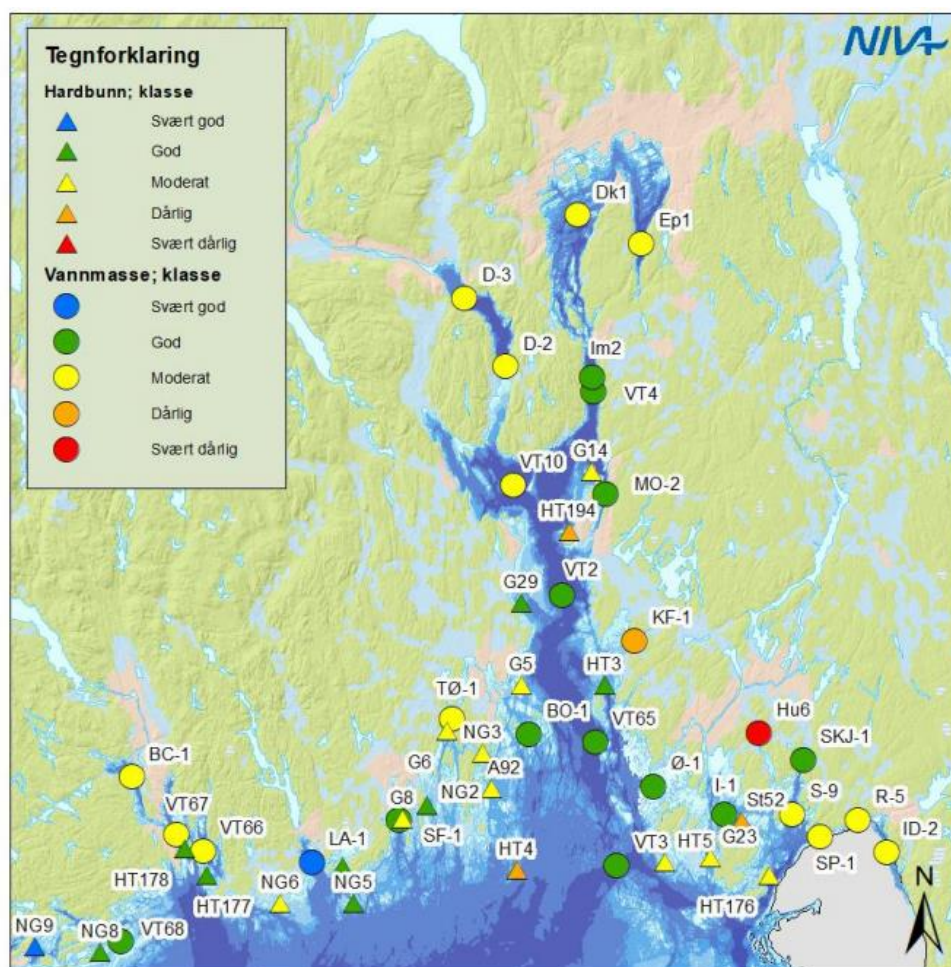
**Tabell 15. Beregnet endring i konsentrasjon av næringssalter i resipienten Numedalslågen i 2050 sammenlignet med dagens situasjon. I beregningene er det antatt at 10/15 % av den totale tilførselen kommer fra Sellikdalen RA (se avsnitt 3.2).**

<b>Dagens situasjon</b>		
	<b>Tot-P (µg/l P)</b>	<b>Tot-N (µg/l N)</b>
<b>År</b>	<b>Nedstrøms utslippssted</b>	<b>Nedstrøms utslippssted</b>
Middelverdi 2014	5,3	201
Middelverdi 2015	4,6	180
Middelverdi 2016	4,5	203
Middelverdi 2017	4,2	211
Middelverdi 2018	5,3	243
Middelverdi 2019	7,7	257
Middelverdi 2020	4,5	240
<b>Siste 3 år 2015-2020</b>	<b>5,8</b>	<b>246,7</b>
<b>Konsentrasjon i 2050, alternativer 1 og 3 – beregnet konsentrasjon</b>		
	<b>Tot-P (µg/l P)</b>	<b>Tot-N (µg/l N)</b>
	<b>Nedstrøms</b>	<b>Nedstrøms</b>
10 % andel fra renseanlegget	7,1	281,7
15 % andel fra renseanlegget	7,8	299,3
<b>Konsentrasjon i 2050, alternativ 2 – beregnet konsentrasjon</b>		
	<b>Tot-P (µg/l P)</b>	<b>Tot-N (µg/l N)</b>
	<b>Nedstrøms</b>	<b>Nedstrøms</b>
10 % andel fra renseanlegget	7,1	305,1
15 % andel fra renseanlegget	7,8	334,3

### 4.3 Tilførsel av nitrogenforbindelser til Ytre Oslofjorden

I sjøvann er situasjonen noe annerledes når det gjelder påvirkninger av økt nitrogentilførsel. I Ytre Oslofjord ansees nitrogen generelt å være den faktoren som begrense algeveksten. Dagens tilstand er forholdsvis godt kartlagt (Kapittel 2.2, samt NIVA, 2021).

I Ytre Oslofjord er ikke miljømål for god økologisk tilstand oppnådd, og trendene viser negativ utvikling gjennom de siste 25 årene. Den negative utviklingen i forhold til oksygenforholdene, biologiske forhold og forekomst av nitrogen er diskutert for eksempel av NIVA (2021). I mange delområder i Ytre Oslofjord er moderat / dårlig økologisk tilstand relatert til næringsstoffer og deres påvirkning på primærproduksjon i de øvre vannmassene. I tillegg er det mange områder med blant annet oksygenfattig bunnvann som følge av lang historisk tilførsel av organisk materiale med elvene, og dermed dårlig tilstand for sediment og biota. I vannforekomst Larviksfjorden er tilstanden generelt bedre når det gjelder konsentrasjon av næringssalter i vannsøylen, Figur 7 viser klassifisering av tilstandsklasser for kystvannet i ulike stasjoner ved kysten, stasjon LA-1 i Larviksfjorden er eneste stasjon med svært god tilstand i vannmassene i 2019.



**Figur 7. Marine overvåkningsstasjoner i Oslofjorden som er undersøkt i 2019 og klassifisert etter Veileder 02:2018. Klassifisering av vannmassene er merket med sirkler og hardbunn med trekkanter. Stasjon LA-1 ligger i Larviksfjorden, ved elvemunningen. (NIVA, 2020)**

Et oppgradert Sellikdalen RA vil bidra til å redusere utslippene av organisk materiale til fjorden, men økt tilknytning vil øke utslippene av næringsstoffer som transporteres til Larviksfjorden i Numedalslågen. Tilførsel fra Numedalslågen vil primært havne i den eufotiske produksjonssonen der algeoppblomstringene forekommer. Næringssaltkonsentrasjoner i den eufotiske sonen (ca. 0-10 m vandndyp) benyttes til å klassifiseres tilstand i kystvann siden det er i dette vannlaget hvor man har nok lys til at fytoplankton kan ha fotosyntese. Dypvannutslipp av rensed avløpsvann til fjorden er generelt mer kunstig med tanke på konsentrasjoner i overflatevann. Nitrogenutslippet fra Lillevik RA er over 100 % større enn utslippet fra Sellikdalen RA i dag. Disse to utslippskilder kan ikke direkte sammenlignes siden Numedalslågen transporterer næringsalter direkte til overflatelaget, mens utslipp fra Lillevik RA er dypvannutslipp. Vi har ikke informasjon om innlagringsdypet for Lillevik RA, det kan være at næringssaltene fra Lillevik også transportere til overflaten.

Målinger av salinitet i fjorden har indikert at blandingen i fjorden er effektiv, overflatevann ved elvemunningen (stasjon LA-1) har salinitet > 25 psu. Dermed er konsentrasjonen av næringsalter i overflatelaget ved stasjon LA-1 også påvirket av andre faktorer enn tilførselen fra elva.

Som oppsummert i avnitt 3.2 transportere Numedalslågen årlig ca. 57 tonn fosfor og 1760 tonn nitrogen til Larviksfjorden (Tabell 11). I Larviksfjorden er det i hovedsak nitrogen som er problematisk.

Sellikdalen renseanleggs andel av tot-N transport i elva er 5,0 % av tot-N i dagens situasjon, 7,1 % i prognosert situasjon for alternativ 1 og 3 og 11,9 % i prognosert situasjon for alternativ 2 (Tabell 16). Dette betyr at særlig for alternativ 2 vil det være en betydelig økning i andelen nitrogen i Numedalslågen som stammer fra Sellikdalen. I disse grove beregningene er det antatt at tilførsel fra andre kilder er på dagens nivå, men dette ansees ikke å være et realistisk scenario med tanke på dagens trend med økt nitrogentilførsel fra jordbruk og bakgrunnsavrenning.

**Tabell 16. % - andel av utslipp fra Sellikdalen RA av total transport av tot-N og tot-P i Numedalslågen, både i dagens situasjon og med økt utslipp i prognosert situasjon 2050.**

<b>Andel Sellikdalen RA av total transport i Numedalslågen</b>		<b>tot-P</b>	<b>tot-N</b>
Dagens situasjon	%	1,0	5,0
Alternativer 1 og 3	%	2,2	7,1
alternativ 2	%	2,2	11,9

NIVA (2021) har konkludert med at tilførselene via de fire største vassdragene (Glommavassdraget, Drammensvassdraget, Numedalslågen og Skiensvassdraget) bidrar med hele 74% av de samlede tilførselene av tot-N til Ytre Oslofjord. Dette indikerer at det er trolig at også i Larviksfjorden stammer en betydelig (> 50 %) av tilførselene fra Numedalslågen. NIVA (2021) oppsummerte også at i Larviksfjorden stammer 44 % av biotilgjengelig nitrogen fra landbruk, 22 % kommer fra renseanleggene (alle, inkludert Lillevik), 26 % er bakgrunnsavrenning, 3 % fra lekkasjer og overløp. Disse tallene indikerer at renseanleggene totalt sett har et begrenset bidrag til tilstanden i Larviksfjorden.

Med dagens tilstand for tot-N og tot-P og iht. klassegrenser i veileder 02:2018 (Tabell 5) tåler fjorden en del tilleggsbelastning før tilstandsklassifisering for fysisk-kjemiske støtteparametere vil endre seg. Dette gjelder alle de tre alternativene. Så lenge konsentrasjonen av næringssalter er lav i fjorden, vurderes det at økt tilførsel av tot-N ikke vil ha noen merkbar betydning for bunnfauna. I tillegg er utslipp av organisk materiale forventet å bli redusert i prognosert situasjon. Oksygenforholdene er ikke problematiske i Larviksfjorden (god vannutskifting og blanding av vannmassen), så det forventes derfor ikke noen forbedring i tilstanden pga redusert tilførsel av organisk materiale. Totalt sett ansees det ikke sannsynlig at økt tilførsel av tot-N fra Sellikdalen RA fører til algeoppblomstring, men lokalt kan det allikevel føres med ytterlige mengder næringstoffer ved elvemunningen. Endringer i elvekonsentrasjoner ble beregnet i avsnitt 4.2.

Det er behov for å redusere nitrogentilførsel til Ytre Oslofjord, men vurdering av Sellikdalen RA sitt bidrag i denne helhetlige planen er utenfor omfanget av denne rapporten. Likevel har vi i denne rapporten vurdert at det ikke er nødvendig å etablere nitrogenfjerning ved anlegget med tanke på nitrogennivåer i Numedalslågen eller Larvikselva. Rambøll anser at det kan være mest hensiktsmessig å starte med tiltak / strengere myndighetskrav for nitrogenfjerning i områder med eutrofieringsproblemer i dagens situasjon. Kyststrømmen transporterer vann fra indre deler av fjorden mot sørvest, og dermed er det sannsynlig at konsentrasjoner i Larviksfjorden er påvirket av transport fra disse deler av fjorden. Det kan også være aktuelt å vurdere Lillevik RA sitt bidrag til tilstanden i Larviksfjorden (og særlig Viksfjorden) nærmere, men dette var utenfor omfanget av denne rapporten. Som oppsummert i avsnitt 2.2 er tilstanden i Larviksfjorden generelt betydelig bedre med hensyn til næringsstoffer enn i andre deler av Indre og Ytre Oslofjord.

Det er klart at det er behov for å redusere nitrogentilførsel også i Numedalslågen og direkte til Larviksfjorden. Men så lenge bakgrunnsavrenning og jordbruk bidrar med ca. 80 % av tilførsel til

fjorden er det lite hensiktsmessig å etablere nitrogenfjerning for renseanleggene uten å redusere også andre kilder. Som dagens trender viser, øker avrenning av nitrogen fra jordbruk og bakgrunnsavrenning, og det kan være utfordrende å kompensere dette med å etablere nitrogenfjerning ved de kommunale renseanleggene. Det foreligger likevel lite prognoser for avrenning fra andre kilder, og temaet må utredes.

## 5. Konklusjoner

Det er gjort vurdering av hvordan den økologiske tilstanden i vannforekomstene kan bli påvirket av økt utslipp av næringssalter fra Sellikdalen renseanlegg (RA) i prognosert situasjon. Vurderingene er gjort for prognosert situasjon i 2050, dvs. omtrent 30 år fram i tid. Hensikten med den foreliggende rapporten er i forbindelse med forprosjektet å vurdere om resipienten har kapasitet til å motta forurensingen fra renseanlegget eller om det er anbefalt med ytterlige rensing av avløpsvann før utslipp til resipienten. Vurderingen er særlig gjort med tanke på nitrogen.

I dag er tilstanden i Numedalslågen svært god med tanke på næringssalter. Våre vurderinger tyder på at økt utslipp av nitrogen fra Sellikdalen RA ikke vil kunne medføre betydelige endringer i den økologiske tilstanden i Numedalslågen. Konsentrasjoner målt i Numedalslågen i dag tyder på at det er fosfor som er den begrensende faktor for planteplankton. I forhold til vannforskriftens målsetning vil prosjektet med prognosert økning i utslippene kunne gi noe høyere konsentrasjoner av både tot-N og tot-P i Numedalslågen i 2050. Likevel tyder beregningene på at konsentrasjonen av næringsstoffer fortsatt vil tilsvare svært god tilstand for alle de tre alternativene. I verste tilfellet kan tilstandsklassen til tot-N for alternativ 2 (høyest nitrogen utslipp), tilsvare god i prognosert situasjon, men tot-N skal i utgangspunktet ikke benyttes til tilstandsklassifiseringen siden Numedalslågen er fosforbegrenset.

Utslippsvannet transporteres videre til Ytre Oslofjord der økt tilførsel av nitrogen kan gi påvirkninger og medføre økt primærproduksjon. Numedalslågen har utløp til Larviksfjorden der tilstanden med tanke på næringssalter og klorofyll a (planteplankton) er svært god. Det er også andre og større kilder for nitrogen til Larviksfjorden (jordbruk etc) og dermed er det sannsynlig at utvikling av tilstanden vil være avhengig av hvordan avrenning fra andre kilder utvikler seg i fremtiden. Det er ikke sikkert det vil bli en målbar effekt av økt tilførsel fra Numedalslågen utenom lokalt rett ved elvemunningen. Larviksfjorden er en åpen fjord uten terskel med god vannutskifting.

Basert på vurderinger i denne rapporten mener Rambøll at det ikke er nødvendig med nitrogenfjerning ved Sellikdalen RA med tanke på føringer i vannforskriften og den økologiske tilstanden i Numedalslågen og Larviksfjorden. Likevel er det en aktuell problemstilling med økt tilførsel av nitrogen til Ytre Oslofjord, og dermed er det felles enighet om å redusere kilder. I forhold til utredningen i Ytre Oslofjord og nasjonale målsetninger for bruk av fjorden i tillegg til de føringer som ligger i planer relatert til Vanndirektivet, er det viktig med en koordinert plan for å redusere den totale tilførselen til fjorden.

## 6. Referanser

SFT. 1997. Veileder 97:04, Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.1997. Veileder 97:04, Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. 2010. Veileder 97:04. Overvåking av miljøtilstand i vann.

Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. 2011. Veileder 01:2011a, Karakterisering og analyse. Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens § 15.

Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. 2018 Veileder 02:2018, Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. 2013. Veileder 46:2013, Veileder for fastsetting av innblandingssoner.

NIVA, 2014. Kildefordelte tilførsler av nitrogen og fosfor til norske kystområder i 2014 – tabeller, figurer og kart. NIVA rapport l.nr 6938-2015.

NIVA, 2017. Datagrunnlag for karakterisering av vannområder og planlegging av overvåkning - tilførsel av næringsalter. NIVA rapport l.nr. 7149-2017.

Rambøll (2021). Årsrapport. Resipientovervåking i Kongsberg kommune 2020.

NIVA (2020). Overvåking av Ytre Oslofjord 2019-2023 - Årsrapport 2019. RAPPORT L.NR. 7532-2020.

NIVA (2019). Overvåking av Ytre Oslofjord i 2014-2018. 5-årsrapport. NIVA-rapport 7423-2019.

NIVA (2021). Utredning av behovet for å redusere tilførslene av nitrogen til Ytre Oslofjord, Rapport l.nr. 7639-2021.

Miljødirektoratet (2019) (NIVA: Gundersen C.B., et al.). The Norwegian river monitoring programme – water quality status and trends in 2018. NIVA Report 7441-2019.

Miljødirektoratet (2018). (NIVA: Kaste Ø, et al.) The Norwegian river monitoring programme - water quality status and trends 2017. Norwegian Environmental Agency report M 1168. NIVA report 7313-2018, 2018, pp. 101.

Miljødirektoratet. (2017). (Skarbøvik E. et al.), M-862. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters -2016. NIVA report 7217-2017, Norwegian Environment Agency report M-862-2017, 206 pp.

Miljødirektoratet. (2016). M-634. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters - 2015.

Miljødirektoratet. (2015). M-439. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters - 2014.

Databaser:

NVE Nevina - <https://nevina.nve.no/>

Miljødirektoratet – Naturbase - <https://kart.naturbase.no/>

Miljødirektoratet – Miljøstatus - <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/>

Miljødirektoratet – Vannmiljø - <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>

Miljødirektoratet – VannNett - <https://www.vann-nett.no/portal/>

Artsdatabanken – Artskart - <https://artskart.artsdatabanken.no/app/>

Oppdragsgiver  
**Kongsberg kommune**

Dokument type  
**Årsrapport**

Dato  
**22.02.2022**

# **ÅRSRAPPORT**

# **RESIPIENTOVERVÅKING I**

# **KONGSBERG KOMMUNE**

# **2021**



## RESIPIENTOVERVÅKING I KONGSBERG KOMMUNE 2021

Revisjon **000**  
Dato **22-02-2022**  
Utført av **Lise Irene Karlsen**  
Kontrollert av **Kaisa Ferguson Fredriksen**  
Godkjent av **Tom Øyvind Jahren**  
Beskrivelse **Resipientundersøkelse**

Ref. 1350049292-002

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>Sammendrag</b>	<b>1</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>2</b>
1.1 Bakgrunn	2
<b>2. Metodebeskrivelse</b>	<b>2</b>
2.1 Overvåkingsprogram	2
2.2 Prøvetaking	3
<b>2.2.1 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>	<b>3</b>
<b>2.2.2 Begroingsalger</b>	<b>3</b>
2.3 Analyser	4
<b>2.3.1 Vannkjemi</b>	<b>4</b>
<b>2.3.2 Begroingsalger</b>	<b>4</b>
2.4 Klassifisering av miljøtilstand	5
<b>2.4.1 Metodikk for tilstandsvurdering</b>	<b>5</b>
<b>2.4.2 Fysiske kjemiske parametere og bakterier</b>	<b>6</b>
2.5 Usikkerhet i analyser og klassifiseringsmetoder	7
<b>3. Klima og vannføring 2021</b>	<b>8</b>
3.1 Vannføring	8
3.2 Nedbør	9
<b>4. Resultat og diskusjon</b>	<b>10</b>
4.1 Resultater fysisk kjemiske analyser og bakterier	10
4.2 Resultater biologiske kvalitetselementer (begroingsalger)	12
4.3 Sammenligning av resultater 2014-2021	13
4.4 Samlet klassifisering	13
4.5 Diskusjon	13
<b>5. Konklusjon</b>	<b>14</b>
5.1 Resultater resipientovervåking	14
<b>6. Videre prøvetaking</b>	<b>14</b>
6.1 Krav fra Fylkesmannen	14
<b>Referanser</b>	<b>15</b>

Vedlegg

Vedlegg 1: Overvåkingsprogram

Vedlegg 2: Analyseresultater vannprøver

Vedlegg 3: Analyseresultater begroingsalger

## SAMMENDRAG

Det har i 2021 blitt gjennomført resipientovervåkning ved Sellikdalen renseanlegg i Kongsberg kommune. Programmet har inneholdt måling av næringsstoffer, bakterieinnhold (TKB og E.coli), suspendert stoff og totalt organisk karbon samt begroingsalger. Prøvene har også blitt analysert for turbiditet, fargetall og pH. Den fysisk-kjemiske prøvetakingen har blitt gjennomført av Kongsberg kommune, mens Rambøll har gjennomført prøvetaking av begroingsalger og utarbeidet rapport. Det har blitt gjennomført seks prøverunder i 2021.

Det ble ikke påvist noen markante forskjeller mellom prøvepunktene opp- og nedstrøms renseanleggene med hensyn til næringsalter eller tarmbakterier. Tilstanden for næringsstoffer og begroingsalger var *svært god* både oppstrøms og nedstrøms renseanlegget.

For målinger av bakterier (TKB og E.coli) varierer resultatene *god* til *dårlig* tilstand i 2021. I perioden 2014 til og med 2019 ligger bakterieverdiene nedstrøms renseanlegget generelt noe høyere sammenlignet med verdiene oppstrøms renseanlegget. I 2020 og 2021 er dette ikke tilfelle, da viser resultatene oppstrøms høyere verdier enn resultatene nedstrøms renseanlegget.

Resultatene tyder på at renseanlegget ikke har noen betydelig påvirkning på næringssaltkonsentrasjonen eller bakteriennholdet i vannforekomsten. Tilstand med hensyn på begroingsalger er også den samme oppstrøms og nedstrøms renseanlegget.

# 1. INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn

Denne rapporten beskriver resultatene av resipientovervåkingen for Sellikdalen renseanlegg i Kongsberg kommune i 2021.

Bakgrunnen for resipientovervåkingen er brev datert 2.5.2013, 13.10.2016 og 11.09.2017 der Fylkesmannen i Buskerud (nå Statsforvalteren i Oslo og Viken) informerer om vedtak om endrede krav til resipientovervåking ved større avløpsanlegg. Alle større renseanlegg i Buskerud (>2000 pe (personekvivalenter) med utslipp til ferskvann eller 10 000 pe til sjø) har krav om resipientovervåking fastsatt i sine utslippstillatelser. Målsetningen for kravene fra Fylkesmannen i Buskerud er å tilpasse resipientovervåkingen ved avløpsanleggene slik at den er i samsvar med vannforskriften. Vannforskriften legger føringer for norsk vannforvaltning med spesifikke målsetninger for vannkvalitet og detaljerte veiledninger for hvordan prøvetaking skal gjennomføres (parametere, frekvens), samt at det har blitt stilt krav til dokumentert valg av prøvetakingssted. Det har også blitt stilt krav til vurdering av overvåkingsresultatene og at resultatene skal importeres til Vannmiljø.

Vannprøvetakingen ble gjennomført av Kongsberg kommune. Rambøll har gjennomført prøvetaking av begroingsalger og utarbeidet rapport.

# 2. METODEBESKRIVELSE

## 2.1 Overvåkingsprogram

Overvåkingsprogram er blitt utarbeidet av Kongsberg kommune (Vedlegg 1). Overvåkingen ble gjennomført i henhold til overvåkingsprogrammet. Parametere som er basert på Fylkesmannen sine krav vises i tabellen under. I tillegg er det også analysert for følgende parametere: Turbiditet, fargetall og pH. I 2021 har det blitt gjennomført seks prøvetakinger. Det ble også gjennomført tre prøverunder hvor det kun ble analysert for E.coli. Prøvetakingen ble gjennomført følgende datoer:

Uke 7: 16.02.2021

Uke 11: 16.03.2021 (kun E.coli)

Uke 15: 12.04.2021

Uke 20: 12.05.2021

Uke 24: 15.06.2021

Uke 27: 11.07.2021 (kun E.coli)

Uke 33: 17.08.2021

Uke 37: 14.09.2021 (kun E.coli)

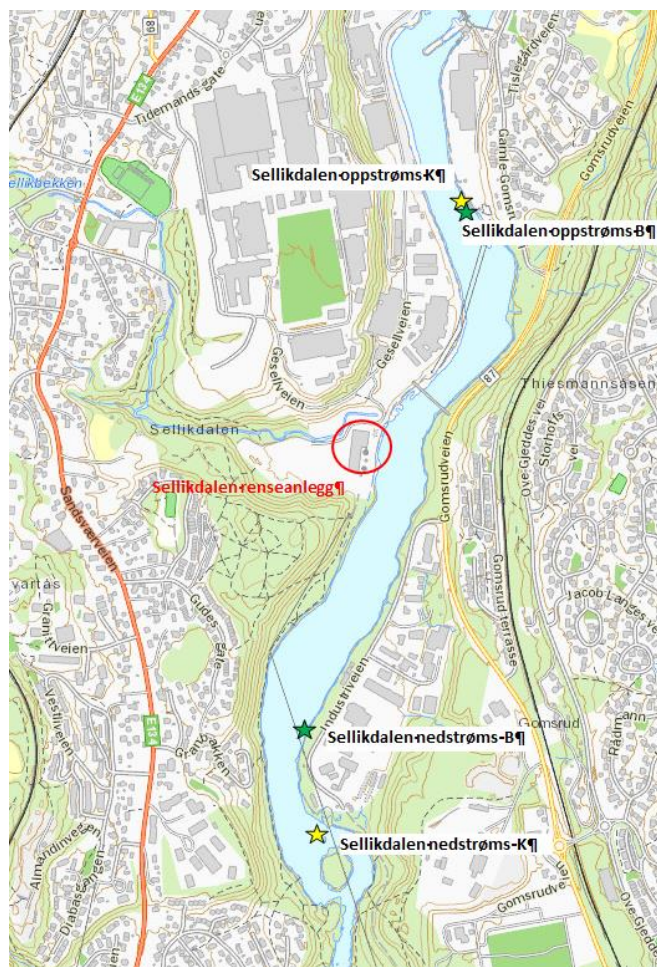
Uke 41: 12.10.2021

**Tabell 1. Parametere i henhold til krav fra Fylkesmannen, laboratoriets kvantifiseringsgrense og prøvetakingsfrekvens.**

Parameter	Høyeste kvantifiseringsgrense <sup>1</sup>	Prøvetakingsfrekvens
Total fosfor (TotP)	3 µg/l	6x/år, helst annenhver måned
Løst reaktivt fosfat (P-ORTO-F)	2 µg/l	6x/år, annenhver måned
Total nitrogen (TotN)	10 µg/l	6x/år, helst annenhver måned
Totalt organisk karbon (TOC)	0,5 mg/l	6x/år, helst annenhver måned
Suspendert stoff (SS)	2 mg/l	6x/år, helst annenhver måned
Termotolerante koliforme bakterier (TBK)	1 stk./100 ml	6x/år, helst annenhver måned
E.coli (E-KOLI)	1 stk./100 ml	6x/år annenhver måned (6x/år)
Vannføring	-	Ut ifra NVE-data
Begroingsalger	-	En gang hvert 3. år

Begroingsalgeprøver skal tas hvert 3. år. Det har blitt gjennomført begroingsprøvetaking på prøvepunktene oppstrøms og nedstrøms Sellikdalen i 2018 og 2021 (16.08.2021). Resultatene fra begroingsprøvetakingen i 2021 presenteres i denne rapporten og brukes til den samlede klassifiseringen av tilstand for resipienten opp- og nedstrøms renseanlegget.

Plassering av prøvepunkter vises i figuren under.



**Figur 1. Prøvetakingspunkter ved Sellikdalen ra. (prøvepunkt for begroingsalger vises med en grønn stjerne, prøvepunkt for fysisk- kjemiske analyser vises med en gul stjerne).**

## 2.2 Prøvetaking

### 2.2.1 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

Vannprøver ble tatt ut i form av representative stikkprøver i henhold til prøvetakingsinstruksene som er utviklet på oppdrag fra Fylkesmannen i Buskerud (Rambøll, 2013). Prøvetakingsinstruksen er basert på Norsk Standard og anbefalinger gitt i veileder 2:2009; Overvåking av miljøtilstand i vann. Prøvene er tatt fra bredden med prøvestang.

Det ble brukt prøveflasker som er beregnet for ønsket type analyse, og prøvene ble oppbevart mørkt og kjølig ved 2–5 °C. Prøvene ble levert til prøvemottaket på prøvetakingsdagen og analysert innen 24 timer.

### 2.2.2 Begroingsalger

Prøvetaking av begroingsalger nedstrøms Sellikdalen renseanlegg ble gjennomført av Rambøll 16.08.2021.

Prøvetakingen av begroingsalger ble gjennomført i henhold til retningslinjer gitt i Veileder 02:2018, Klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet 2018) og CEN standard NS-EN 15708:2009 (BSI, 2010). I avsnittet under beskrives metodikken i korte trekk.

Ved hjelp av vannkikkert undersøkes en strekning av elva på ca. 10 meter. Alle synlige makroskopiske bentiske alger samles inn og lagres i hver sine prøveglass. Dekningsgraden av hver enkelt art estimeres. Mikroskopiske algeelementer prøvetas ved å samle 10 steiner fra elvebunnen på dyp som ligger dypere enn laveste vannstands nivå, og børste et areal av oversiden til hver sten på ca 8\*8cm. Materialet blandes med ca 1 liter vann og overføres til prøveglass. Prøvene tilsettes så konserveringsmiddel, fortrinnsvis formaldehyd, men også lugol og rødsprit kan benyttes. Bruk av lugol eller rødsprit tilfører imidlertid usikkerhet til analysen da disse konserveringsmidlene kan føre til endring av fargen på kloroplasten, og dermed vanskeliggjør artsidentifiseringen (analysen av prøven).

I denne undersøkelsen ble det benyttet rødsprit som konserveringsmiddel. Dette på grunn av giftigheten til formaldehyd. Valgt konserveringsmiddel tilfører dermed noe usikkerhet til undersøkelsens resultater.

## **2.3 Analyser**

### **2.3.1 Vannkjemi**

Vannkjemi prøvene og bakterieprøvene ble analysert av Synlab for de undersøkte parametrene. Laboratoriet er akkreditert, og analysene ble utført i henhold til Norsk Standard.

### **2.3.2 Begroingsalger**

Analysene av begroingsprøvene gjennomført av Øyvind Løvstad, LimnoConsult. Analysene ble gjennomført etter metodikk presentert i veileder 02:2018, Klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet 2018) og CEN standard NS-EN 15708:2009 (BSI, 2010).

I henhold til metodikk ble prøvene analysert ved hjelp av mikroskop, og det ble gjort en så god som mulig identifisering av samtlige alger i prøven, fortrinnsvis til art. Tettheten av mikroskopiske alger som ikke var makroskopisk synlig i felt ble estimert som hyppig, vanlig eller sjelden.

## 2.4 Klassifisering av miljøtilstand

Overvåkingsresultatene fra de ulike prøvepunktene er vurdert etter klassifiseringssystemet for ferskvannsføremkomsten presentert i Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanddirektivet sin veileder 02:2018; Klassifisering av miljøtilstand i vann (Miljødirektoratet, 2018).

### 2.4.1 Metodikk for tilstandsvurdering

For å kunne klassifisere den økologiske tilstanden for de biologiske kvalitetselementene er det utviklet indekser for hvert biologisk kvalitetselement som er egnet til å måle responsen på en gitt påvirkning (f.eks. eutrofiering, forurening, hydromorfologiske endringer).

For å måle avviket fra referansetilstanden er forholdet mellom observerte verdier og vanntypespesifikke referanseverdier for den aktuelle parameteren eller indeksen beregnet. Dette forholdet kalles økologisk kvalitetskvotient (ecological quality ratio, EQR), og varierer fra 0 til 1, der 1 er best (referansetilstand). Klassegrensen *svært god/god* representerer nedre grense for vannforekomster i naturtilstand, mens klassegrensen *god/moderat* representerer nedre grense for miljømålet for en gitt vanntype. For vannforekomster som ligger under denne grensen skal det (med visse unntak) iverksettes tilstrekkelige miljøforbedrende tiltak slik at miljømålet (*god* tilstand) nås. For å kunne sammenligne økologisk tilstand både mellom elvetyper og med andre kvalitetselementer, omregnes de absolutte indeksverdiene til normalisert EQR. Normalisert EQR ligger på en skala fra 0-1, og her er klassegrensene like uavhengig av elvetype eller kvalitetselement (veileder 02:2018).

Den økologiske tilstanden for vannforekomsten bestemmes ut fra det kvalitetselementet som angir den dårligste klassen (eller den laveste EQR verdien) i forhold til forskjellige påvirkninger. Dette kalles det verste styrer-prinsippet («one-out-all-out») (veileder 02:2018). Det vil altså si at kvalitetselementet med dårligst tilstand bestemmer tilstanden for vannforekomsten. Videre vurderer man tilstanden til en vannforekomst først og fremst basert på resultatene av de biologiske prøvene. Dersom de biologiske kvalitetselementene gir *moderat*, *dårlig* eller *svært dårlig* tilstand, trenger man ikke bruke de abiotiske kvalitetselementene (fysisk- kjemiske eller hydromorfologisk) i klassifiseringen.

Dersom de biologiske prøvene imidlertid viser *svært god* eller *god* tilstand, må de abiotiske elementene også tas med i vurderingene. Dersom for eksempel de fysisk-kjemiske prøvene tilsier dårligere tilstand enn de biologiske blir dette styrende for klassifiseringen. Fysisk-kjemiske kvalitetselementer kan likevel ikke føre til at tilstanden blir bedømt som dårligere enn moderat, selv om de fysisk-kjemiske kvalitetselementene klassifiseres som dårligere enn moderat.

I vurderingen av resultatene benyttes middelveiden for de aktuelle kvalitetselementene/bioindikatorer helst over en periode på 3 år på grunn av naturlige variasjoner mellom år (veileder 02:2018).

I henhold til veileder 02:2018 skal total nitrogen brukes i klassifiseringen kun dersom vannforekomstene er nitrogenbegrenset, noe som hovedsakelig forekommer i sterkt eutrofierte vannforekomster. Det er ikke grunn til å tro at Numedalslågen er nitrogenbegrenset, men vi har allikevel valgt å også ta med resultatene for total nitrogen i vurderingene i de tilfellene der total nitrogen bekrefter resultatene om *svært god/god* tilstand for de øvrige parameterne (dette gjelder for samlet vurdering for begge prøvepunkt i denne overvåkingen).

Alle resultater i rapporten er presentert med fargekodingen gitt i tabellen under.

**Tabell 2. Fargekoder i henhold til klassifiseringsveilederen.**

Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand	Dårlig tilstand	Svært dårlig tilstand
--------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------

## 2.4.2 Fysiske kjemiske parametere og bakterier

### Vurdering av P-tot og N-tot

Tabell 3 viser grenseverdier i henhold til vannforskriften (veileder 02:2018) for P-tot og N-tot for relevant vanntype i denne undersøkelsen. I henhold til VannNett (<https://vann-nett.no/portal/>) har Numedalslågen ved Sellikdalen som er resipient til Sellikdalen renseanlegg (vannforekomst 015-1293-R Numedalslågen fra Pikerfoss til Skollenborg) vanntype R105 (kalkfattig, klar).

**Tabell 3. Grenseverdiene i henhold til vanndirektivet (veileder 02:2018) for P-tot og N-tot (vanntype R105).**

Tot-N (µg/l)							
Vanntype	Typebeskrivelse	Ref	SG	G	M	D	SD
R105	Kalkfattig, klar	200	1-325	325-475	475-775	775-1350	>1350
Tot-P (µg/l)							
Vanntype	Typebeskrivelse	Ref	SG	G	M	D	SD
R105	Kalkfattig, klar	6	1-11	11-17	17-30	30-60	>60

For å kunne sammenligne med andre kvalitetselementer ble analyseresultatene omregnet til normalisert EQR.

### TOC, suspendert stoff, turbiditet

Parametere som turbiditet og TOC er i denne veilederen ansett som karakteriserende parametere og ikke som klassifiserende for miljøtilstand i en vannforekomst. Det er derfor heller ikke angitt klassegrenser for disse parametere i veileder 02:2013, men det vises til den tidligere klassifiseringsveilederen 97:04 (SFT, 1997) for klassegrenser for disse parametere. Siden klassifiseringssystemet i veileder 97:04 ikke skiller mellom de forskjellige vanntypenes naturlige nivå av ulike vannkvalitetsparametere, vil bruken av dette klassifiseringssystemet imidlertid ofte indikere en dårligere tilstandsklasse enn det som er reelt<sup>1</sup>.

I en totalvurdering der disse parametere (turbiditet og TOC) bidro til klassifiseringen av en vannforekomst, ville mange av disse parametere bidra til en uforholdsmessig dårlig tilstandsklasse for vannforekomstene, og gi et feilaktig bilde av vassdragets vannkvalitet i forhold til dets naturlige tilstand.

Disse parametere blir derfor ikke tatt med i en tilstandsvurdering for prøvepunktene, men benyttes til tolking av måledata, for eksempel for å kunne forklare forhøyde fosforverdier.

### Tarmbakterier

Vannforskriften har ikke egne krav til tarmbakterier og parameteren er ikke inkludert i klassifiseringssystemet. Grenseverdier for tarmbakterier (termotolerante koliforme bakterier, TKB) i ferskvannforekomster er gitt i veileder 97:04 (SFT 1997) og gjelder 90-persentilen av resultatene (ikke middelveidien som for de øvrige parametere som er undersøkt).

Tabellen under viser grenseverdiene i henhold til veileder 97:04 for TKB. Prøvene er også analyser for E.coli. Ved vurdering av E.coli er de samme grenseverdiene som for TKB brukt, da det mangler klassegrenser for E.coli.

**Tabell 4. Grenseverdiene i henhold til veileder 97:04 for TKB.**

Parameter	Meget God	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
TKB (ant./100ml)	<5	5-50	50-200	200-1000	>1000

<sup>1</sup> En egen veileder 95:04 Miljømål for vannforekomstene, som tidligere ble benyttet i forbindelse med klassifisering av ferskvannforekomster, supplerer veileder 97:04 og gav en oversikt over forventet naturtilstand (oppgitt som tilstandsklasser) for ulike vann typer.



## 2.5 Usikkerhet i analyser og klassifiseringsmetoder

### Kontaminering av prøver

For å unngå kontaminering ble prøvene tatt og analysert i henhold til gjeldende standarder (se 2.2.1). Risiko for kontaminering er dermed redusert, men kan aldri utelukkes. Fare for kontaminering er størst ved prøvetaking og analyse av bakterieprøver.

### Rapporteringsgrenser og måleusikkerhet

Analysenes rapporteringsgrenser tilfredsstilte kravene i overvåkingsprogrammet. Tabellen under viser rapporteringsgrense og måleusikkerhet for de forskjellige analysene.

**Tabell 5. Rapporteringsgrenser og måleusikkerhet.**

Parameter	Rapporteringsgrense	Måleusikkerhet (%)
P <sub>tot</sub>	3 µg/l	23-26
P <sub>løst</sub>	1 µg/l	14-30
N <sub>tot</sub>	10 µg/l	15
TOC	0,5 mg/l	9-21
SS	1 mg/l	10-20
TKB	1 stk./100 ml	-
E.coli	1 stk./100 ml	-

### Klassifisering

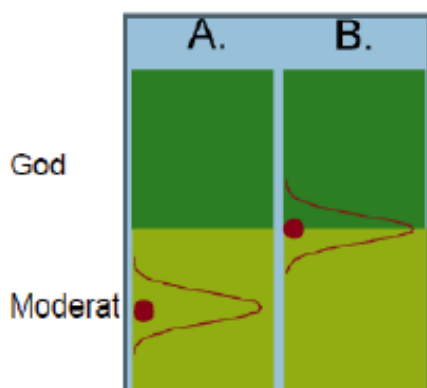
#### Prøvetakingsfrekvens og prøvetakingstidspunkt:

Analyseresultatene vil fluktuere gjennom sesongen, og resultatene påvirkes av klima og vannføring. Hyppigere prøvetaking vil derfor gi sikrere klassifiseringsresultater. Anbefalt frekvens er minst 12 ganger i året (Miljødirektoratet, veileder for overvåking av miljøtilstand i vann). Dette er mindre relevant når overvåking har vist at konsentrasjonen av stoffet er langt under verdien for økologisk kvalitetsstandard.

Veilederen anbefaler også at prøvetakingen fordeles over hele året. For å unngå de største problemene med isdekke ble det avtalt at overvåkingen gjennomføres i perioden februar til november.

#### Sannsynlighet for feilklassifisering:

Figuren under viser hvordan usikkerheten i en klassifisering varierer med hvor middelveiden ligger i forhold til klassegrensene (veileder 02:2018). Sannsynligheten for feilklassifisering er avhengig av plassering av middelveidi og standardavvik i forhold til klassegrenser. Dersom middelveiden er nær en klassegrense er usikkerheten i klassifiseringen større.



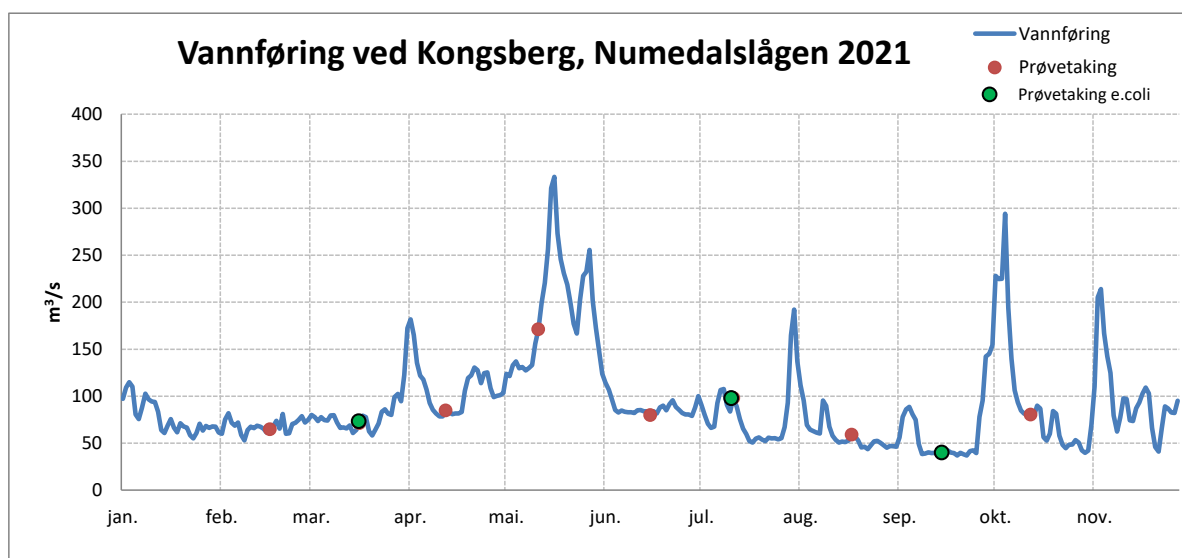
**Figur 2. Sannsynligheten for feilklassifisering er avhengig av plassering av middelveidi og standardavvik i forhold til klassegrenser.**

## 3. KLIMA OG VANNFØRING 2021

### 3.1 Vannføring

Vannføringen i vassdraget varierer gjennom året, som følge av blant annet snøsmelting, nedbørvariasjoner og vannkraftregulering. Variasjonene har stor betydning for vannkvaliteten i elva, og i perioder med lav vannføring vil eventuelle forurensningstilførsler ha lav fortykning. Flomperioder vil også ha betydning for vannkvaliteten, da forurensninger både kan vaskes ut i vassdraget i løpet av kort tid og fortynnes ved økte vannmengder.

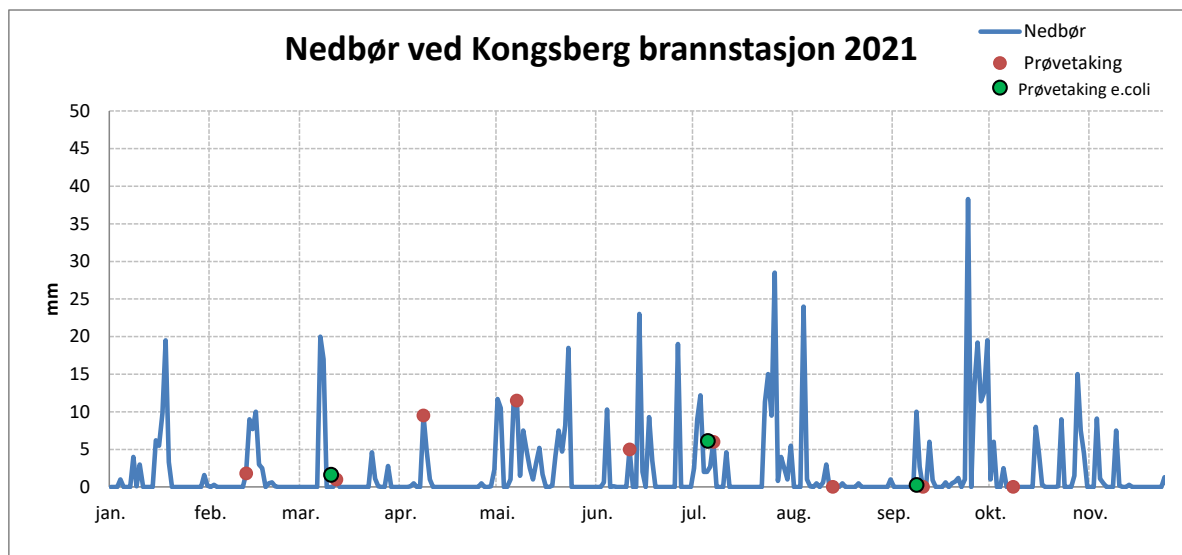
For informasjon om vannføring i Numedalslågen benyttes vannføringsdata fra NVE sin målestasjon ved Kongsberg (15.171.0). Figuren er basert på døgndata (tilsendt fra NVE). Dato for prøvetaking er markert med røde punkter. De dagene som det kun er blitt tatt ut prøver for E.coli er markert med grønne punkter. Den høyeste vannføringen ble målt i mai i forbindelse med vårfloppen. Figuren viser at det var relativt høy vannføring i elva ved prøvetakingen i mai. De andre prøvetakingene ble gjennomført ved moderat eller lav vannføring.



**Figur 3. Vannføringen i Numedalslågen 2021. Dato for prøvetaking er markert med røde punkter. Grønne punkter markerer prøvetaking av kun E.coli.**

### 3.2 Nedbør

I tillegg til vannføringen påvirker også nedbør vannkvaliteten i vassdraget. Nedbør kan påvirke vannkvaliteten gjennom økt avrenning av partikler og kraftige regnskyll kan i tillegg føre til problemer med håndteringen av overvann, deriblant overløp fra fellesnett (kloakk). Figuren under viser nedbørsdata for 2021 ved Kongsberg brannstasjon (seklima.met.no/observations). Dato for prøvetaking er markert med røde punkter. Dagene det kun er tatt ut prøver for E. coli er markert med grønne punkter. Ved prøvetakingene i april, mai, juni og juli ble det registrert noe nedbør. De øvrige prøvetakingene ble gjennomført på dager med lite eller ingen nedbør.



**Figur 4. Nedbør i mm ved Kongsberg brannstasjon i 2021. Dato for prøvetaking er markert med røde punkter. Grønne punkter markerer prøvetaking av kun E. coli.**

## 4. RESULTAT OG DISKUSJON

### 4.1 Resultater fysisk kjemiske analyser og bakterier

Tabellen under viser en oversikt over analyseresultatene for alle målte parametere. Som beskrevet under metodikken (2.4) er analyseresultatene for total nitrogen og total fosfor vurdert i henhold til veilder 02:2018 og bakterieverdiene er vurdert i henhold til veileder 97:04.

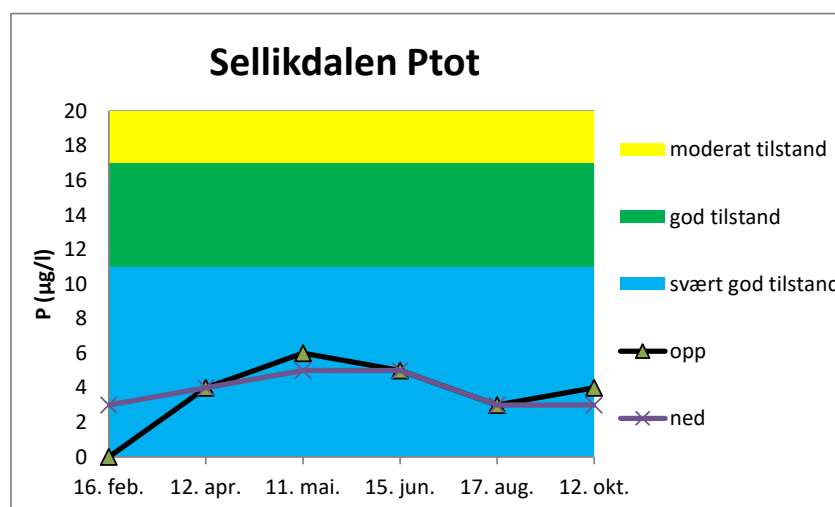
**Tabell 6. Analyseresultater for prøvetaking opp- og nedstrøms renseanlegget. Verdiene for Ptot og Ntot er vurdert i henhold til veileder veilder 02:2018. Bakterieverdiene er vurdert i henhold til veileder 97:04. Tilstandsklasse svært god tilstand vises i blått, god tilstand vises i grønt, moderat tilstand vises i gult, dårlig tilstand vises i oransje og svært dårlig tilstand vises i rødt. Ved <-verdier er halv kvantifiseringsgrense benyttet i utregning av middelvei.**

Sellikdalen	Prøvepunkt	uke 7	uke 11	uke 15	uke 19	uke 24	uke 27	uke 33	uke 37	uke 41	middelvei	90% perc.*
	Dato	16. feb.	16. mar.	12. apr.	11. mai.	15. jun.	11. jul.	17. aug.	14. sep.	12. okt.		
Ptot (µg/l)	opp	<2,0		4,0	6,0	5,0		3,0		4,0	3,8	
	ned	3,0		4,0	5,0	5,0		3,0		3,0	3,8	
Fosfat filtrert/løst (µg/l)	opp	<1,0		<1,0	<1,0	<1,0		<1,0		<1,0	0,5	
	ned	<1,0		<1,0	<1,0	<1,0		<1,0		<1,0	0,5	
Ntot (µg/l)	opp	254		274	255	161		205		217	228	
	ned	203		278	233	205		208		221	225	
TKB (ant./100ml)	opp	89		9	56	130		40		68		110
	ned	55		10	80	66		31		42		73
E.coli(ant./100ml)	opp	345	214	50	84	270	61	27	91	82		285
	ned	189	210	50	86	135	65	43	29	75		193
TOC (mg/l)	opp	2,2		4,1	4,8	3,7		4,4		5,0	4,0	
	ned	2,2		4,0	4,6	3,7		4,4		5,0	4,0	
SS (mg/l)	opp	<1,0		<1,0	2,8	1,2		<1,0		<1,0	1,0	
	ned	1,3		<1,0	1,5	<1,0		<1,0		1,3	0,9	
Turbiditet (FNU)	opp	0,69		0,45	0,68	0,65		0,56		0,53	0,59	
	ned	0,78		0,54	0,68	0,73		0,55		0,53	0,64	
Fargetall (mg Pt/l)	opp	15		29	40	27		32		37	30	
	ned	15		29	40	27		33		37	30	
pH	opp	6,7		6,7	6,7	6,7		6,8		6,8	6,7	
	ned	6,7		6,7	6,7	6,7		6,8		6,8	6,7	

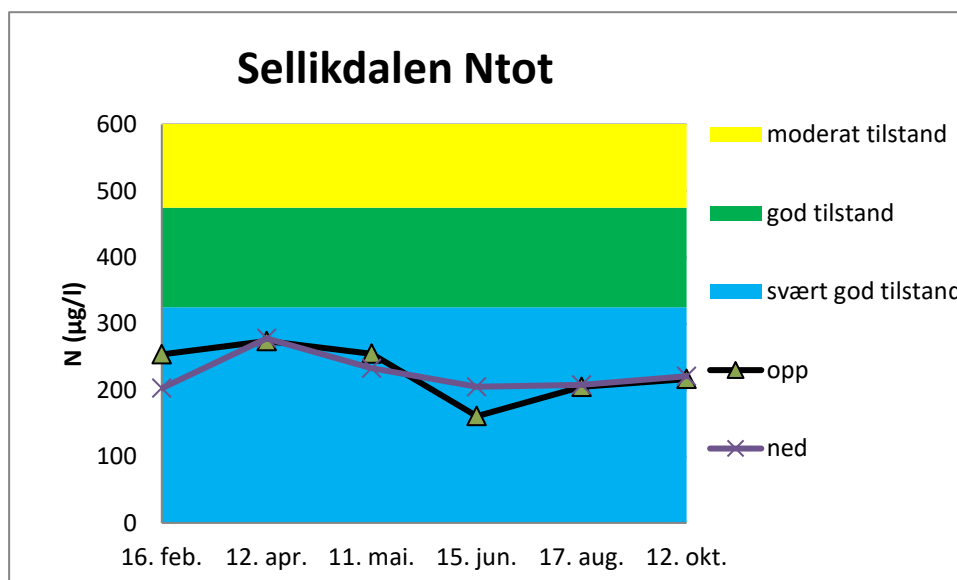
\*I henhold til SFTs veileder vurderes bakterietallet med hensyn til vannkvalitet i forhold til 90 - persentil.

### Total fosfor og total nitrogen

Figurene under viser resultatene for total fosfor og total nitrogen opp- og nedstrøms renseanlegget sammenlignet med vanddirektivets tilstandsklasser for denne vanntypen.



Figur 5. Målte Ptot-verdier opp- og nedstrøms Sellikdalen renseanlegg.



Figur 6. Målte Ntot-verdier opp- og nedstrøms Sellikdalen renseanlegg.

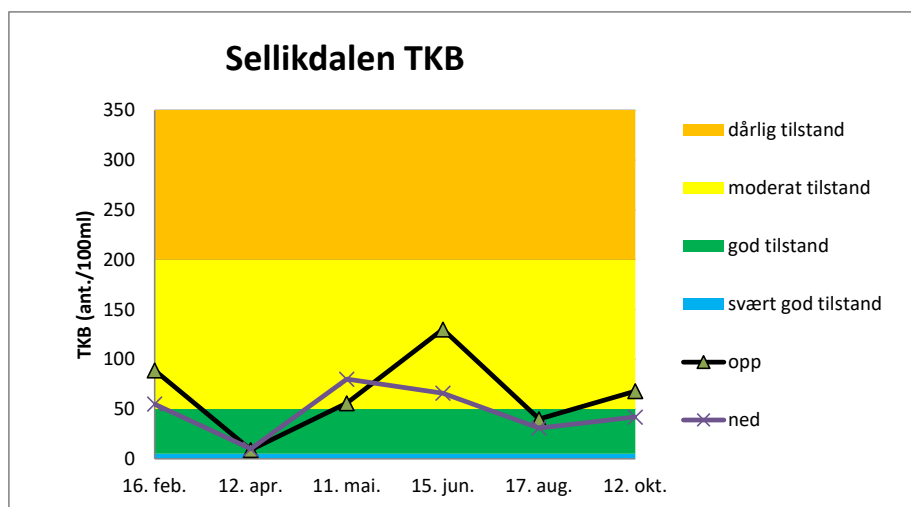
For både total fosfor og total nitrogen ligger verdiene opp- og nedstrøms renseanlegget på samme nivå, uten systematiske forskjeller. Fosforverdiene og nitrogenverdiene tilsvarer *svært god* tilstand for alle målingene opp- og nedstrøms renseanlegget. Gjennomsnittet indikerer *svært god* tilstand opp- og nedstrøms anlegget for total fosfor og total nitrogen.

Det er også analysert for løst reaktivt fosfat (filtrerte prøver), se resultater i tabell 6. Det er den løste delen av fosforet som er direkte tilgjengelig for opptak av alger/vannplanter. Fosfat-verdiene er gjennomgående lave og det er god korrelasjon opp- og nedstrøms renseanlegget.

### Bakterier

Figurene under viser resultatene for TKB og E. coli opp- og nedstrøms Sellikdalen renseanlegg sammenlignet med grenseverdiene for tarmbakterier i ferskvannsforekomster gitt i veileder 97:04 (SFT 1997).

For TKB viser analyseresultatene god korrelasjon mellom verdiene opp- og nedstrøms renseanlegget og indikerer *god* til *moderat* tilstand opp- og nedstrøms renseanlegget. Ved 4 av 6 prøver er verdiene noe høyere oppstrøms renseanlegget sammenlignet med nedstrøms. Samlet sett viser 90-persentilen for 2021 *moderat* tilstand opp- og nedstrøms renseanlegget med hensyn til TKB.

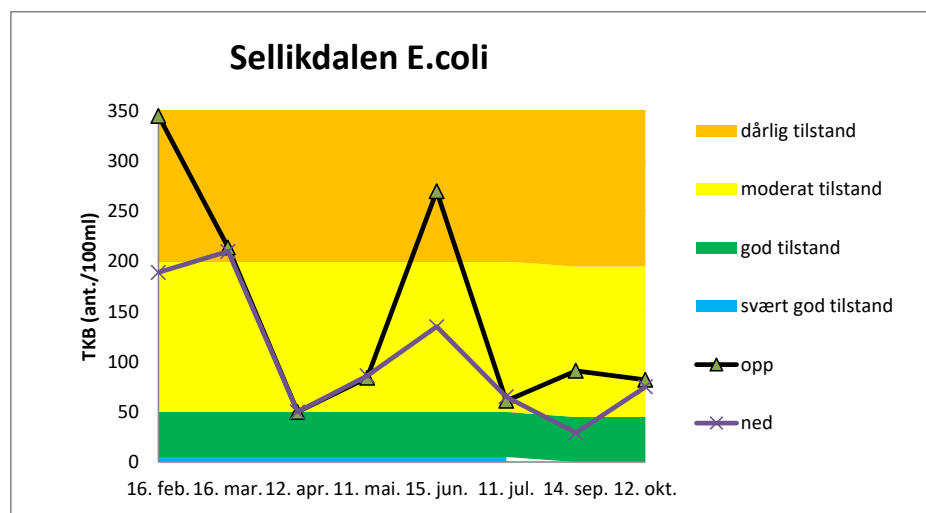


Figur 7. Målte TKB-verdier opp- og nedstrøms Sellikdalen renseanlegg.

Det ble også analysert for E.coli (colilert-metode, analysemetode NS-EN ISO 9308-2). Dette er en metodikk basert på andre prinsipper enn metoden brukt for analyser av TKB (NS 4792) og resultatene for TKB og E.coli er dermed ikke nødvendigvis direkte sammenlignbare. Ved vurdering av

E.coli (i tabell 6) er de samme grenseverdiene som for TKB brukt, da det mangler klassegrenser for E.coli.

E. coli-verdiene er generelt noe høyere enn TKB-verdiene. Normalt sett burde E. coli resultatene vært lavere enn resultatene for TKB, da TKB er en gruppe bakterier som også omfatter E.coli. Forskjellen skyldes ulik analysemetodikk. Verdiene av E. coli tilsvarer *god* til *dårlig* tilstand opp- og nedstrøms renseanlegget. Ved 5 av 9 prøver er verdiene noe høyere oppstrøms renseanlegget sammenlignet med nedstrøms. Samlet sett viser 90-persentilen for 2021 *dårlig* tilstand oppstrøms og *moderat* tilstand nedstrøms renseanlegget med hensyn til E.coli.



Figur 8. Målte E. coli-verdier opp- og nedstrøms Sellikdalen renseanlegg.

#### Organisk stoff, suspendert stoff og kalsium

Tabell 6 viser at verdiene for både organisk stoff (TOC) og suspendert stoff (SS) ligger på samme nivå opp- og nedstrøms renseanlegget. Som beskrevet under metodikken (2.4) brukes parametere som TOC og kalsium i klassifiseringsveilederen som karakteriserende parametere (for å bestemme vanntype) og ikke for å klassifisere for miljøtilstanden i en vannforekomst. Det er derfor ikke angitt klassegrenser for disse parametere i veileder 02:2018. Gjennomsnittsverdien for TOC ligger under 5 mg/l, som er karakteristisk for vanntypen til Numedalslågen (vanntype R105: lavland, kalkfattig, klar).

#### 4.2 Resultater biologiske kvalitetselementer (begroingsalger)

Sellikdalen renseanlegg har utslipp til Numedalslågen, en bred og stilleflytende elv. Prøvene ble tatt ut langs elvebredden da elva er alt for stor til å nå ned til bunnen over hele dens bredde. Det var lav vannføring i elva den 16. august 2021 da prøven ble tatt ut.

Bunnssubstratet var dominert av stein og grus. Tabell 7 under viser resultatene fra begroingsprøvetakingen oppstrøms og nedstrøms Sellikdalen renseanlegg i 2021. Det er påvist henholdsvis 6 og 3 indikatorarter ved prøvepunktene oppstrøms og nedstrøms anlegget (vedlegg 3). Klassifisering av resultatene viser *svært god* tilstand oppstrøms og nedstrøms renseanleggets utslippspunkt i 2021.

Tabell 7. Resultater av begroingsundersøkelser, Sellikdalen renseanlegg 2021

Prøvepunkt	Vanntype etter veileder 02:2018	Biologiske kvalitetselementer Begroingsalger			Tilstand biologiske kvalitetselementer
		PIT	EQR	nEQR	gjennomsnitt nEQR
Sellikdalen oppstrøms	R105	8,05	1,0	0,90	0,90
Sellikdalen nedstrøms	R105	7,10	1,0	0,97	0,97

### 4.3 Sammenligning av resultater 2014-2021

Tabell 8 under viser en sammenligning av resultatene for perioden 2014-2021. I hele perioden ligger verdiene for total fosfor og total nitrogen opp- og nedstrøms renseanlegget i samme område og tilstanden klassifiseres som *svært god*. For TKB-verdiene viser resultatene *dårlig* tilstand oppstrøms og nedstrøms renseanlegget i 2014. I 2015, 2016, 2018 og 2019 var tilstanden *moderat* oppstrøms og *dårlig* nedstrøms. I 2017, 2020 og 2021 var tilstanden *moderat* oppstrøms og nedstrøms renseanlegget. Med hensyn på begroingsalger indikerte resultatene *svært god* tilstand oppstrøms og *god* tilstand nedstrøms i 2018 mens den indikerte *svært god* tilstand ved begge prøvepunkter i 2021.

Tabell 8. Sammenligning av klassifiseringsresultater for perioden 2014 -2021.

Sellikdalen	Ptot (µg/l)		Ntot (µg/l)		TKB (ant./100ml)		Begroingsalger		
	opp	ned	opp	ned	opp	ned		opp	ned
<b>middelverdi 2014</b>	4,8	5,3	193	201					
<b>middelverdi 2015</b>	4,5	4,6	188	180					
<b>middelverdi 2016</b>	4,4	4,5	198	203					
<b>middelverdi 2017</b>	4,1	4,2	209	211					
<b>middelverdi 2018</b>	5,3	5,3	217	243			<b>PIT 2018</b>	6,06	9,99
<b>middelverdi 2019</b>	5,6	7,7	243	257					
<b>Middelverdi 2020</b>	5,2	4,5	267	240					
<b>Middelverdi 2021</b>	3,8	3,8	228	225			<b>PIT 2021</b>	8,05	7,10
<b>90% perc.* 2014</b>					405	450			
<b>90% perc.* 2015</b>					55	282			
<b>90% perc.* 2016</b>					80	620			
<b>90% perc.* 2017</b>					130	155			
<b>90% perc.* 2018</b>					144	252			
<b>90% perc.* 2019</b>					145	200			
<b>90% perc.* 2020</b>					83	91			
<b>90% perc.* 2021</b>					110	73			

### 4.4 Samlet klassifisering

Tabell 9 viser normaliserte EQR-verdier og samlet klassifisering for prøvepunktene opp- og nedstrøms renseanlegget. Den samlede klassifiseringen er basert på resultatene fra treårsperioden 2019-2021. Begroingsalgeprøver skal tas hvert tredje år og ble tatt i 2021. Basert på foreliggende data vurderes tilstanden som *svært god* oppstrøms og nedstrøms renseanlegget.

Tabell 9. Samlet tilstandsvurdering for Sellikdalen renseanlegg, nEQR er regnet ut ifra middelverdier for treårsperioden 2019-2021.

Prøvepunkt	Total Fosfor	Total Nitrogen	Tilstand nærings-salter	Tilstand begroingsalger	Samlet tilstand
	nEQR	nEQR	gjennomsnitt nEQR	nEQR	
Sellikdalen oppstrøms	1,0	0,94	0,94	0,90	Svært god
Sellikdalen nedstrøms	1,0	0,94	0,94	0,97	Svært god

### 4.5 Diskusjon

Samlet tilstand for prøvepunktene viser *svært god* tilstand oppstrøms og nedstrøms renseanlegget.

Den største usikkerheten i den samlede klassifiseringen er knyttet til klassifiseringsresultatene for begroingsalger. Resultatene av begroingsundersøkelsen viser PIT-verdier innenfor *svært god* tilstand oppstrøms og nedstrøms Sellikdalen renseanlegg i 2021.

For målinger av bakterier (TKB og E.coli) viser analyseresultatene for perioden 2014 til og med 2019 generelt litt høyere verdier nedstrøms renseanlegget sammenlignet med oppstrøms. De to siste årene ser imidlertid disse forskjellene ut til å ha blitt mindre og TKB-verdiene samlet sett viser *moderat* tilstand både opp- og nedstrøms renseanlegget, og E.coli tilsvarte *dårlig* tilstand oppstrøms og *moderat* tilstand nedstrøms.

## 5. KONKLUSJON

### 5.1 Resultater resipientovervåking

Det ble ikke påvist noen markante forskjeller mellom prøvepunktene opp- og nedstrøms renseanleggene med hensyn på næringsalter. Tilstanden for næringsstoffer var *svært god* både oppstrøms og nedstrøms renseanlegget. For begroingsalger var tilstanden *svært god* oppstrøms og nedstrøms renseanlegget for prøvene tatt i 2021.

For bakterier (TKB og E.coli) har det de fleste åra blitt registrert noe høyere verdier nedstrøms anlegget sammenlignet med oppstrøms. I 2020 og 2021 er dette ikke tilfelle, da viser resultatene oppstrøms høyere verdier enn resultatene nedstrøms renseanlegget.

Resultatene tyder på at renseanlegget ikke har noen betydelig påvirkning på næringssaltkonsentrasjonen eller bakterieinnholdet i vannforekomsten.

## 6. VIDERE PRØVETAKING

### 6.1 Krav fra Fylkesmannen

I brev om «Vedtak om endrede krav til resipientovervåking ved større renseanlegg i Buskerud» datert 11.09.2017 fastslår Fylkesmannen at overvåkingen skal videreføres. Overvåkingen vil fortsette videre i samme omfang som for 2021.



## REFERANSER

BSI. 2010. Water quality. Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytoplankton in shallow running water. BS EN 15708:2009.

SFT. 1997. Veileder 97:04, Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. 1997. Veileder 97:04, Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. 2010. Veileder 97:04. Overvåking av miljøtilstand i vann.

Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. 2011. Veileder 01:2011a, Karakterisering og analyse. Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens § 15.

Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. 2018 Veileder 02:2018, Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. 2013. Veileder 46:2013, Veileder for fastsetting av innblandingssoner.



## Vedlegg 2: Analyseresultater vannprøver oppstrøms og nedstrøms Kongsberg renseanlegg

<b>OPPSTRØMS RA</b>										
Dato	E-coli	Fargetall	pH	Turbiditet	Tot-P	Tot-N	Løst reaktivt fosfat	TOC	TKB	Susp stoff
16.02.2021	345	15	6,7	0,69	<2,0	254	<1,0	2,2	89	<1,0
16.03.2021	214									
12.04.2021	50	29	6,7	0,45	4	274	<1,0	4,1	9	<1,0
11.05.2021	84	40	6,7	0,68	6	255	<1,0	4,8	56	2,8
15.06.2021	270	27	6,7	0,65	5	161	<1,0	3,7	130	1,2
11.07.2021	61									
17.08.2021	27	32	6,8	0,56	3	205	<1,0	4,4	40	<1,0
14.09.2021	91									
12.10.2021	82	37	6,8	0,53	4	217	<1,0	5	68	<1,0

<b>NEDSTRØMS RA</b>										
Dato	E-coli	Fargetall	pH	Turbiditet	Tot-P	Tot-N	Løst reaktivt fosfat	TOC	TBK	Susp stoff
16.02.2021	189	15	6,7	0,78	3	203	<1,0	2,2	55	1,3
16.03.2021	210									
12.04.2021	50	29	6,7	0,54	4	278	<1,0	4	10	<1,0
11.05.2021	86	40	6,7	0,68	5	233	<1,0	4,6	80	1,5
15.06.2021	135	27	6,7	0,73	5	205	<1,0	3,7	66	<1,0
11.07.2021	65									
17.08.2021	43	33	6,8	0,55	3	208	<1,0	4,4	31	<1,0
14.09.2021	29									
12.10.2021	75	37	6,8	0,53	3	221	<1,0	5	42	1,3

## Vedlegg 3: Analyseresultater begroingsalger oppstrøms og nedstrøms Kongsberg renseanlegg

Numedalslågen	Begroingsalger				EU=EUs vanddirektiv (PIT)				LC=gammel metode (KLA)			
			D* = Dominans D= dominant, V= vanlig, Sj= Sjelden				Pr** = ekstraprove					
	10				11							
STASJON (KODE):	Lågen oppstr. Sellik				Lågen nedstr.							
DATO: 2021 16.8	dalen avløpsanlegg				Sellikdalen							
	PIT	KLA	D*	Pr**	PIT	KLA	D*	Pr**				
	EU	LC			EU	LC						
<b>BLÅGRØNNBAKTERIER:</b>												
Nostoc sp.												
Stigonema mammosum	3,88		1	V								
Scytonema mirabile												
Tolypothrix sp.												
Rivularia sp												
Phormidium inundatum												
Oscillatoria splendida												
Oscillatoria (brede tråder)												
Oscillatoria tenuis												
Oscillatoria spp. (d= 4-8 um)												
trådformig Blågrønnb. i slim												
Chroococcus												
<b>GRØNNALGER:</b>												
<b>Desmidiaceer</b>												
Cosmarium												
Mougeotia a/b												
Mougeotia c												
Zygnema b												
Spirogyra a												
Gongrosira spp.												
Bulbochaete spp.	4,65			V	A	4,65			V			
Draparnaldia sp.												
Microspora abbreviata												
Microspora amoena												
Ulothrix tenebrima												
Ulothrix zonata												
Stigeoclonum tenue												
Cladophora												
Oedogonium a/b	7,57			V		7,57			V			
Oedogonium c	9,09			V		9,09			V			
Oedogonium e	16,1			V								
Gongrosira spp												
<b>RØDALGER:</b>												
Batrachospermum gelatinosum	7,06			V	A							
Audouineella hermannii												
<b>CHRYSOPHYCEA:</b>												
Hydrurus foetidus												
<b>XANTHOPHYCEA</b>												
Tribonema sp.												
Vaucheria sp.												
<b>KISELALGER:</b>												
Didymosphaena geminata												
Eunotia spp.			1	V				1	V			
Frustulia rhomboides			1	V				1	V			
Tabellaria flocculosa			1,5	V	B			1,5	V			
Achnanthes minutissima												
Fragilaria spp.												
Synedra spp.			3	V								
Ceratoneis arcus												
Meridion circulare												
Diatoma vulgare												
Cocconeis spp.												
Cymbella spp.												
Cymbella ventricosa												
Pinnularia spp.								3	V			
Gomphonema små												
Gomphonema store												
Melosira varians												
Surirella (små, cf. ovata).												
Synedra ulna			4,5	V								
Navicula spp.												
Nitzschia spp												
TOT PIT/KLA	8,05	2,00				7,10	1,63					
Klasse PIT/KLA	1					1						

<b>Tiltaksplan VA - sanering 2022-26</b>		
<b>Anleggsår</b>	<b>Anlegg</b>	<b>Lengde (m)</b>
2021-23	Kapermoen Nordahl Bruns vei PA Munchs gate Sophus Lies vei	1 800
2022-23	Eikerveien Hornsruvs vei	1 200
2022-23	Gamle Gomsrud vei Tislegårdveien Knut Hamsuns vei	900
2023-24	Solmoveien Brinkveien	1 100
2023-24	Jørgen Moes gate Steens gate	950
2024-25	Drammensveien Asbjørnsens vei	900
2024-25	Lyngveien Skrimveien	800
2024-25	Lågendalsmuseet Cort Adellers gate	1 300
2025-26	Kirkegårdsveien Krags gate	1 100
2025-26	Welhavens gate Gamle Drammensvei Esmarks gate	1 420



Kongsberg  
Kommune

# Sellikdalen Renseanlegg med transportsystem og pumpestasjoner

## Bakgrunn

Sellikdalen RA ble etablert i 1979. Det er gitt tillatelse fra Statsforvalteren datert 07.09.2001. Sist endret 2. mai 2013. Krav om risikovurdering følger av Interkontrollforskriften § 5, 2. ledd punkt 6.

Kongsberg kommune har utslippstillatelse for Kongsberg rensedistrikt fra 2001, og i tillegg fosforrensekrav for Sellikdalen rensesanlegg på 95 % (tilleggskrav fra 2005). I tillegg fremgår krav til rensing av organisk stoff av forurensningsforskriften (dvs at krav inntreer ved vesentlig endring av anlegget). I tillatelsen for Kongsberg rensedistrikt, er tillatt restutslipp 1,658 t fosfor/år, hvorav rensesanlegget utgjør 0,540 t fosfor/år. Det settes også krav til at kommunen skal ha en samlet oversikt over alle utslipp fra rensesanlegg og ledningsnett og at utslipp fra overløp eller kritiske overvannsutslipp skal beregnes med kalibrert simuleringsmodell eller bedre metoder.

Internkontrollforskriften 6 krever at virksomheter skal kartlegge farer og problemer og på denne bakgrunn vurdere risiko knyttet til ytre miljø, samt utarbeide tilhørende handlingsplaner og tiltak for å redusere risikoforholdene. Dette skal dokumenteres skriftlig med frister og hvem som er ansvarlig for gjennomføring.

Dette dokumentet har til hensikt å dekke opp krav til miljørisikovurdering.

## Beskrivelse av rensesanlegget

Sellikdalen rensesanlegg har vært i regulær drift siden 1979.

Anlegget er dimensjonert for å ta i mot avløpsvann fra 24 000 personekvivalenter (PE) og er forberedt mekanisk for 40 000 PE. Anlegget er nå belastet med ca. 23 300 personekvivalenter, noe som utgjør over 95 % av alle innbyggere i Kongsberg by. Anlegget er bygget som et konvensjonelt primærfellingsanlegg og benytter jernklorid som fellingsmiddel. Ved rensesprosessen blir min. 95% av fosfor og 60% av alt organisk stoff fjernet fra avløpsvannet, før det rensede vannet blir sluppet ut i Lågen.

## Beskrivelse av ledningsnett (transportsystemet)

Det er totalt 174 330 m kommunalt avløpsledningsnett (spillvann og fellesavløpsledninger) i Kongsberg, med dimensjoner fra 40 mm til 800 mm. Materiale er i hovedsak plast med 112 187 m, deretter er det betong som er den nest største materialgruppen med ca. 56 091 m. Mesteparten av ledningsnett er lagt mellom 1960 og 1980 og etter år 2000.

## Beskrivelse av pumpestasjoner

I Sellikdalen rensedistrikt er det 33 pumpestasjoner. Alle stasjoner har reservepumpe. Noen av pumpestasjonene har behov for oppgradering. Spesielt gjelder dette tre pumpestasjoner uten overbygg (P22, P24 og P25) (pumpestasjon ligger nede i en kum). Disse er alle gamle og i dårlig forfatning, også med hensyn til HMS. Rehabilitering av pumpestasjoner utføres i dag av kommunen fortløpende ved behov, og kostnadene ved dette tas over driftsbudsjettet.

Det er noe usikkerhet rundt kapasiteten i pumpestasjoner og pumpeledninger. I tilfeller der det ofte er drift i nødoverløpet i en pumpestasjon, kan en mulig årsak være at stasjonen eller pumpeledningen, ikke har tilstrekkelig kapasitet.

Det er mengdemåler på videreført avløpsmengde ut fra pumpestasjonene P3 Labro, P7 Veungdalen, P8 Gomsrud, P10 Gomsrud og P20 Moane. I tillegg er det tidsregistrering i alle pumpestasjoner. Å ha tids- eller mengdemåler i alle pumpestasjoner, som igjen er tilknyttet driftsovervåkingssystemet, er et godt verktøy for å ha oversikt over systemets funksjon. Eksempelvis kan man da se om noen pumper går betydelig mer ved nedbør, noe som indikerer at det er fremmedvann i oppstrøms sone. Tilsvarende kan man også få mistanke om brudd i oppstrøms ledning eller feil ved Pumpe, hvis stasjonen plutselig pumper betydelig mindre enn det som er vanlig. Driftskontrollsystemet benyttes ikke i dag til å ha oversikt over den daglige funksjonen i ledningsnett.

Ved Myntbrua pumpestasjon (P13) kommer elva inn når det er høy vannstand (skjer sjeldnere enn 1 g/år). Vannet flommer da på bakken og inn i pumpestasjonen. I disse situasjonene slås pumpestasjonen av.

Det er nødoverløp til resipient (Lågen eller mindre sideelver/bekker) i 31 av pumpestasjonene og nødoverløp til tett tank til 2 av pumpestasjonene i Sellikdalen rensedistrikt. Det registreres driftstid i alle nødoverløpene og i tillegg er det mengdemåler på nødoverløpet i pumpestasjon P19a Dalselva.



# Sellikdalen RA - Kongsberg kommune

## MILJØRISIKOVURDERING

Tema: Renseanlegg, ledningsnett, pumpestasjoner og tanker (jernkrokk, frynsolsje, biogass)

Versjon av: 29.11.2021  
Utført av: RAJ, EB, BJB/N, LE, CFG

Aktivitet, tema, område	Fare, uønsket hendelse	Årsaker, hvorfor hendelsen oppstår	Vurdering av sannsynlighet (S)		Vurdering av konsekvens (K)		Miljø		Forklaring risiko-reducerende tiltak Andre kommentarer	Oppfølging - tiltaksplan			Risiko etter tiltak Miljø				
			Arvikhistorisk ol.	Ekstremt store sannsynlighets-reducerende tiltak	Miljø	Eksisterende konsekvens-reducerende tiltak	S	K		Risiko	Ansvr	Frist	Status	S	K	Rest-risiko	
<b>Sellikdalen Renseanlegg</b>																	
Strømbrydd med varighet > 2 timer	SVK fra strømleverandør. Uover. Sabotasje. Kan teoretisk medføre overlapp til Lågen.	Hår ikke skjedd og/åa nødstrøms-aggregat	Har nødstrømsaggregat	Utføllt til resipient. God resipient (Lågen)	Har nødstrømsaggregat	3	1	3	1. Skre at det finnes tilstrekkelig med drivstoff for nødstrømsaggregat på anleggene. 2. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse. 3. Nødetilsluttning blir sikret ved at de har egen PLC styring	Fagleder avlapp	12/31/2022		3	1	3		
Stryingsvikt	Teknikk svikt utstyr og anleggskjeler mv. SVK1 dataspenn. Sabotasje		Velfungerende drift/backupsystem. Servicevaktale for elektro og automasjon.	Kan gi full stans, urensset avløpsvann slippes ut gir lokal forurensning ved utslippspunktet til Lågen. evt. redusert renseseffekt. Gir spenning og tryknings dårlige forhold. Overskrider utslippskravene.	Kort responstid for å rette normale feil som reduserer ledningsnettet med utslipp. Hver installasjon blir sikret ved at de har egen PLC styring	2	2	4	1. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse. 2. Installerere Inbudsstrømarm.	Fagleder avlapp	12/31/2022		1	2	2		
Mekansk havari	Aldrende utstyr Tekniske svikt Fremmedlegeme/hett innkapslet		Oppdaterte planer og rutiner for drift og vedlikehold (Alarm) driftkontrollen Servicevaktale med prosess for en del komponenter til Sellikdalen SA	Renseanlegget kan stanses, urensset avløpsvann slippes ut og gir lokal forurensning. Lokal skade på resipient ved utslippspunktet til Lågen. Gir spenning og tryknings dårlige forhold. Ødelagte komponenter. Overskrider utslippskravene.	Kort responstid for å rette normale feil som reduserer ledningsnettet med utslipp. Double pumper og alt. Løsning Alarmet med varsling til vaktstovende.	3	2	6	1. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse. 2. Etablering av VDV system.	Fagleder avlapp	12/31/2022		2	2	4		
Skadevann på renseanlegg, ledningsnett og pumpestasjoner	Innbuds/hvervet Sabotasje/havari		Resipienter Røykvarter i kjeller på Sellikdalen renseanlegg God opplysning på nye kammer Vaktvending	Direkteutslipp av kloakk Driftsproblemer/driftsavbrudd Overtrede av utslippstillatelse		2	2	4	1. Inbudsstrømarm og videovakning 2. Vurdere å ha flere reservekammer på lager	Fagleder avlapp	12/31/2022		2	2	4		
Overbelastning av renseanlegg pga. mye fremmedvann	Større nedbørshendelser (> 10 år)		Høy separeringstakt av felesledninger	Setter pumpestasjonene ned ved Lågen, som pumper til renseanlegg, ut av spill (P7, 8, 10, 13), Økte utslipp Forurensning av resipient Overtrede av utslippstillatelse. Nøye redusert renseseffekt	Alarm ved høyt nivå/ overlapp i pumpestasjoner Varsling av overlappdrift i regnvannsvippel	2	2	4	1. Bygge flovern.	Seksjonleder/fagleder avlapp	12/31/2022		1	2	2		
Overbelastning av renseanlegg pga. 200 års flom i Lågen (vannføring: 1370 m <sup>3</sup> /s, vannstand 136,0 moh)	200 års flom i Lågen (vannføring: 1377 m <sup>3</sup> /s, vannstand 136,0 moh)	Ikke skjedd		Renseanlegget blir påvirket av flom fra både Sellikbæken på den ene siden og Lågen på den andre siden. To tanker med syns (P13, 30, 000 L) vil begynne å flyte rundt. Samtanke og gjenninging overvannings av lokal forurensning. Løst utslipp av resipient, Lågen Gir spenning og tryknings dårlige forhold. Overskrider av utslippstillatelse. Ingen rensing av avløpsvann og dermed direkteutslipp av avløp fra hele renseanlegget Forurensning av resipient	Alarm ved høyt nivå/ overlapp i pumpestasjoner Varsling av overlappdrift i regnvannsvippel	1	4	4	1. Bygge flovern. 2. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse og inkludert vurdering av konsekvenser av klimaendringene.	Seksjonleder/fagleder avlapp	12/31/2022		1	3	3		
Overbelastning av renseanlegg pga. middelflor i Lågen (vannføring: 590 m <sup>3</sup> /s, vannstand 133 moh)	20 års flom i Lågen (vannføring: 590 m <sup>3</sup> /s, vannstand 133 moh)			Ingen rensing av avløpsvann og dermed direkteutslipp av avløp fra hele renseanlegget. Forurensning av resipient. Overtrede av utslippstillatelse.	Arstenging av enkelte stasjoner for å redusere fremmedvannmengden til	1	3	3	1. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse og inkludert vurdering av konsekvenser av klimaendringene.	Seksjonleder/fagleder avlapp	12/31/2022		1	2	2		
Levertanestopp kjemikalier	Fravær (sykdom, ferie, permisjon mv) Svakt Leveranse eller transportstans. Utstabilitet av leveransen. Trafikkulykker (Trafalib involvert.)		Sikre gode bestillingrutiner. Alarm på tankene.	Utslipp av urensset/vålling rensset avløpsvann som gir lokal forurensning. Lokal skade på resipient, Lågen Gir spenning og tryknings dårlige forhold. Overskrider av utslippstillatelse.	Stort tankvolum (50 m <sup>3</sup> ) Dobbel løsnings 2 tanker og 2 pumper	2	2	4					2	2	4		
Tankbivert på renseanlegg/stedend/ nærheten av renseanlegg	Tankbivert på vei ved bakken (Gesellveien) til renseanlegg og i lagene eller gassoppsett for rett renseanlegg. Metanvakk på nye tungtårn på Gesellveien.		Finnmat har ADR-kompetanse Kommunal vil med brøyting og strøping	Utslipp av jernkrokk (evt. andre kjemikalier) til vannkloakk og Lågen. Skader på fauna og planter ved utslippstidspunkt.	Ved lekkasje rykker brannvesen ut, har utstyr for å fjerne/begrense utslipp	1	4	4	1. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse. 2. Varsle aktuelle myndigheter.	Seksjonleder/fagleder avlapp	12/31/2022		1	3	3		
Dannelse av farlige gasser på renseanlegg, pumpestasjoner og ledningsnett (Hydrogensulfid, Metan, Ammoniak, Ammoniumklor, Karbondioksid, Bly, Arsen, Karbonmonoksyd, Karbondioksid)	Lang oppholdstid i basseng eller pumpepumpe. Påvirkning av Pyskum For Hest tilleg på økningen.		Regulering	Personskade og sjenanse (Luft)	Bruk av gassmåler	2	3	6	Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse.	Seksjonleder/fagleder avlapp	12/31/2022		2	1	2		
Hacking av SCADA systemet	Hacking/terror		Personlig tilgangskontroll. Etablert netverk i sikker sone. Egen offisiell fremsiv for radioisamband.	Kan sette renseanlegg/pumpestasjoner ut av drift og resultere i utslipp. Kan sette vannrør, vannpumper, høydebaseng ut av drift og resultere i at abonnenter ikke får vannforsyning. Vannresterende industri kan miste stoppe sin produksjon.	Uten internett-tilgang	1	3	3	1. Utarbeide beredskapsplan for avlapp og vann, inkl. denne type hendelse. 2. Installerere inbudsstrømarm og kamera. 3. Varsle med vaktstov.	Fagleder avlapp	12/31/2022		1	3	3		
Utslipp av skadelige stoffer til ledningsnett til industri/bedrifter	Manglende oversikt over utslippstillatelse kan resultere i påklipp av skadelige stoffer til ledningsnett og som kan påvirkere renseprosessen. Uønsketkonkret hos virksomheter.			Renseprosessen kan fungere dårligere. Skader på fauna og dyreliv i resipient.		2	3	6	1. Kontrollere alle bedrifter med potensielt skadelig utslipp og utarbeide evt. utslippstillatelse eller pålegg om egne rensesystemer. 2. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse.	Seksjonleder	12/31/2022		1	2	2		
Renseanlegg opplyfter ikke utslippskrav	Kapasitetsproblemer, problemer med rensesprosesser eller andre årsaker/ulykker		Driftsruiner	Overlapputslipp til Lågen	God resipient	2	2	4	Bygging av nytt renseanlegg	Seksjonleder	12/31/2022		2	1	2		
Utslipp ved transport av våt slam	Transport av våt slam til RA for avrenning.		Bruk av rette transportmetoder	Lukt, lokale utslipp til veggrøft etc.	Septikkåll sugger opp slam og transportere	2	1	2	Stille krav/konflikthensetninger til slamtransport	Fagleder avlapp	12/31/2022		2	1	2		
Planer for omgivelse/veie lukt fra renseanlegg	Lukt kan oppstå ved hovedledning og transport av slam. Skjer oftest ved mottak av søkk	Skjer fra tid til annen.		Lukt		2	1	2	Høy teknisk løsnings ved bygging av nytt renseanlegg	Seksjonleder/fagleder avlapp	12/31/2022		1	1	1		
Mangel på driftspersonell	Stopp i renseanlegg på grunn av mangel på kompetent personell som kan drive anlegget	Ikke skjedd		Mangelfull rensing, lukt		1	3	3	Gjennomgang av interntrolkont, sikre at viktige arbeidsoperasjoner er beskrevet i rutiner	Seksjonleder/fagleder avlapp	12/31/2022		1	2	2		
Støy fra driftens avrenning som er til sjenanse for omgivelse	Mekansisk utstyr som skaper støy	Ikke mottatt klager	Anlegg er bygd inn	Støy	Lang avstand til beboerhus	1	2	2					1	2	2		
Støy fra transport til og fra anlegget som er til sjenanse for omgivelse	Frakt av utstyr, slam etc.	Ikke mottatt klager		Trafikkstøy	Lang avstand til beboerhus	1	2	2					1	2	2		
<b>Tanker med jernkrokk</b>																	
Tanker som tidligere var plassert over sedimentasjonsbassen, å 25 m <sup>3</sup> , er flyttet til en kjellerom. Tankene er GUP tanker fra 2012. I kjellerromet er det betonggulv og vegger av væskebestandbetong. Samlet volum for barrieren er ca 56 m <sup>3</sup> . Påfyllingsrør er ute, sammen med nivåmåler for tankene.						3	2	6	1. Etablere ordning ved å ha en bette under påfyllingsrøret under fylling. 2. Aftallere område med riktig fall. 3. Tilgjengelig absorbenter.	Fagleder avlapp	12/31/2022	Utført	2	2	4		
Jernkrokk tilføres bakken utendørs med ev. overvannsett og gir ev. til Lågen.	Sel, lekkasje i sammenheng med leveranse av jernkrokk.	Mindre mengder	Leverandør (utfører) vil være ved påfyllingspunktet når bilen under fylling.	Forurenset vann kan nå Lågen													
Lekkasje i tilførsledning frem til tankene. Lekkasje til rom som utgår barrieren.	Lekkasje i skjøter eller skade som følge av uheld (skade)	Ikke skjedd ved dagens løping	Ettersyn av røret.	Vil bli samlet opp i rom som utgår barrieren.		2	2	4					2	2	4		
Lekkasje av jernkrokk fra tanker til gulv.	Overfylting under leveranse av jernkrokk.	Ikke skjedd ved dagens tanker.	Leverandør følger med under fylling. Nivåmåler som følges med på samt fylling oversikt over manglet løvert. Skade på innhold i tanken levere sammenholdt med forbruk.	Forurenset vann kan nå Lågen	Overfylting vil samles opp i rom som utgår barrieren.	1	1	1					1	1	1		
Lekkasje av jernkrokk fra tanker	Lekkasje fra tanker ved uheld (skade) eller korrosjon i rørfølls etc.	Ikke skjedd ved dagens tanker.	Rutiner for å følge med på tilstanden til tank og flenser.	Jernkrokk vil i dag gå til rommet av betong under tankene. Ingen utslippspunkter.		1	1	1					1	1	1		
Lekkasje av jernkrokk fra utvingsoppsett mellom tankene.	Lekkasje i skjøter eller ved uheld på utvingsoppsett.	Ikke skjedd ved dagens tanker.		Jernkrokk vil i dag gå til rommet av betong under tankene. Ingen utslippspunkter.		1	1	1					1	1	1		
Lekkasje på rør som går ut fra tanken videre til innsjøer.	Lekkasje fra røret (beoverstigning) i skjøter eller ved uheld (skade på rør)	Ikke skjedd ved dagens løping.	Kun små mengder (ca 70 liter per time) som går i røret. Operatør kan følge med på instruktør av jernkrokk. I dette unormalt høyt vil lekkasje startes.	Teoretisk kan det bli ledet til Lågen.	Lekkasje vil oppdages raskt og vil gå til betonggulv og til pumpekum.	2	1	2	Vurdere å legge doseeringslangen i varerør				2	1	2		
<b>Biogassreaktor - tank, Råke i bruk</b>																	
Reaktor er plassert mellom bygget med renseanlegg og Lågen. Området der den er plassert er et grunt flate. Adfertert vil mellom reaktortank og Lågen.																	
Buening med miljøgift for tilførsel av organisk materiale / slam til Lågen	Biologisk prosess kjører for langt. For nye rett. Omringning vektor skje.	Ikke skjedd		Forurenset vann kan nå Lågen		2	3	6	1. Aftallere rundt reaktortanken, med overhøyde mot lågen slik at org.-materiale fringes opp. 2. Beredte rutiner for avrenning i området.				1	3	3		
Utslipp av slam.	SVK i ventiler eller rørsystemer utvendig reaktortanken.	Ikke skjedd.		Forurenset vann kan nå Lågen		2	2	4	1. Rutine for ettersyn. 2. Oppsamling av lekkasje ved adferterefarbar rundt tanken og installere sløseventil for utført overvannstank.				1	2	2		
<b>Nedgravt utgått</b>																	
Opløst av GUP fra 2007 på 12 m <sup>3</sup> . Nedgravd i området mellom bygget med renseanlegg og Lågen. Området er adfertert. GUP tank som er lagt ned i hve gjeldende monteringsinstruks med tetteringspung - trykktesting. Kjøretrekk installasjon. Forankring er utført grunnert fare ved fonn.																	
Olje på adfertert. Utvasking til grunn og Lågen.	Sel av olje i forbindelse med fylling av tanken.	Har skjedd	Gode rutiner ved fylling.	Forurenset vann og grunn.	Absorbenter som tar opp søl.	2	1	2					2	1	2		
Olje i større mengder renner ut av tank og ledet til grunn og Lågen.	Overfylting i forbindelse med fylling av tanken.	Ikke skjedd	Gode rutiner ved fylling. Når tanken er full vil overflytting-ventil stenge for videre fylling.	Fare til forurenset grunn og grunnvann samt forurensning av Lågen.	Ashbertt frita som forbrinde søl å følge ned i grunn rundt/bekken. Dette for tilførsel ved overfylting som gjør at olje renner ut av fylterør. Skal ikke skje egne overflyttingvern.)	2	2	4					2	2	4		
Olje tilføres grunn, grunnvann og Lågen	Hull på GUP-tanken	Ikke skjedd	Nivåmåler er innstaltet med varselring på ved lavt nivå/mål. Kan følge med på nivået i tanken levere sammenholdt med forbruk.	Fare til forurenset grunn og grunnvann samt forurensning av Lågen.	Bli nedlagt ifbm nytt renseanlegg	1	3	3					1	3	3		
<b>Ledningsnett</b>																	
Overvannsmenge av avløpsvann på bakken	Brydd/tilstopping på ledningsnett. Ledningsnett i nærheten av resipienter med risiko for å ikke oppnå miljøgod evt. adpassing på bakken langs Lågen vil bli fagert opp før det kommer frem til Lågen)		Sikre optimal drift og vedlikehold. Høy utføringsstakt av ledningsnett. Det er utarbeidet tiltaksplan for utslipp/fylling/oppsett av ledningsnett for 5 år fremover. Formes årlig Spylling.	Sjenerende lokalt og tryknings betenkelige forhold for bakke og nærgangsv. Lokal forurensning av vann.	Sette opp alarm i driftsovervåking for usvanlig vannmengde inn til pumpestasjoner.	3	1	3					3	1	3		
Oppsprekking/lekasje spillvannledning	Sjaksje (gjennom ledningsnett), Settninger, Rus/ufylgninger, Anleggsskade, Manglende pakninger, Gamle ledningsledninger (se temakart over ledninger i risikoplass), rauttatte områder		Høy utføringsstakt av ledningsnett. Det er utarbeidet tiltaksplan for utslipp/fylling/oppsett av ledningsnett for 5 år fremover. Formes årlig Spylling av ledningsnett når man er i området. Sjaksje og tryknings betenkelige forhold. Høy utføringsstakt av ledningsnett. Det er utarbeidet tiltaksplan for utslipp/fylling/oppsett av ledningsnett for 5 år fremover. Formes årlig Spylling av ledningsnett (gjøres fortløpende ved behov).	Utlekking av avløpsvann (blt blt i svart begrenset kasse) i kjeller. Utslipp av avløpsvann til slårbar resipient. Økt innlekkning.		3	2	6					Seksjonleder	12/31/2022	2	2	4
Kritisk ledningsbrydd spillvannledning	Sjaksje, gamle, dårlig ledning (betongledninger) Skade på ny ledning under anleggspendings		Har reservevegger. Se etter senkning i evt. eller gru/vand i ledningsnettet, for deretter å reparere nærliggende ledningsnett. Høy utføringsstakt av ledningsnett. Det er utarbeidet tiltaksplan for utslipp/fylling/oppsett av ledningsnett for 5 år fremover. Formes årlig Spylling av ledningsnett (gjøres fortløpende ved behov).	Kan oppstå uheldige tryknings forhold (Overlappdrift) i hele rensingsstadiene. Direkteutslipp av spillvann til grunn og resipienter Tilbakegang i kjeller Hull i vei/overring Innlekkning av spillvann til vannledning (de tilfører der vannledning ligger i samme grøft og er trykkek Skade på bygger/materiale overtrede av utslippstillatelse	Vaktvending	3	2	6	1. Bedre oversikt over tilstand på ledningsnett 2. Mottakskontrol 3. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse	Seksjonleder	12/31/2022		2	2	4		
Brydd eller tilstopping pumpeledning	Gamle, dårlig ledning (se temakart over ledninger i risikoplass) Skade på ny ledning under anleggspendings		Har reservevegger. Se etter senkning i evt. eller gru/vand i ledningsnettet, for deretter å reparere nærliggende ledningsnett. Høy utføringsstakt av ledningsnett. Det er utarbeidet tiltaksplan for utslipp/fylling/oppsett av ledningsnett for 5 år fremover. Formes årlig Spylling av ledningsnett (gjøres fortløpende ved behov).	Direkteutslipp utgraving/rykkehull i overlappdrift i forbindelse med reparasjon. Overtrede av utslippstillatelse. Innlekkning av spillvann til vannledning.	Kontroll av rynnlegg.	3	2	6	1. 1-3 bedre oversikt over tilstand på ledningsnett 2. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse 3. Mottakskontrol	Seksjonleder	12/31/2022		3	1	3		
Lekkasje av spillvann fra spillvannledning til overvannsett via felleslum for spillvann og overvann med flere rener eller åpen overvannsett og spillvannledning der stakstake er fjernet (overvannsett ligger et god del lavere enn spillvannledning flere rener)	Tilgjøpning i spillvannledning nedstrøms kum		Alle kjente felleslummer er gjennomgått og tilstikk utført der det var nødvendig. Overvannsett utslippspunkt når man er i området. Sjaksje og tryknings betenkelige forhold. Høy utføringsstakt av ledningsnett. Det er utarbeidet tiltaksplan for utslipp/fylling/oppsett av ledningsnett for 5 år fremover. Formes årlig Spylling av ledningsnett (gjøres fortløpende ved behov).	Forurensning ved direkte utslipp (som kan stå opplyst i lang tid). Skade på resipient. Reaksjonsområde (luft, søppel) Overtrede av utslippstillatelse		1	2	2	1. Felteik og sanering av 50 kummer og sette på plass stakstaker som er fjernet	Seksjonleder	12/31/2022	Utført	1	2	2		
Lekkasje av overvann fra overvannsett til spillvannledning, felleslummer for spillvann og overvann med flere rener eller åpen overvannsett og spillvannledning der stakstake er fjernet (overvannsett ligger et god del lavere enn spillvannledning flere rener)	Uheldige kamurlinger. Kjørt nedbør. Manglende stakstaker.		Alle kjente felleslummer er gjennomgått og tilstikk utført der det var nødvendig. Overvannsett utslippspunkt når man er i området. Sjaksje og tryknings betenkelige forhold. Høy utføringsstakt av ledningsnett. Det er utarbeidet tiltaksplan for utslipp/fylling/oppsett av ledningsnett for 5 år fremover. Formes årlig Spylling av ledningsnett (gjøres fortløpende ved behov).	Sjaksje "nytt avløpsvann"/overlappdrift. Medfører utslipp høyt kontrast i pumpung og rensing og kan bli til ledningsnett. Redusert kapasitet i ledningsnett gir økt utslipp fra overlapp eller fare for tilbakegang.	1. Felteik og sanering av 50 kummer og sette på plass stakstaker som er fjernet	1	1	1					1	1	1		
Tilbakelag av elevenn/ bekk i overlappdringer uten tilbakegangsent	Flom/høyt vann. (Lågen kan gå inn i pumpestasjon ved Myrtuva ved høy vannføring.)		Pumpesjaksje slik as for å unngå å pumpe elevenn inn i spillvannsett med påklagte åtte utslippsmengder og åtte utslippsmengder	Økt utslipp fra overlapp da pumpestasjon slik as vil slippe utslipp samtidig gir da mye vann i Lågen svært god fornyning	Etablere tilbakegangsentler	3	1	3					Fagleder avlapp	12/31/2022	2	1	2
Tilførsel av skadelige stoffer til ledningsnett fra tilknyttede bedrifter	Industriutslipp fra bedrifter	Har krav til påklipp for nye bedrifter		Renseanlegget stenges og avløp føres urensset ut i Lågen som vil føre til skader på dyr og planter i denne skade på resipient. Risiko for personell som arbeider på nettet (dårlig informasjon) Kan skade rensesprosessen kan skade anleggsgjelder på renseanlegg lang er stakstaker på pumpestasjoner og ledningsnett		2	2	4	1. Ta i bruk innkjøpt programvare	Alle	12/31/2022		2	2	4		
Tilførsel av skadelige stoffer til ledningsnett gga tankbivert	Tankbivert og tilførsel via sluk etc.		Ved tankbivert rykker brannvesen ut, har utstyr for å fjerne/begrense utslipp har planlagt å ha bedre ivare som øker trafikkklarheten	Renseanlegget stenges og avløp føres urensset ut i Lågen som vil føre til skader på dyr og planter i denne skade på resipient. Risiko for personell som arbeider på nettet (dårlig informasjon) Kan skade rensesprosessen kan skade anleggsgjelder på renseanlegg lang er stakstaker på pumpestasjoner og ledningsnett		1	3	3	1. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse. 2. Varsle aktuelle myndigheter. 3. Personell med bruk av verneutstyr	Seksjonleder	12/31/2022		1	3	3		
Olje på ledningsnett	Oljebutillere som ikke fungerer		Har god oversikt over oljebutillere. følger opp disse og slår ut riktig drift.	Utslipp av skadelige stoffer til resipient. Redusert renseseffekt. Dårlig samkvilket		2	2	4					2	2	4		
Overbelastning av avløpsnett pga. fremmedvann	Konflikthyttring. Langvare nedbør. Nedbør og smelting samtidig		Høy seneringstakt. Krav til lokal overvannsbinding og begrenset påklipp til ledningsnett. Planlegging av flomvener for å ta hensyn til klimaendringer. Leges det til 40% nedbørfylling ved prosjektering av nye anlegg. Oppdatert beredskapsplan for denne type hendelse	Overlappdrift gir lokal forurensning. Redusert renseseffekt. Overbelastning av pumpestasjoner (overlappdrift) Tilbakegang i kjeller Skade på resipient. Reaksjonsområde (luft, søppel) Overtrede av utslippstillatelse	Montering av tilbakegangsentler på kritiske elvdommer. Vaktvending	4	3	13	1. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse	Seksjonleder	12/31/2022		3	3	9		
Utsipp av skadelige stoffer til ledningsnett til industri/bedrifter	Manglende oversikt over utslippstillatelse kan resultere i påklipp av skadelige stoffer til ledningsnett			Etasende stoffer kan skade ledningsnett, pumpestasjoner		2	2	4	1. Kontrollere alle bedrifter med potensielt skadelig utslipp og utarbeide evt. påklippspatall eller pålegg om egne rensesystemer. 2. Utarbeide beredskapsplan for avlapp, inkl. denne type hendelse. 3. Varsle aktuelle myndigheter. 3. Personell med bruk av verneutstyr	Seksjonleder	12/31/2022		2	2	4		
Luktproblemer fra avløpsnett.	Lang oppholdstid i ledningsnett som gir sedimentering, ledning og produksjon av H2S.	Har forekommet	Lukt som kan være til sjenanse	Lukt som kan være til sjenanse		3	1	3					3	1	3		
Brydd på kritiske ledninger	Ledninger som er kritiske for anleggsettets funksjon og som kan være vanskelig å reparere 2-3 ledninger	Har forekommet	Utslipp av urensset vann til resipient	Utslipp av urensset vann til resipient	God resipient	2	1	2					2	1	2		
Fellbrytning, spillvann kullet mot overvann eller nedbør	Fell i anlegg/utløpsrør, dårlig kontroll, nye tilkoblinger. Fell i ledning	Can skje	Utslipp av urensset vann til res														

Definisjon av sannsynlighetsgrad			
Sannsynlighetsgrad		Hyppighet	Hendelsesintervall
1	Meget lav	Skjer meget sjelden	Ikke skjedd på 10 år
2	Lav	Skjer sjelden	Ikke skjedd på 5 år
3	Middels	Skjer iblandt	Skjer årlig
4	Høy	Skjer ofte	Skjer flere ganger årlig
5	Meget høy	Skjer meget ofte	Mer enn 10 ganger pr år

Risiko = Sannsynlighetsgrad x Konsekvensgrad

		1	2	3	4	5
Sannsynlighetsgrad	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		Konsekvensgrad				

Definisjon av konsekvensgrad		
Konsekvensgrad		Miljø
1	Meget lav	Ingen/ubetydelig skade
2	Lav Risiko	Mindre skader, men som naturen utbedrer på kort tid
3	Middels	Store skader, men som vil utbedres på kort sikt
4	Høy	Alvorlig skade av mindre omfang, eller mindre alvorlig skade av stort omfang
5	Meget høy	Lagvarig eller permanent påvirkning

<b>Høy Risiko</b>	Risikoreduserende tiltak skal iverksettes	<b>Middels Risiko</b>	Risikoreduserende tiltak skal vurderes*	<b>Lav Risiko</b>	Risikoreduserende tiltak ikke påkrevd
-------------------	---	-----------------------	---	-------------------	---------------------------------------



Beregnet til  
**Kongsberg kommune**

Dokument type  
**Rapport - Skisseprosjekt**

Dato  
**September 2021**

# SELLIKDALEN RENSEANLEGG SKISSEPROSJEKT SEKUNDÆRRENSING



# SELLIKDALEN RENSEANLEGG SKISSEPROSJEKT SEKUNDÆRRENSING

Oppdragsnavn **Skisseprosjekt Sellikdalen renseanlegg**  
Prosjekt nr. **1350045403**  
Mottaker **Kongsberg kommune**  
Dokument type **Rapport**  
Versjon **01**  
Dato **23.09.2021**  
Utført av **Bente S. Lomnes**  
Kontrollert av **Dag Eirik Brevik**  
Godkjent av **Bjørn Eivind Løfsgaard**  
Beskrivelse **Skisseprosjekt som beskriver mulig løsning på hvordan Sellikdalen  
renseanlegg kan tilfredsstillere krav til sekundærrensing og ønsket rensing av  
nitrogen. Rapporten inkluderer også kommentarer knyttet til eventuelt  
strengere framtidige rensekrav.**

Rambøll  
Kobbegate 2  
PB 9420 Torgarden  
N-7493 Trondheim

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

## INNHALDSFORTEGNELSE

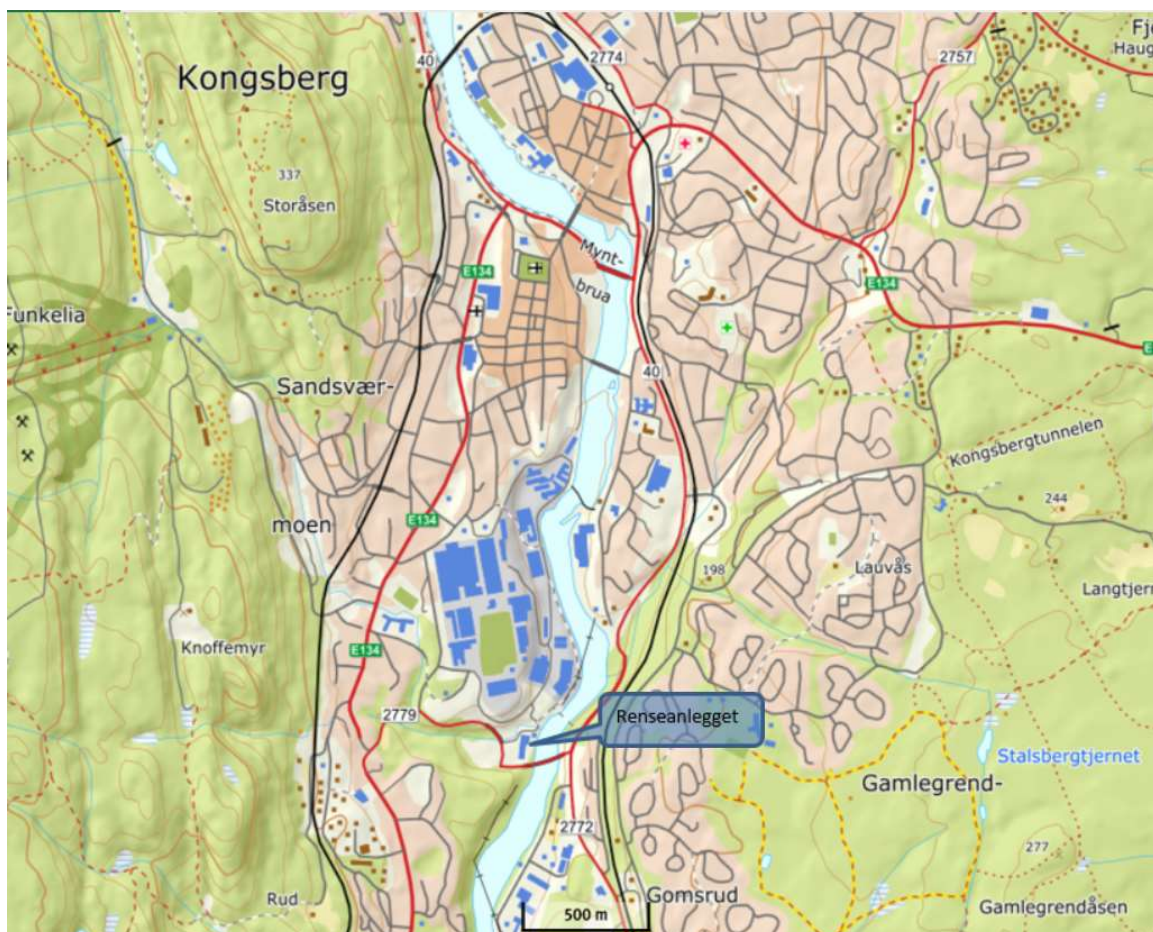
<b>1.</b>	<b>Introduksjon</b>	<b>3</b>
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Utslippstillatelse/reNSEKRAV	3
1.3	Nitrogenrensing	4
1.4	Planer på renseanleggets tomt	4
<b>2.</b>	<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Dimensjonerende mengder</b>	<b>7</b>
3.1	Vannmengder	7
3.1.1	Eksisterende hydraulisk belastning	7
3.1.2	Framtidig hydraulisk belastning	8
3.2	Forurensningsbelastning	9
3.2.1	Eksisterende og framtidig organisk belastning	9
3.2.2	Septik og eksternslam	9
3.2.3	Dimensjonerende organisk belastning	10
3.2.4	Eksisterende og framtidig nitrogenbelastning	10
3.2.5	Temperaturer	11
<b>4.</b>	<b>Renseprosess</b>	<b>12</b>
4.1	Eksisterende renseprosess	12
4.2	Vurderinger ved valg av prosessløsning	12
4.3	Aktuelle prosessløsninger	13
4.3.1	Biologisk rensing	13
4.3.2	Slamseparasjon	13
4.3.3	Videregående slambehandling	13
4.3.4	Valg av prosessløsning	13
4.4	Valgt prosessløsning	17
4.4.1	Forbehandling	17
4.4.2	Biologisk rensing - MBBR	18
4.4.3	Kjemisk felling	19
4.4.4	Slamseparasjon ved flotasjon	19
4.4.5	Intern slambehandling	20
4.4.6	Mottak av eksternt slam	20
<b>5.</b>	<b>Dimensjonering</b>	<b>21</b>
5.1	Dimensjonering av aktuelle prosesser	21
5.2	Forbehandling	21
5.2.1	Innløpsrist	21
5.2.2	Sand- og fettfang	21
5.2.3	Container for ristgods og sand	22
5.2.4	Finsiling	22
5.3	Biologisk rensing	23
5.3.1	Bioreaktor	23

5.4	Kjemisk felling	25
5.4.1	Flokkulering	25
5.4.2	Flotasjonsbasseng	25
5.5	Slambehandling	25
5.5.1	Slamfortykker	25
5.5.2	Slamlager	25
5.5.3	Avvanning	26
5.5.4	Containere	26
5.5.5	Slamvann	27
<b>6.</b>	<b>Ombygging og utvidelse</b>	<b>28</b>
6.1	Skissert løsning for ombygd renseanlegg	28
6.2	Tiltak ved ombygging	31
6.2.1	Bygningsmessige arbeider	31
6.2.2	Maskinelle komponenter	31
6.2.3	Servicefasiliteter	31
6.2.4	Elektro/automasjon	31
6.2.5	Ventilasjon	31
6.2.6	Luktreduksjonsanlegg	31
6.2.7	Utslippsledning	32
6.3	Alternativ løsning	32
6.3.1	Eget bygg for biotrinns og slamavvanning	32
6.4	Framtidige rensekra	33
6.5	Drift i byggeperiode	33
<b>7.</b>	<b>Tomt</b>	<b>34</b>
7.1	Grunnforhold	34
7.2	Flomfare	34
7.3	Tilgjengelig areal og teknisk sentral	35
<b>8.</b>	<b>Kostnadsestimat</b>	<b>36</b>
8.1	Investeringskostnader	36
8.2	Driftskostnader	37

# 1. INTRODUKSJON

## 1.1 Bakgrunn

Sellikdalen avløpsrenseanlegg ble etablert i 1979 og i 1993 ble anlegget bygd ut med en slambehandlingsprosess. Renseanlegget er lokalisert i Kongsberg rett ved Numedalslågen og betjener store deler av Kongsberg kommune og områdene rundt.



Figur 1: Renseanleggets plassering i Kongsberg kommune.

Renseanlegget er et mekanisk/kjemisk anlegg dimensjonert for 24.000 PE inkludert industri. Dokumentasjon fra etableringen av anlegget viser til mulig utvidelse til 40.000 PE. De siste årene har renseanlegget hatt en tilført maksukebelastning tilsvarende nærmere 30 000 PE (BOF<sub>5</sub>). Den økte belastningen til renseanlegget har ført til pålegg om krav til sekundærrensing etter forurensningsforskriften § 14-6, gitt av Statsforvalteren.

Kommunen har i forbindelse med dette startet arbeidet med å se på løsninger for det framtidige renseanlegget i Kongsberg.

## 1.2 Utslippstillatelse/reNSEKRAV

Eksisterende utslippstillatelse for Sellikdalen RA er datert 07.09.2001 og anlegget har et reNSEKRAV på 95 % reduksjon av Tot - P samt krav til restutslippsmengde av fosfor. Ifølge forurensningsforskriftens kapittel 14, som omhandler anlegg større enn 2000 PE med utslipp til

ferskvann, skal nye anlegg og eksisterende anlegg som endres vesentlig i tillegg gjennomgå sekundærrensing, jfr. § 14-7. Sellikdalen renseanlegg har nå fått krav om å tilfredsstille sekundærrensekravet.

Det vil si at i tillegg til dagens rensekraft på 95 % fosfor, må anlegget gjennomføre en biologisk behandling av avløpsvannet for å tilfredsstille kravene i §14-2, hvor mengden  $\text{BOF}_5$  skal reduseres med 70 % eller ikke overstige 25 mg  $\text{O}_2/\text{l}$  i utløpsvannet samt at KOF-mengden skal reduseres med 75 % eller ikke overstige 125 mg  $\text{O}_2/\text{l}$  i utløpsvannet.

I desember 2019 ble det søkt ny utslippstillatelse etter at det ble stilt krav om dette i forbindelse med et tilsyn gjennomført av Statsforvalteren. Utslippssøknaden som ble sendt inn er delvis mangelfull da det ikke forelå en plan for ombygging av renseanlegget. Det er dermed behov for å etterseende dokumentasjon på dette når planene for nytt/ombygd renseanlegg foreligger.

### **1.3 Nitrogenrensing**

Som en del av mulighetsundersøkelsen gjennomførte Rambøll en vurdering av resipienten i rapport datert 01.07.2021. Basert på vurderinger i denne rapporten mener Rambøll at det ikke er nødvendig med nitrogenfjerning ved Sellikdalen RA med tanke på føringene i vannforskriften og den økologiske tilstanden i Numedalslågen og Larviksfjorden. Likevel er det en aktuell problemstilling med økt tilførsel av nitrogen til Ytre Oslofjord, og dermed er det felles enighet om å redusere kilder.

En ny nitrogenrapport fra NIVA viser dårlig derimot tilstand i ytre Oslofjord. Med bakgrunn i denne oppgir Statsforvalteren at kommunen må påregne å få krav om nitrogenrensing i ny utslippstillatelse. Kommunen ble informert om dette i et møte mellom Statsforvalteren og Kongsberg kommune 02.07.21. Det er tatt utgangspunkt i nitrogenfjerningskravet i forurensningsforskriften §14-2d), nitrogenmengden skal reduseres med minst 70% av det som tilføres renseanlegget.

### **1.4 Planer på renseanleggets tomt**

Det har lenge vært snakk om å samlokalisere kommunens tekniske tjenester ved Sellikdalen. Samlokaliseringen innebærer etablering av garasjeanlegg inkludert verksted og noe lager, samt nye kontorlokaler på tomten til renseanlegget. Det er i denne sammenheng nødvendig å avklare renseanleggets arealbehov, både for å tilfredsstille dagens behov og eventuelle framtidige behov. Reguleringsplan for området foreligger.

## 2. SAMMENDRAG

Kongsberg kommune har i forbindelse med det utløste kravet til sekundærrensing startet arbeidet med å se på løsninger for det framtidige renseanlegget i Kongsberg. Sekundærrensekravet kan i all hovedsak løses ved å etablere et biologisk rensetrinn for å redusere utslippet av organisk stoff. I tillegg til dette kravet ønsker Kongsberg kommune å se på en løsning for nitrogenfjerning.

Sellikdalen renseanlegg har utslipp til Numedalslågen, som igjen har sitt utløp i Larviksfjorden. En nylig gjennomført resipientundersøkelse av både Numedalslågen og Larviksfjorden viser svært god tilstand med tanke på næringssalter. Det er gjort vurdering av prognosert utslipp fra renseanlegget i 2050, med et særlig fokus på utslipp av nitrogen. Basert på vurderingene i denne rapporten mener Rambøll Miljø at det ikke er nødvendig med nitrogenfjerning ved Sellikdalen renseanlegg med tanke på føringene i vannforskriften og den økologiske tilstanden i Numedalslågen og Larviksfjorden. Det nevnes likevel en aktuell problemstilling med økt tilførsel av nitrogen til Ytre Oslofjord. For øvrig vises det til rapport «Resipientvurdering – vurdering av behov for nitrogenfjerning», Rambøll 2021.

Det anbefales å gå i dialog med Statsforvalteren for å avklare rensekrav for Sellikdalen renseanlegg.

Renseanlegget er i dag utbygd med en slambehandlingsprosess. Kommunen har besluttet at det nye renseanlegget ikke skal tilrettelegges for slambehandling. Slammet skal kun avvannes før videre transport ut fra anlegget.

Følgende dimensjoneringskriterier er anslått basert på foreliggende data på dagens belastning, en vurdering av framtidig tilknytning til anlegget og kommunens ønsker:

<b>Q<sub>middel</sub></b>	<b>485 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Q<sub>dim</sub></b>	<b>700 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Q<sub>maksdim</sub></b>	<b>1400 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Organisk belastning</b>	<b>40 000 PE</b>

Det er valgt å se på en renseprosess basert på biofilm for å tilfredsstille sekundærrensekravet: MBBR (**M**oving **B**ed **B**iofilm **R**eactor). Dette er en kompakt renseløsning for nitrogenrensing.

Eksisterende bygning har ikke tilstrekkelig med arealer til å inkludere nytt rensetrinn for fjerning av organisk stoff og nitrogen. Utvidelsen av renseanlegget kan enten skje på østsiden av eksisterende renseanlegg, i tillegg til en liten utvidelse på vestsiden. Et alternativ kan være å etablere et nytt bygg til det biologiske rensetrinn på vestsiden av eksisterende renseanlegg. Det vil i begge tilfeller være aktuelt å sette av plass vest på tomte til eventuell utvidelse for framtidige rensekrav. Framtidige rensekrav som foreløpig ikke er innført kan omhandle fjerning av legemiddelrester, organiske miljøgifter og mikroplast.

Alt av maskinelt utstyr, samt alt av elektro-, automasjon- og ventilasjonsinstallasjoner anbefales å skiftes ut ved oppgradering av renseanlegget. Alle flater belegges med epoxy eller tilsvarende for enklere rengjøring og vedlikehold. En vurdering av den bygningstekniske tilstanden må gjøres for å avklare hvor store deler av eksisterende bygningsmasse som kan gjenbrukes og for å avklare hvilke utbedringer som må gjøres på eksisterende bygningsmasse for videre bruk av arealene. Rambøll anbefaler å gjøre en alternativsvurdering på gjenbruk av eksisterende bygning kontra bygging av helt nytt renseanlegg. Det finnes erfaring på at store ombygginger på

eksisterende renseanlegg, for å øke kapasiteten og tilpasse anlegget til dagens standard og krav i henhold til arbeidsmiljø, blir en betydelig dyrere og dårligere løsning enn å starte helt på nytt.

Tidligere har det vært utredet alternativ for å etablere en ny driftssentral og kontorlokaler på tomte til renseanlegget. Det kan se ut til at det vil bli utfordrende å få plass til både utvidet renseanlegg i tillegg til ny driftssentral på tomte. Det er også viktig å hensynta utfordringer rundt lukt og støy fra renseanlegget ved vurderingen knyttet til etablering av kontorlokaler på samme tomt som renseanlegget.

I henhold til reguleringsbestemmelsene for tomte, er det ikke tillatt å føre opp bygninger eller konstruksjoner uten at det er dokumentert at disse, eventuelt etter gjennomførte sikringstiltak, ikke vil være utsatt for betydelige vannskader eller setningskader fra en 200-års flom. Det har vært noe usikkerhet rundt kotehøyden for 200-årsflommen og kommunen har satt nye flomvurderinger i bestilling.

Entreprisekostnad for ombyggingen og utvidelse av renseanlegget estimeres til 148 millioner kroner, med budsjettkostnad på 204 millioner kroner.



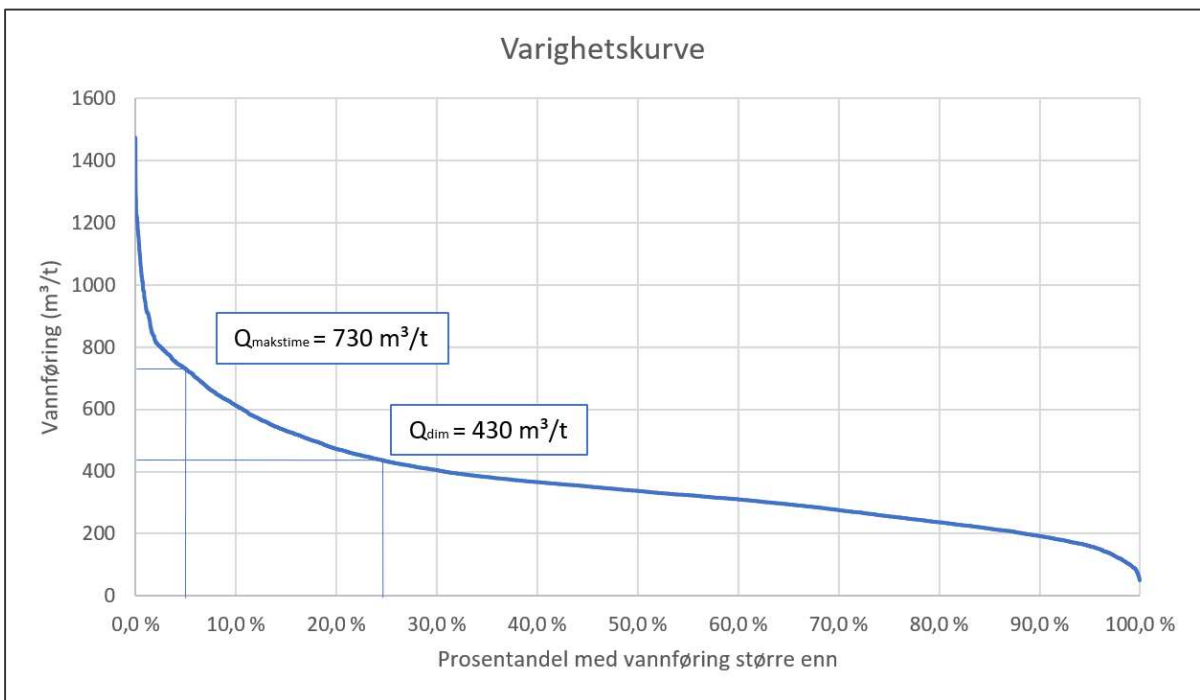
## 3. DIMENSJONERENDE MENGDER

### 3.1 Vannmengder

#### 3.1.1 Eksisterende hydraulisk belastning

Dagens vannføring gjennom eksisterende renseanlegg blir målt via en vannmengdemåler som er plassert på utløpet etter sedimenteringsbassengene. Data fra vannmåleren er benyttet for å finne varighetskurven for eksisterende anlegg, Figur 2. Varighetskurven er bygd opp av tilrenningen til anlegget per time for perioden mars 2020 – mars 2021.

Overløpsmengder måles ikke i mengdemåleren ved anlegget og disse mengdene er dermed ikke med i tallgrunnlaget for varighetskurven. Dagens overløpsdrift ved anlegget utgjør mindre enn 1% av årets timer i alle de siste 5 årene (hentet fra årsrapporter 2020). Både overløp ved renseanlegget og overløpsdrift på avløpsnettets bør vurderes for den framtidige belastningen. Det vises her til videre diskusjon i kapittel 3.1.2.



Figur 2: Varighetskurve for Sellikdalen renseanlegg basert på målte verdier i eksisterende renseanlegg.

Varighetskurven gir dimensjonerende eksisterende vannmengder:

$$Q_{\text{dim}} = 430 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{maksdim}} = 730 \text{ m}^3/\text{h}$$

Begrensninger i varighetskurven:

- Data foreligger kun for ett år. Det er ikke klart om dette året er representativt for belastningen til renseanlegget.
- Overløp ikke medtatt.

Vannføringsdata fra mengdemåleren er sammenlignet med historiske værdata for den samme perioden. Ved nedbørshendelser øker vannmengdene i renseanlegget og det er klare indikasjoner på at ledningsnettets er utsatt for fremmedvann. Gjennomsnittlig tørrværsavrenning er funnet å

være omkring  $Q_{\text{tørrvær}} = 325 \text{ m}^3/\text{h}$  (300 - 350  $\text{m}^3/\text{h}$ ). Dette samsvarer godt med verdiene i varighetskurven. På sommer/høst kan det se ut som denne verdien er enda lavere, ca. 200 - 250  $\text{m}^3/\text{h}$ .

Total vannmengde behandlet de siste fem årene kan hentes ut fra årsrapportene for renseanlegget (Rambøll). Basert på dette kan midlere vannmengde beregnes og denne er funnet å være mellom 330 - 440  $\text{m}^3/\text{h}$ . I 2020, året som kan sammenlignes mot verdiene i varighetskurven, hadde midlere vannmengde 410  $\text{m}^3/\text{h}$  og ligger altså et sted mellom tørrværsavrenning og  $Q_{\text{dim}}$ .

Gjennomsnittlig behandlet vannmengde siste fem år:

$Q_{\text{middel}} = 390 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Med bakgrunn i de begrensninger som ligger i varighetskurven må dimensjoneringsverdiene for dagens situasjon behandles med varsomhet.

### 3.1.2 Framtidig hydraulisk belastning

Framtidige vannmengder bestemmes av:

- Økt belastning fra boligutbygging/befolkningsøkning, næringsutbygging eller tilsvarende
- Reduksjon i overløpsdrift og lekkasje fra ledningsnett gir økte vannmengder ved renseanlegget
- Separering av ledningsnett gir reduserte vannmengder ved renseanlegget

Økt belastning fra økte innbyggertall og industri bør sees opp mot kommunens ambisjoner for befolknings- og næringsutvikling, samt SSBs befolkningsframskrivninger. Kommunen ønsker å øke dagens kapasitet på renseanlegget til å framtidig kunne håndtere 40 000 PE.

Norsk vanns dimensjoneringsveileder for avløpsrenseanlegg (NVR256) oppgir spesifikk spillvannsmengde for husholdninger lik 150 l/pe·d. Direkte beregning av spillvannsmengden ved 40 000 PE gir 250  $\text{m}^3/\text{h}$ . I tillegg kommer fremmedvann fra innlekking, overvann i fellessystem og eventuelt industrielt avløpsvann.

Det pågår et betydelig arbeid med separering av ledningsnett og sanering av regnvannsoverløp, samt oppgradering av ledningsnett for å redusere innlekking.

Antagelser basert på opplysninger fra kommunen:

- Utvidelsen til 40 000 PE er kun boligutvidelse.
- Ingen tillegg i hydraulisk belastning fra industri eller annen virksomhet i kommunen.
- Reduserte vannmengder fra separering av avløpsnett antas å tilsvare de økte vannmengdene fra reduksjon av overløpsdrift/lekkasje fra avløpsnett.

PE-telling fra 2018 viser at dagens belastning trolig er i området 25 000 PE. Dette gir spillvannsmengde på ca. 155  $\text{m}^3/\text{h}$ . Differansen mellom dagens spillvannsmengde og framtidig spillvannsmengde gir et anslag på den økte hydrauliske belastningen.

Framtidig økning i hydraulisk belastning (tillegg til  $Q_{\text{middel}}$ ):

250 - 155 = 95  $\text{m}^3/\text{h}$ .

Teoretisk beregnet hydraulisk kapasitet ved dimensjonering av renseanlegget til 40 000 PE. NVR256 oppgir at innlekkingsvannmengde ikke bør settes lavere enn 0,2 l/s pr. km ledning, noe som tilsvarer ca. 100 l/p/d. Veilederen sier også at innlekkingsvannmengden ofte viser seg å

være opp mot 200-400 l/p/d. Med bakgrunn i arbeidene som pågår for separering av ledningsnett antas det her en framtidig innlekkingsvannmengde på 200 l/p/d. Dette gir da følgende beregning for framtidig hydrauliske belastning:

$$Q_{dim} = k_{maks} \times Q_s + Q_i = 1,42 \times 40\,000 \times \frac{150}{24} + 40\,000 \times \frac{200}{24} = ca. 700 \text{ m}^3/\text{h}.$$

I henhold til NVR256 bør  $Q_{maksdim}$  settes til minimum 2 ganger  $Q_{dim}$ .

Med bakgrunn i det ovenstående kan følgende hydrauliske belastning anslås som dimensjonerende mengder for framtidig renseanlegg:

<b><math>Q_{middel}</math></b>	<b>485 m<sup>3</sup>/h</b>
<b><math>Q_{dim}</math></b>	<b>700 m<sup>3</sup>/h</b>
<b><math>Q_{maksdim}</math></b>	<b>1400 m<sup>3</sup>/h</b>

Det bør vurderes om grunnlaget for beregningene er korrekte og om det er forhold som tilsier at verdiene burde korrigeres. Det er et stort avvik mellom varighetskurven og de teoretiske beregninger. Som beskrevet over er det usikkerhet i varighetskurven siden denne kun er oppgitt for ett år. Det vil være nyttig å kunne sammenligne varighetskurver for flere år. Grad av innlekking og påvirkningen fra industri bør også vurderes.

## 3.2 Forurensningsbelastning

### 3.2.1 Eksisterende og framtidig organisk belastning

I henhold til kommuneplanen, vedtatt i 2014, er befolkningstallet i Kongsberg kommune planlagt å øke opp mot 40 000 innbyggere innen år 2035-2040. Kommuneplanen konkluderer med at kommunen må bygge ut Sellikdalen Renseanlegg til 40 000 PE.

Rambøll gjorde i 2018 en beregning av antall PE tilknyttet Sellikdalen renseanlegg, og fant at dagens belastning ved anlegget på det tidspunktet var på ca. 25 000 PE.

De siste 5 årene (2016-2020) har tilført organisk belastning i maksuken tilsvert mellom 29 000 PE og 33 000 PE. Beregningene er gjort etter norsk standard for bestemmelse av personekvivalenter (NS9426) med en faktor på 2,0. Tilført organisk belastning er beregnet ut fra resultatene fra prøvetaking av innløpsvannet til renseanlegget. Her ligger det en begrensning i at den mest konsentrerte delen av påslipp fra septik og eksternslam tilføres renseanlegget i etterkant av prøvetakingspunktet.

Befolkningsframskriving fra SSB viser følgende statistikk for Kongsberg kommune:

2020:	27 694 innbyggere
2030	29 368 innbyggere
2050	31 727 innbyggere

Hovedandelen av befolkningen i Kongsberg kommune er tilknyttet Sellikdalen renseanlegg.

### 3.2.2 Septik og eksternslam

Sellikdalen renseanlegg mottar omkring 3500 m<sup>3</sup> septik og eksternslam i året. Ca. 500-1200 m<sup>3</sup> mottas fra omkringliggende renseanlegg. I tillegg kommer septik fra slamavskillere og tette tanker.

Det er gjort enkle overslagsberegninger som viser at mengdene som kommer fra septik/eksternslam gir et bidrag til vannbehandlingen på omkring 1000 PE. Det er her anslått maksimum mottaksmengde på ca. 30 m<sup>3</sup>/d som føres direkte til slamfortykkeren. Denne mengden utgjør omkring 70% av den totale PE-belastningen fra septik.

### 3.2.3 Dimensjonerende organisk belastning

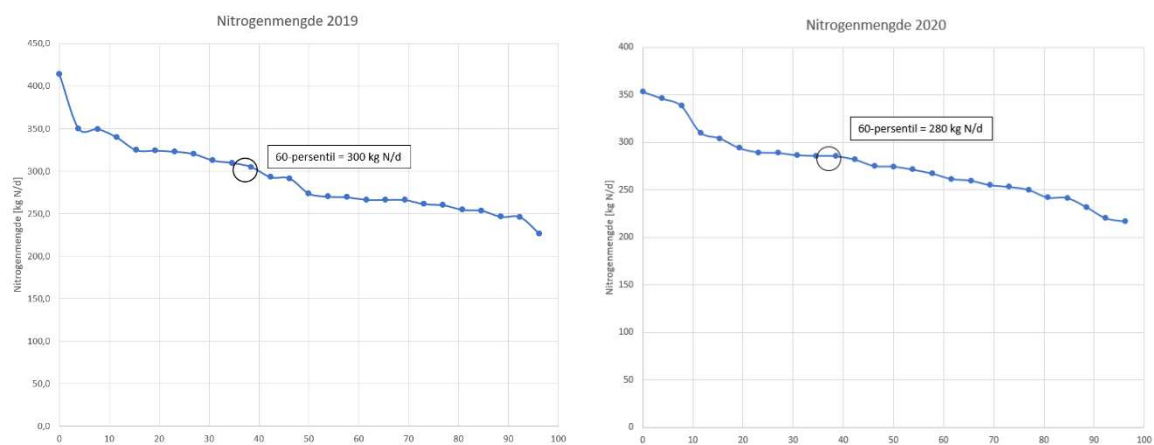
Med bakgrunn i kommunens ønsker er det i det følgende lagt til grunn at utbygd renseanlegg dimensjoneres for 40 000 PE fram mot 2050. I tillegg er det medtatt en belastning fra eksternslam på 700 PE.

### 3.2.4 Eksisterende og framtidig nitrogenbelastning

I henhold til forurensningsforskriften ligger renseanlegget innunder klassifiseringen «nedbørfelt til følsomme områder». Det ligger ikke et direkte krav til nitrogenfjerning for området i dag, men etter møte med Statsforvalteren (02.07.21.) oppgis det at det må påregnes et nitrogenrensekrav i ny utslippstillatelse

I henhold til forurensningsforskriften er kravet til nitrogenrensing knyttet til middelveien over året. NVR256 oppgir at dimensjonerende nitrogenbelastning kan bestemmes ved 60 persentilen. Resultater fra prøvetaking kan settes opp i varighetsdiagrammer for å få en indikasjon på hvilken verdi som ligger på 60 persentilen.

Varighetsdiagrammene nedenfor viser eksisterende nitrogenbelastning. Verdiene er hentet fra prøveresultater (26 prøver pr år i 2019 og 2020).



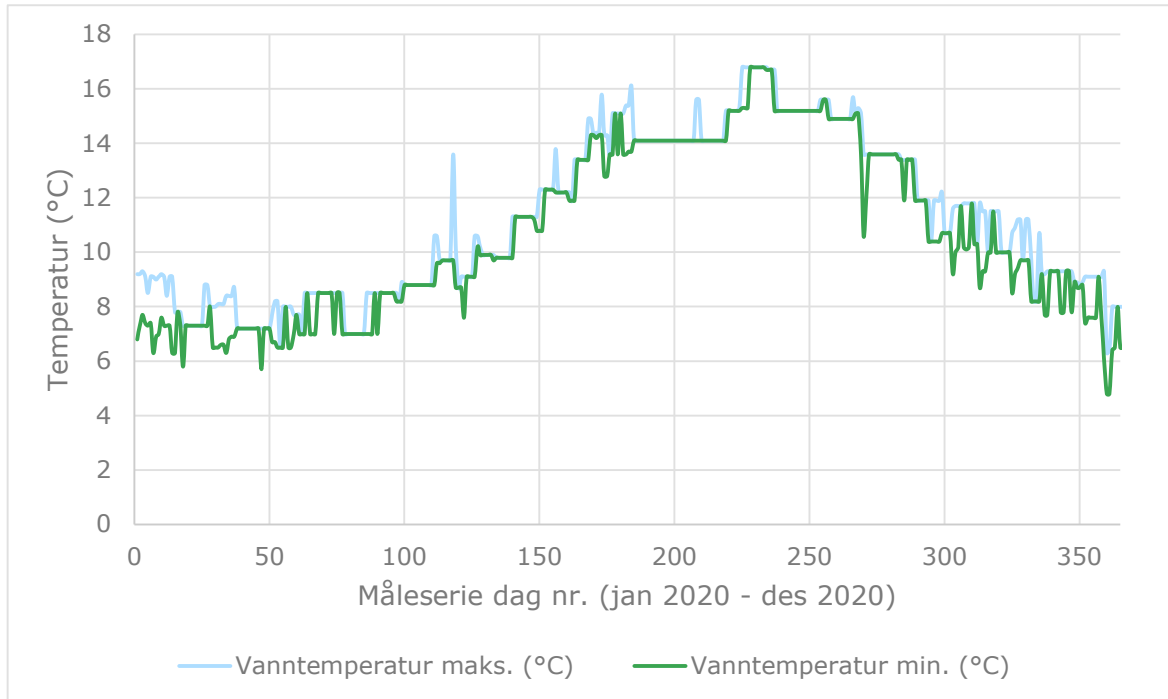
Figur 3: Varighetsdiagrammer for nitrogenbelastning i 2019 og 2020.

Befolkningsframskriving (SSB) fra 2020 til 2050 angir en befolkningsvekst på 15%. Denne veksten benyttes som anslag for å finne dimensjonerende nitrogenbelastning for framtidig situasjon ved Sellikdalen RA.

Dimensjonerende nitrogenbelastning = 300 kg N/d \* 1,15 = **345 kg N/d**

### 3.2.5 Temperaturer

Det finnes daglige målinger av temperaturen på utløpsvannet fra renseanlegget. En måleserie fra jan 2020 – des 2020 benyttes som grunnlag for dimensjonering av de biologiske renseprosessene.



Figur 4: Temperaturer målt på utløpsvannet fra renseanlegget.

Måleserien (Figur 4) viser tydelig sesongvariasjon i temperaturen på avløpsvannet. I sommerhalvåret kan temperaturene komme opp i omkring 15°C, mens det i vinterhalvåret registreres temperaturer ned i 6°C. Det er også registrert lavere temperaturer, ned til 4-5°C i januar/februar 2021, som ikke er med i figuren ovenfor. De laveste temperaturene antas å oppstå svært sjeldent og med bakgrunn i dette velges 7°C som dimensjonerende vintertemperatur. Se videre diskusjon vedrørende drift av det biologiske rensetrinnet med tanke på effekten av temperatur i kap.4.4.2.2.

## 4. RENSEPROSESS

### 4.1 Eksisterende renseprosess

Eksisterende renseanlegg er et tradisjonelt kjemisk fellingsanlegg og består av følgende enhetsprosesser for vannbehandling:

- Innløpsrister
- Sand- og fettfang
- Sedimentering inkludert kjemikalietilsetting og flokkulering

Det har tidligere vært videregående slambehandling ved renseanlegget, men i dag driftes dette kun med avvanning av slam som transporteres ut av kommunen.

#### Eksisterende renseanlegg



Figur 5: Enkelt flytskjema over eksisterende renseprosess ved Sellikdalen RA.

### 4.2 Vurderinger ved valg av prosessløsning

Ved valg av framtidig renseprosess er det nødvendig å vurdere flere punkter:

- Utslippskrav gitt i utslippstillatelse
- Avløpsvannets karakteristikk
- Lokale begrensninger, f.eks. tilgjengelig areal, resipientens tåleevne etc.

Andre hensyn som vil være aktuelle å vurdere:

- Ønske om kjent metode (forventet stabil og sikker i drift) eller villighet til å vurdere innovative prosessløsninger
- Ønske om å minimere kostnader (drifts- og/eller investeringskostnad)
- Ønske om å minimere energiforbruket og fotavtrykket av klimagasser
- Bærekraft og fokus på sirkulærøkonomi – f.eks. videre bruk av slam
- Bransjens og renseanleggets omdømme
- Hensyn til mulig framtidige krav med tanke på nitrogen, mikroplast eller legemidler etc.
- Arbeidsmiljø og HMS for de ansatte ved renseanlegget

### **4.3 Aktuelle prosessløsninger**

Når det stilles krav om sekundærrensing i tillegg til fosforfjerning er det biologisk/kjemiske rensemetoder som dominerer i Norge. Omdanning av organisk stoff skjer i det biologiske rensetrinnet, mens fosfor fjernes ved tilsetning av fellingskjemikalier. Ved rensing av nitrogen foregår også dette i det biologiske rensetrinnet.

#### **4.3.1 Biologisk rensing**

Biologisk rensing er i hovedsak omdanning av organisk stoff eller nitrogenforbindelser ved hjelp av mikroorganismer som oppholder seg i en biomasse i biobassengene.

Mikroorganismene/bakteriekulturen omdanner det organiske stoffet til karbondioksid og vann under tilsats av oksygen. Tilsvarende for nitrogen vil mikroorganismene bryte ned nitrogenforbindelser til nitrogengass som drives av fra det biologiske rensetrinnet.

#### **4.3.2 Slamseparasjon**

Slamseparasjon i etterkant av et biologisk rensetrinn kan løses på forskjellige måter. Noen slamseparasjonsprosesser er mer arealgjerrige enn andre og det kan være noe ulikt behov for oppfølging av de ulike prosessene. De ulike slamseparasjonsmetodene er nærmere beskrevet under de aktuelle renseløsningene.

#### **4.3.3 Videregående slambehandling**

Kongsberg kommune ønsker ikke å videreføre videregående slambehandling ved Sellikdalen renseanlegg, men transportere avvannet slam til slammottak. Kommunen ønsker dette på grunn av opplevde luktproblemer ved eksisterende slambehandlingsanlegg. Kongsberg kommune mener det vil gi bedre ressursutnyttelse av slammet grunnet stordriftsfordeler som følger av et stort slambehandlingssenter lokalisert et annet sted enn Sellikdalen.

#### **4.3.4 Valg av prosessløsning**

Gjennom prosjektet har det blitt diskutert flere mulige utforminger basert på de to renseprinsippene og ulike prinsipper for slamseparasjon. I det videre er det sett på tre ulike renseløsninger som kan være egnet for Sellikdalen RA:

- MBBR + flotasjon
- Aktivslam med membran bioreaktor (MBR)
- Hias-prosessen

##### *4.3.4.1 MBBR + flotasjon*

I MBBR-prosessen vokser biofilmen på små plastelementer (bæremedium) som beveger seg med vannstrømmen i en reaktor. På biofilmen vokser bakterier som omdanner organisk stoff og nitrogenforbindelser. MBBR-prosessen er en effektiv, kompakt og lettstelt løsning. Ved inndeling av prosessen i flere kamre kan man oppnå rensing av både organisk stoff og nitrogen. Se videre beskrivelse av prosessen i kap. 4.4.2.

Etter det biologiske rensetrinnet tas slammet ut ved slamseparasjon. De mest brukte slamseparasjonsmetodene i Norge er sedimentering og flotasjon. Tradisjonell sedimentering er godt kjent for Sellikdalen RA, men på grunn av prosessens arealbehov anses den som lite aktuell for en utvidelse av renseanlegget. Flotasjon er en mer arealgjerrig renseprosess, men kan sies å være noe mer sårbar ved driftsstans (se videre omtale av flotasjonsprosessen i kap. 5.4.2). Begge metodene er enkle prosesser å drifte og anses å være gode valg for slamseparasjon etter biologiske rensetrinn. Det er likevel her valgt å se videre på flotasjon på grunn av at dette er en mer arealgjerrig prosess.

Andre typer kompakte sedimenteringsprosesser kan også være aktuelle, slik som *actiflo* eller *densadeg*. Disse prosessene er arealgjerrige, men kan kreve noe mer oppfølging å drifte og er mer sårbare for driftsstans.

#### 4.3.4.2 MBR

MBR er kjent teknologi, men har ikke tradisjonelt blitt brukt i Norge.

Denne prosessen er bygd på aktivslam-prinsippet, altså at biomasse for vekst av mikroorganismer flyter fritt i vannet. I konvensjonelle aktivslamanlegg brukes sedimentering som slamseparasjon. I MBR benyttes membraner som slamseparasjon ved å holde tilbake slampartikler. Membranene kan være plassert i selve biobassenget eller i egne volum nedstrøms biobassenget.

Membranene har en porestørrelse rundt ultrafiltrering, ofte ca. 0,04  $\mu\text{m}$ . Dette gjør at membranene separerer alt suspendert stoff og blir en absolutt SS-barriere. Metoden er dermed også svært hensiktsmessig dersom det er behov eller ønske om å fjerne mikroplast eller eventuelle andre miljøkrav som kan komme.

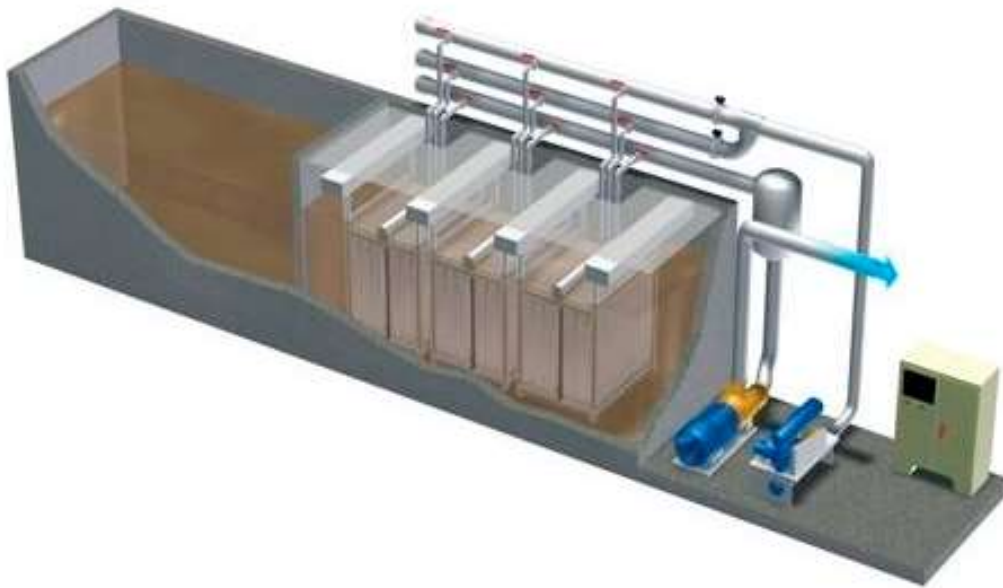


Figur 6: Membraner benyttet i MBR-reaktorer.

Denne prosessen er lite brukt i Norge, men benyttes mye i USA og kommer stadig mer i Europa og i områder hvor det kreves svært høye renses effekter. De to største rensesanleggene i Stockholm har installert (Henriksdal) eller ser på mulighet for å integrere denne prosessen i sine anlegg (Himmelfjärdsbjerget).

Teknologien gir en kompakt løsning for biologisk rensing, men krever mye vedlikehold sammenlignet med MBBR-prosessen. Hovedgrunnen er at det oppstår kakedannelse («fouling») på membranene, slik at disse må holdes rene ved hjelp av luft i tillegg til at de må tilbakespyles med jevne mellomrom. Prosessen er derfor også svært energikrevende. Med jevne mellomrom, f.eks. en gang pr år, må membranene gjennomgå en mer omfattende vask.

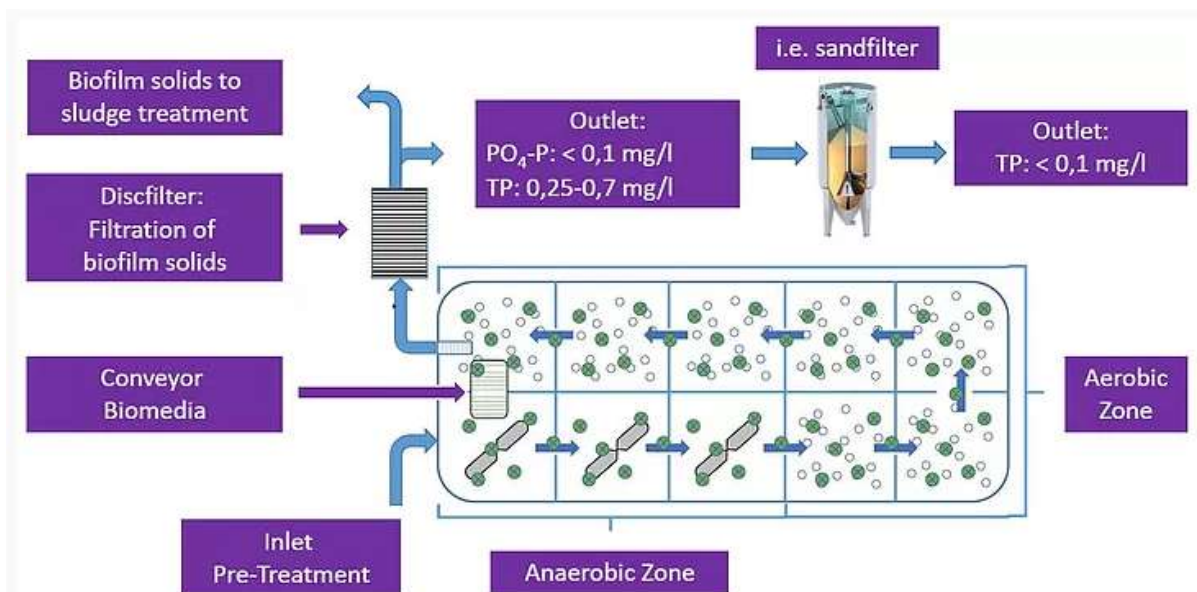




Figur 7: Eksempel på plassering av membraner i aktivslamanlegg.

#### 4.3.4.3 Hias-prosessen

Hias-prosessen er basert på MBBR-teknologi og er en biologisk fosforfjerningsprosess. Dette innebærer at det er mulig å fjerne fosfor fra avløpsvannet uten tilsetning av kjemikalier. I tilfeller med svært strenge fosforkrav kan det være aktuelt med et etterpoleringstrinn hvor en mindre mengde kjemikalier kan tilsettes. Under gitte forhold er det mulig å også fjerne en viss mengde nitrogen i det samme rensetrinnet. Rensprosessen kan derfor anses å være et mer kompakt, kostnadseffektivt og bærekraftig behandlingsalternativ i forhold til dagens rensprosesser for fosfor og nitrogen.



Figur 8: Prinsippskisse av de ulike kamrene i Hias-prosessen. Skisse sett ovenfra. (Kilde: Hias.as, 29.06.2021, <https://www.hias.as/>)

I figuren over er renseprosessen skissert. Det biologiske trinnet er delt inn i aerobe (luftede) og anaerobe (ikke luftede) kamre. Bakterier vokser på biofilmen på bæremediet som forflytter seg sammen med vannstrømmen gjennom reaktoren. Når bæremediet kommer inn i det siste kammeret og dermed slutten på reaktoren vil det forflyttes tilbake til første kammer ved hjelp av et transportbelte. Når bakteriene som vokser på biofilmen blir utsatt for slike vekslende aerobe og anaerobe forhold vil de klare å ta opp mer fosfor enn de bruker til vekst og kan dermed fjerne fosfor fra avløpsvannet.

Siden det er en ren biologisk renseprosess vil fosfor i slammet være mer plantetilgjengelig enn i kjemisk bundet slam. Avhengig av slambehandlingen ved renseanlegget kan dette gi et veldig godt slamprodukt og god gjenbruk ressurser.

Foreløpig er renseprosessen fullt utbygd ved kun ett renseanlegg i Norge og det må forventes god oppfølging fra kommunens driftspersonell i oppstartsfasen ved etablering av et slikt anlegg.

Dersom det er ønskelig å se videre på denne renseløsningen kan det være aktuelt med en videre utredning og eventuelt et pilotforsøk for å undersøke det spesifikke avløpsvannet i Kongsberg.



**Figur 9: Transportbelte som sørger for flytting av bæremedium mellom siste og første sone i prosessen. (Kilde: Hias.no, 29.06.21, <https://www.hias.no/hias-how2o/om-hias-how2o/>)**

## 4.4 Valgt prosessløsning

I samråd med kommunen er det besluttet å se videre på biologisk rensing og fjerning av nitrogen i MBBR, etterfelling for fjerning av fosfor og slamseparasjon ved flotasjon.

### 4.4.1 Forbehandling

Forbehandlingen har til hensikt å fjerne søppel/større partikler, sand og fett for å forhindre slitasje og driftsproblemer i de etterfølgende renseprosessene.

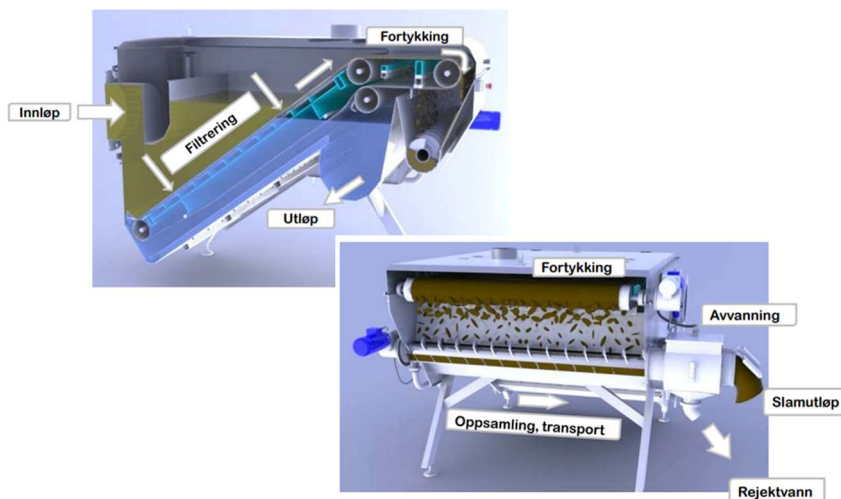
**Innløpsrist** har som oppgave å fjerne søppel og større partikler fra avløpsvannet. Ulike typer rister kan benyttes, slik som trapperister, trommelrister eller hullrister.

**Sand- og fettfang** har som oppgave å fjerne sand og fett som passerer innløpsristene. Luftingen i luftede sandfang skaper en spiralbevegelse som gjør at sand og tyngre materiale slynges ut mot bassengveggene og fanges opp av slamlomma i bunnen av bassenget. En skillevegg i øvre del av bassenget skaper en stille sone der fett flyter opp og kan skrapes av. Sanden avvannes i en sandavvanner eller sandskrue. Fett pumpes gjerne til slamlager/slamcontainer eller egen fettkum.



Figur 10: Trommelsil fra Huber.

Hovedhensikten med sand- og fettfanget er å hindre slitasje og driftsproblemer i etterfølgende rensetrinn.



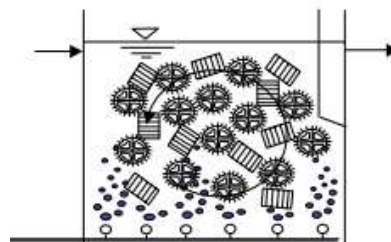
Figur 11: Båndsiler fra Salsnes Filter.

**Finsiling** benyttes for å redusere andelen partikulært stoff i avløpsvannet og dermed redusere størrelsen på etterfølgende bassenger for biologisk/kjemisk rensing. viser eksempel på utforming av båndsiler. Andre siltyper kan også benyttes, slik som roterende trommelsiler eller roterende skivesiler.

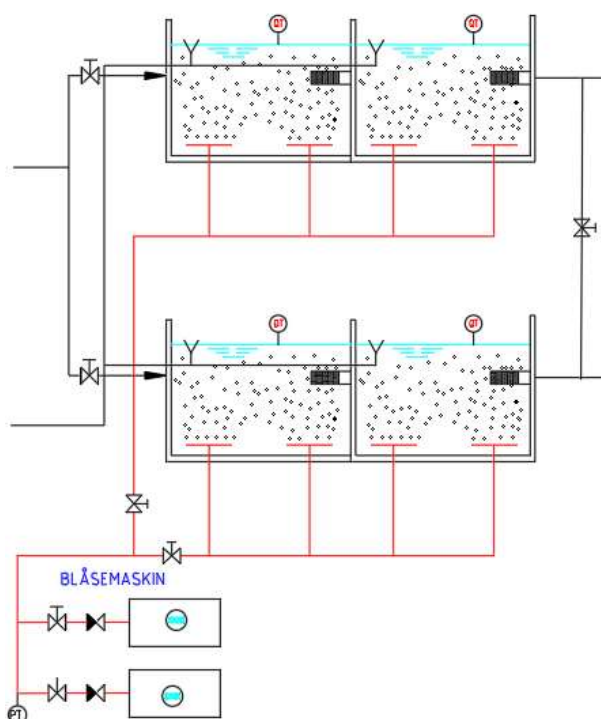
## 4.4.2 Biologisk rensing - MBBR

### 4.4.2.1 Generelt om biofilmprosessen

I MBBR-prosessen vokser biofilmen på små plastelementer som beveger seg med vannstrømmen i en reaktor på grunn av den turbulensen som oppstår ved luftingen av vannet. I en biofilm er mikroorganismer i avløpsvann mer beskyttet mot variasjoner og giftige endringer enn i andre typer biologiske prosesser. Rensing av avløpsvann med biofilmløsninger vil dermed være mer robust sammenlignet med andre konvensjonelle teknologier som for eksempel aktivslam. Biofilmbærerne, som kalles biomedie, er utformet for å gi størst mulig beskyttet vekstoverflate for biofilmen.



Figur 12: Bæremedium flyter fritt i reaktoren.



Figur 13: Skissert løsning for to parallelle bioreaktorer, hver av dem med to kamre i serie.

Reaktorene fylles med et ønsket volum med biofilmbærere, maksimalt 67 % for å sikre fri bevegelse. Det er vanlig å velge en fyllingsgrad på ca. 50-55 % da anlegget enkelt kan oppgraderes ved å fylle på mer biomedie. Elementene blir holdt i bevegelse av luft fra diffusorer i bunn på reaktorene.

Den tynne biofilmen opprettholdes av medienes bevegelse og kollisjon med hverandre. MBBR-prosessen er en effektiv, kompakt og lettstelt løsning. På grunn av bedre oksygenoverføring, vil luftbehovet i prosessen (pr kg BOF fjernet) bli mindre enn det som vil være nødvendig ved en aktivslamprosess.

Som luftkilde benyttes blåsemaskiner. Maskinene turtallsreguleres med frekvensomformer og styres av oksygeninnholdet i vannet. Blåsemaskinene plasseres i eget rom eller i støyisolerte kasser.

Det kan monteres enten finlufte eller grovlufte. Lufte monteres på fordelingsledninger formet som et nett i bunnen på hvert basseng. Uansett valg av luftesystem, er det viktig at systemet har høy effektivitet og god driftsstabilitet, krever lite vedlikehold og gir en jevn fordeling av luften i hvert basseng. Energieffektiviteten avhenger også av dybden på biobassengene, siden mer av det tilførte oksygenet kan bli utnyttet i de dypere bassengene. En dybde på mer enn 4,5 - 5 meter er å foretrekke og det finnes eksempler på bassengdybder ned til 8-9 meter.

### 4.4.2.2 Nitrogenfjerning i biofilmprosessen

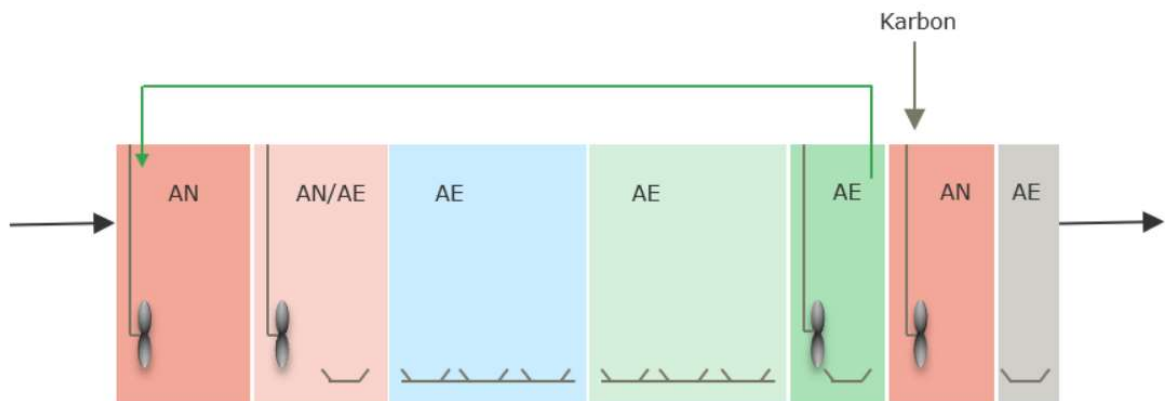
Nedbryting av nitrogen skjer i to steg. Det første steget innebærer å omdanne ammonium til nitrat/nitritt ved tilsats av oksygen. Denne prosessen kalles nitrifikasjon. Deretter kan nitrat/nitritt brytes ned til nitrogengass under anaerobe forhold (uten luft). Denne prosessen kalles



denitrifikasjon. Denitrifikasjon er avhengig av tilførsel av karbonkilde. Dette finnes naturlig i avløpsvannet og kan utnyttes ved å resirkulere en gitt vannmengde fra nitrifikasjonskammeret tilbake til innløpet til bioreaktoren. Dette kalles for-denitrifikasjon. Etter-denitrifikasjon er når denitrifikasjonssteget kommer etter nitrifikasjonssteget. Her er det lite eller ingen karbonkilde igjen som bakteriene klarer å utnytte og det er her nødvendig å tilsette en viss mengde ekstern karbonkilde. Som karbonkilde kan alle lett biologisk nedbrytbare organiske stoffer benyttes, men mest benyttet er alkoholer som metanol, etanol og glykol. Avfallsstoffer kan også benyttes, for eksempel avsningsvæske fra flyplasser som i hovedsak består av glykol.

Før omdanningen av ammonium kan starte må innholdet av organisk stoff reduseres en gitt mengde. Deretter kan nitrifisering begynne.

Figur 14 viser hvordan det biologiske trinnet kan bygges opp med inndeling i ulike kamre for nitrogenrensing. Det lyseblå feltet angir kammeret som er nødvendig for å bryte ned organisk stoff ved tilsats av oksygen. Det lysegrønne feltet angir volumet som trengs til nitrifikasjon. De mørkerøde feltene indikerer kamrene for henholdsvis for- og etter-denitrifikasjon. Det lyserøde kammeret kan være luftet på vinteren når temperaturen er lav og omdanningshastighetene går ned. Om sommeren når omdanningshastigheten går opp kan det lyserøde kammeret benyttes til denitrifikasjon og dermed utnytte avløpsvannets innhold av karbon bedre. Den grønne pilen indikerer resirkulasjon av ammonium tilbake til det første kammeret hvor denitrifikasjonen skjer.



Figur 14: Oppbygging av biologisk rensetrinn for fjerning av nitrogen og organisk stoff.

#### 4.4.3 Kjemisk felling

Fjerning av fosfor fra avløpsvannet skjer ved kjemisk felling.

Jern eller aluminium tilsettes avløpsvannet som føres til et flokkuleringskammer hvor det dannes fnokker. Fnokkene dannes av mindre partikler som kolliderer med hverandre. For bedre fnokkdannelse tilsettes ofte en polymer.

#### 4.4.4 Slamseparasjon ved flotasjon

Etter flokkulering må slampartiklene skilles fra avløpsvannet. Flere forskjellige slamseparasjonsmetoder kan være aktuelle. Det er valgt å kun se nærmere på flotasjon siden dette er en arealgjerrig slamseparasjonsmetode som er godt egnet til separasjon av biologisk slam.

I et flotasjonsbasseng fjernes slam ved at slampartikler hefter seg på små luftbobler som stiger opp til overflaten. I vannoverflaten dannes et slamteppe som dermed kan skrapes av. Luftboblene må «produseres». Dette gjøres ved å tilføre luft i vann under høyt trykk. Når dette vannet tilføres flotasjonsbassenget reduseres trykket og luften frigjøres i form av ørsmå luftbobler som stiger til overflaten. Vann/luft-blandingen kalles dispergeringsvannet.

#### **4.4.5 Intern slambehandling**

Slamproduksjonen er avhengig av vannkvalitet, type renseprosess og dosert mengde fellingskjemikalier. Ved dosering av ekstern karbonkilde og fellingskjemikalier vil slamproduksjon øke mer enn mengden suspendert stoff som tas ut av vannet, dette fordi tilsatsen i seg selv felles ut sammen med det suspenderte stoffet.

##### Fortykker

Slam som tas ut fra prosessen pumpes over til fortykker. Her oppkonsentreres slammet som tas ut av prosessen. Dekantvann fra slamfortykkeren føres tilbake til sandfanget.

##### Slamlager

Oppkonsentrert slam føres videre til et slamlager. Slammet holdes i suspensjon ved strømsettere (mekaniske omrørere).

##### Slamavvanning

Ytterligere oppkonsentrering av slammet gjøres ved avvanning. Slammet avvannes til en tørrstoffprosent omkring 20-25%. Både slampresse og sentrifuge kan benyttes som avvanningsenhet. Slampressen skiller ut vann ved at en konisk skrue presser slammet mot en stor filteroverflate. Sentrifugen skiller ut slampartikler fra vannet under innvirkning av sentrifugalkraften. Det er fordeler og ulemper med begge disse avvanningsprinsippene. Slampressen har et lavt strømforbruk, men forholdsvis høyt forbruk av polymer, mens sentrifuge benytter mer strøm og en lavere mengde polymer. Det anbefales å installere 2 stk. avvanningsenheter for bedre sikkerhet dersom den ene skulle være ute av drift (redundans).

##### Slamcontainer

Lukkede slamcontainere anbefales, med luftavtrekk og integrert massefordelingssystem.

#### **4.4.6 Mottak av eksternt slam**

Anlegget skal fortsatt ta imot eksterntslam. Septikmottaket bør som et minimum inneholde steinfang og trapperist. Ristgodset føres til ristgoodscontainer.

Det anbefales å skille mellom septik fra septiktanker/slamavskillere, eksterntslam fra andre renseanlegg og avløp fra tette tanker/«våt septik».

- Oppkonsentrert slam fra septiktanker/slamavskillere føres via septikmottak til fortykker
- Eksterntslam fra andre renseanlegg føres direkte til fortykker
- Avløp fra tette tanker/«våt septik» føres via septikmottak til sandfang for vannbehandling

All septik som ikke føres direkte til fortykker må føres via septikmottaket for uttak av ristgods før det føres til en mottakstank. Fra mottakstanken bør det være mulighet for å pumpe enten til sandfang eller til fortykker.

## 5. DIMENSJONERING

### 5.1 Dimensjonering av aktuelle prosesser

I det etterfølgende er det foretatt dimensjonering av renseanlegget med MBBR-teknologi og kjemisk felling før slamseparasjon ved flotasjon. Ingen videregående slambehandling er dimensjonert for renseanlegget, kun avvanning av slammet.

### 5.2 Forbehandling

#### 5.2.1 Innløpsrist

Det anbefales at alt vann som tilføres anlegget som et minimum behandles via innløpsristene. Det anbefales derfor at hver av innløpsristene er dimensjonert for  $Q_{maksdim}$  slik at alt vann som kommer til anlegget kan passere innløpsristene. Hver rist skal altså tåle minimum  $700 \text{ m}^3/\text{t}$ . Lysåpningen på risten bør være 2 - 3 mm for å redusere problemer i de etterfølgende rensetrinn. Ved bruk av hullrist kan hullåpning være inntil 6 mm.

Ristgodset transporteres til oppsamlingscontainer for ristgods. Det benyttes en beregningsparameter på  $0,05 \text{ l}$  ristgods per  $\text{m}^3$  (NVR256). Dette gir en produksjon av ristgods på i underkant av ca.  $6 \text{ m}^3$  ristgods per uke ved  $Q_{dim}$ .

#### Eksisterende innløpsrist

Det anbefales at alt av maskinelle komponenter skiftes ut ved ombygging av renseanlegget, inkludert innløpsristene.



Figur 15: Eksisterende innløpsrister.

#### 5.2.2 Sand- og fettfang

Sand som tas ut fra sandfanget pumpes til en separat sandavvanner før sanden går til felles container for sand og ristgods. Materiale i pumpe/skrue bør være forberedt for å tåle slitasjen fra sand. Ved beregning av  $0,05 \text{ l}$  sand per  $\text{m}^3$  (NVR256) vil anlegget produseres i underkant av ca.  $6 \text{ m}^3$  sand per uke ved  $Q_{dim}$ .

Luftet sand- og fettfang dimensjoneres etter dimensjoneringsretningslinjene i NVR256 som har følgende kriterier:

- Oppholdstid ved  $Q_{dim} \geq 10 \text{ min}$ .
- Oppholdstid ved  $Q_{maksdim} \geq 3 \text{ min}$ .
- Helning på skråbunn i sandlommer  $\geq 50^\circ$ .
- Overflatebelastning på fettfangsone ved  $Q_{maksdim}: \leq 25 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ .

Nødvendig sandfangvolum for begge bassengene er på ca.  **$120 \text{ m}^3$** .

Nødvendig overflateareal for fettfangsone er på ca.  **$60 \text{ m}^2$** .



#### Eksisterende sand- og fettfang

2 bassenger. Bassengene har lengde 20 m.  
 Total dybde på i eksisterende bassenger: 4,15 m.  
 Antatt vanddybde ca. 3,5 m.  
 Total bredde pr basseng: 4,2 m.  
 Total toppbredde pr sandfang: 2,4 m.  
 Total toppbredde pr fettfangsone: 1,6 m.  
 Helning på skråbunn: 45°  
 Totalt volum i eksisterende sandfang: **ca. 300 m<sup>3</sup>**.  
 Totalt overflateareal i eksisterende fettfang: **64 m<sup>2</sup>**.

**Sandfangdelen har tilstrekkelig kapasitet, men skråbunnen i sandlommen er mindre enn anbefalt verdi. Det kan vurderes i senere fase om skråbunnen bør bygges om ved ombygging.**

**Fettfangdelen har den nødvendige kapasiteten ut fra teoretiske beregninger.**

Figur 16: Eksisterende sand- og fettfang.

### 5.2.3 Container for ristgods og sand

Beregnet total mengde ristgods og sand vil være omkring 14 m<sup>3</sup> pr uke.

#### Eksisterende container

Omtrentlig volum på eksisterende container for ristgods og sand anslås til 8 m<sup>3</sup>. Dette betyr tømning av containeren 2 ganger i uka ved i middelsituasjon.

**Det anbefales 2 stk. nye ristgodscontainere for bedre redundans.**



Figur 17: Eksisterende container for sand og ristgods.

### 5.2.4 Finsiling

Dimensjonering av siler er avhengig av siltypen og vannets karakteristikk. Det er her sett på dimensjonering og nødvendig areal ved bruk av roterende båndsil.

Leverandørene av de enkelte silene oppgir gjerne hydraulisk kapasitet som kan føres gjennom silen for å oppnå tilstrekkelig rensing. I tillegg oppgis maksimal hydraulisk kapasitet som silen kan håndtere, men som ikke tilfredsstillende nødvendig rensing av avløpsvannet.

Det er tatt utgangspunkt i siler fra Salsnes Filter, av typer SF6000. For å oppnå tilstrekkelig rensing gjennom silenhetene ved  $Q_{maksdim}$  er det nødvendig å installere 5 siler. Silenhetene kan plasseres på dekket over biobassengene. Nødvendig areal anslås å være omkring 75 m<sup>2</sup>.

For dimensjonering av videre rensetrinn kan det forutsettes en reduksjon på 40% suspendert stoff og 15% organisk stoff gjennom finsil som forbehandling (NVR256).



## 5.3 Biologisk rensing

### 5.3.1 Bioreaktor

Biobassengenes reaktorvolum dimensjoneres basert på Norsk Vanns dimensjoneringsveileder (NVR256) og beregnet stoffbelastninger for organisk stoff og nitrogen oppgitt i kapittel

Deler av biobassengenes volum benyttes til nedbryting av organisk stoff ( $BOF_5$ ) og resterende volumer benyttes for nedbryting av nitrogen.

For dimensjoneringen av biobassengene ved Sellikdalen rensaneanlegg er det valgt å benytte et bæremedium med spesifikt biofimareal  $650 \text{ m}^2/\text{m}^3$  og fyllingsgrad av bassengene er valgt til 50%. Disse kriteriene gir rom for en eventuell framtidig økning i belastningssituasjonen. Det er forutsatt at biobassengene kan graves ned slik at bassengets vanndybde blir 5 meter. Ved mulighet for enda dypere bassenger kan arealet reduseres tilsvarende.

#### 5.3.1.1 Bioreaktordel for organisk belastning ( $BOF_5$ )

Denne reaktordelen dimensjoneres for å håndtere den organiske belastningen fra innløpet, samt organisk belastning fra slamvannet (se punkt 5.5.5 Slamvann).

Som beskrevet over vil ca. 15% av det organiske stoffet fjernes via forbehandlingen. Den organiske belastningen til det biologiske trinnet vil dermed være ca. 2500 kg  $BOF_5$ /d i maksbelastningssituasjonen. I tillegg vil deler av det organiske stoffet forbrukes i for-denitrifikasjonsreaktoren. Den dimensjonerende belastningen som må behandles i dette steget er dermed omkring 2000 kg  $BOF_5$ /d.

NVR256 oppgir følgende dimensjonerende verdi:

- Designparameter organisk arealbelastning - 5 g  $BOF_5/\text{m}^2\text{d}$

Ved en fyllingsgrad av bæremedium på 50% gir dette et nødvendig volum på **ca. 1525 m<sup>3</sup>**.

#### 5.3.1.2 Bioreaktordel for nitrogenfjerning (N)

Nitrogenmengden som skal fjernes via nitrifikasjon/denitrifikasjon bestemmes ut fra følgende parametere:

- Dimensjonerende nitrogenbelastning (kap. 3.2.4)
- Nitrogenbelastning fra slamvann

I tillegg må det tas hensyn til følgende nitrogenmengder:

- Utløpsmengde etter rensing (70%-krav. 30% av innløpsmengden trenger ikke fjernes).
- Nitrogenmengde som fjernes i forbehandlingen (siling)
- Nitrogen som ikke er biologisk nedbrytbart (inert nitrogen)
- Nitrogen som forbrukes til vekst av bakterier i reaktoren (assimilert nitrogen)

Reaktordelen som står for fjerning av nitrogen er delt opp i flere kamre og dimensjoneringen gjøres for hver reaktordel.

Ved 70% rensing skal utløpsmengden av nitrogen etter rensing være:

$$N_{\text{utløp}} = 345 \text{ kg N/d} * 0,3 = 104 \text{ kg N/d}$$

Det kan antas 10% fjerning av nitrogen i forbehandlingen ved siling.

$$N_{\text{siling}} = 35 \text{ kg N/d}$$

Dimensjoneringsveilederen oppgir forventede utløpskonsentrasjoner av nitrogen:

Inert nitrogen	2 mg/l
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	3 mg/l
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	4 mg/l

Dette gir inert mengde av nitrogen:  $N_{\text{inert}} = 34 \text{ kg N/d}$

#### Bioreaktordel for nitrifikasjon

Mengde nitrogen som må nitrifiseres, altså omdannes fra ammonium (NH<sub>4</sub>) til nitrat (NO<sub>3</sub>):

$$N_{\text{nitrifikasjon}} = N_{\text{totalt}} - N_{\text{siling}} - N_{\text{inert}} - N_{\text{assimilert}} = 253 \text{ kg N/d}$$

NVR256 oppgir følgende dimensjonerende verdi ved siling og for-denitrifikasjon:

Designparameter ammonium arealbelastning – 0,65 g NH<sub>4</sub>-N/m<sup>2</sup>d

Ved en fyllingsgrad av bæremedie på 55% gir dette et nødvendig volum på **ca. 1470 m<sup>3</sup>**.

#### Bioreaktordel for denitrifikasjon

Mengde nitrogen som må denitrifiseres (NO<sub>3</sub> → N<sub>2</sub>) bestemmes blant annet av utløpsmengdene av nitrat:

$$N_{\text{nitrat, utløp}} = 4 \text{ mg/l} * Q_{\text{dim}} = 67 \text{ kg N/d}$$

Total mengde nitrogen som må denitrifiseres

$$N_{\text{denitrifikasjon}} = N_{\text{nitrifikasjon}} - N_{\text{nitrat, utløp}} = 186 \text{ kg N/d}$$

For-denitrifikasjonstrinnet reduserer nitrogenmengder ved at en delstrøm resirkuleres fra nitrifikasjonstrinnet. Ved antagelse om returmengder lik  $Q_{\text{dim}}$  er mengden ammonium som må denitrifiseres i for-denitrifikasjon:

$$N_{\text{for-denitrifikasjon}} = N_{\text{nitrifikasjon}} * 50\% = 126 \text{ kg N/d}$$

I tillegg må det beregnes NO<sub>3</sub>-ekvivalenter fra resirkulert oksygen fra nitrifikasjonsreaktoren. Den totale mengden ammonium som må brytes ned i for-denitrifikasjonsreaktoren er dermed:

$$N_{\text{for-denitrifikasjon}} = 138 \text{ kg N/d}$$

Resterende ammonium-mengder må denitrifiseres i etter-denitrifikasjonstrinnet:

$$N_{\text{etter-denitrifikasjon}} = 71 \text{ kg N/d}$$

NVR256 oppgir følgende dimensjonerende verdi kombinert for- og etter-denitrifikasjon.

Designparameter NO<sub>x</sub>-N-ekvivalenter arealbelastning

- I for-denitrifikasjon – 0,50 g NO<sub>3</sub>-N/m<sup>2</sup>d
- I etter-denitrifikasjon – 1,5 g NO<sub>3</sub>-N/m<sup>2</sup>d

#### Bioreaktordel for-denitrifikasjon

Ved en fyllingsgrad av bæremedie på 55% gir dette et nødvendig volum i for-denitrifikasjonstrinnet på **ca. 1040 m<sup>3</sup>**.

#### Bioreaktordel etter-denitrifikasjon

Ved en fyllingsgrad av bæremedie på 55% gir dette et nødvendig volum i etter-denitrifikasjonstrinnet på **ca. 180 m<sup>3</sup>**.

**Totalt nødvendig bioreaktorvolum er dermed ca. 4200 m<sup>3</sup>.**

## 5.4 Kjemisk felling

### 5.4.1 Flokkulering

Total midlere oppholdstid skal ikke være mindre enn ca. 10 min ved  $Q_{dim}$  i henhold til dimensjoneringsveiledning gitt i NVR256. Det bør ikke oppstå for lang oppholdstid (> 60 minutter i flokkuleringsbassenger).

Flokkuleringskamrene etableres i tre parallelle linjer. Totalt nødvendig flokkuleringsvolum er på minimum **120 m<sup>3</sup>**.

### 5.4.2 Flotasjonsbasseng

NVR256 gir følgende kriterier for dimensjonering av flotasjonsbasseng etter MBBR og kjemisk felling (inkludert bruk av polymer):

- Overflatebelastning ved  $Q_{dim} = 7 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$
- Overflatebelastning ved  $Q_{maksdim} = 12 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$

Det totale arealbehovet for flotasjonsbassengene er **ca. 120 m<sup>2</sup>**.

## 5.5 Slambehandling

Det er ikke forutsatt videre slambehandling ved renseanlegget. Slam som tas ut fra prosessen overføres først til fortykker, deretter til slamlager. Slamlageret dimensjoneres for å holde 3-4 dagers slamproduksjon ved midlere belastning. Dette betyr at det i maksuka har en lagringskapasitet på ca. 2 dagers drift.

TS-innhold i slammet fra silenheter antas å ligge på ca. 1-3 % og fra flotasjon ca. 2-3 %. Ved dimensjoneringsberegninger benyttes en gjennomsnittlig TS på 2 % fra siling og flotasjon. Forventet total slamproduksjon settes til 115 g SS/pe/d gitt av NVR256.

### 5.5.1 Slamfortykker

Dimensjonering av slamfortykkere bestemmes av tørrstoffbelastning. Dimensjoneringsveilederen (NVR256) oppgir dimensjonerende tørrstoffbelastning for mekanisk-biologisk-kjemiske anlegg på 40-80 kg TS/m<sup>2</sup>d.

Det forventes at slammet kan oppkonsentreres til ca. 3-4 % TS i slamfortykkere.

Ved gjennomsnittsbetlastning, samt tilførsel av omkring 30 m<sup>3</sup> eksternslam pr dag er nødvendig overflateareal for fortykkeren: **48 m<sup>2</sup>**.

I maksuka er nødvendig overflateareal for fortykkeren: **87 m<sup>2</sup>**.

#### Eksisterende slamfortykker

Slamfortykker er kvadratisk og har lengde og bredde lik 8,15 m.

Overflateareal blir dermed 66 m<sup>2</sup>.

Eksisterende slamfortykker har tilstrekkelig areal i gjennomsnittsuka, men ikke i maksuka. **I**

**skissert løsning foreslås eksisterende flokkuleringstrinn ombygget til 2 nye slamfortykkere.**

### 5.5.2 Slamlager

Dette gir følgende slamproduksjon i gjennomsnittsuka:

20 000 pe x 115 g SS/ pe\*d = 2 300 kg SS/d

Tillegg fra eksternslam: 600 kg SS/d

Ved 3,5 % TS fra fortykker utgjør dette 85 m<sup>3</sup>/d.

**3 – 4 dagers lagringskapasitet gir et nødvendig slamlagringsvolum på minimum 300 m<sup>3</sup>.**

#### Eksisterende slamlager

Slamfortykker har lengde og bredde lik 8,15 m.

Overflateareal blir dermed 66 m<sup>2</sup>.

Vanndybde i bassenget er 3,1 m.

Volum i slamlager er dermed ca. 205 m<sup>3</sup>.

***Eksisterende slamlager har ikke tilstrekkelig kapasitet for 3,5 døgn oppholdstid i gjennomsnittsuka. I maksuka vil det derfor være svært liten kapasitet i slamlageret. I skissert løsning foreslås både eksisterende slamfortykker og slamlager ombygd til 2 stk. slamlagre.***

#### **5.5.3 Avvanning**

Det foreslås å installere 2 stk. sentrifuger til avvanning. Ved gjennomsnittlig belastning driftes hver sentrifuge 14 timer i uka. Ved maksukebelastning må hver sentrifuge driftes 28 timer i uka. 2 sentrifuger sikrer reservekapasitet ved maskinstans. Ved driftsstans må den ene sentrifugen avvanne alt slamm. I gjennomsnittsuka må da denne sentrifugen driftes 28 timer i uka. 14 timer sentrifugering sørger for avvanning av hele slamlagerets volum i gjennomsnittssituasjon. Slamlageret tømmes dermed to ganger i uka.

Ved disse kriteriene må sentrifugen driftes med en belastning på ca. 700 kg TS/h. Anbefalt belastning på sentrifugen er 70% for best driftssituasjon. Dette gir dimensjoneringskriteriet for maksbelastning av sentrifugen på **ca. 1000 kg TS/h.**

#### Eksisterende sentrifuge

Ved oppgradering av renseanlegget anbefales utskiftning av alt maskinelt utstyr. ***Det er foreslått 2 nye sentrifuger i skissert løsning og kostnadsestimat.***

#### **5.5.4 Containere**

Sentrifugeringen kan gi et avvannet slam med TS-innhold rundt 25%. Det vil da produseres **ca.**

**85 m<sup>3</sup>** avvannet slam per uke i gjennomsnittssituasjon og det anbefales bruk av tre containere, hver med størrelse 20 m<sup>3</sup>. På grunn av begrensning i containerbil/aksellast fylles disse containerne sjelden mer enn omkring 17 m<sup>3</sup> slam. Det må tømmes omkring 5 containere av denne størrelsen pr uke.



**Figur 18: Lukkede Micodan-containere. God takhøyde og fordelingssystem.**

#### Eksisterende container

Renseanlegget har i dag én åpen container for borttransportering av slam (tildekkes med presenning under transport). Denne har hverken tilstrekkelig kapasitet og den er åpen uten noen form for

avtrekk. Ved oppgradering av renseanlegget anbefales utskifting av eksisterende container med lukkede containere. **Det anbefales 3 stk. á 20 m<sup>3</sup>. Nye containere bør ha luftavtrekk og integrert massefordelingssystem.**

#### **5.5.5 Slamvann**

Dekantvann fra slamlageret og rejektivann fra sentrifugen tilbakeføres til renseanlegget i forkant av sandfangene. Sandfangene har en viss utjevnende effekt slik at det ikke anses lite nødvendig å etablere rejektivannskum ved anlegget.

Slamvannsmengdene gir en ekstra belastning til renseanlegget, både hydraulisk og organisk. NVR256 oppgir dimensjonerende verdier for slamvannskvalitet. Det er for Sellikdalen RA valgt å benytte 1500 mg BOF<sub>5</sub>/l og 200 mg N/l i slamvann fra slamlager og sentrifuge.

Dette gir følgende mengder i maksbelastningssituasjonen (det døgnet når sentrifugen går):

- Tillegg i Q<sub>maksdim</sub>: 15 m<sup>3</sup>/h
- Tillegg i BOF<sub>5</sub>-belastning: 500 kg BOF<sub>5</sub>/d
- Tillegg i nitrogenbelastning: 60 kg N/d

## 6. OMBYGGING OG UTVIDELSE

### 6.1 Skissert løsning for ombygd renseanlegg

Et alternativ for mulig ombygging av eksisterende Sellikdalen renseanlegg er skissert i vedlagte tegninger P200-P203 og flytskjema P100.

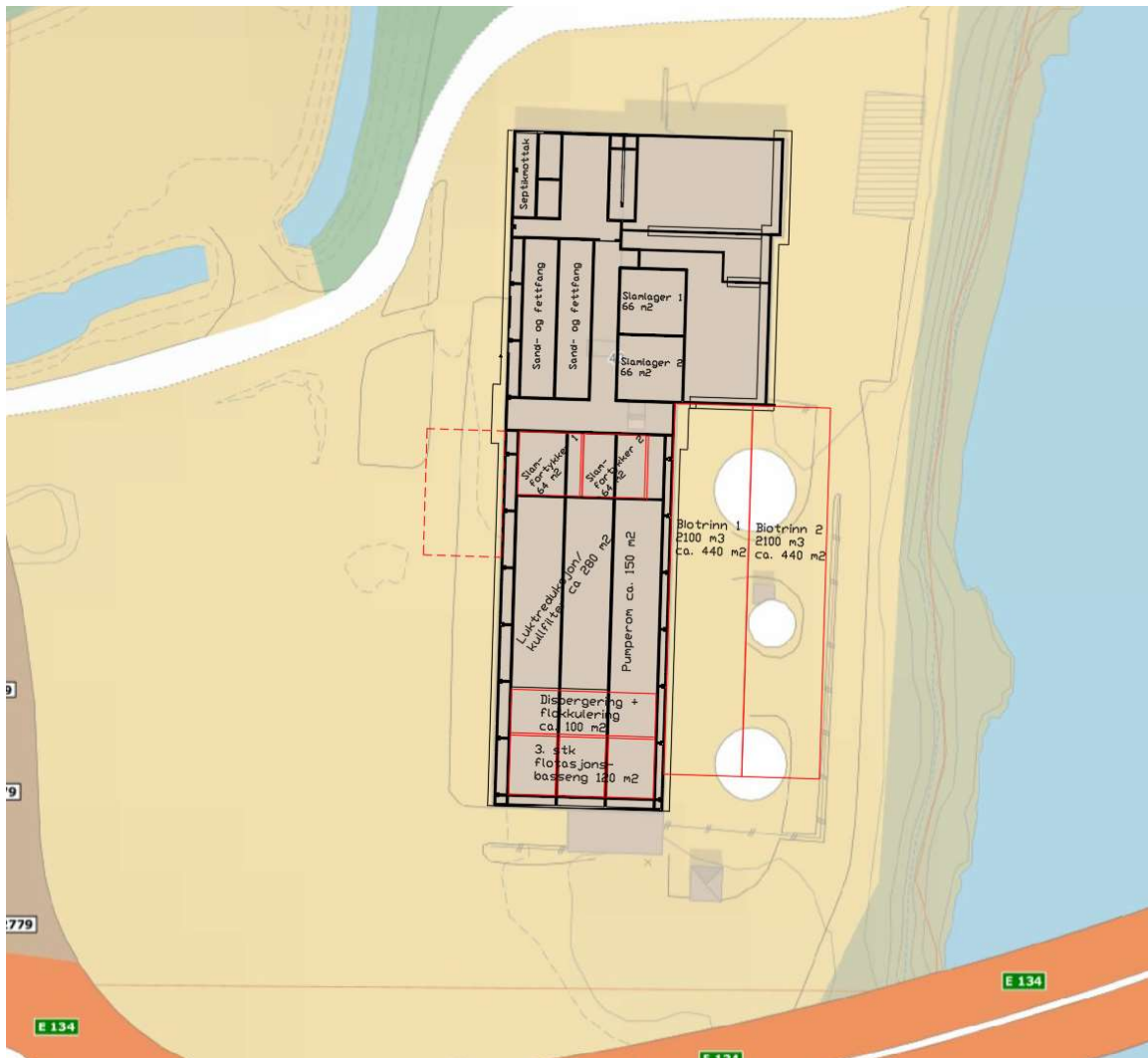
Figur 20 viser flytskjema for ombygd renseanlegg med forbehandling via silenheter, rensing av organisk stoff og nitrogen i biotrinn, samt kjemisk felling og flotasjon for fjerning av fosfor.

Den skisserte løsningen innebærer følgende ombygging:

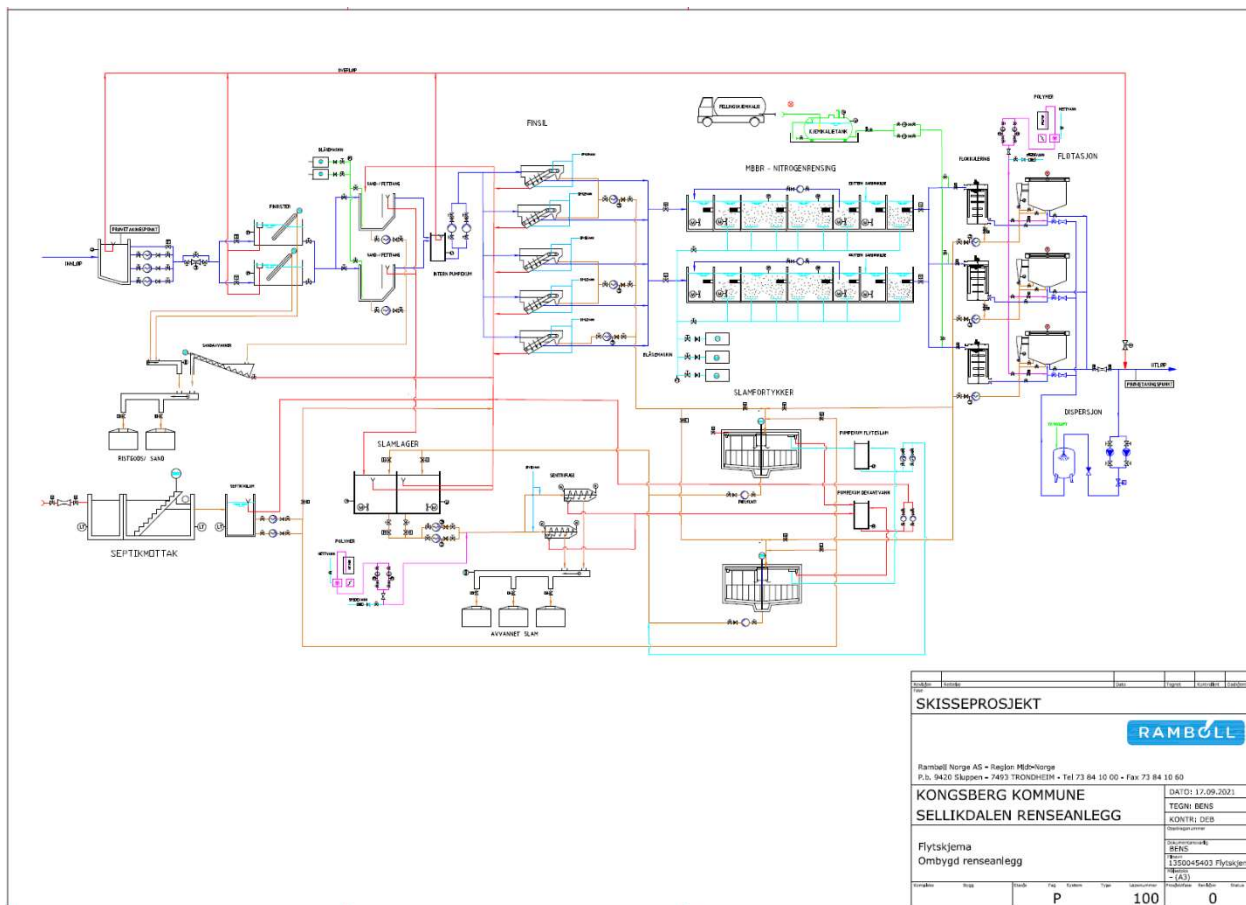
- Deler av eksisterende flokkuleringsvolum bygges om til 2 stk. slamfortykkere.
- Omtrent 1/3 av dagens sedimenteringsbassenger benyttes til flotasjon, inkludert flokkuleringsreaktorer og dispergeringsutstyr.
- Deler av sedimenteringsbassengene bygges om til rom for luktreduksjonsanlegg, eksempelvis kullfilter og fotooksidasjon.
- Resterende arealer i dagens sedimenteringsbassenger bygges om til pumperom.
- Eksisterende slamfortykker og slamlager bygges om slik at begge fungerer som slamlagre. Slamlagrene bygges med omrøring. Totalt slamlagervolum vil da bli i overkant av 400 m<sup>3</sup>.
- Biobassenger etableres i nytt tilbygg øst for eksisterende bygningsmasse. Bassengene vil ligge delvis under bakkeplan. Nytt tilbygg vil ha minimum grunnflate på ca. 900 m<sup>2</sup> forutsatt bassengdybde 5 meter. Dersom bassengene kan bygges enda dypere vil grunnflaten kunne reduseres tilsvarende.
- På dekket over biobassengene etableres et rom for blåsemaskiner på omkring 120-150 m<sup>2</sup>.
- Slamcontainere plasseres i nytt tilbygg på vestsiden av eksisterende sedimenteringshall (utenfor lab).
- Sentrifuger plasseres i 2.etasje over containerstasjon.
- 1 stk. ny ristgodscontainer kan plasseres i dagens slamcontainerrom, slik at det totalt sett er 2 stk. ristgodscontainere tilgjengelig.

Følgende er ikke vurdert og inngår ikke i skissert løsning:

- Møterom
- Kontor
- Garderobes
- Garasje
- Verksted
- Nødstrømsaggregat
- Laboratorium



Figur 19: Skissert løsning for ombygd rensesanlegg (alternativ 1).



Figur 20: Flytskjema for ny prosessløsning i ombygd rensesanlegg. For forstørret versjon – se vedlegg P100.



## **6.2 Tiltak ved ombygging**

Rambøll gjorde en tilstandsvurdering av renseanlegget i 2015. Konklusjonen på det tidspunktet var at renseanlegget framstår velbrukt. Den maskintekniske utrustningen er i mindre grad oppgradert de seneste årene. Vegger og gulv er generelt velbrukt og slitt, noe som vanskeliggjør rengjøring. Komponentplassering i pumpekjeller, spesielt rundt innløpsspumpestasjon framstår trang og lite servicevennlig. Det er også nødvendig å gjøre tiltak for å utbedre arbeidsmiljø og HMS for de ansatte.

### **6.2.1 Bygningsmessige arbeider**

Den bygningstekniske tilstanden på eksisterende bygningsmasse er ikke vurdert på nåværende tidspunkt. En slik gjennomgang anbefales da dette vil kunne avgjøre om det vil være lønnsomt å beholde eksisterende bygningsmasse. Det vil i all hovedsak være betongkvalitet og tilhørende armering som vil være utslagsgivende.

En vurdering av bygningskroppen vil kunne avdekke eventuelle rehabiliteringsbehov. Dersom bygningskroppen kan gjenbrukes vil det være aktuelt med følgende tiltak knyttet til rehabilitering av bygget:

- Alle flater, slik som gulv og vegger, i skitten sone dekkes med epoxy-belegg. Dette for enklere rengjøring og vedlikehold.
- Alle bassenger bygges inn. Dette kan gjøres med aluminiumplank eller betongdekker med inspeksjonsluker i aluminium eller inspeksjonskupper i plast.

### **6.2.2 Maskinelle komponenter**

Hovedandelen av maskinelle komponenter er god brukt og er preget av lang levetid.

Maskinparken har likevel noe ulik kvalitet og gjenstående levetid. Det anbefales uansett å skifte alle maskinelle komponenter ved oppgradering av renseanlegget. Dette vil gi sikker drift, samt at dagens nye maskiner gjerne er mer energieffektive og vil kunne gi et bedre energiregnskap.

### **6.2.3 Servicefasiliteter**

Det stilles krav til garderobefasiliteter med ren og skitten sone. Dette er ikke tilfredsstillt i eksisterende servicefasiliteter og vil være en naturlig del av oppgraderingen av renseanlegget. Det har ikke vært en del av dette prosjektet å se på nødvendige servicefasiliteter, men Rambøll er kjent med at det ønskes bedre plass til både lagring og garasje plass. Kontorlokaler virker også å være nødvendig, da flere av kommunens ansatte i dag har kontorer i brakke på østsiden av renseanlegget, ved innkjøringen til tomta.

Det er ikke satt av plass til disse servicefasilitetene i skisserte løsninger og kostnadsestimat. Det er viktig å sette av nok plass til servicefasiliteter da dette er nødvendig for å opprettholde en effektiv drift av renseanlegget, samt ivareta et godt arbeidsmiljø for de ansatte.

### **6.2.4 Elektro/automasjon**

All elektroinstallasjon og automasjonssystemer skiftes ut ved oppgradering av renseanlegget.

### **6.2.5 Ventilasjon**

Ventilasjonsanlegg, både vifter, aggregat og rørføringer anbefales skiftet ut. Det er ikke vurdert om eksisterende ventilasjonsrom har tilstrekkelig kapasitet til en utvidelse av denne størrelsen.

### **6.2.6 Luktreduksjonsanlegg**

Alle nye/ombygde renseanlegg i dag anbefales etablert med luktreduksjonsanlegg. Sellikdalen renseanlegg ligger også nær annen bebyggelse og virksomhet, og et luktreduksjonsanlegg vil kunne forbedre forholdene for naboer og ytre miljø.

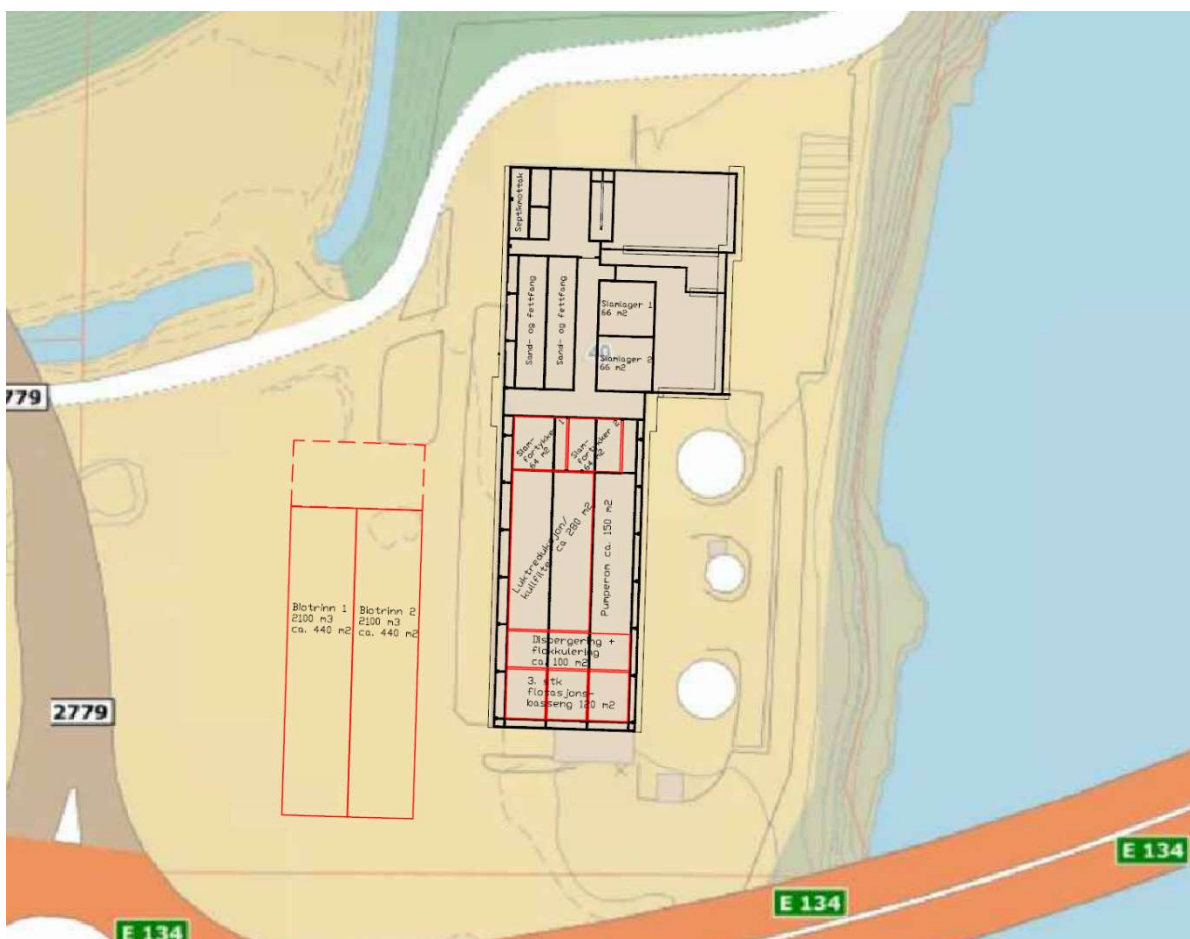
## 6.2.7 Utslippsledning

Det planlegges at eksisterende utslippsledning også kan benyttes for nytt anlegg.

## 6.3 Alternativ løsning

### 6.3.1 Eget bygg for biotrinnet og slamavvanning

Plasseringen av biotrinnet i løsningen ovenfor kan virke noe trang ned mot Numedalslågen. Det er derfor skissert opp et alternativ til løsningen, der det biologiske rensetrinnet i sin helhet flyttes inn i et eget bygg vest for eksisterende renseanlegg. Området øst for renseanlegget vil dermed frigjøres og kan for eksempel benyttes til annen utvidelse, som for eksempel personaldel/servicefasiliteter. Slamavvanning og containerløsning kan plasseres i tilknytning til bygg for biotrinnet. Dette gir også en enklere ombygging med tanke på tilpasning til eksisterende bygningsmasse, slik som tilpasning av vinduer, nødutganger, turstier osv.



Figur 21: Alternativ til skissert løsning (alternativ 2). Eget bygg for biologisk rensetrinnet og slamavvanning (containerstasjon).

## 6.4 Framtidige renskrav

Miljødirektoratet har vært tydelige på at det bør planlegges for nye renskrav dersom rensanlegg uansett må utvides i forbindelse med kravet til sekundærrensing. Det er per i dag ikke avklart hvilke renskrav som vil komme og det kreves ulik prosess for ulike renskrav. Rambøll anbefaler derfor å sette av nok plass til en senere utvidelse av rensanlegget som kan tilfredsstillende komme krav. Dette anses å være en bedre løsning enn å «gjette» på hvilke krav som kan komme og i verste fall utvide rensanlegget med en rensprosess som viser seg å ikke være nødvendig.

Renskrav som kan bli aktuelle i framtiden er blant annet fjerning av legemidler, organiske miljøgifter og mikroplast. Det kan også komme krav om rensing av komponenter vi i dag ikke kjenner til.

I skissert løsning (alternativ 1) vil det være naturlig å sette av plass til en slik renseløsning på vestsiden av eksisterende rensanlegg. I alternativet med eget bygg for biologisk rensetrinn (alternativ 2) vil det være naturlig å sette av plass i forbindelse med dette bygget.

## 6.5 Drift i byggeperiode

I byggeperioden vil det bli behov for å stenge ute deler av eller hele rensprosessen. Det kan være fordelaktig å gjøre en etappevis ombygging slik at deler av anlegget kan være i drift i perioder. I deler av ombygningsperioden vil det ikke være mulig å benytte rensanlegget, noe som gir direkteutslipp til Numedalslågen. Slike utslipp må omsøkes og avklares med Statsforvalteren i forkant av utslippet. Ved fullstendig nedstenging av rensanlegget bør det som et minimum fjernes avløpssjøp. Dette kan løses ved å benytte midlertidige containerløsninger med innløpsrister/siler for fjerning av avløpssjøp og ristgods.

## 7. TOMT

### 7.1 Grunnforhold

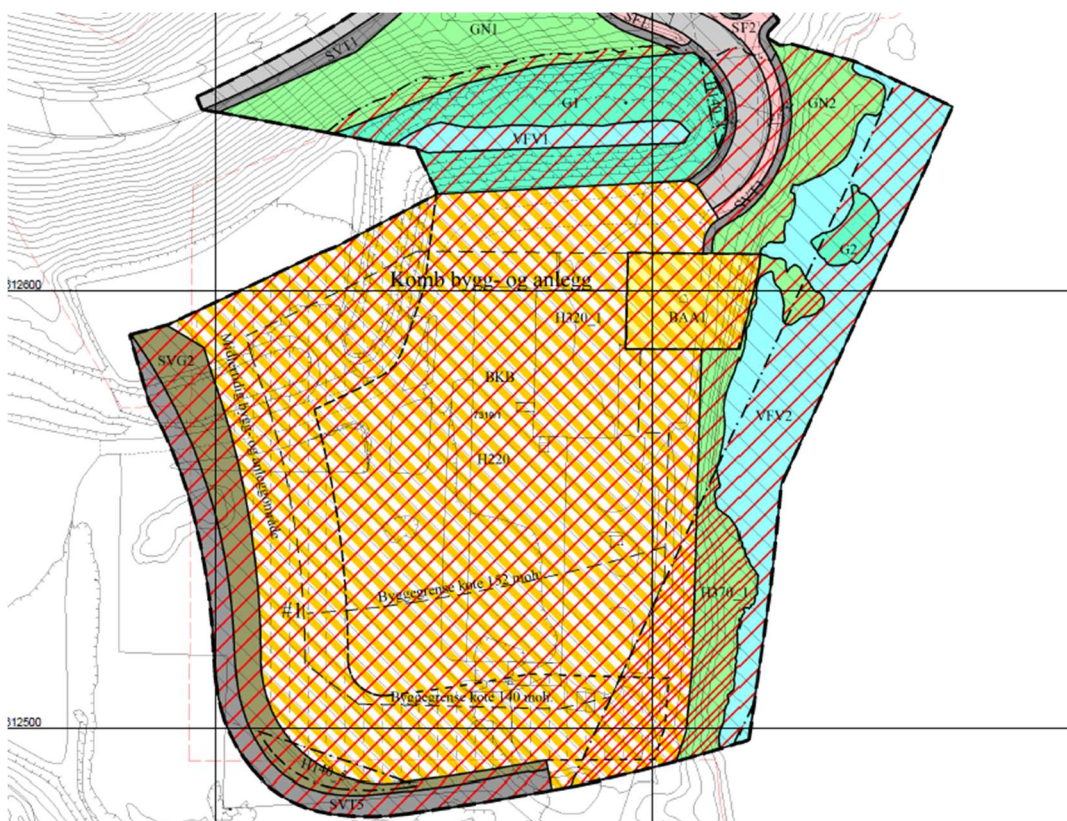
På nåværende tidspunkt er det ikke avklart status på grunnforholdene på rensanleggstomta. I vedtatt reguleringsplan for planområdet – 457R Sellikdalen gjelder følgende:

*«Før det gis rammetillatelse for større bygge- og anleggstiltak tiltak innenfor planområdet skal det være gjennomført tilstrekkelige geotekniske undersøkelser. Geotekniske anbefalinger skal legges til grunn for behandling av søknad om og utføring av bygge- og anleggstiltak.»*

Det er ikke medtatt kostnader til spesielle tiltak på grunn av grunnforhold, som for eksempel peling, i kostnadsestimat.

### 7.2 Flomfare

Hensynssonen for flomfare er vist med rød skravur på plankartet under. Hensynssonen omfatter hele eiendommen. I tillegg er det en hensynssone for høyspentanlegg som omfatter et mindre område sørøst på eiendommen som også er markert med rød skravur.



Figur 22: Plankart som viser hensynssonen for flomfare.

I henhold til reguleringsbestemmelsene for området vist med faresone for flom, er det ikke tillatt å føre opp bygninger eller konstruksjoner uten at det er dokumentert at disse, eventuelt etter gjennomførte sikringstiltak, ikke vil være utsatt for betydelige vannskader eller setningskader fra en 200-års flom. I dette området er en 200-årsflom til kote 135,8 m.o.h.

Det er usikkerheter rundt denne beregningen for en 200-årsflom, og i forbindelse med utbyggingen av ny E-39 ble en 200-årsflom beregnet til kote 134,6.

Dersom det skal gjøres tiltak på eiendommen som er søknadspliktig etter plan- og bygningsloven, skal det innhentes uttalelse fra NVE. Kommunen opplyser at NVE erfaringsmessig er strenge. Kommunen har engasjert det samme firmaet, Dr. Blasy – Dr. Øverland, som gjennomførte flomvurderinger i forbindelse med utbyggingen av ny E-39, til å gjøre nye flomvurderinger. Denne dokumentasjonen legges ved anmodningen om uttalelse fra NVE.

Erfaringsmessig påvirkes bygningen allerede ved et flomnivå på kote 133. Det har vært flere episoder de siste 15 årene vannet har nådd dette nivået. Området vest for renseanlegget ligger også lavere enn eksisterende bygning.

Det vil ikke være mulig å legge opp til løsninger som er sikret mot 200-årsflom i eksisterende bygningsmasse uten at det gjennomføres vesentlige sikringstiltak, som for eksempel etablering av flomvoller. Tilsvarende må også en eventuell ny bygningsmasse sikres mot 200-årsflom, men ny bygningsmasse vil være langt lettere å sikre enn eksisterende. Hvilke tiltak som kan sikre renseanlegget bør vurderes i neste prosjektfase.

### **7.3 Tilgjengelig areal og teknisk sentral**

Det har lenge vært snakk om å samlokalisere kommunens tekniske tjenester ved Sellikdalen. Samlokaliseringen innebærer etablering av garasjeanlegg inkludert verksted og noe lager, samt nye kontorlokaler på tomta til renseanlegget. Rambøll gjennomførte i 2020 et skisseprosjekt med forslag til løsning for teknisk sentral og foreslått løsning er et nybygg på ca. 4000 m<sup>2</sup>.

En utvidelse av renseanlegget vil også kreve en del areal på tomta, spesielt dersom det settes krav til fjerning av nitrogen. Det kan se ut til at det vil bli utfordrende å få plass til både utvidet renseanlegg i tillegg til teknisk sentral. De nye veiene, E134 og FV40, setter også begrensninger for framtidig utbygging på tomta.

I beslutningen om en samlokalisering av tekniske tjenester må det tas med i vurderingen at et renseanlegg alltid vil generere både lukt og støy. Dette gjelder spesielt ved etablering av kontorlokaler på tomta. Selv om nye anlegg etableres med lukkede systemer og god luktreduksjon på avkastluften vil det alltid oppstå hendelser på et renseanlegg som vil generere lukt til omgivelsene, slik som håndtering av containere for ristgods og slam. I tillegg vil et anlegg medføre en del støy i forbindelse med transport inn og ut fra anlegget.

Med bakgrunn i renseanleggets arealbehov for å tilfredsstille dagens krav og behovet for å sette av nok areal til eventuelle framtidige utvidelser (kap. 6.4) bør det gjøres nøye vurderinger om det virkelig er plass til både teknisk sentral og utvidet renseanlegg på tomta. Flomfare, samt lukt- og støyutfordringer bør også være momenter i vurderingene.

## 8. KOSTNADSESTIMAT

### 8.1 Investeringskostnader

- Prisnivå per juli 2021
- Prisstigning i byggetiden er ikke medtatt
- Kostnader til grunnerv, erstatninger og finansieringskostnader er ikke medtatt.
- Rigg er medtatt innen hver post. Det er beregnet 15 % rigg for maskinteknisk og utomhus og 10% for øvrige fag.
- Det er ikke medregnet kostnader til eventuelle spesielle behov for klargjøring av tomten utenom graving (gjelder nybyggdel).
- Det er medtatt luktreduksjonsanlegg med fotooksidasjon og kullfilter
- Det er ikke medtatt eventuelle flomsikringstiltak
- Det er ikke medtatt ombygging av personaldel/servicedel

SAMMENSTILLING		Sellikdalen RA - nitrogenrensing
POST	TEKST	KOSTNAD
1.0	Felleskostnader	inkl
2.0	Bygg	58 800 000
3.0	VVS	11 600 000
4.0	Elkraft bygg	9 400 000
5.0	Maskinell utrustning og automasjon	63 300 000
6.0	Utomhus	5 200 000
<b>ENTREPRISEKOSTNAD</b>		<b>148 300 000</b>
7.0	Generelle kostnader (10%)	14 800 000
<b>BYGGKOSTNAD</b>		<b>163 100 000</b>
8.0	Spesielle kostnader	0
<b>PROSJEKTKOSTNAD</b>		<b>163 100 000</b>
9.0	Margin/Reserve (25 %)	40 800 000
<b>BUDSJETTKOSTNAD</b>		<b>204 000 000</b>

*Merk høy margin/reserve på 25%, grunnet usikkerhetene på dette stadiet i prosessen. Det er ikke medtatt usikkerhet innenfor hver post.*

## 8.2 Driftskostnader

Driftskostnadene for ombygd renseanlegg er beregnet til **16 – 18 millioner** kroner pr år.

- Antatt nødvendig driftspersonell: 4 fulltidsansatte
- Antatt leveransekostnad slam: 750 - 1300 kr/tonn (Beregning utført for 1000 kr/tonn)
- Antatt deponeringskostnad ristgods/sand: 1000 kr/tonn
- Antatt transportavstand 160 km t/r

FORDELING DRIFTSKOSTNADER	PROSENT
Personellutgifter (drift og renhold)	25-30 %
Kjemikalier/polymer	5-8 %
Transport og levering av slam/ristgods	40-45 %
Energi/oppvarming	3-6 %
Bygg og teknisk vedlikehold	12-18 %
Annet (luktreduksjon, laboratoriekostnader, etc.)	2-3 %

## **VEDLEGG**

P100\_Flytskjema

P200\_Ombygd renseanlegg\_situasjonsplan

P201\_Ombygd renseanlegg\_kjeller

P202\_Ombygd renseanlegg\_1.etg

P203\_Ombygd renseanlegg\_2.etg

P300\_Ombygd renseanlegg\_situasjonsplan\_alternativ 2



# RAPPORT

Oppdrag	<b>Bestemmelse av personekvivalenter (PE) for avløpsanlegg og tettbebyggelser i Kongsberg kommune</b>
Kunde	<b>Kongsberg kommune</b>
Rapport nr.	<b>01</b>
Versjon	<b>01</b>
Dato	<b>23.12.2021</b>
Til	<b>Kongsberg kommune v/ Bjørn Jarle Bjerke Næss</b>
Fra	<b>Rambøll v/Dlnia Dara Ibrahim</b>
Utført av	<b>Dlnia Dara Ibrahim</b>
Kontrollert av	<b>Somita Giri</b>
Godkjent av	<b>Eva Rogne Tønnessen</b>

## 1. Innledning

Dato 23.12/2021

Rambøll er engasjert av Kongsberg kommune for å kartlegge størrelsen på avløpsanleggene og tettbebyggelsene tilknyttet Sellikdalen-, Hvittingfoss- og Efteløt renseanlegg. Det er gjort en vurdering av dagens avløpsanlegg og tettbebyggelser (2021), samt et fremtidsscenario for hvert avløpsanlegg og tettbebyggelse (2031). Vurderingen er gjort iht. NS 9426 pkt. 4.2.

Rambøll  
Erik Børresens allé 7  
Pb 113 Bragernes  
N-3001 Drammen

T +47 32 25 45 00  
F +47 32 25 45 01  
www.ramboll.no

Bakgrunnen for pe-tellingen er at kommunen ønsker å søke nye utslippstillatelser for sine renseanlegg. Pe-tellingen for Hvittingfoss renseanlegg vil brukes som grunnlag i vurdering av kapasitet på renseanlegget.

Det bemerkes at dette er en teoretisk vurdering, basert på antakelser. Det er derfor relativt stor usikkerhet i vurderingen. Vurderinger er gjort konservativt, slik at bestemmelsen av forventet antall pe i maksuka ikke skal være lavere enn hva som er reelt.

Vær oppmerksom på at en bedrift med utslipp av organisk stoff vil kunne utgjøre en stor pe-belastning. Dersom en slik bedrift skal etableres i tilknytning til renseanleggene bør kommunen inngå en påslippavtale med bedriften.

Kongsberg kommune har bistått med datagrunnlag og lokalkunnskap om tilknytning og bosetting. Saksbehandler hos kommunen har vært Bjørn Jarle Bjerke Næss.

## Innhold

<b>1. Innledning</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Oppsummering</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Beskrivelse av arbeidet</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Sellikdalen renseanlegg</b> .....	<b>4</b>
4.1 Sellikdalen avløpsanlegg .....	5
4.1.1 Dagens scenario (2021) .....	5
4.1.2 Fremtidsscenario (2031) .....	7
4.2 Sellikdalen tettbebyggelse .....	9
4.2.1 Dagens scenario (2021) .....	10
4.2.2 Fremtidsscenario (2031) .....	12
<b>5. Hvitvingfoss renseanlegg</b> .....	<b>14</b>
5.1 Hvitvingfoss avløpsanlegg .....	14
5.1.1 Dagens scenario (2021) .....	15
5.1.2 Fremtidsscenario (2031) .....	17
5.2 Hvitvingfoss tettbebyggelse .....	18
5.2.1 Dagens scenario (2021) .....	19
5.2.2 Fremtidsscenario (2031) .....	21
<b>6. Efteløt renseanlegg</b> .....	<b>22</b>
6.1 Efteløt avløpsanlegg .....	22
6.1.1 Dagens scenario (2021) .....	23
6.1.2 Fremtidsscenario (2031) .....	24
6.2 Efteløt tettbebyggelse .....	26
6.2.1 Dagens scenario (2021) .....	27
6.2.2 Fremtidsscenario (2031) .....	28

## 2. Oppsummering

Det er gjennomført en beregning av dagens maksukebelastning fra hver av avløpsanleggene og tettbebyggelsene (2021), samt en vurdering av et fremtidsscenario (2031). Alle beregninger er gjort iht. NS 9426 pkt. 4.2.

Det bemerkes at dette kun er teoretiske beregninger som baserer seg på flere antakelser. Det er derav usikkerhet knyttet til beregningene. Spesielt er det usikkerhet knyttet til fremtidsscenarioene. Fremtidsscenarioene er estimater som baserer seg på at all planlagt bebyggelse og prognoser skal bygges ut.

Tabell 2 viser en sammenstilling av den beregnede maksukebelastningen i 2021 og i 2031 for hvert anlegg.

**Tabell 1. beregnet antall pe innenfor avløpsanleggene (2021 og 2031)**

Tettbebyggelse	2021	2031
Sellikdalen	ca. 25 440 pe	ca. 28 870 pe
Hvitvingfoss	ca. 1 300 pe	ca. 1 620 pe
Efteløt	ca. 75 pe	ca. 150 pe

**Tabell 2. Beregnet antall pe innenfor tettbebyggelsene (2021 og 2031).**

Tettbebyggelse	2021	2031
Sellikdalen	ca. 25 450 pe	ca. 28 920 pe
Hvittingfoss	ca. 1 500 pe	ca. 1 710 pe
Efteløt	ca. 80 pe	ca. 155 pe

### 3. Beskrivelse av arbeidet

Beregningene er utført iht. beskrivelse i Norsk standard NS 9426 «Bestemmelse av personekvivalenter (pe) i forbindelse med fornyelse av utslippstillatelse for avløpsvann».

Norsk Standard NS 9426 beskriver to metoder for bestemmelse av pe:

1. Bestemmelse av pe ved omregning: Måling av tilføring mhp. BOF<sub>5</sub> på renseanlegget.
2. Beregning av forventet antall pe ut fra spesifikke verdier for mengde organisk stoff angitt som BOF<sub>5</sub> (pe-telling).

Det er i denne vurderingen kun benyttet sistnevnte metode (pe-telling).

Tettbebyggelsen er definert etter miljødirektoratets definisjon.

Det er for hvert renseanlegg gjennomført en bestemmelse av pe for 4 scenarier:

1. Tettbebyggelse pr. 2021
2. Avløpsanlegget pr. 2021
3. Tettbebyggelse pr. 2031
4. Avløpsanlegget pr. 2031

Grunnlag for beregningene har vært:

- Opplysninger fremskaffet av Kongsberg kommune om:
  - Oversikt over tilknyttet bebyggelse.
  - Informasjon om tilknyttede abonnenter, belastning og utbyggingsplaner oppgitt under oppstartsmøtet 30.06.2021, og gjennom e-post korrespondansen mens arbeidet med vurderingen har pågått.
  - Antall skoler som er tilknyttet Sellikdalen-, Hvittingfoss- og Efteløt renseanlegg.
  - Antall sykehjem/aldershjem.
- Informasjon hentet fra GIS
  - Informasjon om antall hytter innenfor avløpsanleggene og tettbebyggelsene, pendlerstatistikk og aldersfordelinger hentet fra tjenesten geodata Online. Tjenesten baserer seg på matrikkelinformasjon fra Statens Kartverk. Oppdatering av tjenesten skjer hver natt og dataene er hentet ut mellom 08.11.2021 og 12.11.2021.

Rambøll har definert polygoner for avløpsanlegg og tettbebyggelser tilknyttet Sellikdalen-, Hvittingfoss- og Efteløt renseanlegg, i karttjenesten GIS.

Tettbebyggelsene er definert etter miljødirektoratets definisjon (§ 11-3, k).

Definisjoner:

Personekvivalent, pe

En personekvivalent er den mengde organisk stoff som brytes ned biologisk med et biokjemisk oksygenforbruk over 5 dager (BOF<sub>5</sub>) på 60 gram oksygen per døgn. Avløpsanleggets størrelse i pe beregnes på grunnlag av største ukentlige mengde som går til renseanlegget eller utslippspunkt i løpet av året, med unntak av uvanlige forhold som for eksempel skyldes kraftig nedbør.

**MERKNAD 1** Definisjon fremgår av Avløpsdirektivet (Rådskonklusjon av 21. mai 1991 om rensing av avløpsvann fra byområder, 91/271/EØF, med endring av 98/15/EF)

**MERKNAD 2** Tettbebyggelsens størrelse i pe er lik summen i pe-størrelse på alle avløpsanleggene tilknyttet tettbebyggelsen.

Tettbebyggelse

Samling hus der avstanden mellom husene ikke er mer enn 50 meter. For større bygninger, herunder blokkere, kontorer, lagre, industribygg og idrettsanlegg, kan avstanden være opptil 200 meter til ett av husene i hussamlingen. Hussamlinger med minst fem bygninger, som ligger mindre enn 400 meter utenfor avgrensningen i første og andre punktum, skal inngå i tettbebyggelsen. Avgrensningen av tettbebyggelse er uavhengig av kommune- og fylkesgrenser.

**MERKNAD** Dersom avløpsvannet fra to eller flere tettbebyggelser som nevnt i første ledd samles opp og føres til et felles renseanlegg eller utslippssted, regnes tettbebyggelsen som en tettbebyggelse.

Alle beregningene som er gjennomført, er vist i vedlegg «PE-telling grunnlagsdata».

#### 4. Sellikdalen renseanlegg

Uken med maksimalt utslipp fra Sellikdalen avløpsanlegg og tettbebyggelse antas å være Jass-uka.

Under oppstartsmøte 30.06.2021 har kommunen opplyst om at det trolig ikke ligger noen bedrifter med påslipp av organisk stoff.

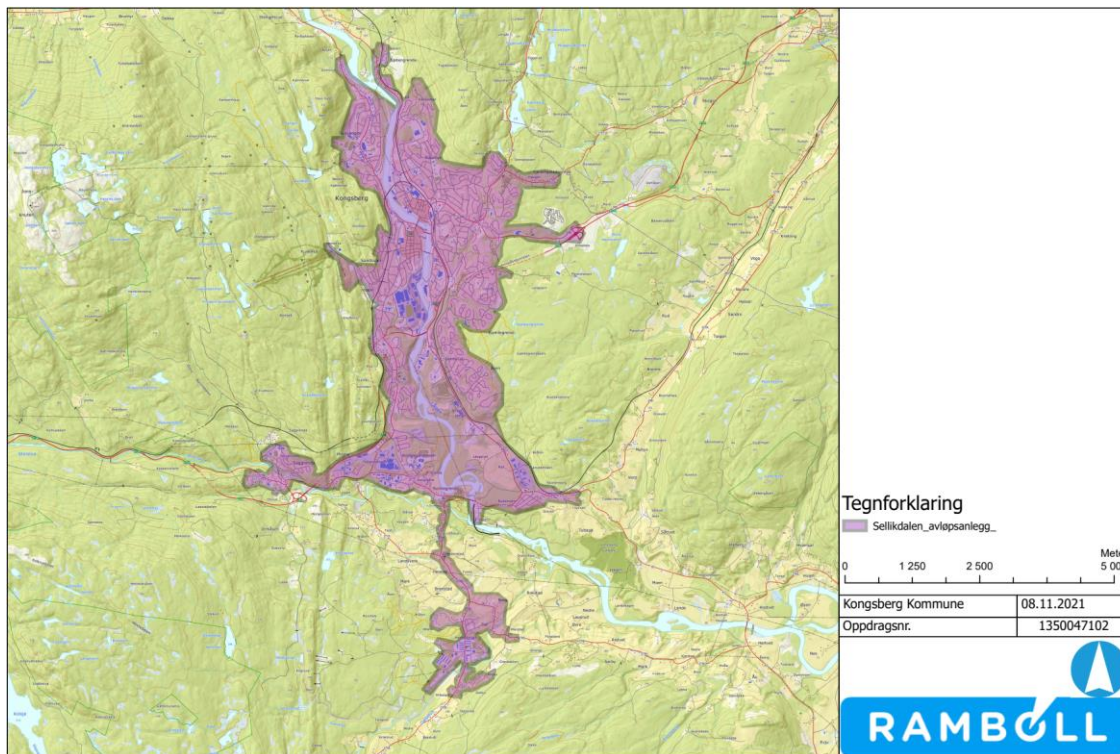
Både innenfor avløpsanlegget og tettbebyggelsen ligger det flere helseinstitusjoner, skoler (1-10 klasser), en videregående skole, holeteller og andre overnattingssteder og spisesteder. Rambøll har innhentet tall på antall sengeplasser, besøkende, skoleplasser etc. gjennom samtaler med de ulike stedene, eller gjennom deres hjemmesider.

Det er uthentet informasjon om aldersfordeling fra grunnkretser som Sellikdalen avløpsanlegg og tettbebyggelse er en del av. Grunnkretsene er følgende: Bergslensgate, Dyrgrav, Dyrmyr, Gamle Eikervei, Gamlegrendåsen 1, Gamlegrendåsen 2, Gamlegrendåsen 3, Gamlegrendåsen 4, Gomsrud, Heistadmoen, Kapermoen, Kongsgårdmoen, Landverk, Laugerud, Liahengslet, Moane, Myrløkka, Nymoen sentrum, Postbrumoen, Raummyr, Sandsværmoen,

Skarpåsskogen, Skavangerskogen, Skinnarberga, Steglet, Sulusåsen, Ullandløkka, Vestsiden sentrum Veungsdalen og Wergelands vei.

#### 4.1 Sellikdalen avløpsanlegg

Vurderingen av størrelsen på Sellikdalen avløpsanlegg er delvis basert på informasjon som er hentet ut fra GIS og informasjon mottatt av kommunen. Figur 1 viser størrelsen på Sellikdalen avløpsanlegg 2021.



Figur 1. Sellikdalen avløpsanlegg 2021

##### 4.1.1 Dagens scenario (2021)

Tabell 3. Beregnet antall pe innenfor Sellikdalen avløpsanlegg (2021).

Pe-telling, Sellikdalen avløpsanlegg:		
Fast bosatte innenfor Sellikdalen avløpsanlegg.	+ 23 289	1)
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget.	- 737	2)
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget.	+ 1 253	3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	+ 145	4)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	-	5)
Elever som pendler ut fra Sellikdalen avløpsanlegg (1-10)	- 15	6)

Elever som pendler inn til av Sellikdalen avløpsanlegg (1-3 VGs)	+ 116	7)
Studenter ved Universitetet i Sørøst- Norge	+ 287	8)
Hotell (høy standard)	+ 360	9)
Hotell (midlere standard)	+ 545	10)
Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende	+ 125	11)
Cafe, bakeri og andre spisesteder	+ 64	12)
Forsamlingslokaler	-	13)
Hytter	+ 3	14)
<b>Avløpsanleggets størrelse (pe)</b>	<b>25 436</b>	

1)	Antall beboere innenfor Sellikdalen avløpsanlegg er oppgitt av kommunen til å være 23 288 per e-post 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folkereregister.
2)	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel utpendlere fra avløpsanlegget er det samme som prosentandel utpendlere fra hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler ut av avløpsanlegget (11,1 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
3)	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel innpendlere til avløpsanlegget er det samme som prosentandel innpendlere til hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler inn til avløpsanlegget (18,8 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
4)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Institusjoner som er medtatt i beregningene er Skavanger sykehjem, Tislegård bo og behandlingssenter, Solstad bo- og servicesenter, Skinnberga og Glitre bofelleskap. Tallene er oppgitt av intuisjonene i telefonsamtaler 25.11.2021, og per e-post 10.11.2021/11.11.2021. For Skinnberga og Glitre bofelleskap har Rambøll antatt henholdsvis 20 og 16 sengeplasser, da det ikke var mulig å komme i kontakt med riktig person etter mange forsøk. Vask leveres til Skavanger sykehjem.
5)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
6)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretser avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-10 klasse (2 981 stk), og antall skoleplasser for 1-10 klasse (2892) innenfor Kongsberg avløpsanlegg er så beregnet. Barne- og ungdomsskoler som er medtatt i beregningene er Skavanger skole. Raumyr skole, Berg skole, Gamlegrendåsen skole, Madsebakken skole, Wennersborg skole, Kongsberg internasjonale skole, Skrim ungdomsskole, Tislegård ungdomsskole og Vestsiden ungdomsskole. Tall på antall skoleplasser er hentet fra kommunens hjemmesider i perioden 01.12-21.12/2021. For Kongsberg internasjonale skole har Rambøll antatt 250 plasser. Beregningene viser at det er 89 færre skoleplasser

	enn elever i grunnskolealder innenfor avløpsanlegget, og dermed vil det være en utpendling fra avløpsanlegget.
7)	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (757 stk), og antall videregående skoleplasser (1 300) innenfor Kongsberg sentrum avløpsanlegg er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Kongsberg VGs . Antall skoleplasser ved Kongsberg VGs er hentet fra skolens hjemmesider 21.12.2021. Positiv verdi viser at det er innpendling av videregående skoleelever til avløpsanlegget.
8)	Antall studenter som går på Universitetet i Sørøst-Norge. Tallet er hentet fra Universitetets hjemmesider 23.12.2021.
9)	Hotell/overnattingssteder innenfor avløpsanlegget med høy standard. Hotell som er medtatt i beregningene er Hotell 1624, som har 150 rom - i beregningene antas det 300 sengeplasser
10)	Hotell/overnattingssteder innenfor avløpsanlegget med midlere standard. Medtatt i beregningene er: Kongsberg booking - som leier ut hytter og leiligheter ved Alpinsenteret (Kongsberg booking har 15 utleieleiligheter og 3 utleiehytter), og Privat utleiefirma som leier ut hytter og leiligheter ved alpinsenteret - Firmaet har totalt 98 utleiehytter og 43 utleieleiligheter. For Kongsberg booking og privat utleiefirma antas det i gjennomsnitt tre personer per leilighet/hytte.
11)	Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende. Bensinstasjonen som er medtatt i beregningene er Circle K på Toppen- industriområdet. Det er antatt 500 gjennomkjørende/besøkende per dag i maksuka.
12)	Cafeer og bakerier med mange besøkende utenfra avløpsanlegget. Det er antatt totalt 300 spisesteder på Toppen industriområdet. Området er foreløpig ikke helt ferdig utbygd, og flere av spisestedene har ikke åpnet for fullt. Under oppstartsmøtet 30.06.2021 informerte kommunen om at mange av stedene trolig vil åpnes ila. 2021. Disse tas derfor med i beregning av dagens scenario.
13)	Lokalene innenfor Sellikdalen avløpsanlegg brukes stort sett av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
14)	Det er registrert 2 helårsboliger benyttes som hytter og 3 våningshus benyttet som fritidsbolig, innenfor avløpsanlegget.

Gjennomsnittlig antall pe innenfor avløpsanlegget under maksuka er beregnet til **ca. 25 440 pe.**

#### 4.1.2

##### **Fremtidsscenario (2031)**

Kommunens kommuneplan er under revidering. I kommuneplanens arealdel for Kongsberg kommune 2019-2030 vises det til at det totalt ligger rundt 6 000 regulerte og uregulerte boenheter som enda ikke er utbygd. Befolkningsprognosene tilsier at det i løpet av de neste 10 årene vil være behov for 1 600 boliger. I en e-post av 11.10.2021 informerer kommunen om at Kongsberg kommune støtter seg på prognosene. I beregning av fremtidsscenariotet for Sellikdalen avløpsanlegg 2031 er det derfor tatt utgangspunkt i en vekst på 1 600 boliger.



**Tabell 4. Beregnet antall pe innenfor Sellikdalen avløpsanlegg (2031).**

<b>Pe-telling, Sellikdalen avløpsanlegg:</b>		
Fast bosatte innenfor Sellikdalen avløpsanlegg.	+ 26 601	1)
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget.	- 842	2)
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget.	+1 432	3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	+169	4)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	-	5)
Elever som pendler ut fra Sellikdalen avløpsanlegg (1-10)	-	6)
Elever som pendler inn til av Sellikdalen avløpsanlegg (1-3 VGs)	+ 93	7)
Studenter ved Universitetet i Sørøst- Norge	+ 316	8)
Hotell (høy standard)	+ 360	9)
Hotell (midlere standard)	+ 545	10)
Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende	+ 125	11)
Cafe, bakeri og andre spisesteder	+ 64	12)
Forsamlingslokaler	-	13)
Hytter	+ 3	14)
<b>Avløpsanleggets størrelse (pe)</b>	<b>28 866</b>	

1) Antall beboere innenfor Sellikdalen avløpsanlegg er oppgitt av kommunen til å være 23 288 per email 16.11.2021. Innen 2031 vil det være behov for 1 600 nye boliger innenfor Sellikdalen avløpsanlegg. Antall beboere per husholdning i Kongsberg kommune ifølge SSB (2,07) er så brukt for å finne ut hvor mange personer 1 600 nye boenheter utgjør. Det er antatt at det er like mange beboere per husholdning innenfor Sellikdalen avløpsanlegg som i resten av Kongsberg kommune.

2) Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel utpendlere fra avløpsanlegget er det samme som prosentandel utpendlere fra hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler ut av avløpsanlegget (11,1 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen avløpsanlegg.

3) Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel innpendlere til avløpsanlegget er det samme som prosentandel innpendlere til hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler inn til avløpsanlegget (18,8 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen avløpsanlegg.

4) Antall sengeplasser antas uendret fra 2021.

5) Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.

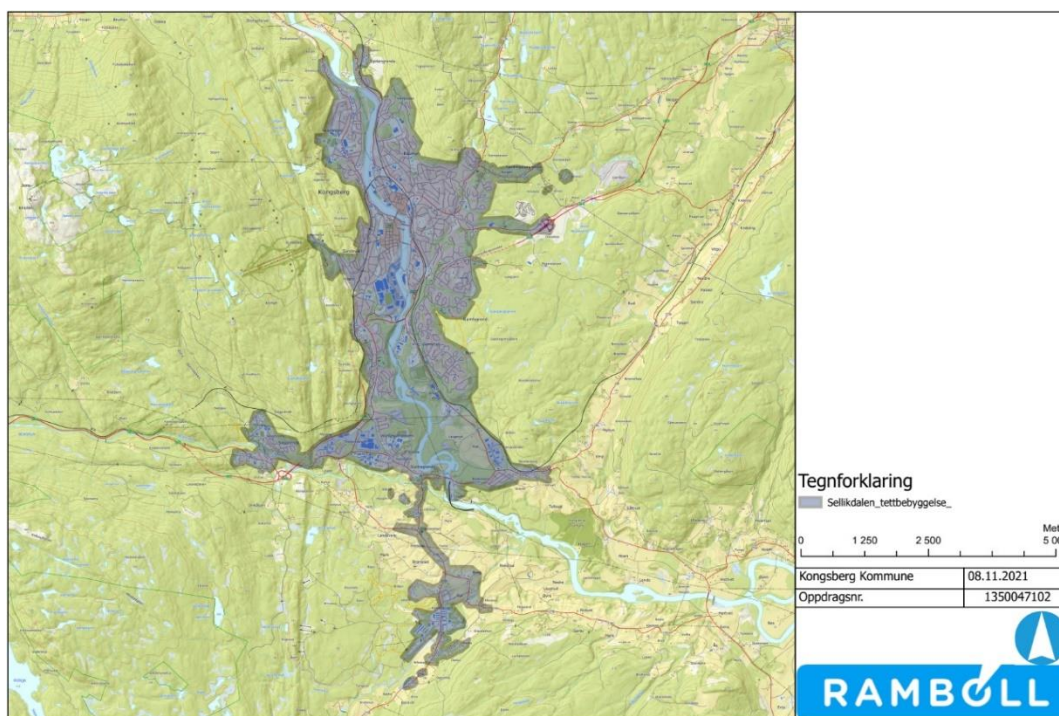


6)	Det antas at skolene innenfor Sellikdagen avløpsanlegg utvides i takt med befolkningsveksten, slik at alle elever som bor innenfor avløpsanlegget får tildelt skoleplass.
7)	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (864 stk), og antall videregående skoleplasser (1 300) innenfor Kongsberg sentrum avløpsanlegg er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Kongsberg VGs. Antall skoleplasser ved Kongsberg VGs er hentet fra skolens hjemmesider 21.12.2021. Positiv verdi viser at det er innpendling av videregående skoleelever til avløpsanlegget. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen avløpsanlegg.
8)	Antall studenter som går på Universitetet i Sørøst-Norge. Det antas at antall studenter øker med 10% fra dagens antall, innen 2031.
9)	Antas uendret fra 2021
10)	Antas uendret fra 2021
11)	Antas uendret fra 2021
12)	Antas uendret fra 2021
13)	Antas uendret fra 2021
14)	Antas uendret fra 2021

Gjennomsnittlig antall pe innenfor avløpsanlegget under maksuka i 2031 er beregnet til **ca. 28 870 pe.**

#### 4.2 Sellikdalen tettbebyggelse

Vurderingen av størrelsen på Sellikdalen tettbebyggelse er delvis basert på informasjon som er hentet ut fra GIS og informasjon mottatt av kommunen. Figur 1 viser størrelsen på Sellikdalen tettbebyggelse 2021.



Figur 2. Sellikdalen tettbebyggelse.

#### 4.2.1 Dagens scenario (2021)

Tabell 5. Beregnet antall pe innenfor Sellikdalen tettbebyggelse (2021).

Pe-telling, Sellikdalen tettbebyggelse:		
Fast bosatte innenfor Sellikdalen tettbebyggelse.	+ 23 342	1)
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen.	- 739	2)
Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen.	+ 1 256	3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	+ 145	4)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	-	5)
Elever som pendler ut av Sellikdalen tettbebyggelse (1-10)	- 16	6)
Elever som pendler inn til Sellikdalen tettbebyggelse (1-3 VGs)	+ 116	7)
Studenter ved Universitetet i Sørøst- Norge	+ 287	8)
Hotell (høy standard)	+ 360	9)
Hotell (midlere standard)	+ 545	10)
Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende	+ 125	11)
Cafe, bakeri og andre spisesteder	+ 64	12)
Forsamlingslokaler	-	13)
Hytter	+ 3	14)

<b>Avløpsanleggets størrelse (pe)</b>	25 488	
1)	Antall beboere innenfor Sellikdalen tettbebyggelse er oppgitt av kommunen til å være 23 288 per email 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folke-register.	
2)	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel utpendlere fra tettbebyggelsen er det samme som prosentandel utpendlere fra hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler ut av tettbebyggelsen (11,1 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.	
3)	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel innpendlere til tettbebyggelsen er det samme som prosentandel innpendlere til hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler inn til tettbebyggelsen (18,8 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.	
4)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Institusjoner som er medtatt i beregningene er Skavanger sykehjem, Tislegård bo og behandlingssenter, Solstad bo- og servicesenter, Skinnberga og Glitre bofelleskap. Tallene er oppgitt av institusjonene i telefonsamtaler 25.11.2021, og per email 10.11.2021/11.11.2021. For Skinnberga og Glitre bofelleskap har Rambøll antatt henholdsvis 20 og 16 sengeplasser, da det ikke var mulig å komme i kontakt med riktig person etter mange forsøk. Vask leveres til Skavanger sykehjem.	
5)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.	
6)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretser tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-10 klasse (2 981 stk), og antall skoleplasser for 1-10 klasse (2892) innenfor Kongsberg tettbebyggelse er så beregnet. Barne- og ungdomsskoler som er medtatt i beregningene er Skavanger skole, Raumyr skole, Berg skole, Gamlegrendåsen skole, Madsebakken skole, Wennersborg skole, Kongsberg internasjonale skole, Skrim ungdomsskole, Tislegård ungdomsskole og Vestsiden ungdomsskole. Tall på antall skoleplasser er hentet fra kommunens hjemmesider i perioden 01.12-21.12/2021. For Kongsberg internasjonale skole har Rambøll antatt 250 plasser. Beregningene viser at det er 89 færre skoleplasser enn elever i grunnskolealder innenfor tettbebyggelsen, og dermed vil det være en utpendling fra tettbebyggelsen.	
7)	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (757 stk), og antall videregående skoleplasser (1 300) innenfor Kongsberg sentrum tettbebyggelse er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Kongsberg VGs. Antall skoleplasser ved Kongsberg VGs er hentet fra skolens hjemmesider 21.12.2021. Positiv verdi viser at det er innpending av videregående skoleelever til tettbebyggelsen.	
8)	Antall studenter som går på Universitetet i Sørøst-Norge. Tallet er hentet fra Universitetets hjemmesider 23.12.2021.	

9)	Hotell/overnattingssteder innenfor tettbebyggelsen med høy standard. Hotell som er medtatt i beregningene er Hotell 1624, som har 150 rom - i beregningene antas det 300 sengeplasser
10)	Hotell/overnattingssteder innenfor tettbebyggelsen med midlere standard. Medtatt i beregningene er: Kongsberg booking - som leier ut hytter og leiligheter ved Alpinsenteret (Kongsberg booking har 15 utleieleiligheter og 3 utleiehytter), og Privat utleiefirma som leier ut hytter og leiligheter ved alpinsenteret - Firmaet har totalt 98 utleiehytter og 43 utleieleiligheter. For Kongsberg booking og privat utleiefirma antas det i gjennomsnitt tre personer per leilighet/hytte.
11)	Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende. Bensinstasjonen som er medtatt i beregningene er Circle K på Toppen- industriområdet. Det er antatt 500 gjennomkjørende/besøkende per dag i maksuka.
12)	Cafeer og bakerier med mange besøkende utenfra tettbebyggelsen. Det er antatt totalt 300 spisesteder på Toppen industriområdet. Området er foreløpig ikke helt ferdig utbygd, og flere av spisestedene har ikke åpnet for fullt. Under oppstartsmøtet 30.06.2021 informerte kommunen om at mange av stedene trolig vil åpnes 1. 2021. Disse tas derfor med i beregning av dagens scenario.
13)	Lokalene innenfor Sellikdalen tettbebyggelse brukes stort sett av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
14)	Det er registrert 2 helårsboliger benyttes som hytter og 3 våningshus benyttet som fritidsbolig, innenfor tettbebyggelsen.

Gjennomsnittlig antall pe innenfor tettbebyggelsen under maksuka er beregnet til **ca. 25 450 pe.**

#### 4.2.2

#### **Fremtidsscenario (2031)**

Kommunens kommuneplan er under revidering. I kommuneplanens arealdel for Kongsberg kommune 2019-2030 vises det til at det totalt ligger rundt 6 000 regulerte og uregulerte boenheter som enda ikke er utbygd. Befolkningsprognosene tilsier at det i løpet av de neste 10 årene vil være behov for 1 600 boliger. I en e-post av 11.10.2021 informerer kommunen om at Kongsberg kommune støtter seg på prognosene. I beregning av fremtidsscenariotet for Sellikdalen tettbebyggelse 2031 er det derfor tatt utgangspunkt i en vekst på 1 600 boliger.

**Tabell 6. Beregnet antall pe innenfor Sellikdalen tettbebyggelse (2031).**

<b>Pe-telling, Sellikdalen tettbebyggelse:</b>		
Fast bosatte innenfor Sellikdalen tettbebyggelse.	+ 26 654	1)
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen.	- 844	2)
Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen.	+ 1 434	3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	+ 169	4)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	-	5)
Elever som pendler inn til Sellikdalen tettbebyggelse (1-10)	-	6)
Elever som pendler inn til Sellikdalen tettbebyggelse (1-3 VGs)	+ 93	7)
Studenter ved Universitetet i Sørøst- Norge	+ 316	8)

Hotell (høy standard)	+ 360	9)
Hotell (midlere standard)	+ 545	10)
Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende	+ 125	11)
Cafe, bakeri og andre spisesteder	+ 64	12)
Forsamlingslokaler	-	13)
Hytter	+ 3	14)
<b>Tettbebyggelsens størrelse (pe)</b>	<b>28 920</b>	

1)	Antall beboere innenfor Sellikdalen tettbebyggelse er oppgitt av kommunen til å være 23 342 per email 16.11.2021. Innen 2031 vil det være behov for 1 600 nye boliger innenfor Sellikdalen tettbebyggelse. Antall beboere per husholdning i Kongsberg kommune ifølge SSB (2,07) er så brukt for å finne ut hvor mange personer 1 600 nye boenheter utgjør. Det er antatt at det er like mange beboere per husholdning innenfor Sellikdalen tettbebyggelse som i resten av Kongsberg kommune.
2)	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel utpendlere fra tettbebyggelsen er det samme som prosentandel utpendlere fra hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler ut av tettbebyggelsen (11,1 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen tettbebyggelse.
3)	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel innpendlere til tettbebyggelsen er det samme som prosentandel innpendlere til hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler inn til tettbebyggelsen (18,8 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen tettbebyggelse.
4)	Antall sengeplasser antas uendret fra 2021.
5)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
6)	Det antas at skolene innenfor Sellikdalen tettbebyggelse utvides i takt med befolkningsveksten, slik at alle elever som bor innenfor tettbebyggelsen får tildelt skoleplass.
7)	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (864 stk), og antall videregående skoleplasser (1 300) innenfor Kongsberg sentrum tettbebyggelse er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Kongsberg VGs. Antall skoleplasser ved Kongsberg VGs er hentet fra skolens hjemmesider 21.12.2021. Positiv verdi viser at det er innpendling av videregående skoleelever til tettbebyggelsen. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen tettbebyggelse.
8)	Antall studenter som går på Universitetet i Sørøst-Norge. Det antas at antall studenter øker med 10% fra dagens antall, innen 2031.

9)	Antas uendret fra 2021
10)	Antas uendret fra 2021
11)	Antas uendret fra 2021
12)	Antas uendret fra 2021
13)	Antas uendret fra 2021
14)	Antas uendret fra 2021

Gjennomsnittlig antall pe innenfor tettbebyggelsen under maksuka i 2031 er beregnet til **28 920 pe.**

## 5. Hvittingfoss renseanlegg

Uken med maksimalt utslipp fra Hvittingfoss avløpsanlegg og tettbebyggelse antas å være en normal arbeidsuke.

Under oppstartsmøte 30.06.2021 har kommunen opplyst om at det trolig ikke ligger noen bedrifter med påslipp av organisk stoff.

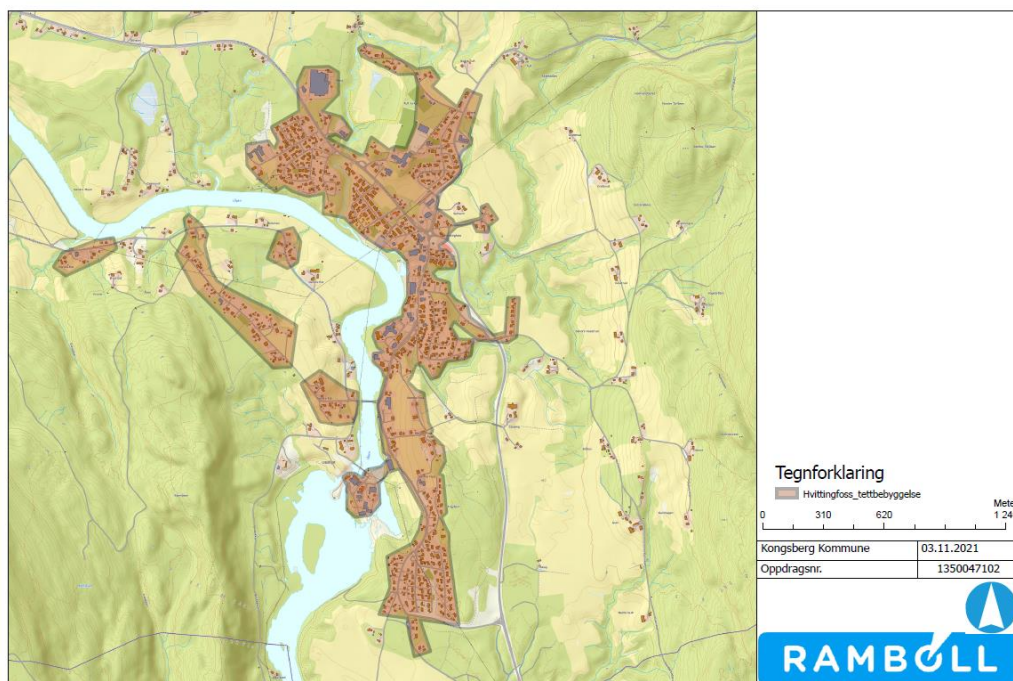
Både innenfor avløpsanlegget og tettbebyggelsen ligger det en helseinstitusjon, en skole (1-10 klasser), en enkelte spisesteder med mange gjennomkjørende. Rambøll har innhentet tall på antall sengeplasser, besøkende, skoleplasser etc. gjennom samtaler med de ulike stedene, eller gjennom deres hjemmesider.

Det er uthentet informasjon om aldersfordeling og pendlerstatistikk fra grunnkretser som Hvittingfoss avløpsanlegg og tettbebyggelse er en del av. Grunnkretsene er følgende: Hvittingfoss, Eid og Tuft.

### 5.1 Hvittingfoss avløpsanlegg

Vurderingen av størrelsen på Hvittingfoss avløpsanlegg er delvis basert på informasjon som er hentet ut fra GIS og informasjon mottatt av kommunen. Figur 1 viser størrelsen på Hvittingfoss avløpsanlegg 2021.





Figur 3. Hvittingfoss avløpsanlegg.

5.1.1

**Dagens scenario (2021)**

**Tabell 7. Beregnet antall pe innenfor Hvittingfoss avløpsanlegg (2021).**

<b>Pe-telling, Hvittingfoss avløpsanlegg:</b>		
Fast bosatte innenfor Hvittingfoss avløpsanlegg.	+ 1 238	1)
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget.	- 43	2)
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget.	+ 48	3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	+ 35	4)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	-	5)
Elever som pendler inn til Hvittingfoss avløpsanlegg (1-10)	+ 5	6)
Elever som pendler ut av Hvittingfoss avløpsanlegg (1-3 VGs)	- 8	7)
Hotell (høy standard)	-	8)
restauranter	-	9)
Cafe og bakeri/bensinstasjon med mange gjennomreisende	+ 27	10)
Forsamlingslokaler	-	11)
Hytter	-	12)
<b>Avløpsanleggets størrelse (pe)</b>	<b>1 302</b>	

1)	Antall beboere i kommunen er oppgitt av kommunen til å være 1 238, 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folkeregister.
2)	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvitvingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel utpendlere fra avløpsanlegget er det samme som prosentandel utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler ut av grunnkretsen (12,18 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
3)	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvitvingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel innpendlere fra avløpsanlegget er det samme som prosentandel innpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler inn til grunnkretsen (13,67 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
4)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Tallene er oppgitt av kommunen i 2019. Under oppstartsmøtet 30.06.2021 har kommunen opplyst at antall sengeplasser er uendret. Institusjonen som er medtatt i beregningene er Hvitvingfoss bo- og behandlingssenter.
5)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
6)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretser avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-10 klasse (131 stk), og antall skoleplasser for 1-10 klasse (164) innenfor Hvitvingfoss avløpsanlegg er så beregnet. Barne- og ungdomsskolen som er medtatt i beregningene er Hvitvingfoss barne- og ungdomsskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 09.11.2021. Positiv verdi viser at det er innpendling av barne- og ungdomsskoleelever til avløpsanlegget.
7)	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (340 stk), og antall videregående skoleplasser innenfor Hvitvingfoss avløpsanlegg er så beregnet. Da det ikke ligger noen VGs i Hvitvingfoss, antas det at alle elever i VGs alder pendler ut av avløpsanlegget for å gå på skole. Negativ verdi viser at det er utpendling av videregående skoleelever fra avløpsanlegget.
8)	Det er ingen hoteller/pensjonat av betydning innenfor avløpsanlegget.
9)	Rambøll har i en telefonsamtale med restauranter innenfor Hvitvingfoss avløpsanlegg 09.11.2021, fått opplyst at restaurantene stort sett benyttes av lokalbefolkningen innenfor Hvitvingfoss. Dette neglisjeres derfor i beregningene.
10)	Cafeer og bakerier antas å være brukt av lokalbefolkningen. "Best- bensinstasjon" har på en dag i maksuka rundt 1000 kunder. Mange av disse bor innenfor Hvitvingfoss. Det antas at 15 % av gjennomkjørende bor utenfor Hvitvingfoss.
11)	Forsamlingslokaler antas å brukes av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
12)	Der er ikke registrert noen hytter innenfor avløpsanlegget.

Gjennomsnittlig antall pe innenfor avløpsanlegget under maksuka er beregnet til **ca. 1 300 pe.**



## 5.1.2 Fremtidsscenario (2031)

Det vil bygges tre nye boligfelt på Hvittingfoss innen 2031, som totalt vil utgjør 170 nye boliger. I beregning av fremtidsscenarioet for Hvittingfoss avløpsanlegg 2031 er det tatt utgangspunkt i at alle de 170 boligene er utbygd.

**Tabell 8. Beregnet antall pe innenfor Hvittingfoss avløpsanlegg, fremtidsscenario (2031)**

<b>Pe-telling, Hvittingfoss avløpsanlegg:</b>		
Fast bosatte innenfor Hvittingfoss avløpsanlegg.	+ 1 559	1)
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget.	- 54	2)
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget.	+ 61	3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	+ 35	4)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	-	5)
Elever som pendler ut av Hvittingfoss avløpsanlegg (1-10)	- 1	6)
Elever som pendler ut av Hvittingfoss avløpsanlegg (1-3 VGs)	- 10	7)
Hotell (høy standard)	-	8)
restauranter	-	9)
Cafe og bakeri/bensinstasjon med mange gjennomreisende	+ 27	10)
Forsamlingslokaler	-	11)
Hytter	-	12)
<b>Avløpsanleggets størrelse (pe)</b>	<b>1 616</b>	

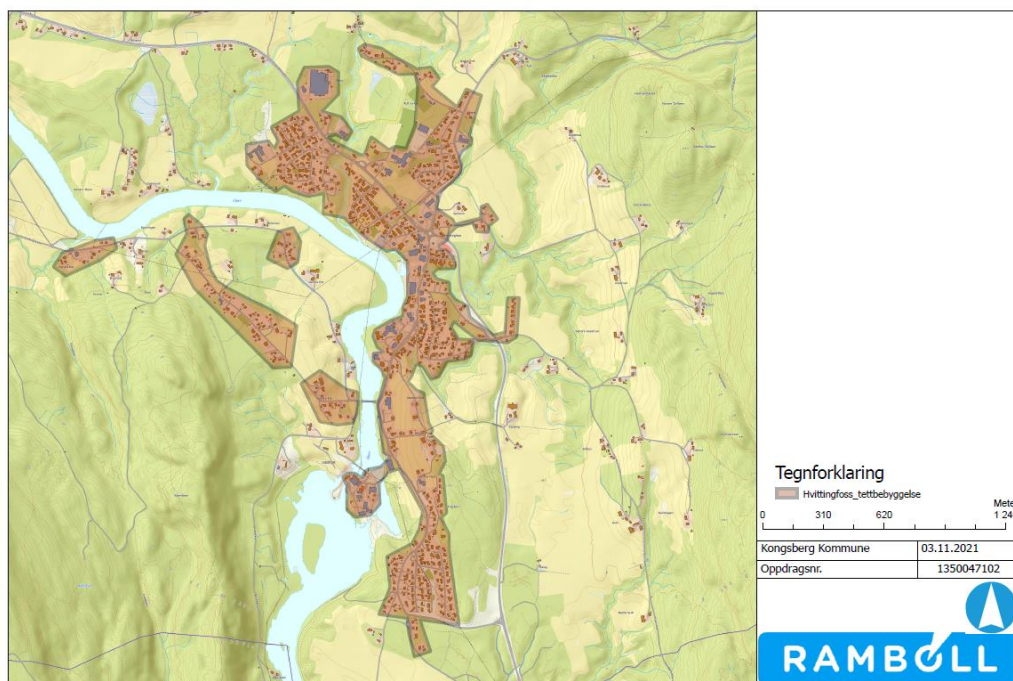
1)	Antall beboere i kommunen er oppgitt av kommunen til å være 1 238 per 16.11.2021. Ihht. Kommunens kommuneplan, vil det innen 2030 bygges 170 nye boenheter innenfor Hvittingfoss. Antall beboere per husholdning i Kongsberg kommune ifølge SSB (2,07) er så brukt for å finne ut hvor mange personer 170 nye boenheter utgjør. Det er antatt at det er like mange beboere per husholdning innenfor Hvittingfoss avløpsanlegg som i Kongsberg kommune
2)	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvittingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel utpendlere fra avløpsanlegget er det samme som prosentandel utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler ut av grunnkretsen (12,18 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
3)	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvittingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel innpendlere fra avløpsanlegget er det samme som

	prosentandel innpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler inn til grunnkretsen (13,67 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
4)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Antall sengeplasser antas å være uendret fra 2021.
5)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
6)	Lik som i 2021. Det antas like mange skoleplasser som i 2021. Negativ verdi viser at det er utpendling av barne- og ungdomsskoleelever fra avløpsanlegget.
7)	Lik som i 2021. Det antas like mange skoleplasser som i 2021. Negativ verdi viser at det er utpendling av barne- og ungdomsskoleelever fra avløpsanlegget.
8)	Lik som i 2021.
9)	Rambøll har i en telefonsamtale med restauranter innenfor Hvitvingfoss avløpsanlegg 09.11.2021, fått opplyst at restaurantene stort sett benyttes av lokalbefolkningen innenfor Hvitvingfoss. Dette neglisjeres derfor i beregningene.
10)	Cafeer og bakerier antas å være brukt av lokalbefolkningen. "Best- bensinstasjon" har på en dag i maksuka rundt 1000 kunder. Mange av disse bor innenfor Hvitvingfoss. Det antas at 15 % av gjennomkjørende bor utenfor Hvitvingfoss.
11)	Forsamlingslokaler antas å brukes av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
12)	Der er ikke registrert noen hytter innenfor avløpsanlegget.

Gjennomsnittlig antall pe innenfor avløpsanlegget under maksuka er estimert til **ca. 1 620 pe for fremtidsscenarioet (2031).**

## 5.2 Hvitvingfoss tettbebyggelse

Vurderingen av størrelsen på Hvitvingfoss tettbebyggelse er delvis basert på informasjon som er hentet ut fra GIS og informasjon mottatt av kommunen. Figur 1 viser størrelsen på Hvitvingfoss tettbebyggelse 2021.



Figur 4. Hvittingfoss tettbebyggelse.

5.2.1

**Dagens scenario (2021)**

**Tabell 9. Beregnet antall pe innenfor Hvittingfoss tettbebyggelse (2021).**

<b>Pe-telling, Hvittingfoss tettbebyggelse:</b>		
Fast bosatte innenfor Hvittingfoss tettbebyggelse.	+ 1 334	1)
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen.	- 46	2)
Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen.	+ 52	3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	+ 35	4)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	-	5)
Elever som pendler inn til Hvittingfoss tettbebyggelse (1-10)	+ 3	6)
Elever som pendler ut av Hvittingfoss tettbebyggelse (1-3 VGs)	- 9	7)
Hotell (høy standard)	-	8)
restauranter	-	9)
Cafe og bakeri/bensinstasjon med mange gjennomreisende	+ 27	10)
Forsamlingslokaler	-	11)
Hytter	-	12)
<b>Avløpsanleggets størrelse (pe)</b>	<b>1396</b>	

1)	Antall beboere i kommunen er oppgitt av kommunen til å være 1 238, 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folkeregister.
2)	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvitvingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel utpendlere fra tettbebyggelsen er det samme som prosentandel utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler ut av grunnkretsen (12,18 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
3)	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvitvingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel innpendlere fra tettbebyggelsen er det samme som prosentandel innpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler inn til grunnkretsen (13,67 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
4)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Tallene er oppgitt av kommunen i 2019. Under oppstartsmøtet 30.06.2021 har kommunen opplyst at antall sengeplasser er uendret. Institusjonen som er medtatt i beregningene er Hvitvingfoss bo- og behandlingssenter.
5)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
6)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretser tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-10 klasse (131 stk), og antall skoleplasser for 1-10 klasse (164) innenfor Hvitvingfoss tettbebyggelse er så beregnet. Barne- og ungdomsskolen som er medtatt i beregningene er Hvitvingfoss barne- og ungdomsskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 09.11.2021. Positiv verdi viser at det er innpendling av barne- og ungdomsskoleelever til tettbebyggelsen.
7)	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (340 stk), og antall videregående skoleplasser innenfor Hvitvingfoss tettbebyggelse er så beregnet. Da det ikke ligger noen VGs i Hvitvingfoss, antas det at alle elever i VGs alder pendler ut av tettbebyggelsen for å gå på skole. Negativ verdi viser at det er utpendling av videregående skoleelever fra tettbebyggelsen.
8)	Det er ingen hoteller/pensjonat av betydning innenfor tettbebyggelsen.
9)	Rambøll har i en telefonsamtale med restauranter innenfor Hvitvingfoss tettbebyggelse 09.11.2021, fått opplyst at restaurantene stort sett benyttes av lokalbefolkningen innenfor Hvitvingfoss. Dette neglisjeres derfor i beregningene.
10)	Cafeer og bakerier antas å være brukt av lokalbefolkningen. "Best- bensinstasjon" har på en dag i maksuka rundt 1000 kunder. Mange av disse bor innenfor Hvitvingfoss. Det antas at 15 % av gjennomkjørende bor utenfor Hvitvingfoss.
11)	Forsamlingslokaler antas å brukes av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
12)	Der er ikke registrert noen hytter innenfor tettbebyggelsen.

Gjennomsnittlig antall pe innenfor tettbebyggelsen under maksuka er beregnet til **ca. 1 400 pe.**

## 5.2.2 Fremtidsscenario (2031)

Det vil bygges tre nye boligfelt på Hvittingfoss innen 2031, som totalt vil utgjør 170 nye boliger. I beregning av fremtidsscenarioet for Hvittingfoss tettbebyggelse 2031 er det tatt utgangspunkt i at alle de 170 boligene er utbygd.

**Tabell 10. Beregnet antall pe innenfor Hvittingfoss tettbebyggelse, fremtidsscenario (2031)**

<b>Pe-telling, Hvittingfoss tettbebyggelse:</b>		
Fast bosatte innenfor Hvittingfoss tettbebyggelse.	+ 1 655	1)
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen.	- 58	2)
Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen.	+ 65	3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	+ 35	4)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	-	5)
Elever som pendler ut av Hvittingfoss tettbebyggelse (1-10)	- 3	6)
Elever som pendler ut av Hvittingfoss tettbebyggelse (1-3 VGs)	- 11	7)
Hotell (høy standard)	-	8)
restauranter	-	9)
Cafe og bakeri/bensinstasjon med mange gjennomreisende	+ 27	10)
Forsamlingslokaler	-	11)
Hytter	-	12)
<b>Avløpsanleggets størrelse (pe)</b>	<b>1 710</b>	

1)	Antall beboere i kommunen er oppgitt av kommunen til å være 1 238 per 16.11.2021. Ihht. Kommunens kommuneplan, vil det innen 2030 bygges 170 nye boenheter innenfor Hvittingfoss. Antall beboere per husholdning i Kongsberg kommune ifølge SSB (2,07) er så brukt for å finne ut hvor mange personer 170 nye boenheter utgjør. Det er antatt at det er like mange beboere per husholdning innenfor Hvittingfoss tettbebyggelse som i Kongsberg kommune
2)	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvittingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel utpendlere fra tettbebyggelsen er det samme som prosentandel utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler ut av grunnkretsen (12,18 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
3)	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvittingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel innpendlere fra tettbebyggelsen er det samme

	som prosentandel innpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler inn til grunnkretsen (13,67 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
4)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Antall sengeplasser antas å være uendret fra 2021.
5)	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
6)	Lik som i 2021. Det antas like mange skoleplasser som i 2021. Negativ verdi viser at det er utpendling av barne- og ungdomsskoleelever fra tettbebyggelsen.
7)	Lik som i 2021. Det antas like mange skoleplasser som i 2021. Negativ verdi viser at det er utpendling av barne- og ungdomsskoleelever fra tettbebyggelsen.
8)	Lik som i 2021.
9)	Rambøll har i en telefonsamtale med restauranter innenfor Hvitvingfoss tettbebyggelse 09.11.2021, fått opplyst at restaurantene stort sett benyttes av lokalbefolkningen innenfor Hvitvingfoss. Dette neglisjeres derfor i beregningene.
10)	Cafeer og bakerier antas å være brukt av lokalbefolkningen. "Best- bensinstasjon" har på en dag i maksuka rundt 1000 kunder. Mange av disse bor innenfor Hvitvingfoss. Det antas at 15 % av gjennomkjørende bor utenfor Hvitvingfoss.
11)	Forsamlingslokaler antas å brukes av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
12)	Der er ikke registrert noen hytter innenfor tettbebyggelsen.

Gjennomsnittlig antall pe innenfor tettbebyggelsen under maksuka er estimert til **ca. 1 710 pe for fremtidsscenarioet (2031).**

Det bemerkes at dersom all planlagt bebyggelse i kommuneplanen bygges ut, og denne bebyggelsen kobles på Hvitvingfoss renseanlegg, vil kapasiteten på renseanlegget overskride.

## 6. Efteløt renseanlegg

Uken med maksimalt utslipp fra Efteløt avløpsanlegg og tettbebyggelse antas å være en vanlig arbeidsuke. Det er lite aktiviteter som pågår innenfor Efteløt avløpsanlegg og tettbebyggelse, og generelt er det mye utpendling fra området.

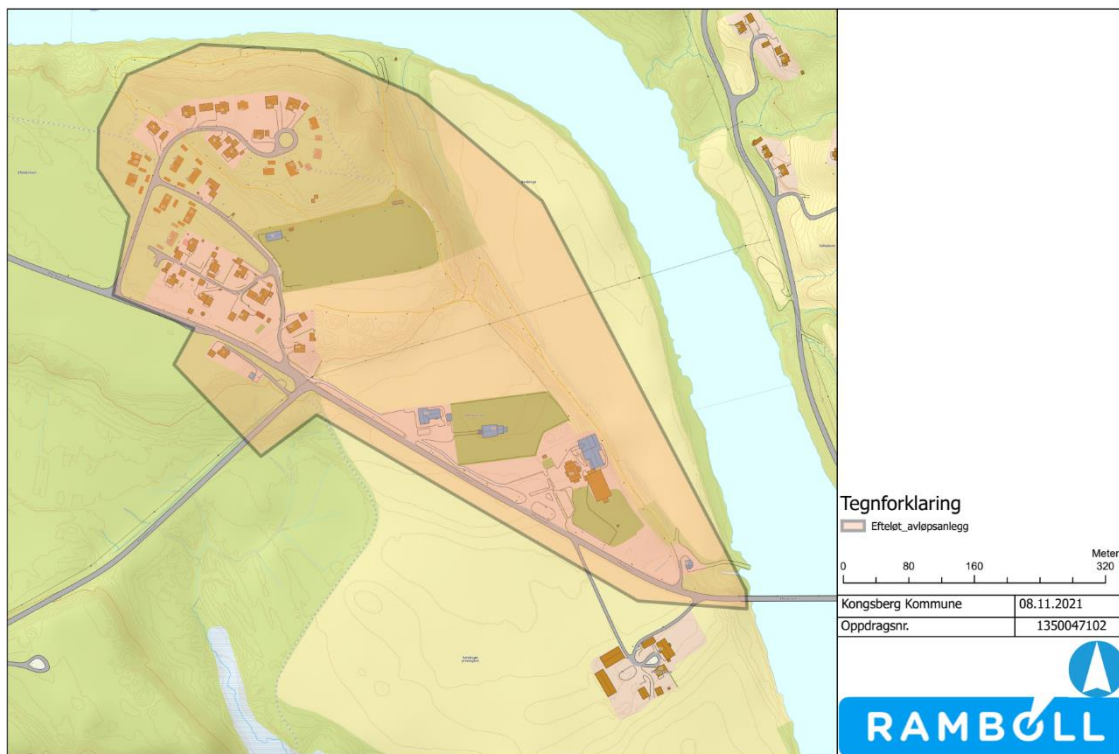
Under oppstartsmøte 30.06.2021 har kommunen opplyst om at det trolig ikke ligger noen bedrifter med påslipp av organisk stoff, spisesteder, forsamlingslokaler, hoteller, helseinstitusjoner, hytter eller campingplasser.

Både innenfor avløpsanlegget og tettbebyggelsen ligger det kun en Barneskole (Efteløt barneskole). Rambøll har innhentet tall på antall skoleplasser ved skolen gjennom kommunens hjemmesider.

Det er uthentet informasjon om aldersfordeling fra grunnkretsen Efteløt.

### 6.1 Efteløt avløpsanlegg

Vurderingen av størrelsen på Efteløt avløpsanlegg er delvis basert på informasjon som er hentet ut fra GIS og informasjon mottatt av kommunen. Figur 1 viser størrelsen på Efteløt avløpsanlegg 2021.



Figur 5. Efteløt avløpsanlegg 2021

### 6.1.1 Dagens scenario (2021)

Tabell 11. Beregnet antall pe innenfor Efteløt avløpsanlegg (2021).

Pe-telling, Efteløt avløpsanlegg:		
Fast bosatte innenfor Efteløt avløpsanlegg.	+ 66	1)
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget	- 4	2)
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget	+ 1	3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner	-	4)
Elever som pendler inn til Efteløt avløpsanlegg (1-7)	+ 12	5)
Elever som pendler inn til Efteløt avløpsanlegg (8-10)	- 0	6)
Elever som pendler ut av Efteløt avløpsanlegg (1-3 VGs)	- 1	7)
Hotell (høy standard)	-	8)
Restauranter, caféer og bakerier	-	9)



Forsamlingslokaler	-	10)
Hytter	-	11)
<b>Avløpsanleggets størrelse (pe)</b>	<b>74</b>	

1)	Antall beboere innenfor avløpsanlegget er oppgitt av kommunen til å være 66, 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folkeregister.
2)	Det er benyttet antatt prosentandel utpendling fra avløpsanlegget (21 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler ut av avløpsanlegget, og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
3)	Det er benyttet antatt prosentandel innpendling til avløpsanlegget (3 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler inn til avløpsanlegget, og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
4)	Ingen helseinstitusjon innenfor avløpsanlegget.
5)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-7 klasse (8stk), og antall skoleplasser for 1-7 klasse (80) innenfor Efteløt avløpsanlegg er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Efteløt barneskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 22.12.2021. Beregningene viser at det vil være innpendling av barneskoleelever inn til avløpsanlegget.
6)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 8-10 klasse (1 stk), og antall skoleplasser for 8-10 klasse (0) innenfor Det ligger ingen ungdomsskole innenfor Efteløt avløpsanlegg. Alle elever i ungdomsskolealder pendler ut av avløpsanlegget. Beregningene viser at det vil være utpendling av ungdomsskoleelever fra Efteløt avløpsanlegget.
7)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for VGs (3 stk), og antall VGs skoleplasser (0) innenfor avløpsanlegget. Det ligger ingen VGs innenfor Efteløt avløpsanlegg. Alle elever i VGs-alder pendler ut av avløpsanlegget. Beregningene viser at det vil være utpendling av VGs elever fra Efteløt avløpsanlegget.
8)	Det er ingen hoteller/pensjonat innenfor avløpsanlegget.
9)	Det er ingen restauranter/spisesteder av betydning innenfor avløpsanlegget.
10)	Ingen forsamlingslokaler innenfor avløpsanlegget.
11)	Ingen hytter innenfor avløpsanlegget.

Gjennomsnittlig antall pe innenfor avløpsanlegget under maksuka er beregnet til **ca. 75 pe.**

### 6.1.2 Fremtidsscenario (2031)

Kommunens kommuneplan er under revidering. Innenfor Efteløt avløpsanlegg er det planlagt et nytt boligfelt innen 2031. I beregningene er det antatt at boligfeltet vil bestå av 36



boenheter. I vurderingen av pe for fremtidsscenarioet er det tatt utgangspunkt i at alle disse boligene bygges ut.

**Tabell 12. Beregnet antall pe innenfor Efteløt avløpsanlegg (2031).**

<b>Pe-telling, Efteløt avløpsanlegg:</b>		
Fast bosatte innenfor Efteløt avløpsanlegg.	141	1)
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget	-4	2)
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget	1	3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner	-	4)
Elever som pendler inn til Efteløt avløpsanlegg (1-7)	11	5)
Elever som pendler ut av Efteløt avløpsanlegg (8-10)	-1	6)
Elever som pendler ut av Efteløt avløpsanlegg (1-3 VGs)	-1	7)
Hotell (høy standard)	-	8)
restauranter, caféer og bakerier	-	9)
Forsamlingslokaler	-	10)
Hytter	-	11)
<b>Avløpsanleggets størrelse (pe)</b>	<b>146</b>	

1) Antall beboere innenfor avløpsanlegget i 2021 er oppgitt av kommunen til å være 66, 16.11.2021. Innen 2031 er det planlagt et nytt boligfelt på Efteløt. I beregningene er det antatt utbygging av 36 nye boenheter. Antall nye boenheter er så ganget opp med antall personer per boenhet i Kongsberg kommune (2,07 - SSB). Det antas like mange personer per boenhet innenfor Efteløt avløpsanlegg, som for resten av kommunen.

2) Det er benyttet antatt prosentandel utpendling fra avløpsanlegget (21 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler ut av avløpsanlegget, og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.

3) Det er benyttet antatt prosentandel innpendling til avløpsanlegget (3 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler inn til avløpsanlegget, og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.

4) Likt som i 2021

5) Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-7 klasse (16stk), og antall skoleplasser for 1-7 klasse (80) innenfor Efteløt avløpsanlegg er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Efteløt barneskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 22.12.2021. Beregningene viser at det vil være innpendling av barneskoleelever inn til avløpsanlegget.

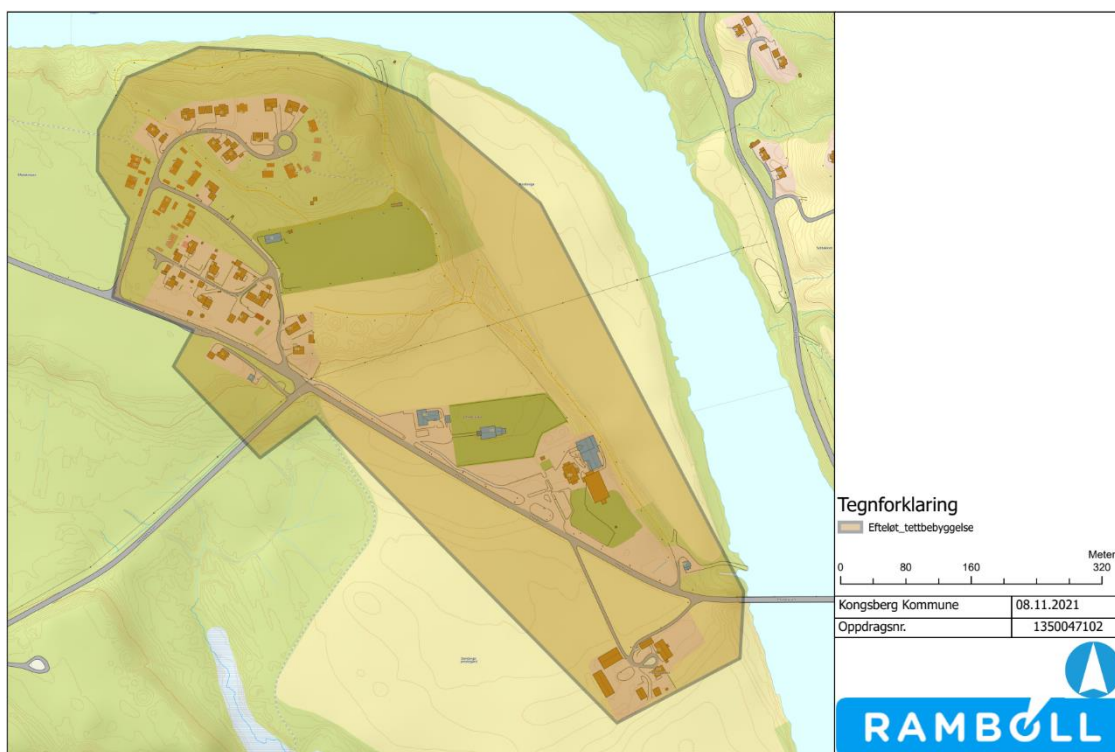
6) Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 8-10 klasse (3 stk), og antall skoleplasser for

	8-10 klasse (0) innenfor Det ligger ingen ungdomsskole innenfor Efteløt avløpsanlegg. Alle elever i ungdomsskolealder pendler ut av avløpsanlegget. Beregningene viser at det vil være utpendling av ungdomsskoleelever fra Efteløt avløpsanlegget.
7)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for VGs (5 stk), og antall VGs skoleplasser (0) innenfor avløpsanlegget. Det ligger ingen VGs innenfor Efteløt avløpsanlegg. Alle elever i VGs-alder pendler ut av avløpsanlegget. Beregningene viser at det vil være utpendling av VGs elever fra Efteløt avløpsanlegget.
8)	Likt som i 2021
9)	Likt som i 2021
10)	Likt som i 2021
11)	Likt som i 2021

Gjennomsnittlig antall pe innenfor avløpsanlegget under maksuka i 2031 er beregnet til **ca. 150 pe.**

## 6.2 Efteløt tettbebyggelse

Vurderingen av størrelsen på Efteløt tettbebyggelse er delvis basert på informasjon som er hentet ut fra GIS og informasjon mottatt av kommunen. Figur 1 viser størrelsen på Efteløt tettbebyggelse 2021.



Figur 6. Efteløt tettbebyggelse.

### 6.2.1 Dagens scenario (2021)

Tabell 13. Beregnet antall pe innenfor Efteløt tettbebyggelse (2021).

<b>Pe-telling, Efteløt tettbebyggelse:</b>		
Fast bosatte innenfor Efteløt tettbebyggelse.	+ 71	1)
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen	- 4	2)
Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen	+ 1	3)
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner	-	4)
Elever som pendler inn til Efteløt tettbebyggelse (1-7)	+ 12	5)
Elever som pendler ut av Efteløt tettbebyggelse (8-10)	- 0	6)
Elever som pendler ut av Efteløt tettbebyggelse (1-3 VGs)	- 1	7)
Hotell (høy standard)	-	8)
restauranter, caféer og bakerier	-	9)
Forsamlingslokaler	-	10)
Hytter	-	11)
<b>Avløpsanleggets størrelse (pe)</b>	<b>79</b>	

1)	Antall beboere innenfor tettbebyggelsen er oppgitt av kommunen til å være 66, 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folkeregister.
2)	Det er benyttet antatt prosentandel utpendling fra tettbebyggelsen (21 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler ut av tettbebyggelsen, og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
3)	Det er benyttet antatt prosentandel innpendling til tettbebyggelsen (3 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler inn til tettbebyggelsen, og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
4)	Ingen helseinstitusjon innenfor tettbebyggelsen.
5)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-7 klasse (8stk), og antall skoleplasser for 1-7 klasse (80) innenfor Efteløt tettbebyggelse er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Efteløt barneskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 22.12.2021. Beregningene viser at det vil være innpendling av barneskoleelever inn til tettbebyggelsen.
6)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 8-10 klasse (1 stk), og antall skoleplasser for 8-10 klasse (0) innenfor Det ligger ingen ungdomsskole innenfor Efteløt tettbebyggelse. Alle elever i ungdomsskolealder pendler ut av tettbebyggelsen. Beregningene viser at det vil være utpendling av ungdomsskoleelever fra Efteløt tettbebyggelsen.
7)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for VGs (3 stk), og antall VGs skoleplasser (0) innenfor tettbebyggelsen. Det ligger ingen VGs innenfor Efteløt tettbebyggelse. Alle elever i VGs-alder pendler ut av tettbebyggelsen. Beregningene viser at det vil være utpendling av VGs elever fra Efteløt tettbebyggelsen.
8)	Det er ingen hoteller/pensjonat innenfor tettbebyggelsen.
9)	Det er ingen restauranter/spisesteder av betydning innenfor tettbebyggelsen.
10)	Ingen forsamlingslokaler innenfor tettbebyggelsen.
11)	Ingen hytter innenfor tettbebyggelsen.

Gjennomsnittlig antall pe innenfor tettbebyggelsen under maksuka er beregnet til **ca. 80 pe.**

### 6.2.2

#### **Fremtidsscenario (2031)**

Kommunens kommuneplan er under revidering. Innenfor Efteløt tettbebyggelse er det planlagt et nytt boligfelt innen 2031. I beregningene er det antatt at boligfeltet vil bestå av 36 boenheter. I vurderingen av pe for fremtidsscenarioet er det tatt utgangspunkt i at alle disse boligene bygges ut.

**Tabell 14. Beregnet antall pe innenfor Efteløt tettbebyggelse (2031).**

<b>Pe-telling, Efteløt tettbebyggelse:</b>		
Fast bosatte innenfor Efteløt tettbebyggelse.	+ 146	1)
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen	- 4	2)

Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen	+ 1	3)
Pleiehjem, gamle hjem og andre helseinstitusjoner	-	4)
Elever som pendler inn til Efteløt tettbebyggelse (1-7)	+ 12	5)
Elever som pendler ut av Efteløt tettbebyggelse (8-10)	- 0	6)
Elever som pendler ut av Efteløt tettbebyggelse (1-3 VGs)	- 1	7)
Hotell (høy standard)	-	8)
restauranter, caféer og bakerier	-	9)
Forsamlingslokaler	-	10)
Hytter	-	11)
<b>Tettbebyggelsens størrelse (pe)</b>	<b>153</b>	

1)	Antall beboere innenfor tettbebyggelsen i 2021 er oppgitt av kommunen til å være 71, 16.11.2021. Innen 2031 er det planlagt et nytt boligfelt på Efteløt. I beregningene er det antatt utbygging av 36 nye boenheter. Antall nye boenheter er så ganget opp med antall personer per boenhet i Kongsberg kommune (2,07 - SSB). Det antas like mange personer per boenhet innenfor Efteløt tettbebyggelse, som for resten av kommunen.
2)	Det er benyttet antatt prosentandel utpendling fra tettbebyggelsen (21 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler ut av tettbebyggelsen, og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
3)	Det er benyttet antatt prosentandel innpendling til tettbebyggelsen (3 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler inn til tettbebyggelsen, og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
4)	Likt som i 2021
5)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-7 klasse (8stk), og antall skoleplasser for 1-7 klasse (80) innenfor Efteløt tettbebyggelse er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Efteløt barneskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 22.12.2021. Beregningene viser at det vil være innpendling av barneskoleelever inn til tettbebyggelsen.
6)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 8-10 klasse (1 stk), og antall skoleplasser for 8-10 klasse (0) innenfor Det ligger ingen ungdomsskole innenfor Efteløt tettbebyggelse. Alle elever i ungdomsskolealder pendler ut av tettbebyggelsen. Beregningene viser at det vil være utpendling av ungdomsskoleelever fra Efteløt tettbebyggelse.
7)	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for VGs (3 stk), og antall VGs skoleplasser (0) innenfor tettbebyggelsen. Det ligger ingen VGs innenfor Efteløt tettbebyggelse.

	Alle elever i VGs-alder pendler ut av tettbebyggelsen. Beregningene viser at det vil være utpendling av VGs elever fra Efteløt tettbebyggelse.
8)	Likt som i 2021
9)	Likt som i 2021
10)	Likt som i 2021
11)	Likt som i 2021

Gjennomsnittlig antall pe innenfor tettbebyggelsen under maksuka i 2031 er beregnet til **155 pe.**

## Vedlegg

1. PE-telling grunnlagsdata
2. Kart

1. PE-telling grunnlagsdata



**Pe-telling, Sellikdalen avløpsanlegg 2021**

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per døgn		Gjenn døgobelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
				kg BOF/d	kg BOF/d			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/d	kg BOF/d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor Sellikdalen avløpsanlegg.	7	23 289	0,060	1 397,34		1 397,34	<b>23 289</b>	Antall beboere innenfor Sellikdalen avløpsanlegg er oppgitt av kommunen til å være 23 288 per e-post 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folkeregister.
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget.	5	2 581	0,024		61,94	44,24	<b>737</b>	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel utpendlere fra avløpsanlegget er det samme som prosentandel utpendlere fra hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler ut av avløpsanlegget (11,1 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget.	5	4 387	0,024	105,28		75,20	<b>1 253</b>	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel innpendlere til avløpsanlegget er det samme som prosentandel innpendlere til hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler inn til avløpsanlegget (18,8 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	121	0,072	8,71		8,71	<b>145</b>	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Institusjoner som er medtatt i beregningene er Skavanger sykehjem, Tislegård bo og behandlingssenter, Solstad bo- og servicesenter, Skinnberga og Glitre bofelleskap. Tallene er oppgitt av instisjonene i telefonsamtaler 25.11.2021, og per e-post 10.11.2021/11.11.2021. For Skinnberga og Glitre bofelleskap har Rambøll antatt henholdsvis 20 og 16 sengeplasser, da det ikke var mulig å komme i kontakt med riktig person etter mange forsøk. Vask leveres til Skavanger sykehjem.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	7	-	0,060	-		-	-	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
Elever som pendler ut fra Sellikdalen avløpsanlegg (1-10)	4	89	0,018	-	1,60	0,92	<b>15</b>	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretser avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-10 klasse (2 981 stk), og antall skoleplasser for 1-10 klasse (2892) innenfor Kongsberg avløpsanlegg er så beregnet. Barne- og ungdomsskoler som er medtatt i beregningene er Skavanger skole, Raunmyr skole, Berg skole, Gamlegrendåsen skole, Madsebakken skole, Wenersborg skole, Kongsberg internasjonale skole, Skrim ungdomsskole, Tislegård ungdomsskole og Vestside ungdomsskole. Tall på antall skoleplasser er hentet fra kommunens hjemmesider i perioden 01.12-21.12/2021. For Kongsberg internasjonale skole har Rambøll antatt 250 plasser. Beregningene viser at det er 89 færre skoleplasser enn elever i grunnskolealder innenfor avløpsanlegget, og dermed vil det være en utpendling fra avløpsanlegget.
Elever som pendler inn til av Sellikdalen avløpsanlegg (1-3 VGs)	5	543	0,018	9,78		6,98	<b>116</b>	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (757 stk), og antall videregående skoleplasser (1 300) innenfor Kongsberg sentrum avløpsanlegg er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Kongsberg VGs. Antall skoleplasser ved Kongsberg VGs er hentet fra skolens hjemmesider 21.12.2021. Positiv verdi viser at det er innpendling av videregående skoleelever til avløpsanlegget.
Studenter ved Universitetet i Sørøst- Norge	5	1 340	0,018	24,12		17,23	<b>287</b>	Antall studenter som går på Universitetet i Sørøst-Norge. Tallet er hentet fra Universitetets hjemmesider 23.12.2021.
Hotell (høy standard)	7	300	0,072	21,60		21,60	<b>360</b>	Hotell/overnattingssteder innenfor avløpsanlegget med høy standard. Hotell som er medtatt i beregningene er Hotell 1624, som har 150 rom - i beregningene antas det 300 sengeplasser
Hotell (midlere standard)	8	477	0,060	28,62		32,71	<b>545</b>	Hotell/overnattingssteder innenfor avløpsanlegget med midlere standard. Medtatt i beregningene er: Kongsberg booking - som leier ut hytter og leiligheter ved Alpsenteret (Kongsberg booking har 15 utleieleiligheter og 3 utleiehytter), og Privat utleiefirma som leier ut hytter og leiligheter ved alpinsenteret - Firmaet har totalt 98 utleiehytter og 43 utleieleiligheter. For Kongsberg booking og privat utleiefirma antas det i gjennomsnitt tre personer per leilighet/hytte.
Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende	7	500	0,015	7,50		7,50	<b>125</b>	Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende. Bensinstasjonen som er medtatt i beregningene er Circle K på Toppen- industriområdet. Det er antatt 500 gjennomkjørende/besøkende per dag i maksuka.
Cafe, bakeri og andre spisesteder	6	300	0,015	4,50		3,86	<b>64</b>	Cafeer og bakerier med mange besøkende utenfra avløpsanlegget. Det er antatt totalt 300 spisesteder på Toppen industriområdet. Området er foreløpig ikke helt ferdig utbygd, og flere av spisestedene har ikke åpnet for fullt. Under oppstartsmøtet 30.06.2021 informerte kommunen om at mange av stedene trolig vil åpnes 1. 2021. Disse tas derfor med i beregning av dagens scenario.
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	-	Lokalene innenfor Sellikdalen avløpsanlegg brukes stort sett av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
Hytter	4	15	0,018	0,27		0,15	<b>3</b>	Det er registrert 2 helårsboliger benyttes som hytter og 3 våningshus benyttet som fritidsbolig, innenfor avløpsanlegget.
<b>Sum</b>				<b>1 607,72</b>	<b>60,33</b>	<b>1 526,13</b>	<b>25 436</b>	

**Pe-telling, Sellikdalen avløpsanlegg 2031**

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per døgn		Gjenn døgobelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/d	kg BOF/d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor Sellikdalen avløpsanlegg.	7	26 601	0,060	1 596,06		1 596,06	26 601	Antall beboere innenfor Sellikdalen avløpsanlegg er oppgitt av kommunen til å være 23 285 per email 16.11.2021. Innen 2031 vil det være omtrent 1 600 nye boiger innenfor Sellikdalen avløpsanlegg. Antall beboere per husholdning i Kongsberg kommune ifølge SSB (2,07) er så brukt for å finne ut hvor mange personer 1 600 nye boenheter utgjør. Det er antatt at det er like mange beboere per husholdning innenfor Sellikdalen avløpsanlegg som i resten av Kongsberg kommune.
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget.	5	2 948	0,024		70,74	50,53	842	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel utpendlere fra avløpsanlegget er det samme som prosentandel utpendlere fra hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler ut av avløpsanlegget (11,1 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen avløpsanlegg.
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget.	5	5 011	0,024	120,26		85,90	1 432	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel innpendlere til avløpsanlegget er det samme som prosentandel innpendlere til hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler inn til avløpsanlegget (18,8 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen avløpsanlegg.
Pleiehjem, gamle hjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	141	0,072	10,15		10,15	169	Antall sengeplasser antas uendret fra 2021.
Pleiehjem, gamle hjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	7	-	0,060	-		-	-	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
Elever som pendler inn til Sellikdalen avløpsanlegg (1-10)	4	-	0,018		-	-	-	Det antas at skolene innenfor Sellikdalen avløpsanlegg utvides i takt med befolkningsveksten, slik at alle elever som bor innenfor avløpsanlegget får tildelt skoleplass.
Elever som pendler inn til Sellikdalen avløpsanlegg (1-3 VGs)	5	435	0,018	7,84		5,60	93	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (864 stk), og antall videregående skoleplasser (1 300) innenfor Kongsberg sentrum avløpsanlegg er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Kongsberg VGs. Antall skoleplasser ved Kongsberg VGs er hentet fra skolens hjemmesider 21.12.2021. Positiv verdi viser at det er innpendling av videregående skoleelever til avløpsanlegget. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen avløpsanlegg.
Studenter ved Universitetet i Sørøst- Norge	5	1 474	0,018	26,53		18,95	316	Antall studenter som går på Universitetet i Sørøst-Norge. Det antas at antall studenter øker med 10% fra dagens antall, innen 2031.
Hotell (høy standard)	7	300	0,072	21,60		21,60	360	Antas uendret fra 2021
Hotell (midlere standard)	8	477	0,060	28,62		32,71	545	Antas uendret fra 2021
Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende	7	500	0,015	7,50		7,50	125	Antas uendret fra 2021
Cafe, bakeri og andre spisesteder	6	300	0,015	4,50		3,86	64	Antas uendret fra 2021
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	-	Antas uendret fra 2021
Hytter	4	15	0,018	0,27		0,15	3	Antas uendret fra 2021
<b>Sum</b>				<b>1 823,33</b>	<b>70,74</b>	<b>1 731,95</b>	<b>28 866</b>	

**Pe-telling, Sellikdalen tettbebyggelse 2021**

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per døgn		Gjenn. døgnbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
				kg BOF/d	kg BOF/d			
dager	stk	kg BOF	kg BOF/d	kg BOF/d	kg BOF/d	pe		
Fast bosatte innenfor Sellikdalen tettbebyggelse.	7	23 342	0,060	1 400,52		1 400,52	23 342	Antall beboere innenfor Sellikdalen tettbebyggelse er oppgitt av kommunen til å være 23 288 per email 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folkeregister.
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen.	5	2 587	0,024		62,08	44,34	739	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel utpendlere fra tettbebyggelsen er det samme som prosentandel utpendlere fra hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler ut av tettbebyggelsen (11,1 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen.	5	4 397	0,024	105,52		75,37	1 256	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel innpendlere til tettbebyggelsen er det samme som prosentandel innpendlere til hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler inn til tettbebyggelsen (18,8 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	121	0,072	8,71		8,71	145	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Institusjoner som er medtatt i beregningene er Skavanger sykehjem, Tislegård bo og behandlingssenter, Solstad bo- og servicesenter, Skinnberga og Giltre bofelleskap. Tallene er oppgitt av institusjonene i telefonsamtaler 25.11.2021, og per email 10.11.2021/11.11.2021. For Skinnberga og Giltre bofelleskap har Rambøll antatt henholdsvis 20 og 16 sengeplasser, da det ikke var mulig å komme i kontakt med riktig person etter mange forsøk. Vask leveres til Skavanger sykehjem.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	7	-	0,060	-		-	-	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
Elever som pendler ut av Sellikdalen tettbebyggelse (1-10)	4	96	0,018	-	1,72	0,99	16	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretser tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-10 klasse (2 981 stk), og antall skoleplasser for 1-10 klasse (2892) innenfor Kongsberg tettbebyggelse er så beregnet. Barne- og ungdomsskoler som er medtatt i beregningene er Skavanger skole, Raumyr skole, Berg skole, Gamlegrendåsen skole, Madsebakken skole, Wenersborg skole, Kongsberg internasjonale skole, Skrim ungdomsskole, Tislegård ungdomsskole og Vestsiden ungdomsskole. Tall på antall skoleplasser er hentet fra kommunens hjemmesider i perioden 01.12-21.12/2021. For Kongsberg internasjonale skole har Rambøll antatt 250 plasser. Beregningene viser at det er 89 færre skoleplasser enn elever i grunnskolealder innenfor tettbebyggelsen, og dermed vil det være en utpendling fra tettbebyggelsen.
Elever som pendler inn til Sellikdalen tettbebyggelse (1-3 VGs)	5	541	0,018	9,74		6,96	116	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (757 stk), og antall videregående skoleplasser (1 300) innenfor Kongsberg sentrum tettbebyggelse er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Kongsberg VGs. Antall skoleplasser ved Kongsberg VGs er hentet fra skolens hjemmesider 21.12.2021. Positiv verdi viser at det er innpendling av videregående skoleelever til tettbebyggelsen.
Studenter ved Universitetet i Sørøst- Norge	5	1 340	0,018	24,12		17,23	287	Antall studenter som går på Universitetet i Sørøst-Norge. Tallet er hentet fra Universitetets hjemmesider 23.12.2021.
Hotell (høy standard)	7	300	0,072	21,60		21,60	360	Hotell/overnattingssteder innenfor tettbebyggelsen med høy standard. Hotell som er medtatt i beregningene er Hotell 1624, som har 150 rom - i beregningene antas det 300 sengeplasser
Hotell (midlere standard)	8	477	0,060	28,62		32,71	545	Hotell/overnattingssteder innenfor tettbebyggelsen med midlere standard. Medtatt i beregningene er: Kongsberg booking - som leier ut hytter og leiligheter ved Alpenseret (Kongsberg booking har 15 utleieleiligheter og 3 utleiehytter), og Privat utleiefirma som leier ut hytter og leiligheter ved alpenseret - Firmaet har totalt 98 utleiehytter og 43 utleieleiligheter. For Kongsberg booking og privat utleiefirma antas det i gjennomsnitt tre personer per leilighet/hytte.
Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende	7	500	0,015	7,50		7,50	125	Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende. Bensinstasjonen som er medtatt i beregningene er Circle K på Toppen- industriområdet. Det er antatt 500 gjennomkjørende/besøkende per dag i maksuka.
Cafe, bakeri og andre spisesteder	6	300	0,015	4,50		3,86	64	Cafeer og bakerier med mange besøkende utenfra tettbebyggelsen. Det er antatt totalt 300 spisesteder på Toppen industriområdet. Området er foreløpig ikke helt ferdig utbygd, og flere av spisestedene har ikke åpnet for fullt. Under oppstartsmøtet 30.06.2021 informerte kommunen om at mange av stedene trolig vil åpnes 1. 2021. Disse tas derfor med i beregning av dagens scenario.
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	-	Lokalene innenfor Sellikdalen tettbebyggelse brukes stort sett av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
Hytter	4	15	0,018	0,27		0,15	3	Det er registrert 2 helårsboliger benyttes som hytter og 3 våningshus benyttet som fritidsbolig, innenfor tettbebyggelsen.
<b>Sum</b>				<b>1 611,11</b>	<b>60,35</b>	<b>1 529,29</b>	<b>25 488</b>	

**Pe-telling, Sellikdalen tettbebyggelse 2031**

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per døgn		Gjennomsnittlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/d	kg BOF/d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor Sellikdalen tettbebyggelse.	7	26 654	0,060	1 599,24		1 599,24	26 654	Antall beboere innenfor Sellikdalen tettbebyggelse er oppgitt av kommunen til å være 23 342 per email 16.11.2021. Innen 2031 vil det være behov for 1 600 nye boliger innenfor Sellikdalen tettbebyggelse. Antall beboere per husholdning i Kongsberg kommune ifølge SSB (2,07) er så brukt for å finne ut hvor mange personer 1 600 nye boenheter utgjør. Det er antatt at det er like mange beboere per husholdning innenfor Sellikdalen tettbebyggelse som i resten av Kongsberg kommune.
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen.	5	2 954	0,024		70,89	50,63	844	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel utpendlere fra tettbebyggelsen er det samme som prosentandel utpendlere fra hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler ut av tettbebyggelsen (11,1 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen tettbebyggelse.
Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen.	5	5 021	0,024	120,50		86,07	1 434	Det er benyttet pendlerstatistikk for hele Kongsberg kommune. Det antas at prosentandel innpendlere til tettbebyggelsen er det samme som prosentandel innpendlere til hele kommunen. Beregningen er gjort basert på den beregnede prosentandelen som pendler inn til tettbebyggelsen (18,8 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen tettbebyggelse.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	141	0,072	10,15		10,15	169	Antall sengeplasser antas uendret fra 2021.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	7	-	0,060	-		-	-	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
Elever som pendler inn til Sellikdalen tettbebyggelse (1-10)	4	-	0,018		-	-	-	Det antas at skolene innenfor Sellikdalen tettbebyggelse utvides i takt med befolkningsveksten, slik at alle elever som bor innenfor tettbebyggelsen får tildelt skoleplass.
Elever som pendler inn til Sellikdalen tettbebyggelse (1-3 VGs)	5	434	0,018	7,81		5,58	93	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (864 stk), og antall videregående skoleplasser (1 300) innenfor Kongsberg sentrum tettbebyggelse er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Kongsberg VGs . Antall skoleplasser ved Kongsberg VGs er hentet fra skolens hjemmesider 21.12.2021. Positiv verdi viser at det er innpendling av videregående skoleelever til tettbebyggelsen. Det er i beregningene tatt hensyn til befolkningsveksten innenfor Sellikdalen tettbebyggelse.
Studenter ved Universitetet i Sørøst- Norge	5	1 474	0,018	26,53		18,95	316	Antall studenter som går på Universitetet i Sørøst-Norge. Det antas at antall studenter øker med 10% fra dagens antall, innen 2031.
Hotell (høy standard)	7	300	0,072	21,60		21,60	360	Antas uendret fra 2021
Hotell (midlere standard)	8	477	0,060	28,62		32,71	545	Antas uendret fra 2021
Bensinstasjoner med mange gjennomkjørende	7	500	0,015	7,50		7,50	125	Antas uendret fra 2021
Cafe, bakeri og andre spisesteder	6	300	0,015	4,50		3,86	64	Antas uendret fra 2021
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	-	Antas uendret fra 2021
Hytter	4	15	0,018	0,27		0,15	3	Antas uendret fra 2021
<b>Sum</b>				<b>1 826,72</b>	<b>70,89</b>	<b>1 735,18</b>	<b>28 920</b>	

**Pe-telling, Hvitvingfoss avløpsanlegg 2021**

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr dagn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per dagn		Gjennomsnittlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
				kg BOF/d	kg BOF/d			
	dager	stk	kg BOF	kg BOF/d	kg BOF/d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor Hvitvingfoss avløpsanlegg.	7	1 238	0,060	74,28		74,28	1 238	Antall beboere i kommunen er oppgitt av kommunen til å være 1 238, 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folkeregister.
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget.	5	151	0,024		3,62	2,58	43	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvitvingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel utpendlere fra avløpsanlegget er det samme som prosentandel utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler ut av grunnkretsen (12,18 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget.	5	169	0,024	4,06		2,90	48	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvitvingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel innpendlere fra avløpsanlegget er det samme som prosentandel innpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler inn til grunnkretsen (13,67 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	29	0,072	2,09		2,09	35	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Tallene er oppgitt av kommunen i 2019. Under oppstartsmøtet 30.06.2021 har kommunen opplyst at antall sengeplasser er uendret. Institusjonen som er medtatt i beregningene er Hvitvingfoss bo- og behandlingssenter.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	7	-	0,060	-		-	-	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
Elever som pendler ut av Hvitvingfoss avløpsanlegg (1-10)	4	28	0,018		0,51	0,29	5	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretser avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-10 klasse (131 stk), og antall skoleplasser for 1-10 klasse (164) innenfor Hvitvingfoss avløpsanlegg er så beregnet. Barne- og ungdomsskolen som er medtatt i beregningene er Hvitvingfoss barne- og ungdomsskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 09.11.2021. Positiv verdi viser at det er innpendling av barne- og ungdomsskoleelever til avløpsanlegget.
Elever som pendler ut av Hvitvingfoss avløpsanlegg (1-3 VGs)	5	37	0,018	-	0,66	0,47	8	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (340 stk), og antall videregående skoleplasser innenfor Hvitvingfoss avløpsanlegg er så beregnet. Da det ikke ligger noen VGs i Hvitvingfoss, antas det at alle elever i VGs alder pendler ut av avløpsanlegget for å gå på skole. Negativ verdi viser at det er utpendling av videregående skoleelever fra avløpsanlegget.
Hotell (høy standard)	7	-	0,072	-		-	-	Det er ingen hoteller/pensjonat av betydning innenfor avløpsanlegget.
restauranter	7	-	0,015	-		-	-	Rambøll har i en telefonsamtale med restauranter innenfor Hvitvingfoss avløpsanlegg 09.11.2021, fått opplyst at restaurantene stort sett benyttes av lokalbefolkningen innenfor Hvitvingfoss. Dette neglisjeres derfor i beregningene.
Cafe og bakeri/bensinstasjon med mange gjennomreisende	5	150	0,015	2,25		1,61	27	Cafeer og bakerier antas å være brukt av lokalbefolkningen. "Best- bensinstasjon" har på en dag i maksuka rundt 1000 kunder. Mange av disse bor innenfor Hvitvingfoss. Det antas at 15 % av gjennomkjørende bor utenfor Hvitvingfoss.
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	-	Forsamlingslokaler antas å brukes av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
Hytter	3	-	0,006	-		-	-	Der er ikke registrert noen hytter innenfor avløpsanlegget.
<b>Sum</b>				<b>82,68</b>	<b>3,46</b>	<b>78,11</b>	<b>1 302</b>	

**Pe-telling, Hvitvingfoss avløpsanlegg 2031**

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr dagn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per dagn		Gjenn. dagbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
	dager	stk	kg BOF	Tillegg	Fratrekk		pe	
				kg BOF/d	kg BOF/d			
Fast bosatte innenfor Hvitvingfoss avløpsanlegg.	7	1 559	0,060	93,53		93,53	<b>1 559</b>	Antall beboere i kommunen er oppgitt av kommunen til å være 1 238 per 16.11.2021. Ihht. Kommunens kommuneplan, vil det innen 2030 bygges 170 nye boenheter innenfor Hvitvingfoss. Antall beboere per husholdning i Kongsberg kommune ifølge SSB (2,07) er så brukt for å finne ut hvor mange personer 170 nye boenheter utgjør. Det er antatt at det er like mange beboere per husholdning innenfor Hvitvingfoss avløpsanlegg som i Kongsberg kommune
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget.	5	190	0,024		4,56	3,25	<b>54</b>	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvitvingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel utpendlere fra avløpsanlegget er det samme som prosentandel utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler ut av grunnkretsen (12,18 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget.	5	213	0,024	5,11		3,65	<b>61</b>	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvitvingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel innpendlere fra avløpsanlegget er det samme som prosentandel innpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler inn til grunnkretsen (13,67 %), og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	29	0,072	2,09		2,09	<b>35</b>	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Antall sengeplasser antas å være uendret fra 2021.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	7	-	0,060	-		-	-	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
Elever som pendler ut av Hvitvingfoss avløpsanlegg (1-10)	4	-	0,018	-	0,12	0,07	<b>1</b>	Lik som i 2021. Det antas like mange skoleplasser som i 2021. Negativ verdi viser at det er utpendling av barne- og ungdomsskoleelever fra avløpsanlegget.
Elever som pendler ut av Hvitvingfoss avløpsanlegg (1-3 VGs)	5	-	0,018	-	0,84	0,60	<b>10</b>	Lik som i 2021. Det antas like mange skoleplasser som i 2021. Negativ verdi viser at det er utpendling av barne- og ungdomsskoleelever fra avløpsanlegget.
Hotell (høy standard)	7	-	0,072	-		-	-	Lik som i 2021.
restauranter	7	-	0,015	-		-	-	Rambøll har i en telefonsamtale med restauranter innenfor Hvitvingfoss avløpsanlegg 09.11.2021, fått opplyst at restaurantene stort sett benyttes av lokalbefolkningen innenfor Hvitvingfoss. Dette neglisjeres derfor i beregningene.
Cafe og bakeri/bensinstasjon med mange gjennomreisende	5	150	0,015	2,25		1,61	<b>27</b>	Cafeer og bakerier antas å være brukt av lokalbefolkningen. "Best- bensinstasjon" har på en dag i maksuka rundt 1000 kunder. Mange av disse bor innenfor Hvitvingfoss. Det antas at 15 % av gjennomkjørende bor utenfor Hvitvingfoss.
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	-	Forsamlingslokaler antas å brukes av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
Hytter	3	-	0,006	-		-	-	Der er ikke registrert noen hytter innenfor avløpsanlegget.
<b>Sum</b>				<b>102,98</b>	<b>3,60</b>	<b>96,96</b>	<b>1 616</b>	

**Pe-telling, Hvittingfoss tettbebyggelse 2021**

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per døgn		Gjenn. døgnbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
	dager	stk	kg BOF	Tillegg kg BOF/*d	Fratrekk kg BOF/*d		kg BOF/d	
Fast bosatte innenfor Hvittingfoss tettbebyggelse.	7	1 334	0,060	80,04		80,04	<b>1 334</b>	Antall beboere i kommunen er oppgitt av kommunen til å være 1 238, 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folkeregister.
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen.	5	162	0,024		3,90	2,79	<b>46</b>	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvittingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel utpendlere fra tettbebyggelsen er det samme som prosentandel utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler ut av grunnkretsen (12,18 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen.	5	182	0,024	4,38		3,13	<b>52</b>	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvittingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel innpendlere fra tettbebyggelsen er det samme som prosentandel innpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler inn til grunnkretsen (13,67 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	29	0,072	2,09		2,09	<b>35</b>	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Tallene er oppgitt av kommunen i 2019. Under oppstartsmøtet 30.06.2021 har kommunen opplyst at antall sengeplasser er uendret. Institusjonen som er medtatt i beregningene er Hvittingfoss bo- og behandlingssenter.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	7	-	0,060	-		-	-	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
Elever som pendler inn til Hvittingfoss tettbebyggelse (1-10)	4	18	0,018		0,32	0,18	<b>3</b>	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretser tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-10 klasse (131 stk), og antall skoleplasser for 1-10 klasse (164) innenfor Hvittingfoss tettbebyggelse er så beregnet. Barne- og ungdomsskolen som er medtatt i beregningene er Hvittingfoss barne- og ungdomsskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 09.11.2021. Positiv verdi viser at det er innpendling av barne- og ungdomsskoleelever til tettbebyggelsen.
Elever som pendler ut av Hvittingfoss tettbebyggelse (1-3 VGs)	5	40	0,018	-	0,72	0,51	<b>9</b>	Beregningen er basert på aldersfordelingen grunnkretser tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-3 videregående klasse (340 stk), og antall videregående skoleplasser innenfor Hvittingfoss tettbebyggelse er så beregnet. Da det ikke ligger noen VGs i Hvittingfoss, antas det at alle elever i VGs alder pendler ut av tettbebyggelsen for å gå på skole. Negativ verdi viser at det er utpendling av videregående skoleelever fra tettbebyggelsen.
Hotell (høy standard)	7	-	0,072	-		-	-	Det er ingen hoteller/pensjonat av betydning innenfor tettbebyggelsen.
restauranter	7	-	0,015	-		-	-	Rambøll har i en telefonsamtale med restauranter innenfor Hvittingfoss tettbebyggelse 09.11.2021, fått opplyst at restaurantene stort sett benyttes av lokalbefolkningen innenfor Hvittingfoss. Dette neglisjeres derfor i beregningene.
Cafe og bakeri/bensinstasjon med mange gjennomreisende	5	150	0,015	2,25		1,61	<b>27</b>	Cafeer og bakerier antas å være brukt av lokalbefolkningen. "Best- bensinstasjon" har på en dag i maksuka rundt 1000 kunder. Mange av disse bor innenfor Hvittingfoss. Det antas at 15 % av gjennomkjørende bor utenfor Hvittingfoss.
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	-	Forsamlingslokaler antas å brukes av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
Hytter	3	-	0,006	-		-	-	Der er ikke registrert noen hytter innenfor tettbebyggelsen.
<b>Sum</b>				<b>88,75</b>	<b>3,50</b>	<b>83,75</b>	<b>1 396</b>	

**Pe-telling, Hvitvingfoss tettbebyggelse 2031**

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr dagn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per dagn		Gjenn. dagbelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
				kg BOF/d	kg BOF/d			
dager	stk	kg BOF	kg BOF/d	kg BOF/d	kg BOF/d	pe		
Fast bosatte innenfor Hvitvingfoss tettbebyggelse.	7	1 655	0,060	99,29		99,29	<b>1 655</b>	Antall beboere i kommunen er oppgitt av kommunen til å være 1 238 per 16.11.2021. Ihht. Kommunens kommuneplan, vil det innen 2030 bygges 170 nye boenheter innenfor Hvitvingfoss. Antall beboere per husholdning i Kongsberg kommune ifølge SSB (2,07) er så brukt for å finne ut hvor mange personer 170 nye boenheter utgjør. Det er antatt at det er like mange beboere per husholdning innenfor Hvitvingfoss tettbebyggelse som i Kongsberg kommune
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen.	5	202	0,024		4,84	3,46	<b>58</b>	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvitvingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel utpendlere fra tettbebyggelsen er det samme som prosentandel utpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler ut av grunnkretsen (12,18 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen.	5	226	0,024	5,43		3,88	<b>65</b>	Det er benyttet pendlerstatistikk for grunnkretsene Hvitvingfoss, Eid og Tuft, hentet fra GIS. Det antas at prosentandel innpendlere fra tettbebyggelsen er det samme som prosentandel innpendlere fra grunnkretsene. Beregningen er gjort basert på prosentandel som pendler inn til grunnkretsen (13,67 %), og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Med eget vaskeri)	7	29	0,072	2,09		2,09	<b>35</b>	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon med vaskeri. Antall sengeplasser antas å være uendret fra 2021.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner (Uten vaskeri)	7	-	0,060	-		-	<b>-</b>	Antall utnyttede sengeplasser ved helseinstitusjon uten vaskeri.
Elever som pendler ut av Hvitvingfoss tettbebyggelse (1-10)	4	-	0,018	-	0,31	0,18	<b>3</b>	Lik som i 2021. Det antas like mange skoleplasser som i 2021. Negativ verdi viser at det er utpendling av barne- og ungdomsskolelever fra tettbebyggelsen.
Elever som pendler ut av Hvitvingfoss tettbebyggelse (1-3 VGs)	5	-	0,018	-	0,89	0,63	<b>11</b>	Lik som i 2021. Det antas like mange skoleplasser som i 2021. Negativ verdi viser at det er utpendling av barne- og ungdomsskolelever fra tettbebyggelsen.
Hotell (høy standard)	7	-	0,072	-		-	<b>-</b>	Lik som i 2021.
restauranter	7	-	0,015	-		-	<b>-</b>	Rambøll har i en telefonsamtale med restauranter innenfor Hvitvingfoss tettbebyggelse 09.11.2021, fått opplyst at restaurantene stort sett benyttes av lokalbefolkningen innenfor Hvitvingfoss. Dette neglisjeres derfor i beregningene.
Cafe og bakeri/bensinstasjon med mange gjennomreisende	5	150	0,015	2,25		1,61	<b>27</b>	Cafeer og bakerier antas å være brukt av lokalbefolkningen. "Best- bensinstasjon" har på en dag i maksuka rundt 1000 kunder. Mange av disse bor innenfor Hvitvingfoss. Det antas at 15 % av gjennomkjørende bor utenfor Hvitvingfoss.
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	<b>-</b>	Forsamlingslokaler antas å brukes av lokalbefolkningen, og neglisjeres i beregningene.
Hytter	3	-	0,006	-		-	<b>-</b>	Der er ikke registrert noen hytter innenfor tettbebyggelsen.
<b>Sum</b>				<b>109,06</b>	<b>3,64</b>	<b>102,60</b>	<b>1 710</b>	



**Pe-telling, Efteløt avløpsanlegg 2021**

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per døgn		Gjenn døgntilastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
				Tillegg	Fratrekk			
				kg BOF/d	kg BOF/d			
Fast bosatte innenfor Efteløt avløpsanlegg.	7	66	0,060	3,96		3,96	66	Antall beboere innenfor avløpsanlegget er oppgitt av kommunen til å være 66, 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folkereregister.
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget	5	14	0,024		0,33	0,24	4	Det er benyttet antatt prosentandel utpendling fra avløpsanlegget (21 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler ut av avløpsanlegget, og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget	5	2	0,024	0,05		0,03	1	Det er benyttet antatt prosentandel innpendling til avløpsanlegget (3 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler inn til avløpsanlegget, og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner	7	-	0,060	-		-	-	Ingen helseinstitusjon innenfor avløpsanlegget.
Elever som pendler inn til Efteløt avløpsanlegg (1-7)	4	73	0,018		1,31	0,75	12	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-7 klasse (8stk), og antall skoleplasser for 1-7 klasse (80) innenfor Efteløt avløpsanlegg er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Efteløt barneskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 22.12.2021. Beregningene viser at det vil være innpendling av barneskoleelever inn til avløpsanlegget.
Elever som pendler inn til Efteløt avløpsanlegg (8-10)	5	1	0,018	-	0,02	0,02	0	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 8-10 klasse (1 stk), og antall skoleplasser for 8-10 klasse (0) innenfor Det ligger ingen ungdomsskole innenfor Efteløt avløpsanlegg. Alle elever i ungdomsskolealder pendler ut av avløpsanlegget. Beregningene viser at det vil være utpendling av ungdomsskoleelever fra Efteløt avløpsanlegget.
Elever som pendler ut av Efteløt avløpsanlegg (1-3 VGs)	5	2	0,018	-	0,04	0,03	1	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for VGs (3 stk), og antall VGs skoleplasser (0) innenfor avløpsanlegget. Det ligger ingen VGs innenfor Efteløt avløpsanlegg. Alle elever i VGs-alder pendler ut av avløpsanlegget. Beregningene viser at det vil være utpendling av VGs elever fra Efteløt avløpsanlegget.
Hotell (høy standard)	7	-	0,072	-		-	-	Det er ingen hoteller/pensjonat innenfor avløpsanlegget.
Restauranter, cafer og bakerier	7	-	0,015	-		-	-	Det er ingen restauranter/spisesteder av betydning innenfor avløpsanlegget.
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	-	Ingen forsamlingslokaler innenfor avløpsanlegget.
Hytter	3	-	0,006	-		-	-	Ingen hytter innenfor avløpsanlegget.
<b>Sum</b>				<b>4,01</b>	<b>1,57</b>	<b>4,45</b>	<b>74</b>	

**Pe-telling, Efteløt avløpsanlegg 2031**

Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per døgn		Gjenn døgntilastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
	dager	stk	kg BOF	Tillegg kg BOF/d	Fratrekk kg BOF/d	kg BOF/d	pe	
Fast bosatte innenfor Efteløt avløpsanlegg.	7	141	0,060	8,43		8,43	141	Antall beboere innenfor avløpsanlegget i 2021 er oppgitt av kommunen til å være 66, 16.11.2021. Innen 2031 er det planlagt et nytt boligfelt på Efteløt. I beregningene er det antatt utbygging av 36 nye boenheter. Antall nye boenheter er så ganget opp med antall personer per boenhet i Kongsberg kommune (2,07 - SSB). Det antas like mange personer per boenhet innenfor Efteløt avløpsanlegg, som for resten av kommunen.
Sysselsatte som pendler ut fra avløpsanlegget	5	14	0,024		0,33	0,24	4	Det er benyttet antatt prosentandel utpendling fra avløpsanlegget (21 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler ut av avløpsanlegget, og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
Sysselsatte som pendler inn til avløpsanlegget	5	2	0,024	0,05		0,03	1	Det er benyttet antatt prosentandel innpendling til avløpsanlegget (3 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler inn til avløpsanlegget, og den beregnede befolkningen innenfor avløpsanlegget.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner	7	-	0,060	-		-	-	Likt som i 2021
Elever som pendler inn til Efteløt avløpsanlegg (1-7)	4	64	0,018		1,15	0,66	11	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-7 klasse (16stk), og antall skoleplasser for 1-7 klasse (80) innenfor Efteløt avløpsanlegg er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Efteløt barneskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 22.12.2021. Beregningene viser at det vil være innpendling av barneskoleelever inn til avløpsanlegget.
Elever som pendler ut av Efteløt avløpsanlegg (8-10)	5	3	0,018	-	0,05	0,03	1	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 8-10 klasse (3 stk), og antall skoleplasser for 8-10 klasse (0) innenfor Efteløt avløpsanlegg. Det ligger ingen ungdomsskole innenfor Efteløt avløpsanlegg. Alle elever i ungdomsskolealder pendler ut av avløpsanlegget. Beregningene viser at det vil være utpendling av ungdomsskoleelever fra Efteløt avløpsanlegget.
Elever som pendler ut av Efteløt avløpsanlegg (1-3 VGs)	5	5	0,018	-	0,10	0,07	1	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen avløpsanlegget er en del av og den beregnede befolkningen i avløpsanlegget. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for VGs (5 stk), og antall VGs skoleplasser (0) innenfor avløpsanlegget. Det ligger ingen VGs innenfor Efteløt avløpsanlegg. Alle elever i VGs-alder pendler ut av avløpsanlegget. Beregningene viser at det vil være utpendling av VGs elever fra Efteløt avløpsanlegget.
Hotell (høy standard)	7	-	0,072	-		-	-	Likt som i 2021
restauranter, cafer og bakerier	7	-	0,015	-		-	-	Likt som i 2021
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	-	Likt som i 2021
Hytter	3	-	0,006	-		-	-	Likt som i 2021
<b>Sum</b>				<b>8,48</b>	<b>1,34</b>	<b>8,78</b>	<b>146</b>	

**Pe-telling, Efteløt tettbebyggelse 2021**

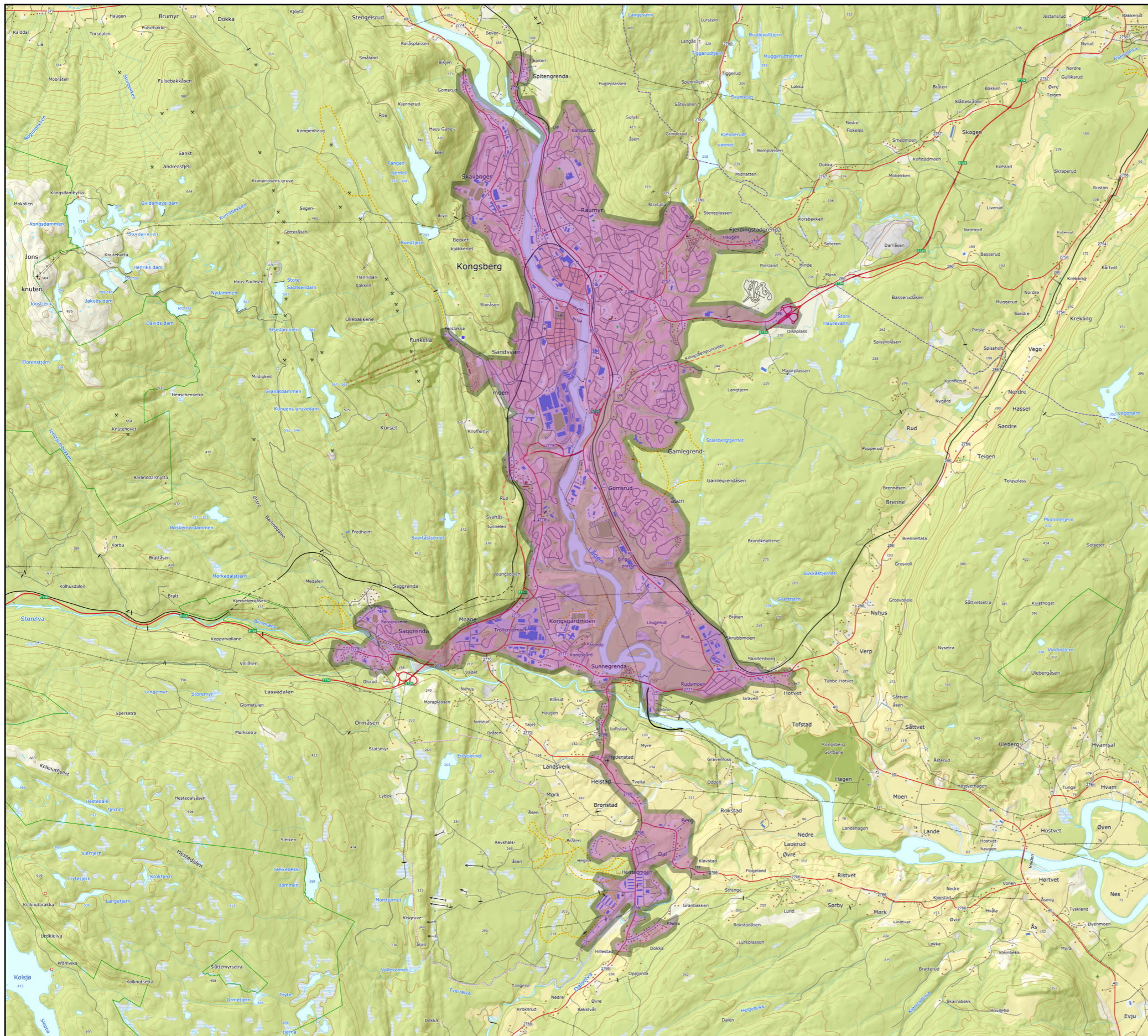
Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per døgn		Gjenn døgobelastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
	dager	stk	kg BOF	Tillegg	Fratrekk	kg BOF/d	pe	
				kg BOF/d	kg BOF/d			
Fast bosatte innenfor Efteløt tettbebyggelse.	7	71	0,060	4,26		4,26	71	Antall beboere innenfor tettbebyggelsen er oppgitt av kommunen til å være 66, 16.11.2021. Opplysningen er hentet fra kommunens folkeregister.
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen	5	15	0,024		0,36	0,26	4	Det er benyttet antatt prosentandel utpendling fra tettbebyggelsen (21 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler ut av tettbebyggelsen, og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen	5	2	0,024	0,05		0,04	1	Det er benyttet antatt prosentandel innpendling til tettbebyggelsen (3 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler inn til tettbebyggelsen, og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner	7	-	0,060	-		-	-	Ingen helseinstitusjon innenfor tettbebyggelsen.
Elever som pendler inn til Efteløt tettbebyggelse (1-7)	4	72	0,018		1,30	0,74	12	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-7 klasse (8stk), og antall skoleplasser for 1-7 klasse (80) innenfor Efteløt tettbebyggelse er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Efteløt barneskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 22.12.2021. Beregningene viser at det vil være innpendling av barneskoleelever inn til tettbebyggelsen.
Elever som pendler ut av Efteløt tettbebyggelse (8-10)	5	1	0,018	-	0,02	0,02	0	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 8-10 klasse (1 stk), og antall skoleplasser for 8-10 klasse (0) innenfor Det ligger ingen ungdomsskole innenfor Efteløt tettbebyggelse. Alle elever i ungdomsskolealder pendler ut av tettbebyggelsen. Beregningene viser at det vil være utpendling av ungdomsskoleelever fra Efteløt tettbebyggelse.
Elever som pendler ut av Efteløt tettbebyggelse (1-3 VGs)	5	3	0,018	-	0,05	0,03	1	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for VGs (3 stk), og antall VGs skoleplasser (0) innenfor tettbebyggelsen. Det ligger ingen VGs innenfor Efteløt tettbebyggelse. Alle elever i VGs-alder pendler ut av tettbebyggelsen. Beregningene viser at det vil være utpendling av VGs elever fra Efteløt tettbebyggelse.
Hotell (høy standard)	7	-	0,072	-		-	-	Det er ingen hoteller/pensjonat innenfor tettbebyggelsen.
restauranter, cafer og bakerier	7	-	0,015	-		-	-	Det er ingen restauranter/spisesteder av betydning innenfor tettbebyggelsen.
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	-	Ingen forsamlingslokaler innenfor tettbebyggelsen.
Hytter	3	-	0,006	-		-	-	Ingen hytter innenfor tettbebyggelsen.
<b>Sum</b>				<b>4,31</b>	<b>1,58</b>	<b>4,73</b>	<b>79</b>	

**Pe-telling, Efteløt tettbebyggelse 2031**


Type virksomhet	Antall aktive dager i uken	Antall enheter	kg BOF pr døgn pr enhet	Beregning basert på bidrag i kg BOFs per enhet per døgn		Gjenn døgntilastn. for maks ukentlig belastning gjennom året	PE	Kommentar
	dager	stk	kg BOF	Tillegg	Fratrekk	kg BOF/d	pe	
				kg BOF/d	kg BOF/d			
Fast bosatte innenfor Efteløt tettbebyggelse.	7	146	0,060	8,73		8,73	146	Antall beboere innenfor tettbebyggelsen i 2021 er oppgitt av kommunen til å være 71, 16.11.2021. Innen 2031 er det planlagt et nytt boligfelt på Efteløt. I beregningene er det antatt utbygging av 36 nye boenheter. Antall nye boenheter er så ganget opp med antall personer per boenhet i Kongsberg kommune (2,07 - SSB). Det antas like mange personer per boenhet innenfor Efteløt tettbebyggelse, som for resten av kommunen.
Sysselsatte som pendler ut fra tettbebyggelsen	5	15	0,024		0,36	0,26	4	Det er benyttet antatt prosentandel utpendling fra tettbebyggelsen (21 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler ut av tettbebyggelsen, og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
Sysselsatte som pendler inn til tettbebyggelsen	5	2	0,024	0,05		0,04	1	Det er benyttet antatt prosentandel innpendling til tettbebyggelsen (3 %). Beregningen er gjort basert på antatt prosentandel som pendler inn til tettbebyggelsen, og den beregnede befolkningen innenfor tettbebyggelsen.
Pleiehjem, gamlehjem og andre helseinstitusjoner	7	-	0,060	-		-	-	Likt som i 2021
Elever som pendler ut av Efteløt tettbebyggelse (1-7)	4	72	0,018		1,30	0,74	12	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 1-7 klasse (8stk), og antall skoleplasser for 1-7 klasse (80) innenfor Efteløt tettbebyggelse er så beregnet. Skolen som er medtatt i beregningene er Efteløt barneskole. Tall på antall skoleplasser er hentet ut fra kommunens hjemmesider 22.12.2021. Beregningene viser at det vil være innpendling av barneskoleelever inn til tettbebyggelsen.
Elever som pendler ut av Efteløt tettbebyggelse (8-10)	5	1	0,018	-	0,02	0,02	0	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for 8-10 klasse (1 stk), og antall skoleplasser for 8-10 klasse (0) innenfor Det ligger ingen ungdomsskole innenfor Efteløt tettbebyggelse. Alle elever i ungdomsskolealder pendler ut av tettbebyggelsen. Beregningene viser at det vil være utpendling av ungdomsskoleelever fra Efteløt tettbebyggelse.
Elever som pendler ut av Efteløt tettbebyggelse (1-3 VGs)	5	3	0,018	-	0,05	0,03	1	Beregningen er basert på aldersfordelingen innenfor grunnkretsen tettbebyggelsen er en del av og den beregnede befolkningen i tettbebyggelsen. Forholdet mellom beregnet antall bosatte i alderen for VGs (3 stk), og antall VGs skoleplasser (0) innenfor tettbebyggelsen. Det ligger ingen VGs innenfor Efteløt tettbebyggelse. Alle elever i VGs-alder pendler ut av tettbebyggelsen. Beregningene viser at det vil være utpendling av VGs elever fra Efteløt tettbebyggelse.
Hotell (høy standard)	7	-	0,072	-		-	-	Likt som i 2021
restauranter, cafer og bakerier	7	-	0,015	-		-	-	Likt som i 2021
Forsamlingslokaler	7	-	0,002	-		-	-	Likt som i 2021
Hytter	3	-	0,006	-		-	-	Likt som i 2021
<b>Sum</b>				<b>8,78</b>	<b>1,58</b>	<b>9,20</b>	<b>153</b>	

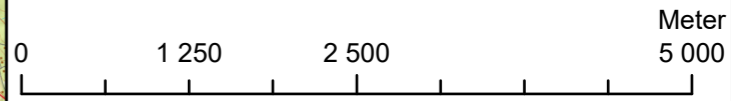
- 
2. Kart: Sellikdalen-, Hvittingfoss-, Efteløt- avløpsanlegg 2021 og tettbebyggelse 2021





### Tegnforklaring

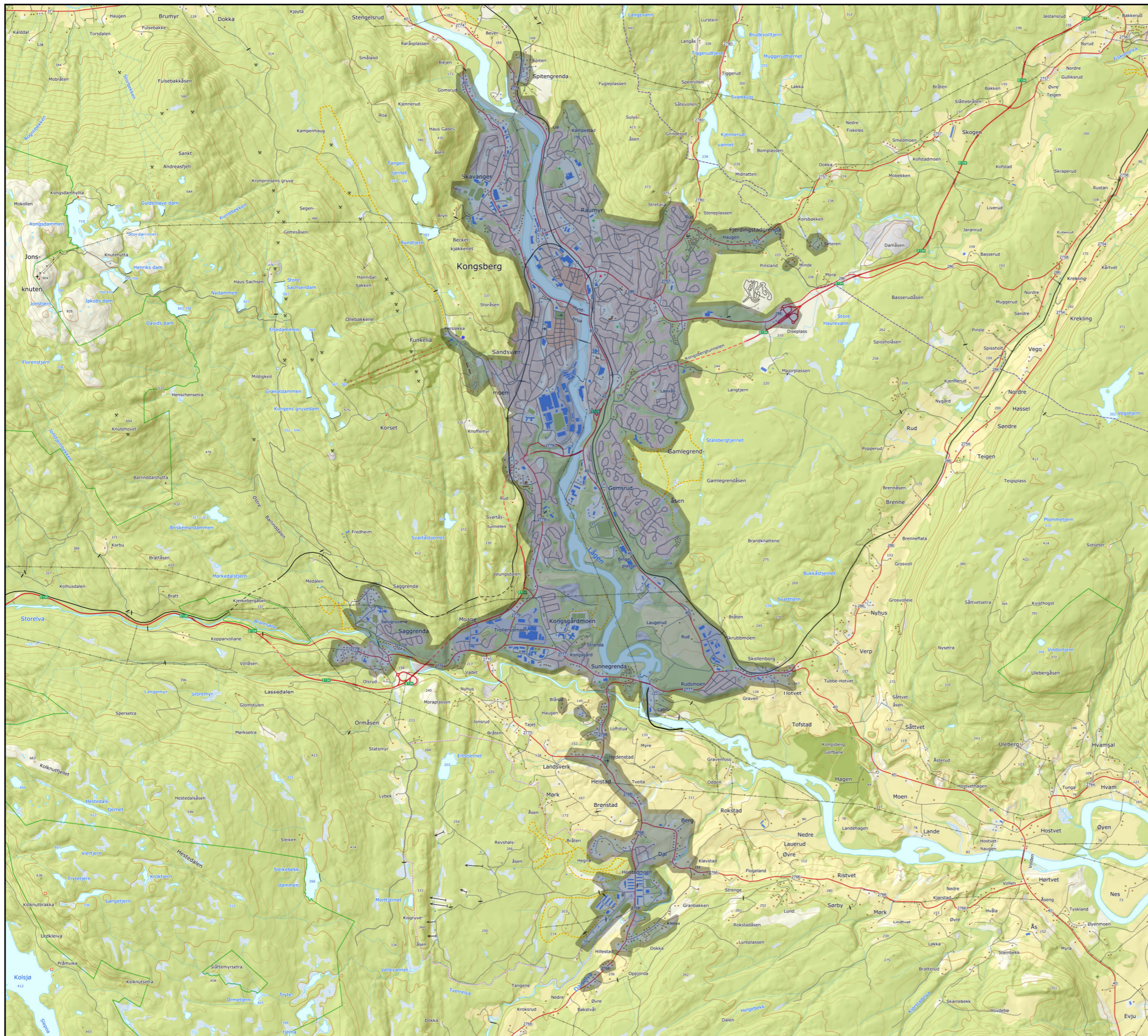
 Sellikdalen\_avløpsanlegg\_



Kongsberg Kommune	08.11.2021
Oppdragsnr.	1350047102

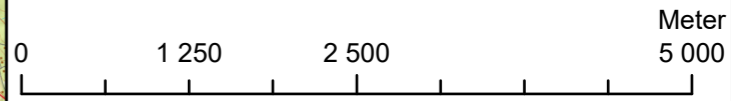






### Tegnforklaring

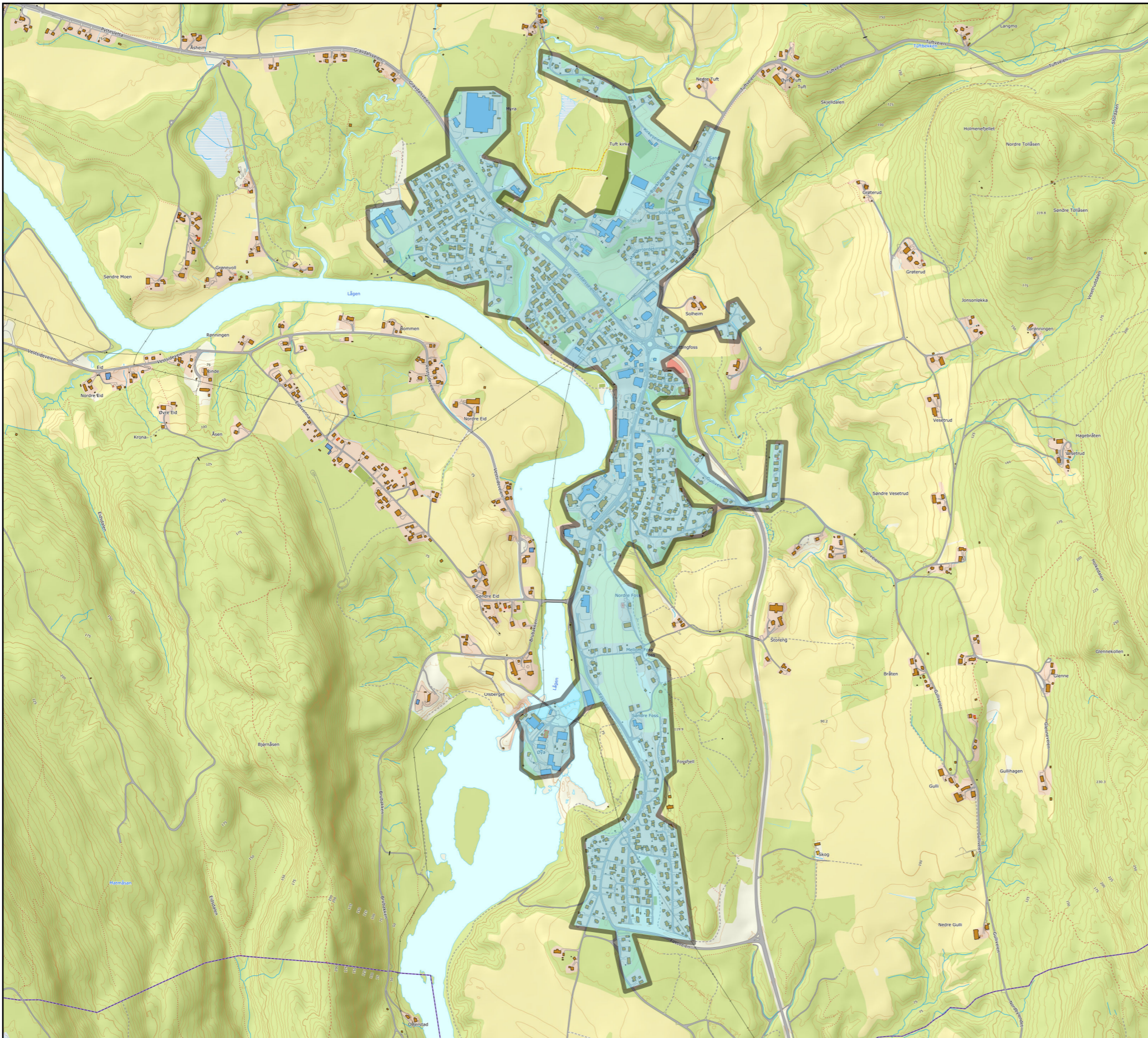
■ Sellikdalen\_tettbebyggelse\_



Kongsberg Kommune	08.11.2021
Oppdragsnr.	1350047102

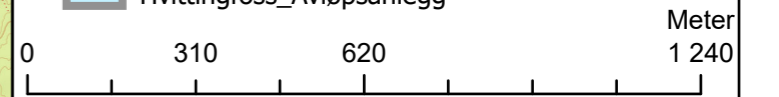






### Tegnforklaring

 Hvitvingfoss\_Avløpsanlegg

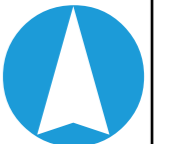


Kongsberg Kommune

03.11.2021

Oppdragsnr.

1350047102



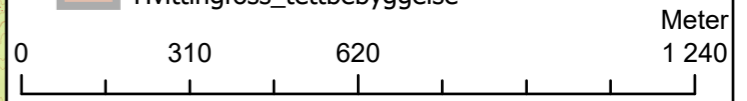
**RAMBOLL**





### Tegnforklaring

 Hvitvingfoss\_tettbebyggelse




Kongsberg Kommune	03.11.2021
Oppdragsnr.	1350047102

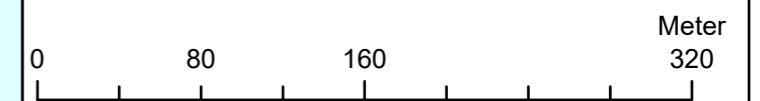






### Tegnforklaring

 Efteløt\_avløpsanlegg



Kongsberg Kommune	08.11.2021
-------------------	------------


Oppdragsnr.	1350047102
-------------	------------

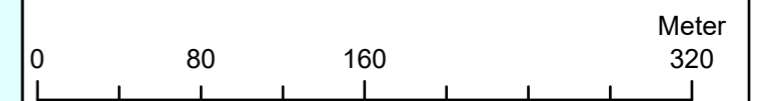






### Tegnforklaring

 Efteløt\_tettbebyggelse



Kongsberg Kommune	08.11.2021
Oppdragsnr.	1350047102



Tilførsel og utslipp 2014-2021, Sellikdalen renseanlegg

År	TOTP inn tonn/år	TOTP utslipp tonn/år	TOTN inn tonn/år	TOTN utslipp tonn/år	BOF inn tonn/år	BOF ut tonn/år	KOF inn tonn/år	KOF ut tonn/år
2014	10,5	0,546	83,3	78,7	356	83,2	1 040	225
2015	9,8	0,819	82,2	80,4	369	89,2	1 010	238
2016	10,5	0,343	92,1	86,8	355	76,3	1 042	184
2017	11,4	0,182	112,0		323	82,0	947	206
2018	11,3	0,270	104,0		362	93,1	1 024	205
2019	10,2	0,511	106,9	106,3	324	95,1	963	224
2020	11,3	0,412	101,0	87,0	342	111,9	1 045	238
2021	11,4	0,145	100,5	87,2	365	111,3	1 082	231

Dag, prøveuttak	TOTP inn kg/d	TOTP utslipp kg/d	TOTN inn kg/d	TOTN utslipp kg/d	Dag, prøveuttak	BOF inn kg/d	BOF ut kg/d	KOF inn kg/d	KOF ut kg/d
07.01.14	31,0	1,68	254		07.01.14	1338	247	3519	477
14.01.14	34,3	2,08	267		14.01.14	1160	222	2934	606
28.01.14	31,3	1,12	290	256	28.01.14	1184	207	3422	735
17.02.14	26,4	0,78	214		17.02.14	1906	247	3421	670
25.02.14	24,6	1,14	214		25.02.14	876	231	2582	722
11.03.14	28,1	1,80	203		11.03.14	736	324	2908	1335
25.03.14	33,5	1,13	237		25.03.14	886	245	2852	768
01.04.14	27,6	1,75	211		01.04.14	650	235	1567	509
29.04.14	28,2	1,04	241		29.04.14	903	154	2694	508
13.05.14	31,4	2,93	239		13.05.14	1631	340	2922	654
27.05.14	20,4	0,56	189	177	27.05.14	992	231	1902	639
10.06.14	27,9	1,09	234		10.06.14	919	267	2750	261
24.06.14	26,2	1,05	192		24.06.14	627	145	3104	450
01.07.14	26,3	0,88	182		01.07.14	764	168	2138	550
05.08.14	21,5	0,59	180	170	05.08.14	445	54	2547	206
12.08.14	25,7	0,60	210		12.08.14	567	99	2125	400
26.08.14	24,9	3,51	186		26.08.14	1103	185	2200	495
09.09.14	30,7	0,56	231		09.09.14	926	546	2705	712
23.09.14	25,6	0,55	218	219	23.09.14	1133	193	2518	380
14.10.14	35,5	3,67	259		14.10.14	1137	394	3520	1552
04.11.14	32,0	1,10	232		04.11.14	754	169	3310	416
18.11.14	30,0	1,39	265		18.11.14	671	217	2487	493
02.12.14	32,7	2,19	267	255	02.12.14	1319	249	4101	554
16.12.14	31,7	2,69	262		16.12.14	773	101	4132	693
06.01.15	31,3	1,06	264		06.01.15	1516	359	3759	673
14.01.15	37,8	5,57	276		14.01.15	1106	209	3239	556
03.02.15	32,7	1,36	330	279	03.02.15	1199	314	3289	878
17.02.15	34,4	1,46	281		17.02.15	1598	433	4107	855
03.03.15	26,4	2,99	255		03.03.15	1218	419	3959	1123
17.03.15	29,9	1,35	248		17.03.15	1046	169	2281	454
08.04.15	32,0	2,56	287	258	08.04.15	1429	388	3132	732
14.04.15	34,1	1,68	256		14.04.15	860	278	2590	833
08.05.15	30,9	3,92	252		08.05.15	1115	194	2997	620
19.05.15	24,9	2,59	162		19.05.15	829	273	2503	718
09.06.15	19,5	1,27	173	182	09.06.15	901	61	3251	329
23.06.15	31,3	2,71	207		23.06.15	755	152	2163	386
07.07.15	17,0	1,64	133		07.07.15	1207	201	2366	429
14.07.15	13,7	1,79	146		14.07.15	687	69	1352	234
11.08.15	27,1	2,23	194	194	11.08.15	1107	226	2725	474
25.08.15	28,4	1,71	218		25.08.15	955	227	2908	612
01.09.15	20,7	5,19	201		01.09.15	749	340	2383	1123
08.09.15	17,6	8,28	154		08.09.15	391	156	1935	1134
22.09.15	19,7	2,27	178		22.09.15	640	332	2156	758
06.10.15	19,0	0,79	215	195	04.10.15	815	125	2114	412
20.10.15	28,7	0,93	224		20.10.15	1027	163	2429	382
10.11.15	32,0	0,72	251		10.11.15	995	246	2502	571
24.11.15	30,6	0,69	268		18.11.15	1159	268	3036	718
08.12.15	19,5	0,75	199	214	04.12.15	867	253	2814	682
22.12.15	30,4	0,61	257		18.12.15	1076	252	3168	588
12.01.16	27,4	0,79	245		07.01.16	1211	175	3561	518

19.01.16	33,0	1,13	264		17.01.16	1081	244	2686	462
09.02.16	32,2	2,24	278	290	08.02.16	1215	331	4787	884
23.02.16	31,8	1,60	277		23.02.16	1415	313	2592	633
08.03.16	26,1	0,49	220		02.03.16	961	215	2661	418
15.03.16	33,4	0,96	281		10.03.16	1142	215	3576	594
05.04.16	43,0	2,55	276	261	01.04.16	1197	367	2951	870
19.04.16	32,5	1,11	265		16.04.16	978	262	3429	746
10.05.16	28,3	0,62	239		08.05.16	574	129	3983	419
31.05.16	30,3	0,20	232		30.05.16	972	157	3032	355
07.06.16	28,9	0,60	200		07.06.16	984	216	3472	489
21.06.16	32,5	0,92	282	230	15.06.16	895	181	2048	327
28.06.16	25,3	0,65	213	201	24.06.16	988	171	3012	502
05.07.16	21,2	0,86	210		30.06.16	862	199	2333	447
19.07.16	16,4	0,68	153		16.07.16	593	133	1349	267
23.08.16	26,4	0,64	214		19.08.16	520	95	1814	296
06.09.16	26,3	0,36	229		05.09.16	872	120	2385	365
20.09.16	23,5	0,35	224		20.09.16	943	76	3389	338
04.10.16	22,7	0,35	217	207	28.09.16	1172	260	2864	612
18.10.16	30,7	0,71	240		13.10.16	887	149	3200	392
08.11.16	25,6	1,73	278		04.11.16	1051	366	2891	448
15.11.16	27,7	1,22	277		12.11.16	1184	202	1881	446
06.12.16	28,6	1,13	253	238	04.12.16	789	220	2479	704
20.12.16	36,0	0,65	490		19.12.16	828	219	2122	537
10.01.17	29,9	0,78	257		10.01.17	1160	200	3170	619
17.01.17	71,6	0,62	388		11.01.17	1331	286	4974	768
31.01.17	29,4	0,61			26.01.17	924	248	3673	583
14.02.17	27,5	0,29	318		10.02.17	1012	226	2119	577
28.02.17	22,6	0,16	228		25.02.17	658	260	1965	616
14.03.17	31,6	0,39	271		12.03.17	821	274	1303	583
28.03.17	29,5	0,48			27.03.17	870	237	2472	821
04.04.17	31,2	0,28	303		04.04.17	946	229	2224	655
02.05.17	29,6	0,67	235		26.04.17	808	259	3480	559
30.05.17	24,8	0,51	264		26.05.17	563	163	1764	452
13.06.17	30,6	1,33			10.06.17	752	360	2224	850
27.06.17	24,6	0,80	268		25.06.17	1400	219	3218	387
11.07.17	27,1	1,18	292		10.07.17	684	183	2252	466
15.08.17	33,9	0,23	326		15.08.17	811	138	1714	385
22.08.17	32,0	0,28			16.08.17	1400	310	3234	706
29.08.17	33,2	0,45	361		24.08.17	714	203	3075	458
12.09.17	33,4	0,36	349		08.09.17	879	246	2753	527
26.09.17	27,6	0,27	374		23.09.17	781	195	2461	553
10.10.17	24,3	0,25			08.10.17	521	128	1821	337
17.10.17	28,6	0,32	401		12.10.17	661	210	2581	419
31.10.17	33,7	0,41	282		30.10.17	728	197	1899	555
14.11.17	33,2	0,56	303		14.11.17	1025	214	2554	587
28.11.17	32,3	0,52			22.11.17	727	186	2642	517
12.12.17	27,6	0,23	303		07.12.17	1074	223	2705	565
16.01.18	29,2	0,52	294		12.01.18	992	250	2497	539
23.01.18	26,7	0,16	283		20.01.18	965	298	2363	509
06.02.18	37,3	1,11			04.02.18	892	262	2675	532
20.02.18	26,8	0,77	286		19.02.18	771	199	2531	591
06.03.18	31,8	0,51	279		06.03.18	1250	265	2905	524
20.03.18	59,9	0,18	248		15.03.18	1104	272	4484	750
10.04.18	30,6	0,41			05.04.18	1249	347	3760	791
08.05.18	35,8	0,36	355		04.05.18	1881	462	5516	1100
15.05.18	23,1	0,59	355		12.05.18	785	159	2785	466
29.05.18	29,8	0,78	319		27.05.18	518	139	2773	425
04.06.18	21,8	1,31			04.06.18	624	154	1958	457
19.06.18	27,6	0,36	257		19.06.18	1185	211	2225	408
03.07.18	25,4	0,15	207		27.06.18	1040	262	2024	486
10.07.18	29,4	1,05	259		07.07.18	1041	265	3291	518
14.08.18	29,0	0,89			08.07.18	1232	302	3534	515
21.08.18	30,1	1,06	270		10.08.18	830	215	2490	504
04.09.18	27,3	1,53	236		17.08.18	772	178	2489	392
18.09.18	32,7	0,22	282		02.09.18	791	203	2164	350
02.10.18	29,5	1,49			10.09.18	1018	205	2619	434
16.10.18	30,5	0,84	299		02.10.18	984	126	3000	486

06.11.18	33,5	0,72	288		10.10.18	1124	253	2519	580
13.11.18	31,3	0,92	277		01.11.18	1024	395	2740	642
04.12.18	27,4	0,94			09.11.18	892	301	2811	727
18.12.18	33,5	0,87	334		01.12.18	872	363	2090	691
15.01.19	27,8	1,62	269		16.12.18	965	288	1884	657
22.01.19	34,2	1,15	320		14.01.19	1337	365	2296	581
12.02.19	29,0	1,33	305	279	22.01.19	1120	215	2784	551
26.02.19	24,8	1,18	266		06.02.19	1329	273	2901	647
12.03.19	30,3	5,04	253		26.02.19	1162	367	2979	765
26.03.19	26,0	3,14	293		08.03.19	863	306	2850	593
09.04.19	30,1	2,39	349	333	23.03.19	441	396	1806	1079
30.04.19	31,8	3,54	350		07.04.19	1158	444	2742	1043
14.05.19	31,2	1,31	339		29.04.19	740	296	2740	907
28.05.19	23,4	1,20	291	291	14.05.19	1055	291	2210	583
04.06.19	23,2	0,52	261	261	22.05.19	1104	239	3770	662
25.06.19	27,8	0,24	254		30.05.19	823	244	1907	524
09.07.19	29,9	0,17	246		21.06.19	693	234	2686	501
13.08.19	20,9	0,68	260		06.07.19	1156	314	3384	601
27.08.19	29,4	0,18	270	249	11.08.19	318	142	1315	373
10.09.19	27,2		266		26.08.19	708	162	2200	422
24.09.19	31,4	0,52	266		10.09.19	1199		2778	
01.10.19	21,5		246		18.09.19	709	153	2585	424
08.10.19	26,8	0,31	226		03.10.19	780	201	2319	390
22.10.19	29,2	2,03	309		18.10.19	754	278	1925	854
29.10.19	26,9	0,83	274		26.10.19	739	215	2229	524
05.11.19	29,8	0,52	312		05.11.19	697	242	2267	572
12.11.19	28,0	0,71	324		10.11.19	653	213	3548	568
26.11.19	28,3	2,16	324		25.11.19	571	122	3081	153
10.12.19			323	334	10.12.19	1053	281	2947	812
17.12.19	32,5		414		11.12.19	1030		3699	
21.01.20	33,5	3,03	339	303	17.01.20	894	549	3575	1129
28.01.20	33,7	2,82	346	282	23.01.20	1219	808	3426	1589
04.02.20	31,9	1,81	290	266	01.02.20	847	431	3112	889
18.02.20	33,9	4,44	286	243	16.02.20	1301	408	3763	988
03.03.20	30,7	0,29	311	276	02.03.20	1093	288	4223	636
17.03.20	26,2	0,86	242	266	17.03.20	1081	392	2612	784
05.05.20	32,3	0,51	354	233	25.03.20	728	346	1815	654
19.05.20	31,7	0,20	286	246	30.04.20	878	279	2740	648
02.06.20	28,4	0,18	260	209	19.05.20	770	320	2837	606
16.06.20	27,9	0,12	221	177	29.05.20	874	269	2733	538
30.06.20	28,5	0,24	255	303	15.06.20	794	174	3048	333
07.07.20	31,2	0,24	253	224	04.07.20	899	182	3147	488
11.08.20	28,5	0,16	242	197	06.08.20	784	259	2795	469
18.08.20	21,0	0,12	217	175	14.08.20	754	219	2470	428
01.09.20	28,3	0,71	250	207	29.08.20	999	224	2394	411
08.09.20	35,4	0,50	305	242	13.09.20	1008	197	2771	399
15.09.20	30,9	0,39	232	207	20.09.20	788	181	2452	431
22.09.20	31,7	0,26	272	214	29.09.20	700	231	2179	493
29.09.20	32,5	1,84	289	237	02.10.20	819	179	2597	404
06.10.20	29,9	3,13	268	238	13.10.20	983	217	2629	569
13.10.20	32,3	2,99	287	249	17.10.20	838	410	2326	812
20.10.20	34,9	0,41	275	217	21.10.20	1459	330	4172	743
27.10.20	31,8	3,41	295	265	05.11.20	859	217	2606	612
10.11.20	32,1	0,21	262	237	20.11.20	1018	275	2545	692
24.11.20	32,1	0,25	282	242	05.12.20	1009	277	2630	583
08.12.20	32,2	0,23	275	238	10.01.21	958	220	2129	469
12.01.21	31,1	0,42	302	243	26.01.21	1130	377	2416	675
26.01.21	34,8	0,54	332	276	08.02.21	1002	254	3785	472
09.02.21	28,1	0,15	259	240	09.02.21	1203	325	2622	516
23.02.21	30,6	0,17	303	269	17.02.21	1109	330	3575	708
02.03.21	35,1	0,98	315	285	25.02.21	1203	422	3915	865
16.03.21	35,0	0,19	326	296	12.03.21	1239	333	2967	687
23.03.21	33,4	0,55	294	277	20.03.21	1057	309	3727	625
13.04.21	27,4	0,21	277	260	11.04.21	873	266	3729	666
27.04.21	36,3	0,18	305	247	26.04.21	1067	249	3775	575
11.05.21	35,0	0,22	319	301	11.05.21	826	349	2620	891
01.06.21	25,0	0,58	231	219	26.05.21	755	302	2038	679

15.06.21	35,5	0,33	292	252	10.06.21	1033	443	3036	773
22.06.21	30,1	0,20	265	231	18.06.21	1221	492	4757	968
06.07.21	28,9	0,49	226	178	03.07.21	587	192	2066	473
13.07.21	25,0	0,43	229	182	11.07.21	786	135	2389	464
17.08.21	30,1	2,58	298	225	16.08.21	959	218	2834	430
24.08.21	32,4	0,14	268	219	24.08.21	1068	223	2704	447
07.09.21	32,6	0,25	255	210	01.09.21	890	297	2957	695
14.09.21	29,6	0,13	246	201	09.09.21	1040	325	2774	573
28.09.21	24,1	0,29	214	214	24.09.21	629	312	1584	659
05.10.21	30,9	0,31	241	253	29.09.21	1848	473	4856	1003
19.10.21	33,6	0,15	283	235	17.10.21	811	194	2365	417
02.11.21	37,1	0,41	290	237	01.11.21	1161	304	2848	571
16.11.21	28,4	0,20	290	251	16.11.21	703	297	1602	631
30.11.21	30,8	0,14	256	195	24.11.21	943	267	3171	500
14.12.21	28,0	0,12	243	215	08.12.21	926	324	2773	628



## ► Flomvurdering ved Gesellveien 40





## Sammendrag/konklusjon

Norconsult har i oppdrag for Kongsberg kommune, utført flomberegning og vannlinjeberegning for Renseanlegget i Gesellveien 40. Renseanlegget ligger rett oppstrøms Kongsberg bru og skal bygges ut. Tomten ligger langs Numedalslågen, og er innenfor NVEs aktsomhetssone for flom. Det er derfor ønskelig å utføre en detaljert flomfarevurdering for avklaring av vannstander i henhold til gjeldende krav til sikkerhet mot naturfare i TEK17. Det er utført flomberegning ved 50-, 100,- og 200-års flom inkl. klimapåslag. Beregningene er gjort for både Sellikbekken og Numedalslågen.

Beregnet flomstørrelser for Sellikbekken og Numedalslågen forbi Kongsberg renseanlegg er gitt i Tabell 1. Tabell 2 viser konservative vannstander fra beregningene. Alle høyder er gitt i NN2000.

Beregningene er utført i henhold til gjeldende praksis for denne typen flomvurderinger. Detaljer omkring vurderingene som er utført, er gitt nedenfor.

Tabell 1 Beregnede flomstørrelser (momentanverdi) for Numedalslågen og Sellikbekken [m<sup>3</sup>/s]

	Middelflom	50 år	100 år	200 år
<b>Numedalslågen</b> (20% klimapåslag)	<b>447</b>	<b>966</b>	<b>1237</b>	<b>1577</b>
<b>Sellikbekken</b> (40% klimapåslag)	<b>7,4</b>	<b>15,1</b>	<b>16,6</b>	<b>18,5</b>

Tabell 2 Beregnede vannstander [moh.] forbi Gesellveien 40 ved ulike gjentaksintervall. NN2000

	Middelflom	50 år	100 år	200 år
<b>Numedalslågen</b> (Profil 14) (ikke flomsituasjon i Sellikbekken)	<b>128,0</b>	<b>130,7</b>	<b>133,3</b>	<b>135,5</b>
<b>Sellikbekken</b> (kombinert med middelflom i Lågen)	<b>131,3</b>	<b>132,7</b>	<b>133,1</b>	<b>133,6</b>

D01	2021-11-26	For kontroll hos Kongsberg kommune	Sigrid Alexandersen	Carolina Frias Uribe	Carolina Frias Uribe
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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

<b>1</b>	<b>Innledning og forutsetninger</b>	<b>4</b>
1.1	Beskrivelse av oppdraget	4
1.2	Beskrivelse av nedbørfeltene	4
<b>2</b>	<b>Beregning av flomstørrelser for Sollibekken</b>	<b>7</b>
2.1	Flomfrekvensanalyse	7
2.1.1	Valg av målestasjoner	7
2.1.2	Vurdering av årsmiddelavrenning	8
2.1.3	Flomsesong	9
2.2	Frekvensanalyse (døgnmiddelflom)	10
2.3	Multipel regresjonsanalyse	10
2.4	Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt	11
2.5	Norconsults formelverk	12
2.6	Valg av oppskaleringsfaktor og døgnmiddelflom	12
2.7	Beregning av kulminasjonsflom	13
<b>3</b>	<b>Beregning av flomstørrelse Numedalslågen</b>	<b>15</b>
3.1	Kontroll og oppdatering av flomberegning NVE	15
<b>4</b>	<b>Hydraulisk vannlinjemodell</b>	<b>17</b>
4.1	1D HECRAS modell	17
4.1.1	Datagrunnlag	17
4.1.2	Infrastruktur i vassdraget	17
4.1.3	Friksjonsforhold i vannlinjemodellen	18
4.1.4	Kalibrering av modellen	20
4.2	2D HECRAS modell	22
4.2.1	Beregningsmodell og datakvalitet	22
4.2.2	Grensebetingelser	24
4.2.3	Friksjonsforhold i vannlinjemodellen	24
4.2.4	Dybdeforhold i vassdraget	24
4.2.5	Infrastruktur i vassdraget	24
4.2.6	Kalibrering av modellen	25
<b>5</b>	<b>Resultater</b>	<b>26</b>
5.1	Resultater fra HECRAS 2D	26
5.2	Resultater fra HECRAS 1D	27
<b>6</b>	<b>Diskusjon og vurdering av resultatet</b>	<b>29</b>

# 1 Innledning og forutsetninger

## 1.1 Beskrivelse av oppdraget

Norconsult har i oppdrag for Kongsberg kommune, utført flomberegning og vannlinjeberegning for Renseanlegget i Gesellveien 40, se Figur 2. Renseanlegget ligger rett oppstrøms Kongsberg bru, og skal bygges ut. Det er i den forbindelse utført flomberegning og vannlinjeberegning ved 50-, 100,- og 200-års flom. Beregningene er gjort for både Sellikbekken og Numedalslågen.

## 1.2 Beskrivelse av nedbørfeltene

Kongsberg renseanlegg ligger der Sellikbekken renner ut i Numedalslågen. Nedbørfeltene til de to feltene er vist i Figur 1 og Figur 2. Nedbørfeltparametere finnes i Tabell 3.

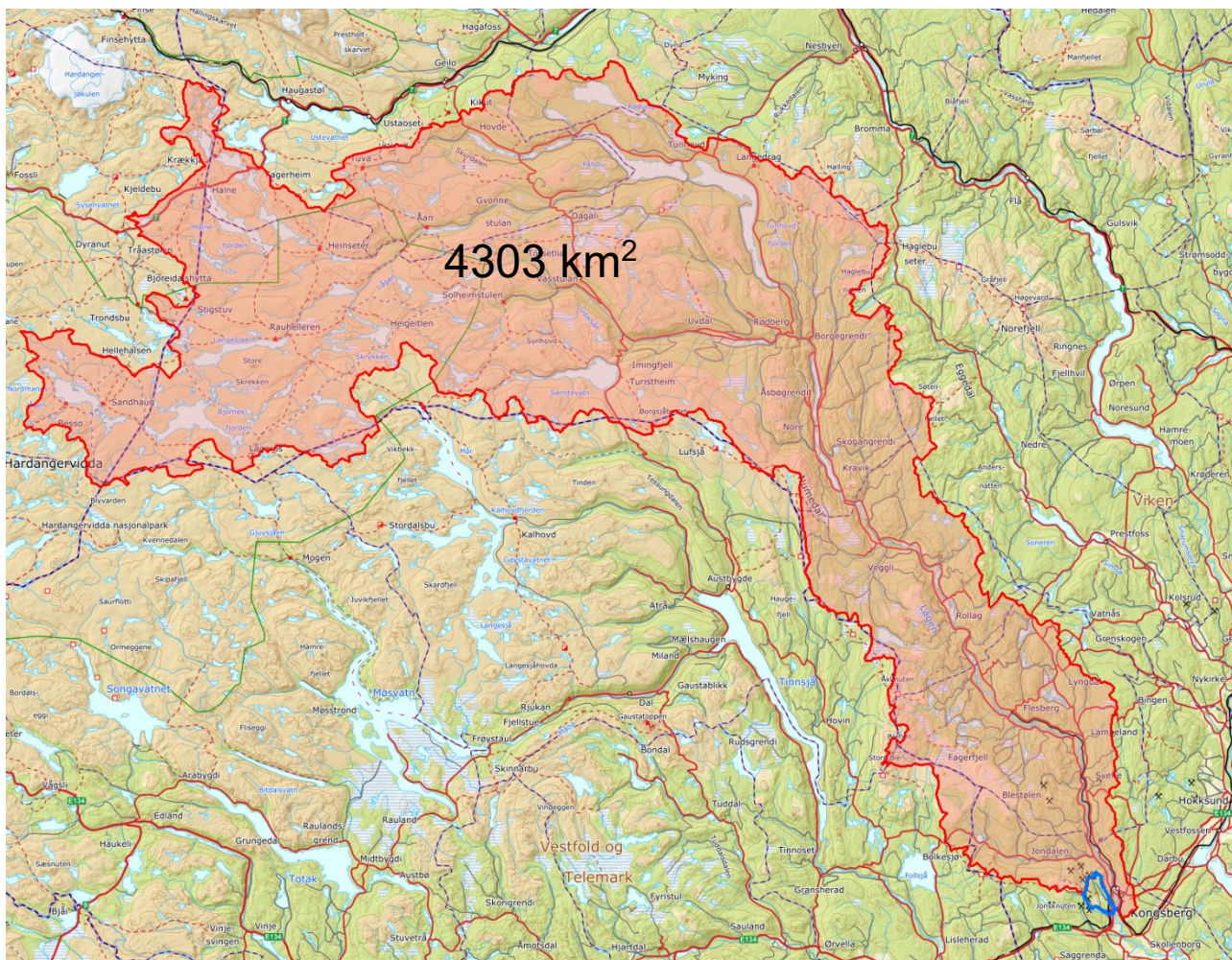
Feltet til Numedalslågen er et stort nedbørfelt som strekker seg opp til 1537 moh. Feltet består av 40% skog og 40% snaufjell. 50% av arealet ligger over 1000 moh., noe som fører til mye snølagring og lave vannføringer om vinteren og dominerende flommer fra april-november.

Feltet til Sellikdalen har et langt mindre areal og ligger mye lavere enn feltet til Numedalslågen. Store deler av nedbørfeltet er dekket med skog, og høyeste nivå ligger på 590 moh.

Tabell 3 Nedbørfeltparametere

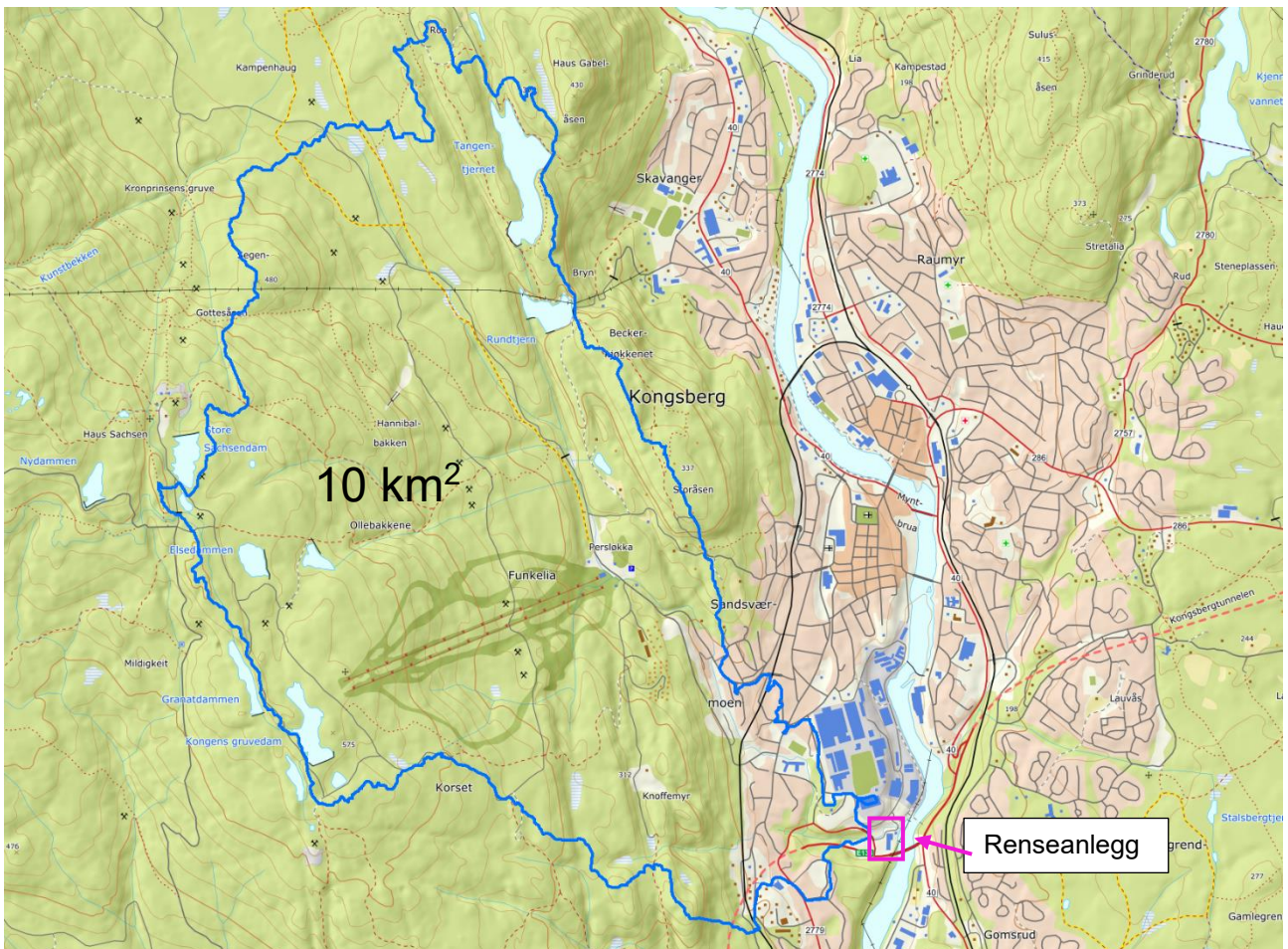
Nedbørfelt	Feltareal [km <sup>2</sup> ] <sup>1</sup>	ASE [%]	Medianhøyde [moh.]	QN [l/skm <sup>2</sup> ] <sup>2</sup>
Sellikbekken	10	0.09	348	22
Numedalslågen	4303	0.72	1038	21

<sup>1</sup> Scalgo <sup>2</sup> Hydra II



Figur 1 Nedbørfelt - Numedalslågen (rødt) og Sellikbekken (blå)





Figur 2 Nedbørfelt, Sellikbekken



## 2 Beregning av flomstørrelser for Sellikdalen

Beregning av 50-, 100- og 200-års flomvannføringer er i denne analysen gjort med følgende metodikk:

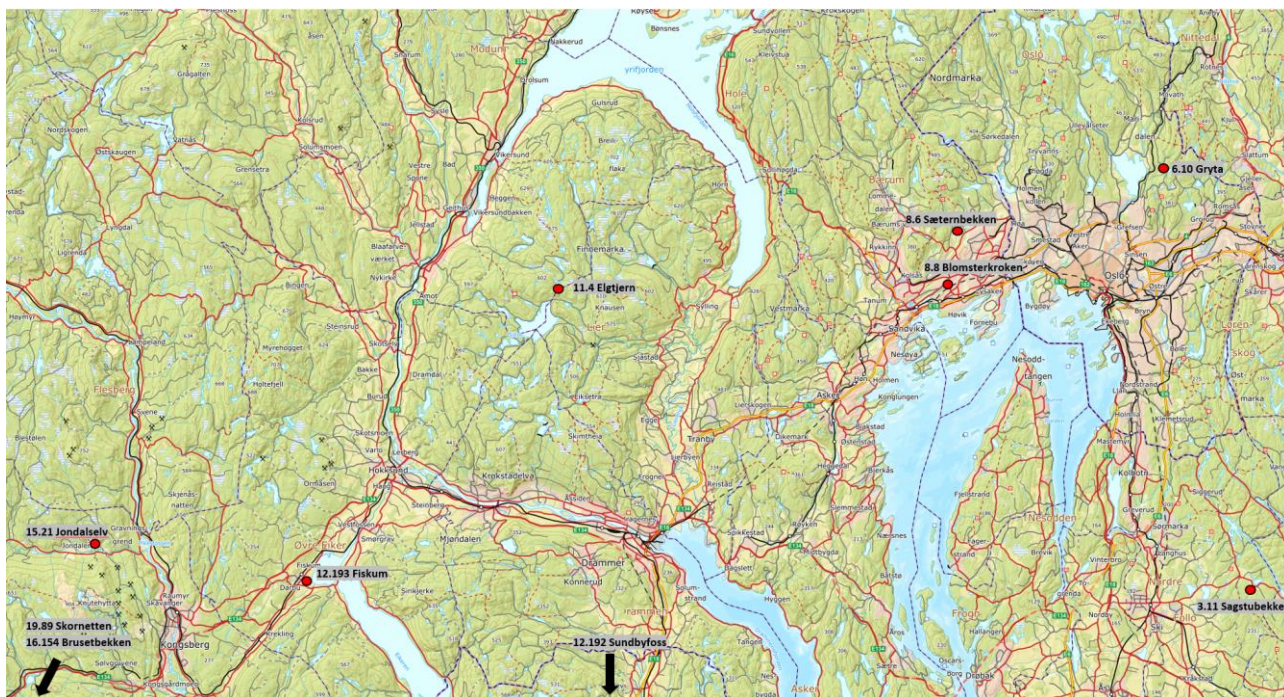
- Flomfrekvensanalyse
- Multipl regresjonsanalyse
- NVEs formelverk [7]
- Norconsults egne formelverk

Nedenfor er det gitt noen flere detaljer om beregningene med de ulike metodene.

### 2.1 Flomfrekvensanalyse

#### 2.1.1 Valg av målestasjoner

Det er for analysen av flomstørrelser tatt utgangspunkt i forventet sammenlignbare vannmerker som ligger i lavereliggende felt i regionen, og det er da plukket ut 10 stk., se Figur 3. Egenskapene til feltene det skal gjøres flomberegninger for, er vist sammen med de utvalgte vannmerkene i Tabell 4. Årsavløp for måleseriene gjelder her faktisk årsavløp for den perioden det er utført flomfrekvensanalyse på og for analysefeltet som vurdert i avsnitt 2.2.



Figur 3 Målestasjoner benyttet i frekvensanalysen.

Tabell 4 Parametere til målestasjoner benyttet i frekvensanalyse

Målestasjon	Feltareal [km <sup>2</sup> ]	ASE [%]	Medianhøyde [moh]	QN [l/skm <sup>2</sup> ] <sup>2</sup>
3.11 Sagstubekken	3,4	0,06	198	15,6
6.10 Gryta	7,6	0,37	302	20,1
8.6 Sæternbekken	6,3	0,02	240	18,1
8.8 Blomsterkroken	22,2	0,27	208	19,3
11.4 Elgtjern	6,63	3,62	510	22,2
12.192 Sundbyfoss	74,3	0,38	194	23,7
12.193 Fiskum	51,9	0,09	278	16,1
15.21 Jondalselv	127	0,25	574	25,7
16.154 Brussetbekken	6,8	0,38	126	20,9
19.89 Skornetten	2,7	0,00	744	25,3
Beregningsfelt				
Sellikdalen	10	0,09	348	22*

<sup>2</sup> fra Hydra II

\* Valgt årsmiddeltilsig

### 2.1.2 Vurdering av årsmiddelavrenning

NVEs avrenningskart 1961-90 har usikkerheter, og siden årsmiddeltilsiget inngår som grunnlag i flere sammenhenger, vurderes verdien til NVEs avrenningskart opp mot nærliggende måleserier.

Tabell 5 Årsavløp [l/skm<sup>2</sup>]

Målestasjon	NVE 61-90	Valgt årsmiddeltilsig
3.11 Sagstubekken	18,6	15,6
6.10 Gryta	19,7	20,1
8.6 Sæternbekken	17,6	18,1
8.8 Blomsterkroken	17,8	19,3
11.4 Elgtjern	19,8	22,2
12.192 Sundbyfoss	21,1	23,7
12.193 Fiskum	17,5	16,1
15.21 Jondalselv	22,5	25,7
16.154 Brussetbekken	9,2	20,9
19.89 Skornetten	27,5	25,3
Beregningsfelt		
Sellikdalen	20,9	-
Valgt årsmiddelavrenning	19	22

<sup>1</sup> NEVINA <sup>2</sup> Hydrall

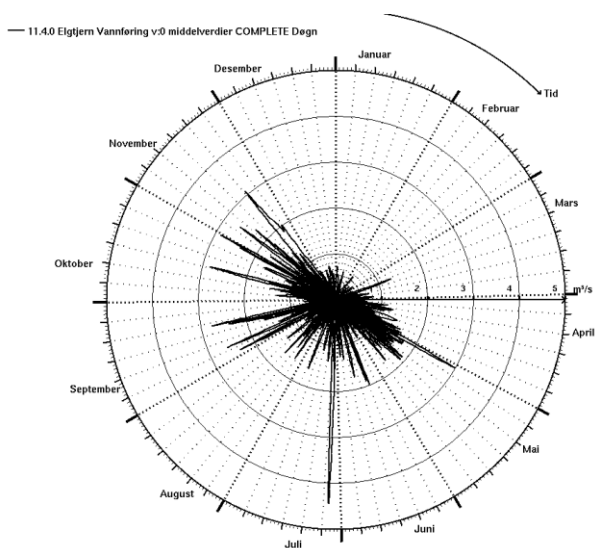
Observert årsmiddelavrenning ved målestasjonen Jondalselv rett nord for Sellikdalen er 25,3 l/(s\*km<sup>2</sup>). NVEs avrenningskart for 1961-90 viser 22,5 for samme felt. Vannmerkene Sundbyfoss og Fiskum er det registrert 23,5 og 16,0 l/(s\*km<sup>2</sup>), mens avrenningskartet antyder 21,1 og 17,5 l/(s\*km<sup>2</sup>).

Observasjonene antyder altså at avrenningskartet virker realistisk i det aktuelle området, mulig litt lavt. På dette grunnlaget velges et årsmiddeltilsig på 22 l/(s\*km<sup>2</sup>) for Sellikdalen.

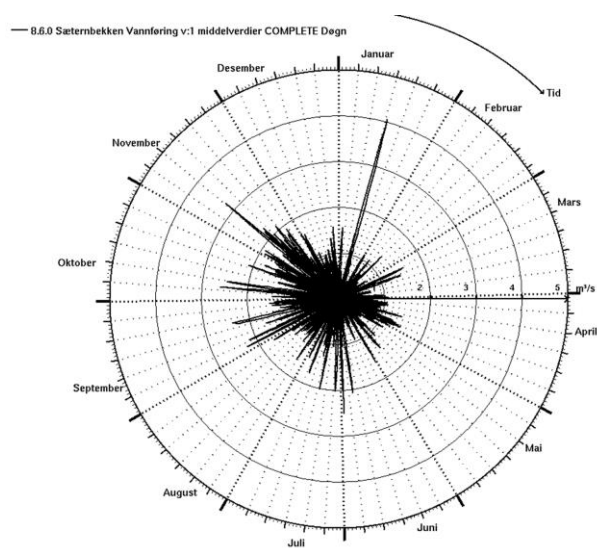


### 2.1.3 Flomsesong

De største flommene i denne regionen forekommer normalt på høsten, men mildere vintre gir større flomfare også i vinterperioden. Dette bekreftes av analysene i Figur 4, hvor to av de sammenliknbare feltene er valgt ut. Figurene viser at store flommer kan skje hele året, og analysen gjøres derfor på årsflommer.



Figur 4 (a) Årspolarplott 11.4 Elgtjern



(b) Årspolarplott 8.6 Sæternbekken

## 2.2 Frekvensanalyse (døgnmiddelflom)

Resultatene for årsflommer er vist i Tabell 6. Det er valgt Gumbel, general extreme value (GEV) eller en visuell tilpasning. Sistnevnte er typisk lagt til grunn der ingen av de to frekvensfordelingene gir et godt bilde av frekvenskurven for de observerte flommene.

Tabell 6 Flomfrekvensanalyse, døgnmiddelflom [l/skm<sup>2</sup>]

Målestasjon	Middelflom	50 år	100 år	200 år	Tilpasning	Periode
3.11 Sagstubekken	242	524	582	641	Gumbel	1952-1973
6.10 Gryta	212	421	466	509	Gumbel	1968-2021
8.6 Sæternbekken	258	537	579	668	GEV	1972-2021
8.8 Blomsterkroken	260	502	522	603	Gumbel	1976-1986; 1988-2002
11.4 Elgtjern	249	537	614	676	Gumbel	1976-1994; 1996-2021
12.192 Sundbyfoss	248	461	506	551	Gumbel	1977-2021
12.193 Fiskum	214	492	565	644	Visuell	1977-2021
15.21 Jondalselv	285	602	691	690	GEV	1994-2021
16.154 Brussetbekken	317	631	694	757	Gumbel	1987-2021
19.89 Skornetten	396	717	814	885	Gumbel	1974-2001

Vannmerkene 12.192 og 19.89 inneholder usikre [6]. 15.21 Jondalselv har vært i drift siden 1919, men ble flyttet i 1994 på grunn av profilforandringer. Profilforandringene har ført til dårlig datakvalitet [1].

## 2.3 Multippel regresjonsanalyse

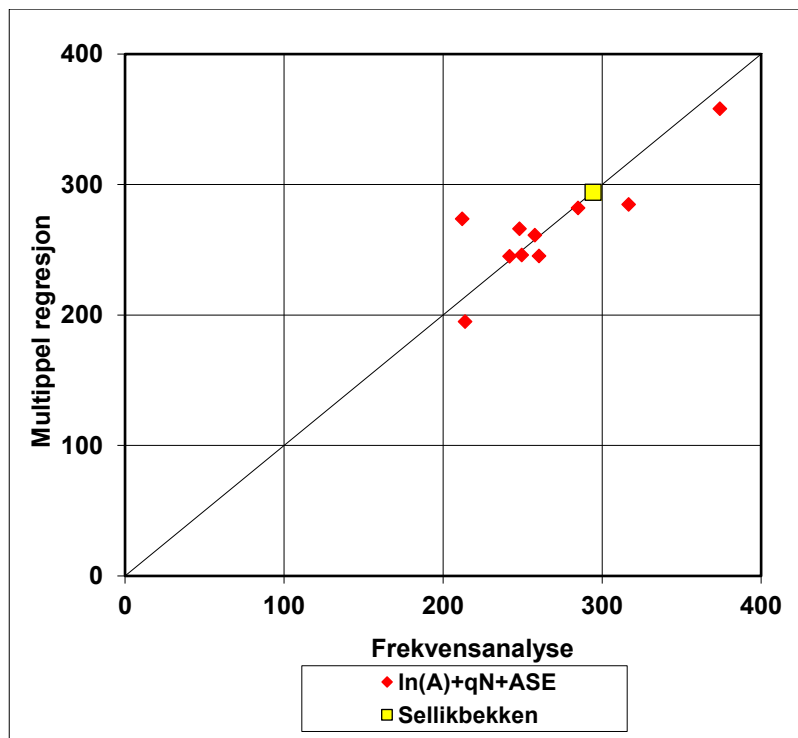
Det er også utført en multippel regresjonsanalyse på middelflom. For tilsigsserien til Sellikbekken er det lagt til grunn 22 l/(s\*km<sup>2</sup>) som årsmiddeltilsig. Denne analysen viste at feltareal og årsmiddeltilsig kan forklare mye av variasjonen i den spesifikke årsmiddelflommen, som vist i Figur 5.

Ligningen blir:

$$QM \left[ \frac{l}{s \cdot km^2} \right] = 97 - 19,78 \cdot \ln(A) + 11,08 \cdot qN - 16,48 \cdot ASE \quad (1)$$

Hvor A er feltets areal, qN er årsmiddeltisig og ASE er effektiv innsjøprosent.

For feltet til Sellikdalen gir dette en middelflom på 294 l/(s\*km<sup>2</sup>) (døgnverdi).



Figur 5 Multipel regresjonsanalyse

## 2.4 Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt

NVE har utviklet nasjonalt formelverk for små nedbørfelt, der felt med størrelse 0,2-52 km<sup>2</sup> inngår i datagrunnlaget. Med denne formelen beregnes middelflommen, som videre oppskaleres til aktuelt gjentaksintervall. Detaljer om formelverket finnes i [7]. Flomberegninger fra denne metodikken er vist i Tabell 7. Nasjonalt formelverk gir kulminasjonsverdi direkte. Verdien er derfor nedskalert med formel 4 (høstformel) for å sammenlikne døgnverdier.

Tabell 7 Vannføring basert på NIFS [l/skm<sup>2</sup>]

Felt	Middelflom l/(s*km <sup>2</sup> )	50 år l/(s*km <sup>2</sup> )	100 år l/(s*km <sup>2</sup> )	200 år l/(s*km <sup>2</sup> )
<b>Sellikdalen</b>	248	522	602	693
3.11 Sagstubekken	200	432	500	577
6.10 Gryta	226	477	550	587
8.6 Sæternbekken	220	470	543	626
11.4 Elgtjern	220	477	556	648

## 2.5 Norconsults formelverk

Norconsult har i forbindelse med tidligere flomberegninger satt opp eget formelverk for beregning av døgnmiddelflom i små felt. I datagrunnlaget inngår en rekke mindre nedbørfelt på det sentrale Østlandet og nedover mot Sørlandet. Formelen er:

$$Q_M = 107 - 24,8 \cdot \ln(A) - 26,47 \cdot A_{SE} + 11,32 \cdot Q_N \quad (2)$$

Tabell 8 Vannføring basert på Norconsults formelverk

Felt	Døgnmiddelflom l/(s*km²)
<b>Sellikdalen</b>	297
3.11 Sagstubekken	252
6.10 Gryta	274
8.6 Sæternbekken	266
11.4 Elgtjern	225

## 2.6 Valg av oppskaleringsfaktor og døgnmiddelflom

Ved valg av oppskaleringsfaktor sammenliknes skaleringsfaktorer fra flomfrekvensanalysen og formel fra nasjonalt formelverk for små nedbørfelt. Formel for oppskaleringsfaktor er:

$$\frac{Q_T}{Q_M} = 1 + 0,308 \cdot \frac{q_n^{-0.137} [\Gamma(1+k) \Gamma(1-k) - (T-1)^k]}{k} \quad (3)$$

Tabell 9 viser oppskaleringsfaktor for de to ulike metodene. Valgt oppskaleringsfaktor er valgt med hensyn på flomfrekvensanalyse av Sagstubekken, Gryta, Sæternbekken og Elgtjern.

Tabell 9 Valg av oppskaleringsfaktor for Sellikdalen

QT/QM	NVE formelverk <sup>1,2</sup>	Flomfrekvensanalyse	NVE formelverk Sellikdalen <sup>1</sup>	Valgt oppskaleringsfaktor
<b>Q50/QM</b>	2,14	2,10	2,10	<b>2,05</b>
<b>Q100/QM</b>	2,48	2,35	2,43	<b>2,25</b>
<b>Q200/QM</b>	2,87	2,59	2,79	<b>2,50</b>

<sup>1</sup> Formel (3)

<sup>2</sup> Viser gjennomsnitt for Vannmerkene (3.11, 6.10, 8.6 og 11.4).

Tabell 10 oppsummerer de forskjellige metodene for beregning av middelflom. Det forventes at Sellikbekken har en høyere middelflom enn de analyserte feltene grunnet et høyere årsmiddeltislig og innsjøprosent.

Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt ligger i snitt 15% over observerte middelflomverdier for de fire oppgitte vannmerkene i tabell 6. Norconsults formel gir noe lavere verdier, i snitt 4% under observerte vannføringer. Regresjonsanalysen ligger marginalt høyere enn de observerte verdiene. Dersom Nasjonalt formelverk økes og Norconsult reduseres med de gitte prosentene, viser begge formler en flomverdi på 285 m<sup>3</sup>/s.

Tabell 10 Valg av døgnmiddelflom for Sellikdalen

Beregningsmetode	Middelflom l/(s*km <sup>2</sup> )	50 år l/(s*km <sup>2</sup> )	100 år l/(s*km <sup>2</sup> )	200 år l/(s*km <sup>2</sup> )
FFA Sagstubekken	242	524	582	641
FFA Gryta	212	421	466	509
FFA Sæternbekken	258	537	579	668
FFA Elgtjern	249	537	614	676
Multipel regresjon	294	-	-	-
Nasjonalt formelverk	248	522	602	693
Norconsult formelverk	297	-	-	-
<b>Valgt døgnmiddelverdi for Sellikdalen</b>	<b>285</b>	<b>584</b>	<b>641</b>	<b>713</b>

## 2.7 Beregning av kulminasjonsflom

Største flomverdi i løpet av et døgn vil alltid være høyere enn døgnmiddelverdien. Forholdstallet mellom kulminasjonsverdi og døgnmiddelverdi kalles kulminasjonsfaktor ( $Q_{mom}/Q_{døgn}$ ). Kulminasjonsfaktoren er beregnet på to forskjellige måter for å komme frem til riktig verdi. Resultatene er vist i Tabell 11.

Ved beregning av kulminasjonsfaktor formelverket i NVEs retningslinjer er formel for høstflommer benyttet (4). Dette gir en verdi på 1,92 for Sellikbekken.

$$\frac{Q_{mom}}{Q_{døgn}} = 2,29 - 0,29 \cdot \log A - 0,270 \cdot A_{SE}^{0,5} \quad (4)$$

Tabell 9 viser forholdet mellom momentan- og døgndata. Ved de sammenlignbare vannmerkene er det varierende knekkpunktdata. For Elgtjern er det kun timedata for 2003-2020 og for Sæternbekken foreligger data fra 2001-2020.

Observert kulminasjonsverdi baseres på et gjennomsnitt for alle gjentaksintervaller i analysen. Flomfrekvensanalyse på timedata og døgndata tilsier at kulminasjonsfaktoren som er beregnet med NVEs formelverk er noe høy. Om vi korrigerer verdien fra NVEs formelverk for Sellikbekken tilsvarende som ved analyse på findata fra målestasjonene, får vi en  $Q_{mom}/Q_{døgn}$  på ca. 1,85 for Sellikbekken. Dette er lagt til grunn i analysene.

For å unngå forhøyet skaderisiko som følge av forventet økning i kraftig nedbør anbefales å legge et klimapåslag på dagens dimensjonerende nedbør. Klimaservicesenteret anbefaler med bakgrunn i dette et klimapåslag på minst 40 % på dimensjonerende nedbør med kortere varighet enn 3 timer [3]. Endelige flomverdier er vist i Tabell 12.

Tabell 11 Kulminasjonsfaktor

Målestasjon	Observert	NVEs formelverk (høst)	Valgt kulminasjonsfaktor
3.11 Sagstubekken	1,68	2,07	
6.10 Gryta	1,66	1,87	
8.6 Sæternbekken	2,62	2,02	
11.4 Elgtjern	1,32	1,54	
Sellikbekken	-	1,92	

Tabell 12 Flomverdier (momentanverdi) ved ulike gjentakintervall for Sellikbekken

Flomvannføringer Sellikbekken	Middelflom $l/(s \cdot km^2)$		50 år $l/(s \cdot km^2)$		100 år $l/(s \cdot km^2)$		200 år $l/(s \cdot km^2)$	
	Spesifikk vannføring $l/(s \cdot km^2)$	Absolutt vannføring $[m^3/s]$	Spesifikk vannføring $l/(s \cdot km^2)$	Absolutt vannføring $[m^3/s]$	Spesifikk vannføring $l/(s \cdot km^2)$	Absolutt vannføring $[m^3/s]$	Spesifikk vannføring $l/(s \cdot km^2)$	Absolutt vannføring $[m^3/s]$
Døgnmiddelverdi	285	2,9	584	5,8	641	6,4	713	7,1
Kulminasjonsflom	527	7,3	1080	10,8	1186	11,9	1319	13,2
<b>Valg flomverdi + 40% klimapåslag</b>	<b>738</b>	<b>7,4</b>	<b>1512</b>	<b>15,1</b>	<b>1660</b>	<b>16,6</b>	<b>1847</b>	<b>18,5</b>

## 3 Beregning av flomstørrelse Numedalslågen

### 3.1 Kontroll og oppdatering av flomberegning NVE

Flomberegningene er i hovedsak basert på analyser av vannføringsdata fra vannmerket 15.15 Kongsberg, en sammensatt dataserie, som i perioder har vist seg å ha noe usikker datakvalitet. For å kvalitetssikre dette er det gjort flomfrekvensanalyse på samme måte som NVE henviser til i kompletteringen av flomberegning for Numedalslågen ved Kongsberg (2012) [2]. Det har ikke forekommet noen store flommer i perioden 2012-2020 som vil påvirke flomstørrelsen til de største gjentaksintervallene. Flomberegningen til NVE vil i dag være noe konservativ for 50-årsflom. Nedenfor er det gitt en beskrivelse av flomfrekvensanalysen.

Flomberegninger for Numedalslågen ved Kongsberg ble utført for Flomsonekartprosjektet i 2001 [1]. NVE gjorde i 2012 en komplettering til den tidligere beregning. Disse verdiene er lagt til grunn i denne analysen.

Dataserien for 15.15 Kongsberg er en sammensatt serie, og er vist i Tabell 13. I kompletteringen i 2012 er det editert verdier for 3 store flommer (1987,2000,2004). Dataserien er også forlenget, med start i 1874 i stedet for 1912.

Tabell 13 Sammensatt tabell dataserie 15.15.0.1001.0 Kongsberg

Periode	Data fra stasjon	Skaleringsfaktor
13.12.1912-31.1.08.1969	15.15 Kongsberg	1
01.09.1969-21.11.1982	15.60 Gleda	1,052
22.11.1982-31.12.1983	15.61 Holmfoss	0,808
01.01.1984-31.12.2020	15.100 Skollenborgfoss	0,9939
1874-1885;1895-1907	15.1 Labru	
1878-1927	15.18 Bommestad	0,769

Ved gjentaksintervall opp til og med 50 år benyttes resultater etter regulering i vassdraget fant sted (1946-2021). For 200-årsflom benyttes resultater fra hele perioden (1920-2010). For 100-årsflom velges middelet av de to analysene.

Kulminasjonsvannføringen er beregnet til å være 4% høyere enn døgnmiddelvannføringene. Dette forholdet er hentet fra NVEs flomberegning [1].

I NVE-rapport 81-2016 [3] er det gitt anbefalinger om hvordan man skal ta hensyn til forventet klimautvikling frem til år 2100 ved beregning av flommer med forskjellige gjentaksintervall. Avsnitt 8.6 og figur 8.11 i nevnte rapport viser at det i utgangspunktet ikke skal regnes med noe tillegg for klimaeffekter i store deler av Numedalslågen og områder med dominerende vårflom med stort bidrag fra snøsmelting. Allikevel har flere store flommer i vassdraget vært forårsaket av mye regn, og det er derfor rimelig å anta at vassdraget kan være utsatt for økning av flommer på grunn av klimaendringer. Vedlegg B i rapporten fra 2016 [3] nevner spesielt at Numedalslågen skal ha 20% klimapåslag.

Tabell 14 viser de ulike stegene i fastsettelse av riktig flomvannføring for de ulike gjentaksintervallene. Flomverdiene for 50 år til og med 200 er noe lavere enn tilsvarende verdier i NVEs flomberegning i 2001 [1]. Forskjellen skyldes at det er valgt ulike perioder som grunnlag for flomfrekvensanalysen.



Tabell 14 Flomvannføringer (momentanverdi) for Numedalslågen ved Kongsberg

Gjentaksintervall	Middelflom		50 år		100 år		200 år	
	Spesifikk vannføring [l/(s*km <sup>2</sup> )]	Absolutt vannføring [m <sup>3</sup> /s]	Spesifikk vannføring [l/(s*km <sup>2</sup> )]	Absolutt vannføring [m <sup>3</sup> /s]	Spesifikk vannføring [l/(s*km <sup>2</sup> )]	Absolutt vannføring [m <sup>3</sup> /s]	Spesifikk vannføring [l/(s*km <sup>2</sup> )]	Absolutt vannføring [m <sup>3</sup> /s]
Døgnvannføring	83	358	180	774	230	991	294	1264
Kulminasjonsvannføring	87	373	187	805	240	1031	305	1314
+ 20% klimapåslag	<b>104</b>	<b>447</b>	<b>224</b>	<b>966</b>	<b>287</b>	<b>1237</b>	<b>366</b>	<b>1577</b>

## 4 Hydraulisk vannlinjemodell

Vannstandsstigning ved Kongsberg renseanlegg er beregnet ved bruk av en 1- og 2-dimensjonal hydraulisk modell i dataprogrammet HEC-RAS. Det er benyttet 2D for Sellikdalen og 1D for Numedalslågen. Beregningsstrekningen er vist i Figur 10.

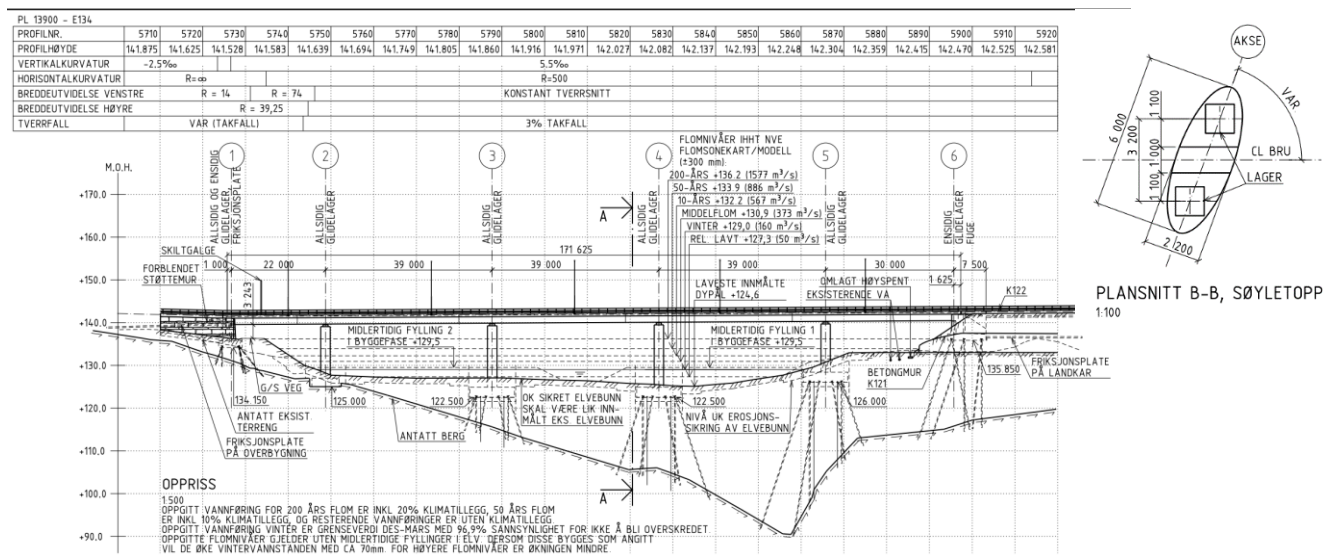
### 4.1 1D HECRAS modell

#### 4.1.1 Datagrunnlag

Som grunnlag i 1D-beregningen er det benyttet NVEs oppmålte tverrprofiler [5]. Det ble da utarbeidet et flomsonekart på en om lag 7 km lang strekning fra Skavanger til Skollenborg. Tverrprofiler gir en beskrivelse av elvas geometri i horisontal- og vertikalplanet. Totalt 33 tverrprofiler ble målt langs Numedalslågen av Bloms oppmåling i 2000. I denne analysen blir det benyttet tverrprofilnummer 7-15.

#### 4.1.2 Infrastruktur i vassdraget

Retten nedstrøms renseanlegget ligger Kongsberg bru. Brua er lagt inn i modellen som konstruksjon, men gir minimale utslag i vannstanden. Benyttet plantegning er vist i Figur 6.



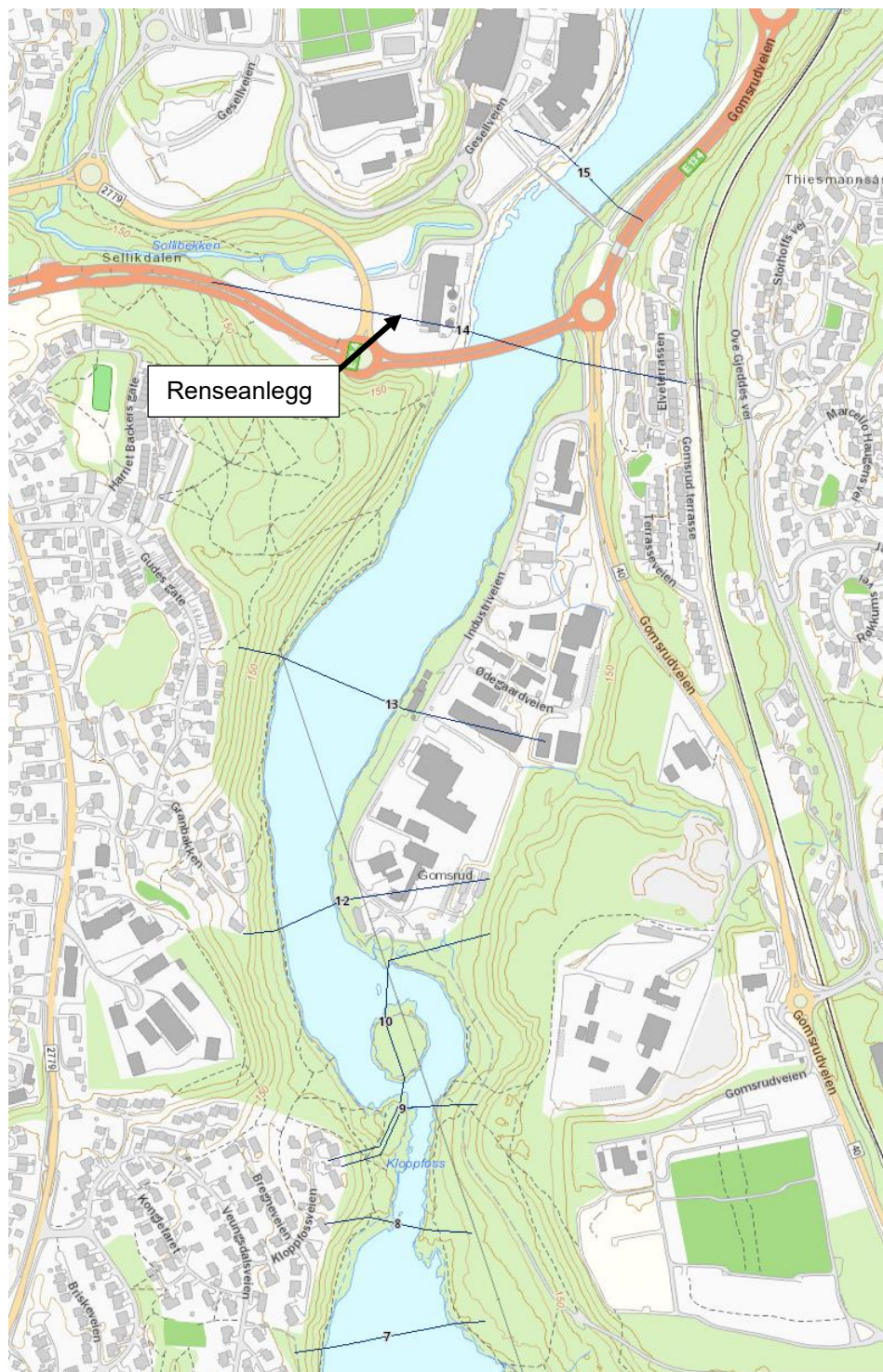
Figur 6 Plantegning, Kongsberg bru.

#### 4.1.3 Friksjonsforhold i vannlinjemodellen

Friksjonsforholdene i elva er hensyntatt ved bruk av Manning's n, og varierer fra 0,025 s/m<sup>1/3</sup> til 0,06 s/m<sup>1/3</sup>. Hvert tverrsnitt er tildelt en verdi avhengig av elveløpet. Ved Kloppfoss er det en kraftig innsnevring i elveløpet som fører til en tydelig vannstandsøkning oppstrøms. Her er Manning's n satt til høyere verdi (0,06 s/m<sup>1/3</sup>) for å gjenspeile denne effekten. Valget av Manning's verdi blir forklart i 4.1.4.

Tabell 15 Manning's-n brukt i 1D-modellen

Arealtype	Manning's-verdi (n), s/m <sup>1/3</sup>
15	0,033
14	0,033
13	0,025
12	0,025
10	0,06
9	0,06
8	0,06
7	0,033



Figur 7 Oversiktskart og plassering av benyttede tverrprofiler i Numedalslågen ved Kongsberg

#### 4.1.4 Kalibrering av modellen

For å kalibrere vannlinjeberegningsmodellen i HECRAS er det nødvendig med samtidig registrering av vannføring og vannstand. I NVEs flomsonekartlegging er modellen kalibrert med data fra flommer i 2000 og 2004 (Tabell 16). Figur 8a viser tidligere kalibrering av modellen med 2004 flommen. Nå foreligger data fra flommer i 2007 og 2011 (Tabell 17). Kalibrering med verdier fra 2004 gir mye høyere vannstand enn observert (Figur 9a). Å kalibrere modellen med 2007-flommen vurderes å være bedre siden flommen var større. Data fra 2011 anses som usikre da det er få registreringer og ulike nivåer på samme geografiske plasseringer. Det er også usikkerhet knyttet til tidspunkt i flomhendelsen registreringer er gjort. Dataene fra 2007 anses å være av god kvalitet og er tilsendt fra kommunen. Kalibrering gjort på observasjoner fra 2007 harmonerer med vannstandene fra 2011-flommen (Figur 9b). Dataene er konvertert til NN2000.

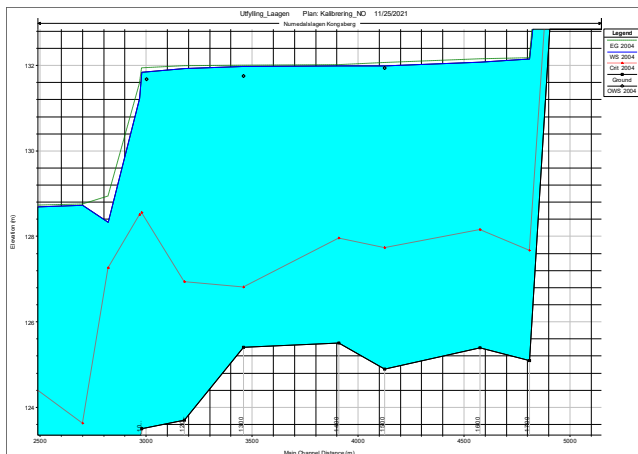
Manning's verdier velges på grunnlag av kalibrering med 2007-flommen. I NVEs flomsonekartlegging var det valgt en Manning's verdi i tverrsnitt 8, 9 og 10 på 0,1 s/m<sup>1/3</sup> for å gjenspeile effekten av fossefallet. På grunnlag av kalibreringsdata fra 2007 velges det en Manning's verdi til 0,06 s/m<sup>1/3</sup> (Tabell 15).

Tabell 16 Utsnitt av kalibreringsdata brukt i NVEs flomsonekartlegging [moh.]

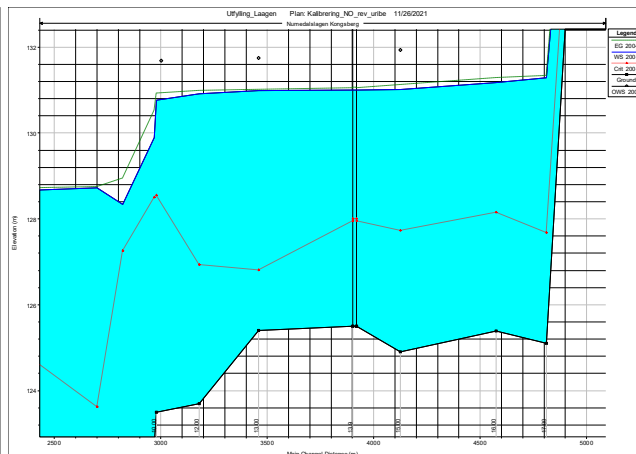
Profilnummer	Flom 13.10.2000 Vannføring ca. 405 m <sup>3</sup> /s	Flom 07.05.2004 Vannføring ca. 508 m <sup>3</sup> /s
15	-	132,02
14	-	-
13	-	131,82
12	131,93	-
10	-	132,74
9	-	-
8	-	128,86
7	129,03	128,99

Tabell 17 Kalibreringsdata benyttet i modellen [moh.]

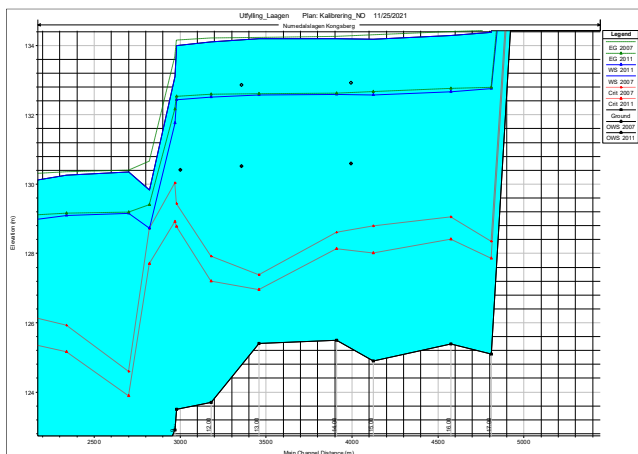
Profilnummer	Flom 2007 Vannføring ca. 930 m <sup>3</sup> /s	Flom 2011 Vannføring ca. 610 m <sup>3</sup> /s
15	-	-
14	133,0	131,57
13	-	-
12	132,94	131,31
10	-	-
9	-	-
8	-	-
7	-	-



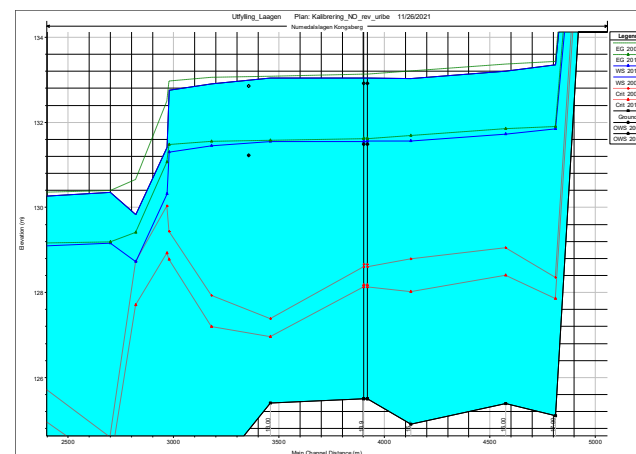
Figur 8 (a) Kalibrering 2004. Manning's verdi  $0,1 \text{ s/m}^{1/3}$ .



(b) Kalibrering 2004. Manning's verdi  $0,06 \text{ s/m}^{1/3}$ .



Figur 9 (a) Kalibrering 2007,2011. Manning's verdi  $0,1 \text{ s/m}^{1/3}$ .



(b) Kalibrering 2007,2011. Manning's verdi  $0,06 \text{ s/m}^{1/3}$ .



## 4.2 2D HECRAS modell

### 4.2.1 Beregningsmodell og datakvalitet

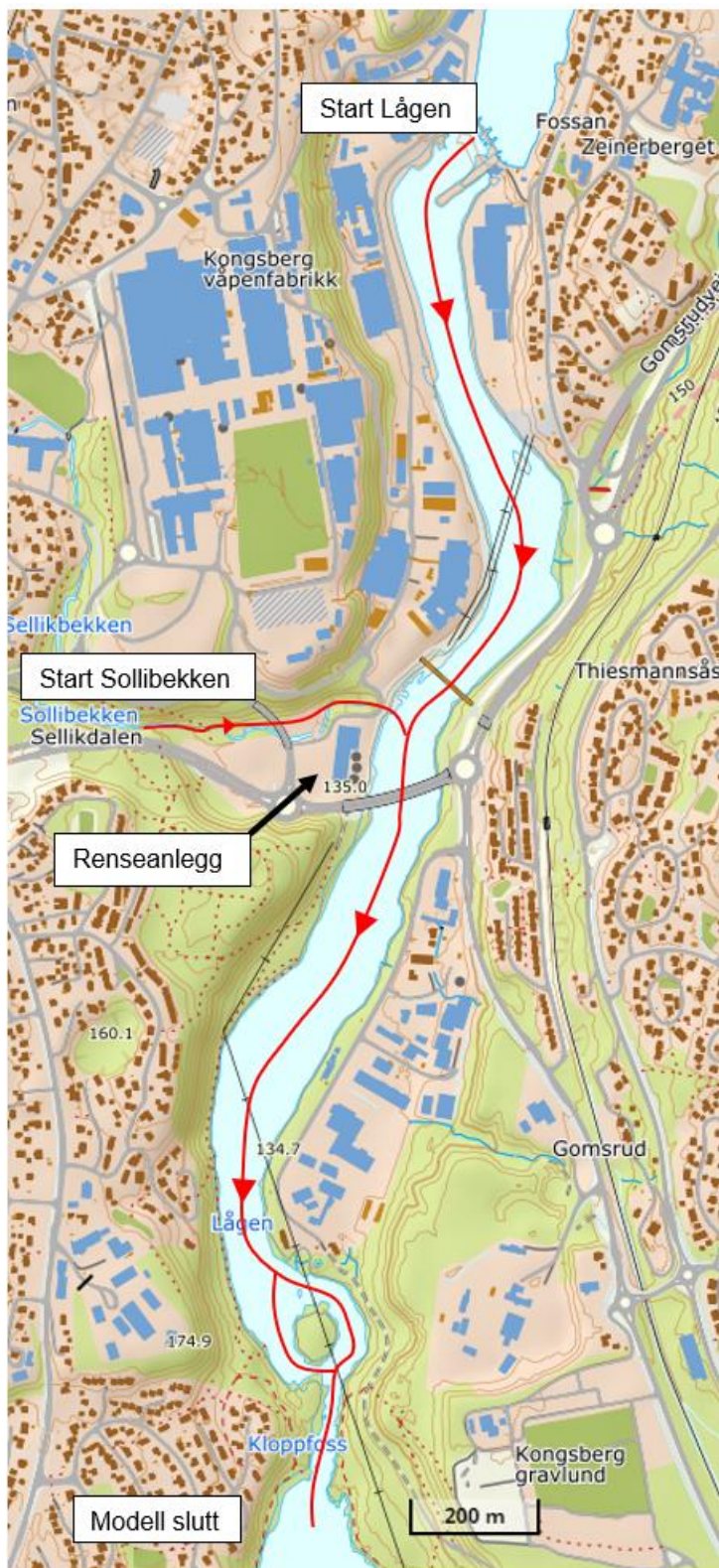
Modellen starter nedstrøms Dam Gamelbrufoss og avsluttes nedstrøms Kloppfoss. Alle høydene i modellen refererer til høydedatum NN2000. For 2D-beregningen er grunnlaget for modellen 3 ulike laserdatta over området. Elvebunnen i Numedalslågen ble målt opp i 2018 av NVE. Det ble laget en heldekkende modell fra flybåren laserskanning, multistråleekkolodd og ekkolodd på fjernstyrt båt. På tidspunktet var Kongsberg bru under bygging og modellen inneholder derfor en fylling under brua som ikke er der i dag. I forkant av utbyggingen er det gjort en laserskanning av elvebunnen fra like oppstrøms renseanlegget til 500 meter nedstrøms Kongsberg bru. Denne modellen er justert fra NN54 til NN2000 ved å legge på 8 cm og lagt over elvebunnen til NVE.

Eksisterende laserdatta fra 2015 har for dårlig kvalitet i området rundt renseanlegget. I forbindelse med veiutbyggingen av E134 og Sellikbrua er det gjort omfattende endringer i terrenget. Sellikbekken er blant annet rettet ut fra Sellikbrua og ned til Numedalslågen. I forbindelse med oppdraget er det derfor laget en ny terrengmodell av området rundt renseanlegget ved bruk av fotoskanning med drone. På det resterende området i Sellikdalen er det benyttet laserdatta fra 2015. Oppmålingen har en nøyaktighet på 5 pkt./m<sup>2</sup>. Oppmålingen er tradisjonell lasermåling gjort fra fly og dataene er lastet ned fra [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no).

Den sammenslåtte modellen er av varierende kvalitet. Ved Kloppfoss er kartleggingen dårlig på grunn av faren ved å kartlegge ved farlige stryk. Dette må bli tatt hensyn til i analysen.

Vannstand, oversvømmelse og vannhastighet i vannlinjemodellen beregnes mellom celler i et «beregningsmesh». Cellestørrelsen i bekkeløpet og området rundt anlegget er satt til 2x2 meter. Kritisk overgang ved elvebredden (Lågen) og anlegg 3x3 meter. Resterende områder er satt til 6x6 meter.





Figur 10 Modellstrekning for 2D HECRAS-modell

#### 4.2.2 Grensebetingelser

Modellen starter ved Gamlebrofoss vannkraftverk i Numedalslågen og 450 meter oppstrøms renseanlegget i Sellikbekken. Ved Kloppfoss er det en kraftig innsnevring i elveløpet som fører til en tydelig vannstandsøkning oppstrøms, og modellen avsluttes nedstrøms fossen. Øvre grensebetingelser er flomberegningene hentet fra Tabell 12 og Tabell 14. 50-, 100- og 200-årsflom i Sellikbekken kombineres med ulike vannføringer i Numedalslågen.

Vannstanden i Sellikbekken er påvirket av forholdene i Lågen. Dette er på grunn av kulvertens lave utløpsnivå. Når vannstanden i Lågen øker, går kulverten full og den mister evnen til å ta unna vann fra Sellikbekken. Dette vil gi en økende vannstand i bekken. For å ta hensyn til dette er modellen kjørt med ulike vannføringer i Lågen, normalvannføring (dvs. årlig gjennomsnittlig vannføring) og middelflom (447 m<sup>3</sup>/s). Normalvannføringen i perioden 1913-2021 er ifølge Hydra II 89 m<sup>3</sup>/s. Det er gjort en konservativ tilnærming og valg en normalvannføring inkl. 20% klimapåslag på 120 m<sup>3</sup>/s.

Nedre grensebetingelse er satt til kote 128,01 for normalavrenningen og kote 130,71 for middelflom. Vannstandene er hentet fra tverrsnitt 13 i NVEs 1D-modell, og er korrigert fra NN54 til NN2000 ved å legge til 8 cm. Modellen er laget basert på oppmålte profiler i Numedalslågen.

#### 4.2.3 Friksjonsforhold i vannlinjemodellen

Friksjonsforholdene på beregningsstrekningen gjennom Kongsberg er hensyntatt ved bruk av Manningstall (n), og varierer fra 0,02 s/m<sup>1/3</sup> der det er veier til 0,08 s/m<sup>1/3</sup> i skog. Inndelingen av arealsoner er basert på arealressurskart fra Statens kartverk, og valg av Manning's n er gjort med utgangspunkt i vassdragshåndboka til NVE [8].

Tabell 18 Manning's-n brukt i 2D-modellen

Arealtype	Manning's-verdi (n), s/m <sup>1/3</sup>
Skog	0.08
Samferdsel	0.02
Ferskvann	0.035
Fastmark	0.055
Bebyggd	0.03
Dyrka mark	0.06
Myr	0.07

#### 4.2.4 Dybdeforhold i vassdraget

Kloppfoss vil være begrensende for vannstanden oppstrøms. Her er elvebunnen av dårlig kvalitet og ligger høyere enn i virkeligheten. For å redusere usikkerheten rundt dette er det valgt å avslutte i tverrsnitt 13. Vannstand oppstrøms grensebetingelsen er sammenliknet med 1D-modellen og harmonerer.

#### 4.2.5 Infrastruktur i vassdraget

Sellikbekken munner ut i Numedalslågen ved renseanlegget. En Ø2000- og en Ø1000-kulvert fører vannet ut i elva. Innløp- og utløpsnivåer til den største kulverten er 128,4 moh. og 128,02 moh. Tilsvarende høyder for den minste kulverten er 129,48 og 129,15 moh.

Sellikbekken er viktig for laksebestanden i Numedalslågen. Den største kulverten har derfor et relativt lavt utløp og inneholder terskler som automatisk legges ned ved høye vannføringer. Bilde av inn- og utløp kulvert er vist i Figur 11.

Det er to bruer på beregningstrekningen. Ingen av beregnede flommene når opp til underkant av brudekket. Bruene har ubetydelig oppstuvningseffekt og er ikke inkludert i 2D-modellen.



Figur 11 (a) Innløp kulvert Sellikbekken-Lågen

(b) Utløp kulverter Sellikbekken-Lågen

#### 4.2.6 Kalibrering av modellen

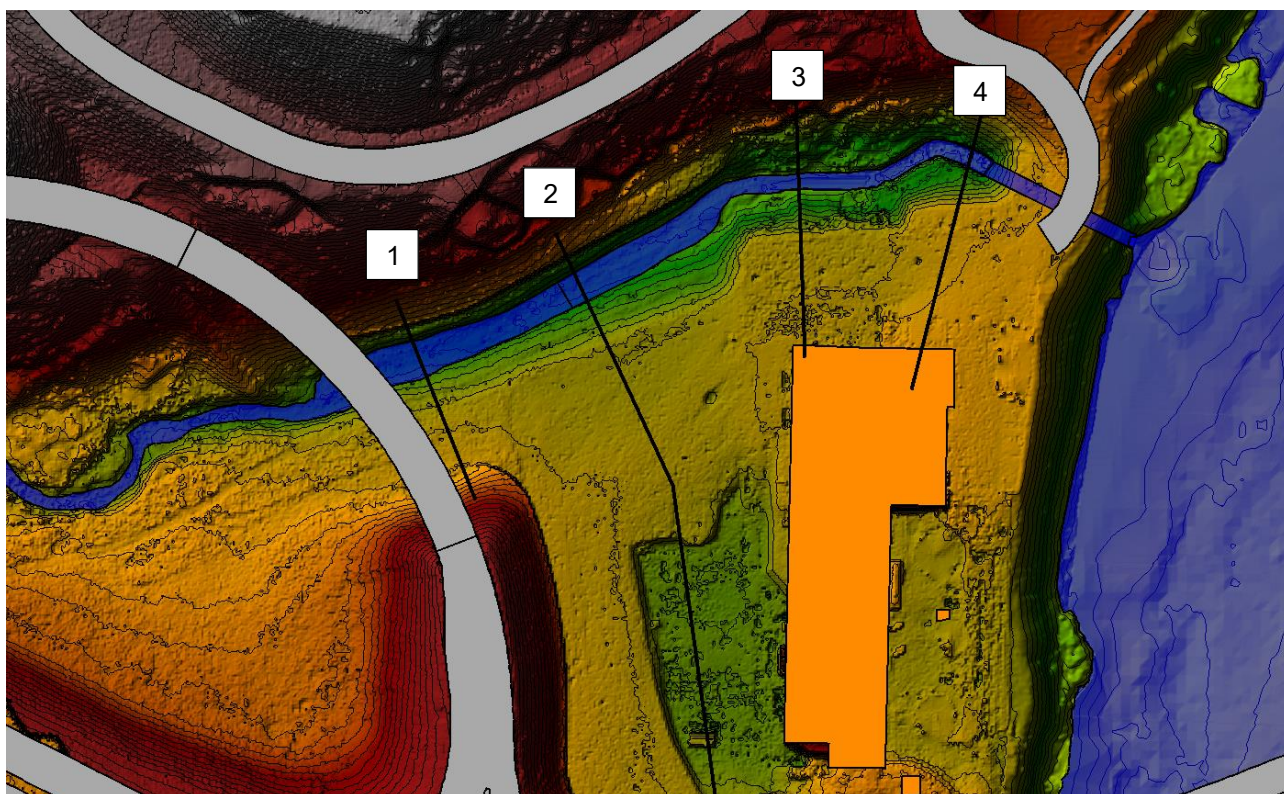
Det er benyttet samme kalibreringsgrunnlag i 2D-modellen som i 1D-modellen. Modellen harmonerer med observerte verdier fra 2007- og 2011-flommene.



## 5 Resultater

### 5.1 Resultater fra HECRAS 2D

Tabell 19-20 viser vannstandene i Sellikbekken kombinert med middelflom og normalstrømning. Vannstandene er tatt fra profilnummer i Figur 12. Gesellveien 40 ligger på kote 133,3.



Figur 12 Profilnummer i Sellikbekken

Tabell 19 Vannstand [moh.] i Sellikbekken. Vannføring i Lågen: middelflom 447 m<sup>3</sup>/s

Profilnummer	Middelflom	50 år	100 år	200 år
<b>1</b>	131,3	132,7	133,1	133,6
<b>2</b>	131,3	132,7	133,1	133,6
<b>3</b>	131,3	132,7	133,1	133,6
<b>4</b>	131,3	132,7	133,1	133,6
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>131,3</b>	<b>132,7</b>	<b>133,1</b>	<b>133,6</b>

Tabell 20 Vannstand [moh.] i Sellikbekken. Vannføring i Lågen: Normalvannføring 120 m<sup>3</sup>/s

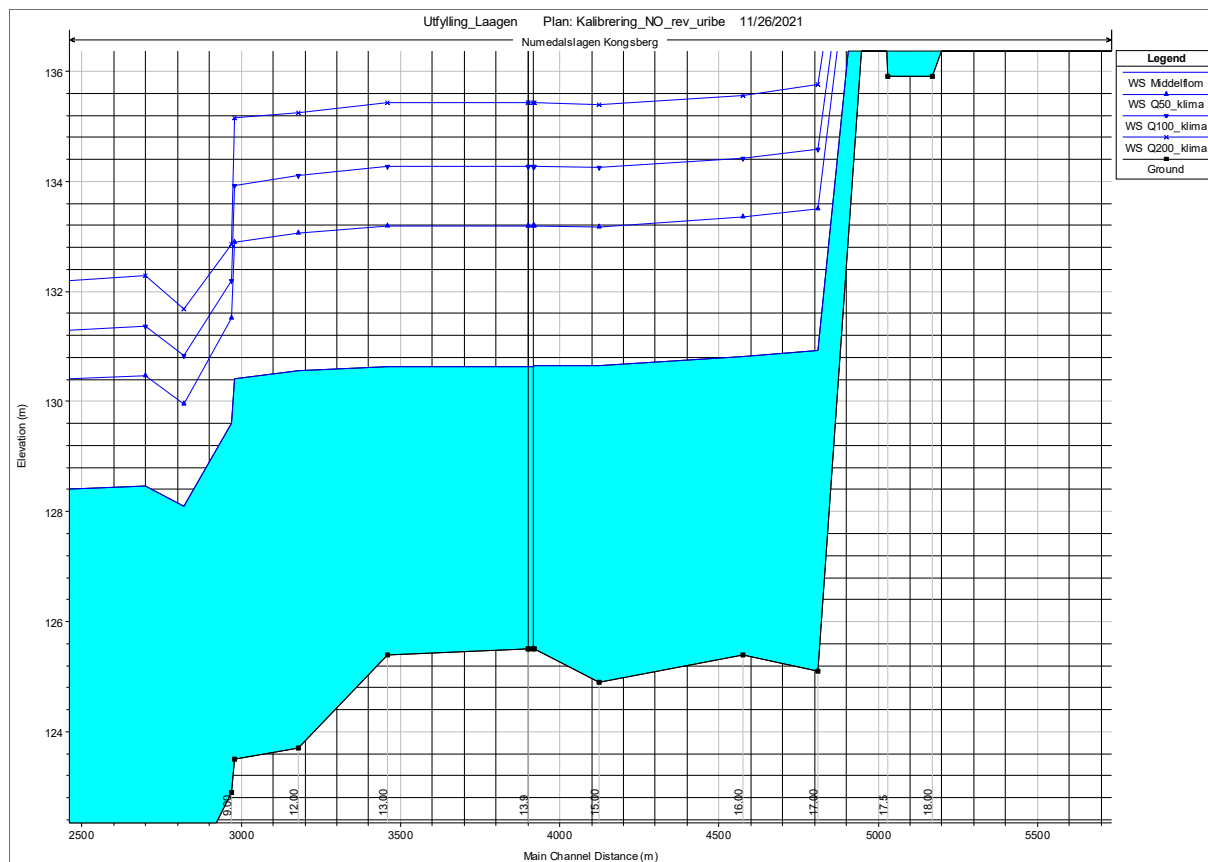
Profilnummer	Middelflom	50 år	100 år	200 år
<b>1</b>	131,2	131,9	132,3	132,9
<b>2</b>	130,6	131,9	132,3	132,9
<b>3</b>	130,5	131,9	132,3	132,9
<b>4</b>	130,4	131,9	132,3	132,9
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>130,7</b>	<b>131,9</b>	<b>132,3</b>	<b>132,9</b>

## 5.2 Resultater fra HECRAS 1D

Beregnete vannstander ved hvert profil for ulike gjentaksintervall i Numedalslågen er gitt i Tabell 21. Renseanlegget ligger mellom profil 14 og 15. Vannstanden er korrigert fra NN54 til NN2000 ved å legge til 8 cm fra opprinnelige beregninger.

Tabell 21 Vannstand [moh.] ved hvert profil for ulike gjentaksintervall

Profilnummer	Normalstrømning	Middelflom	50 år	100 år	200 år
<b>15</b>	128,11	130,74	133,26	134,33	135,47
<b>14</b>	128,03	130,72	133,25	134,35	135,51
<b>13</b>	128,01	130,71	133,25	134,35	135,51
<b>12</b>	127,98	130,64	132,13	134,19	135,32
<b>10</b>	127,57	130,50	131,98	134,00	135,23
<b>9</b>	127,31	129,68	131,60	132,28	132,95
<b>8</b>	126,83	128,18	130,03	130,92	131,76
<b>7</b>	126,90	128,54	130,55	131,45	132,36



Figur 13 Vannstander beregnet med HEC-RAS 1D modell

## 6 Diskusjon og vurdering av resultatet

Resultatene fra 2D-beregningene viser at kulverten under Gesellveien er den begrensende faktoren for vannstanden i Sellikbekken. Ved en 200-års flomsituasjon (inkl. klimapåslag) i bekken, kombinert med normalstrømning i Numedalslågen, vil ikke Gesellveien 40 bli berørt. Dersom vannstanden i Lågen øker, vil kulverten under Gesellveien fylles fra elva og utløpet vil bli den begrensede faktoren. Dette fører til en økende vannstand i Sellikbekken og renseanlegget vil bli berørt. Ved hvilket senario renseanlegget blir berørt fra bekken er avhengig vannstanden i Lågen og hvorvidt kulverten fylles fra elva. Dimensjonen på kulverten er stor nok for å ta unna en 200-års flom dersom utløpet står fritt, men vil skape problemer i det kulverten fylles fra Numedalslågen.

Det er usikkerhet rundt samtidighet av flomsituasjoner. Det er lite sannsynlig at store flommer vil opptre samtidig i Numedalslågen og Sellikbekken. Flomvarigheten i Lågen vil være lenger enn i bekken, men intensiteten vil være lavere. Ved 100-års flomvannføring i Lågen viser beregningene at renseanlegget uansett vil bli berørt fra elva, og vannstanden i Sellikbekken er ikke avgjørende.

### Usikkerheter

Det vil alltid være usikkerhet beheftet med beregning av flomvannføring. Usikkerheten er søkt minimert ved å benytte flere ulike metoder for beregning av flomstørrelsen for Sellikbekken. Dataserien som er brukt for å beregne flomstørrelsen i Numedalslågen er registrert på samme strekning som analysen er utført på. Men måleserien har litt varierende kvalitet og er en sammensatt serie. Vassdragsreguleringene bidrar til å øke usikkerheten rundt flomberegningene.

Det er også usikkerheter knyttet til vannstandene i Numedalslågen når det er flom i Sellikbekken. Usikkerheten er søkt minimert ved å kjøre modellen med forskjellige vannstander i Lågen.

Terrengdata kartlagt med luftbåren laser har de senere år gitt tilgang på betydelig bedre terrengdata for Norge enn det som var tilfellet for bare 10 år siden. Laserkartlagte data har likevel også sine begrensninger, blant annet kan ikke tradisjonell rød laser kartlegge terreng under vannflaten, og vegetasjon og løvverk vil redusere antallet registrerte punkt på reell terrengoverflate. For Sellikbekken er manglende terrengpunkt under vannflaten ikke et stort problem, siden bekken hadde lav vanndybde da modellen ble kartlagt. For Numedalslågen er det et større problem. Ved Kloppfoss er kartleggingen dårlig og kan påvirke resultatet. For å forbedre modellen og redusere usikkerheter til senere bruk, burde man måle opp flere profiler ved Kloppfoss. Det er gjort manuelle korreksjoner i Sellikdalen for å fjerne vegetasjon i bekkeløpet.

Den hydrauliske beregningen i Numedalslågen forholder seg til terrenget slik det var på skanningstidspunktet. Eventuell erosjon/ sedimentasjon i vassdraget i tiden etter scanning, eller det som oppstår under en flomhendelse, samt forhold knyttet til tilstopping, is og grunnforhold/ skred, er ikke hensyntatt i beregningen.

For å kalibrere modellen er det benyttet vannføringsestimater og vannstand gitt i Tabell 16. Flommen i 2007 anses å være en 50-års flom (uten klimapåslag). Det finnes ikke kalibreringsdata større enn dette gjentaksintervallet, og det er derfor usikkerhet knyttet til vannstandsstigning til de største flommene, og hvordan de blir påvirket av de naturlige tersklene og damanleggene.

**På de beregnede flomhøydene skal det legges på en sikkerhetsmargin på minimum 50 cm, fordi beregningene inneholder noe usikkerhet.**



## Referanser

- [1] NVE-dokument 15-2001 – Flomberegning for Numedalslågen ved Kongsberg.
- [2] NVE – Komplettering av flomberegninger for Numedalslågen ved Kongsberg (2012).
- [3] NVE-rapport 81-2016 – Klimaendringer og framtidige flommer i Norge.
- [4] NVE-rapport 4-2011 – Retningslinjer for flomberegninger.
- [5] NVE-rapport 12-2004 – Flomsonekart, Delprosjekt Kongsberg.
- [6] NVE-rapport 85-2016 - Utvalg og kvalitetssikring av flomdata for flomfrekvensanalyser
- [7] NVE-rapport 7-2015 – Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt
- [8] Fergus, T. mfl. (2010) – Vassdragshåndboka: Håndbok i vassdragsteknikk. 2.utg.

# Muligheter for slambehandling på Sellikdalen renseanlegg



## Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Kongsberg Kommune  
 Tittel på rapport: Muligheter for slambehandling på Sellikdalen renseanlegg  
 Oppdragsnavn: Mulighetsstudie slambehandling Sellikdalen renseanlegg  
 Oppdragsnummer: 638307-01  
 Utarbeidet av: Sina Shaddel, Kjell Terje Nedland, Elise Yndesdal  
 Oppdragsleder: Sina Shaddel  
 Tilgjengelighet: Åpen

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
01	4. okt. 2022	Til gjennomsyn	SS	KTN

## Forord

Asplan Viak har vært engasjert av Kongsberg kommune for å utarbeide en mulighetsstudie for slambehandling på Sellikdalen renseanlegg.

Slammengder er beregnet etter to scenarioer med sekundærrensing for 25 000 pe og med nitrogenfjerning for 40 000 pe. Eirik Brunvoll har vært kontaktperson for oppdraget.

Sina Shaddel har vært oppdragsleder for Asplan Viak, og rapporten er utarbeidet av Sina Shaddel, Kjell Terje Nedland og Elise Yndesdal.

Sandvika, 20.10.2022

Sina Shaddel

Oppdragsleder

Kjell Terje Nedland

Kvalitetssikrer

# Innholdsfortegnelse

Sammendrag	4
1. Bakgrunn	5
1.1. Slamproduksjon	5
2. Slambehandlingsmetoder	6
2.1. Alternative slambehandlingsløsninger	7
2.1.1. Termofil utråtning av slam	7
2.1.2. Pyrolyse	10
2.1.3. Termokompostering	12
2.1.4. Forbrenning	14
2.1.5. Felles anlegg	17
3. Ressursgjenvinning og avsetning av sluttprodukt	19
3.1. Karbon kilde til nitrogenrensing	19
3.2. Fosforgjenvinning	20
3.3. Termofil utråtning av slam	20
3.4. Pyrolyse	21
3.5. Termokompostering	22
3.6. Forbrenning	22
4. Sammenligning og anbefaling	23

## Sammendrag

Denne rapporten tar for seg gjennomgang av aktuelle løsninger for slamhåndtering på Sellikdalen renseanlegg. Det er utredet fire lokale løsninger: termofil utråtning, termokompostering, pyrolyse og forbrenning, samt innlevering av slam til et felles regionalt anlegg for slambehandling. Det ble tatt utgangspunkt i to scenarier med tanke på slamproduksjon: dagens belastning fra 25 000 pe med sekundærrensing og fremtidig maks belastning på 40 000 pe med nitrogenfjerning.

Det er lite erfaring med termokompostering, pyrolyse og forbrenning anvendt på avløpsslam og det er få referanser for bruk av løsningene i Norge. I tillegg kan det være vanskelig å finne veletablerte marked og bruksområder i dagens marked for sluttproduktet etter pyrolyse og forbrenning. Skal man satse på slike nye og moderne løsninger, bør man skaffe seg marked for avsetning av sluttproduktet og inngå avtale om levering av et fast kvantum produkt årlig.

Ansvar for videreutvikling og anvendelse av lite utprøvd teknologi bør ligge hos større aktører heller enn hos mindre kommunale renseanlegg av Sellikdalens dimensjoner der arbeidskraft, kompetanse og midler er mer begrenset. Av denne grunn er et lokalt biogassanlegg eller transport av avløpsslam til et felles anlegg vurdert til å være de mest relevante alternativene for slambehandling på Sellikdalen renseanlegg.

Lokal slambehandling med biogassproduksjon representerer både høyere investeringskostnader og årlige kostnader sammenlignet med transport til et felles anlegg. I tillegg vil drift av et biogassanlegg kreve høyere kompetanse, oftere tilsyn og mer vedlikehold fra operatører og driftsansvarlige. De kostnadene forbundet med et biogassanlegg krever en slamproduksjon fra mer enn ca. 35 000 pe for å sikre lønnsom drift. Et biogassanlegg vil derfor være et bedre alternativ dersom anlegget mottok fremtidig full belastning på 40 000 pe. Det vil likevel kunne ta lang tid før full kapasitet nås, og anlegget vil derfor måtte driftes ulønnsomt i en lang periode i påvente av å nå krysningpunktet.

Det anbefales derfor å satse på slambehandling på et felles anlegg for å sørge for maksimal utvinning av ressursene i slammet dersom belastningen på anlegget ikke er tilstrekkelig i nærliggende fremtid. Prognoser for befolkningsvekst bør benyttes for å kartlegge når renseanlegget når tilstrekkelig slamproduksjon for at biogassproduksjon blir lønnsomt, og veie dette opp mot ulønnsomheten av å drifte et overdimensjonert biogassanlegg.

# 1. Bakgrunn

Sellikdalen renseanlegg er bygd i 1979, med en ombygning i 1993 med et hygieniserings- og stabiliseringsanlegg for bearbeiding av slamproduktet (nå delvis ute av drift).

Kongsberg kommune planlegger bygging av nytt Sellikdalen avløpsrenseanlegg for 40 000 pe. I den forbindelse ønsker kommunen at det i tidlig fase gjennomføres en vurdering av muligheter for behandling av avløpsslam fra Sellikdalen RA.

Denne rapporten gir en beskrivelse av fordeler og ulemper ved tekniske løsninger for slambehandling, samt beregner grove investerings-/driftskostnader og besparelser i årlige kostnader for biogassanlegg.

## 1.1. Slamproduksjon

Det er tatt utgangspunkt i to scenarier for å beregne slamproduksjon basert på dagens belastning

1. (25 000 pe) med sekundærrensing
2. Fremtidig full belastning (40 000 pe) med nitrogenfjerning.

Tabell 1 viser slamproduksjon for Sellikdalen RA ved disse scenarioene, beregnet etter 'forventet slamproduksjon ved forskjellige renseprosesser tabell 4.2.1' i Norsk Vann rapport 256 \1\ med 5% påslag fra tilbakeføring av rejektivann. Det er verdt å påpeke at det vil ta tid før renseanlegget når fremtidig full belastning på 40 000 pe, og at reelle slammengder derfor vil være betraktelig lavere en god stund.

Sellikdalen RA tar imot noe septik per i dag, men kommunen vil sende septiken til et annet mottak. Mengde septik er derfor ikke med i beregningene for nåværende og fremtidig slamproduksjon.

Tabell 1: Forventet slamproduksjon for Sellikdalen RA

Rensekrav	Antall pe	Slamproduksjon (tonn TS/d)
Sekundærrensing	25 000	2,8
Nitrogenfjerning	40 000	4,6



## 2. Slambehandlingsmetoder

Mulighetene for slamdisponering bestemmer valg av slambehandlingsmetoder. Gjødselevareforskriften (forskrift om gjødseleverer mv. av organisk opphav) og avfallsforskriften legger føringene for slamdisponeringen. Gjødselevareforskriften regulerer behandling, lagring og bruk av avløpsslam og en rekke andre organiske avfallsprodukter.

Slam som skal disponeres på jordarealer skal være stabilisert og hygienisert i henhold til kravene i gjødselevareforskriften. I utgangspunktet skal slam gjennomgå 'stabilisering', dvs. at den ikke skal forårsake luktproblemer eller andre miljøproblemer ved lagring eller bruk. I tillegg er det krav om 'hygienisering' av slammet, dvs. at slammet ikke skal inneholde Salmonellabakterier eller infektive parasittegg og at innholdet av termotolerante koliforme bakterier (TKB) skal være mindre enn 2500 pr. gram tørrstoff.

Hygienisering kan oppnås på flere måter, bl.a. ved følgende validerte metoder:

- Aerob termofil forbehandling, dvs. holdetid i min. 1,5 timer ved min. 60 °C.
- Forpasteurisering, dvs. å utsette slammet for en temperatur på min. 70 °C i minst 30 min.
- Ved termofil drift av råtnetanken hvor temperaturen er ca. 55 °C (i motsetning til mesofil drift som driftes ved 38-40 °C) skal slammet ha en oppholdstid i råtnetanken på min. 2 timer uten at det blir tilført eller pumpet ut slam.

Det er tatt utgangspunkt i følgende formål for valg av slambehandlingsløsninger:

- Slammet skal være stabilisert (reduere lukt)
- Slammet skal være hygienisert (reduere smittefare)
- Tilpasse kvaliteten til disponeringsløsningen (konsistens, håndterbarhet osv.)

Det er også definert følgende kriterier for valg av slambehandlingsmetode:

- Den mest aktuelle/realistiske disponeringsmetoden på kort og lengre sikt.
- Metoden som gir best slamkvalitet tilpasset disponeringsmetode(n) .
- Ved flere aktuelle behandlingsmetoder, velges den metoden som har de laveste årskostnader og gir mest klima- og miljønytte.

Behandlingsmetoder som kompostering, våtkompostering og kalkbehandling er primært beregnet for små og mellomstore anlegg (10 000 – 15 000 pe). Disse metodene er derfor ansett som uaktuelle for Sellikdalen renseanlegg.

Det er også forutsatt at det kommer et strengere spredekrav slik at det tillates tilførsel av mindre fosfor per dekar. Dagens krav til spredemengde tilsvarer 3,5 kilo fosfor per dekar.

I Miljødirektoratets forslag til regjeringen i 2018 ble det foreslått en nedtrapping av fosforbruken til 2,4 og 2,1 kilo fosfor per dekar.

## 2.1. Alternative slambehandlingsløsninger

### 2.1.1. Termofil utråtning av slam

Et anlegg for biogassproduksjon fra avløpsslammet er en god investering som ivaretar miljømessige og ressursmessige forhold. Et biogassanlegg vil bestå av råtnetanker der det produseres biogass/metangass av slammet. Biogassen brukes deretter til å drive gasturbiner/gassmotorer som dekker hele eller deler av anleggets energibehov. Biogass har et metaninnhold på 60-70 % og 30-40 % karbondioksid.

Det er utført flere teknisk-økonomiske utredninger de siste årene for å velge hygieniseringsmetode som kan kombineres med biogassanlegg. Termofil anaerob stabilisering er det alternativet som kommer best ut for et renseanlegg i de aktuelle størrelsene for Sellikdalen RA.

Råtnetankene kan belastes med høyere organisk belastning og dimensjoneres for en kortere total gjennomsnittlig oppholdstid ved termofil drift sammenlignet med mesofil drift. For å oppfylle kravet til hygienisering av slammet skal anlegget driftes ved minimum 55°C, og med en eksponeringstid for alt slam på minimum 2 timer uten at det tilføres nytt slam. Avvanning av bioresten oppnås ved bruk av avvanningsmaskiner som sentrifuger eller skruepresser, og bioresten etter utråtning kan brukes som ressurs for jordforbedring, grøntareal og gjødselvarer.

Velger man termisk hydrolyse foran biogassanlegget (Cambi-anlegg) kan man muligens oppnå enda høyere gassutbytte, men dette er lite aktuelt for Sellikdalen, da anlegget har for lite slam til at en slik prosess kan lønne seg.

I punktene under er det listet opp hvilke fordeler en utvidet slambehandling med termofil utråtning vil ha:

- Slammengden som skal kjøres bort fra anlegget reduseres med ca. 40 %.  
Kostnadene til sluttdisponering av slammet reduseres også tilsvarende.

- Biogass/metangass som produseres i råtnetankene kan benyttes til oppvarming av rensesanlegget og til produksjon av strøm. Dette vil redusere driftskostnadene. I beste fall kan rensesanlegget bli «selvforsynt» med energi.
- Et hygienisert og utråtnet slam lukter mindre enn et slam som bare er avvannet. Det er mindre sannsynlig at det vil bli problemer med lukt under transport fra anlegget.
- Anlegget for produksjon av biogass vil være et helt lukket system. Det er lite fare for luktproblemer ved normal drift. Likevel kan det være luktutfordringer ved driftsforstyrrelser.
- Et biogassanlegg kan redusere den totale driftskostnaden for rensesanlegget. Besparelsen som et biogassanlegg gir i reduserte kostnader til transport og besparelser fra egenprodusert energi kan dekke ekstra investeringskostnader og ekstra driftskostnader slik at man totalt sett kommer ut i pluss.
- Kommunens totale klimagassavtrykk blir redusert ved at transportbehovet blir redusert og ved at det blir produsert egen energi til drift av rensesanlegget.
- Hvis rensesprosessen på et nytt rensesanlegg er basert på biologisk fosforfjerning, vil en kunne gjenvinne fosfor som struvitt fra rejektivann og slam.

Slambehandling med biogassproduksjon har følgende ulemper:

- Slambehandling med biogassproduksjon har en høyere investeringskostnad sammenlignet med andre metoder. En høy slamproduksjon er derfor nødvendig for at løsningen skal være lønnsom.
- Kongsberg kommune vil selv måtte stå for å skaffe arealer for mellomlagring av slam, drive mellomlager og videre avsetning til sluttbruker. Hvis ikke må kommunen kjøpe denne tjenesten
- Slambehandling med biogassproduksjon er en prosess som er mer krevende å drive enn tilsvarende som øvrige prosesser ved rensesanlegget. Dette betyr økte årlige drifts og vedlikeholdskostnader, samt høyere krav til kompetanse.
- Råtnetanker og gasslager må plasseres utendørs, og vil derfor være synlige og arealkrevende.
- Lukt kan forekomme ved driftsforstyrrelser
- Den aktuelle tomta er trang og det kan bli litt krevende å få bygd anlegget uten at større deler av prosessanlegget blir liggende innenfor EX soner, noe som da må det gjøres større kostnadskrevende tiltak.

### 2.1.1.1 Investerings- og driftskostnader for biogassanlegg

Det er gjort et anslag for investeringskostnader og driftskostnader for et biogassanlegg for 25 000 pe og 40 000 pe. Investeringskostnadene som er brukt, er basert på erfaring fra lignende prosjekt og innhentede prisestimat fra mulige leverandører.

Tabell 2 viser investerings- og årskostnader for et lokalt biogassanlegg. Vi har regnet med 4 % rente, innkjøp av strøm på 1,5 NOK/kWh og inntekter fra slag ev elektrisitet på 0,65 NOK/kWh. Vi har ikke regnet med inntekter for tilførsel av overskuddsvarme til fjernvarmeanlegg etter at det ikke er mulighet for avsetning av overskuddsvarmen utenfor renseanlegget. Det er ikke beregnet hva vil spart oppvarming innebære etter at arealet for et nytt anlegg er ukjent for oss.

Tabell 2: Investerings- og årskostnader for biogassanlegg (NOK/år)

<b>Investeringskostnader</b>	<b>25 000 pe</b>	<b>40 000 pe</b>
Maskin og prosess	15 750 000	16 600 000
Bygg og grunn	7 700 000	10 200 000
Elektro og automasjon, VVS	2 200 000	2 300 000
Sum	25 600 000	29 100 000
Rigg og drift (20%), Diverse (2%)	5 600 000	7 200 000
Uforutsatt (25%) og prisstigning før byggestart (2%)	3 750 000	9 800 000
Prosjektering og byggeledelse (20%)	5 200 000	9 200 000
<b>TOTALT</b>	<b>40 250 000</b>	<b>55 400 000</b>
<b>Årskostnader</b>		
Strøm	100 000	120 000
Vedlikehold gassturbiner	200 000	200 000
Vedlikehold annet	500 000	600 000
Driftsoperatør	800 000	800 000
Administrasjon	500 000	500 000
Slamtransport	2 900 000	4 800 000
Inntekt (salg av strøm)	200 000	400 000
Finanskostnader (4% rente)	1 100 000	1 400 000
<b>TOTALT</b>	<b>5 900 000</b>	<b>7 700 000</b>

### 2.1.2. Pyrolyse

Pyrolyse er en prosess der det ved temperaturer på 400-600 °C uten tilgang på oksygen blir satt i gang en produksjon av gasser, blant annet metan, som forbrennes videre i prosessen. Pyrolyse er ikke det samme som forbrenning. Mangel på oksygen forhindrer at materialet brenner opp, og ca. 50 % av karbonet i slammet er igjen etter pyrolysen.

Prosesen er en to-trinns prosess med avvanning og tørking til høyest mulig tørrstoffinnhold (90 %) før det føres inn i pyrolyseovnen. Sluttproduktene er vann, bioolje (tjære), biokull og overskudd av termisk energi, men lite elektrisk energi. Ved pyrolysen frigjøres det blant annet gasser som forbrennes videre i prosessen og resulterer i termisk overskudd, noe som kan brukes videre for å tørke slammet. Oppvarmingshastighet og temperatur påvirker mengde av hvert sluttprodukt, for eksempel vil andel av biokull og bioolje synke ved økende temperatur.

Gassifisering er også et alternativ, pyrolyse ved høyere temperatur > 800 °C, slik at biooljen blir borte og produktene er gass (> 80% av sluttproduktet), litt væske og litt biokull. Gassifisering har behov for tilførsel av ekstern termisk energi, og resulterer derfor i termisk underskudd, men gassen kan brukes i et CHP-anlegg (combined heat and power) for produksjon av elektrisitet.

Pyrolyseenhetene leveres ofte som containerløsninger med alle komponenter inkludert. Prosessutstyret kan bestå av forbehandlingsutstyr (sil, filter), materialbehandling (beltetransport, lagringstanker) og mateutstyr (mateskruer, matebelter), tørke, pyrolyseovn, syntesegassbrennere, gassrensing, kjøling, instrumenter og annet elektrisk utstyr.

Det finnes flere kombinasjoner av pyrolyse med andre slambehandlingsmetoder, som:

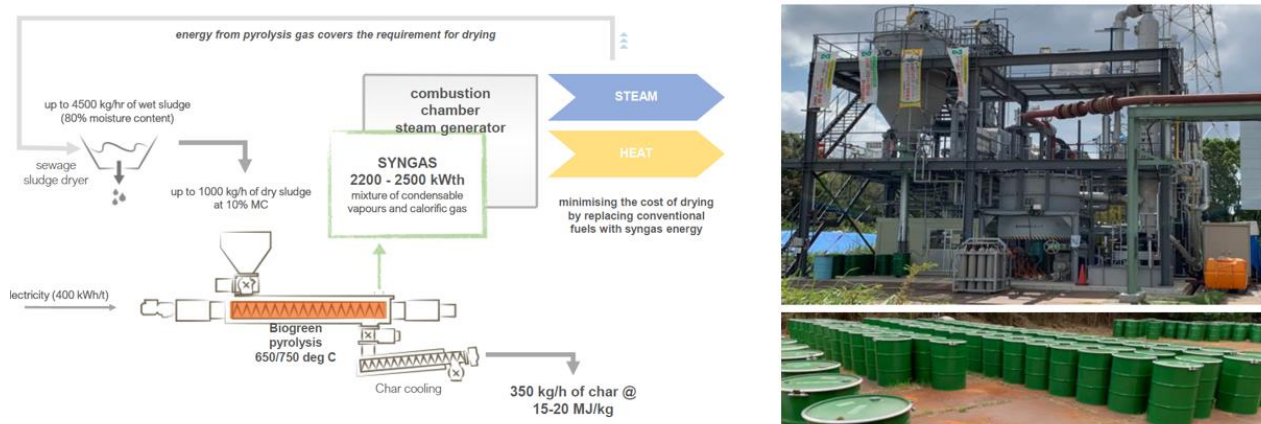
- Fortykking + avvanning + pyrolyse
- Fortykking + termofil anaerob stabilisering + avvanning + pyrolyse
- Fortykking/foravvanning + termisk hydrolyse + anaerob stabilisering + avvanning + pyrolyse

Tabell 3 viser energibehov og produsert termisk energi ved pyrolyse av slam etter en elektriskenergibehov på 300 kWh/tonn TS. Det er tatt utgangspunkt i at slammet skal tørkes fra 25 til 90 %TS og energibehovet for fordamping av vann på 1 kWh/kg vann. Produsert termiskenergi er beregnet med 65% FTS i slammet \2\.

Tabell 3: Energibehov og termisk overskudd ved pyrolyse

Slamtype	Energibehov pyrolyse (kWh/d)	Energibehov slamtørking til 90% TS (kWh/d)	Produsert termisk energi* (kWh/d)
Sekundærrensing	850	2 100	5 500
Nitrogenfjerning	1 400	3 500	9 200

\*Termisk overskudd kan brukes til slamtørking.



Figur 1: Forenklet flytskjema for pyrolyse og pyrolyseanlegg i Japan (kilde: VOW)

I punktene under er det listet opp hvilke fordeler en utvidet slambehandling med pyrolyse vil ha:

- Mengde slam reduseres betydelig, samt at det produseres pyrolytisk olje, pyrolytisk gass og pyrolytisk kull som kan brukes videre.
- Bruk av biokull er en teknologi som kan redusere klimagassutslippene ettersom det kan binde karbonet som ellers hadde blitt sluppet ut som CO<sub>2</sub> i atmosfæren.
- Prosessen kan helt eller delvis destruere både mikroplast, legemiddelrester, PAH og en rekke miljøgifter.
- Pyrolyse kan fjerne flere PFAS-komponenter ved temperaturer på 350-500 °C ifølge noen leverandører, men det har vært usikkerhet om prosessen kan fjerne PFOS og PFIA i slammet.

Slambehandling med pyrolyse har følgende ulemper i forhold til termofil anaerob stabilisering:

- Pyrolyse krever slamtørking opptil 85-90 % TS, noe som er energikrevende.
- Lønnsomhet av prosessen er avhengig av flere faktorer.
- Kvaliteten på biokull som gjødselvarer styres av innhold av karbon. De fleste studiene på biokull som viser positive resultater for karbonlagring og jordforbedringseffekt er basert på biokull fra trevirke. Derimot inneholder biokull basert på slam mindre karbon og mer metaller og næringsalter, noe som vil begrense mengde slambasert biokull som kan tilbakeføres til jord.
- Det er ikke i dag et etablert marked for disse type produkter fra slampyrolyse.
- Høye konsentrasjoner av tungmetaller i biokull gjøre det utfordrende å bruke sluttproduktet.
- Det er behov for forbrenningstemperaturer over 1000 °C hvis det kommer krav om fjerning av de meste stabile PFAS-komponentene.
- Det er lite erfaring med pyrolyse av avløpslam i Norge ettersom prosessen ikke er brukt ved norske avløpsrensaneanlegg bortsett fra at Lindum har kjørt pilotforsøk.
- Pyrolyse gir overskudd av termisk energi, men lite elektrisk energi. Da kan det være utfordrende å utnytte den termiske energien dersom pyrolyseanlegget ikke ligger ved et fjernvarmeanlegg.

### 2.1.3. Termokompostering

Det finnes løsninger i markedet for lokal kompostering i lukkede enheter med tilsetning av strukturmateriale og temperatur på ca. 70 °C (AgroNova-prosessen). Slam avvannes til 30% TS og tilføres til en tre-kammer termokomposter for kompostering og tørking. Komposteringen intensiveres ved blanding, lufting og oppvarming. Komposteringstiden er ca. 5-7 døgn og komposteringsanlegget er lufttett med mulighet for å fjerne avdampnet vann og gasser.

I AgroNova prosessen tilsettes det strukturmateriale for å forbedre komposteringsprosessen, avvanningen av slammet og redusere innholdet av tungmetaller. Strukturmaterialet doseres proporsjonalt med slammengden, ca. 1% av avvannet slam med 25% TS. Strukturmaterialet er laget av resirkulert avisepapir blandet med polymer,



ifølge informasjon fra leverandøren. Komposteringsprosessen foregår i en lukket enhet, hvor vannet fordampes og slippes ut gjennom ventilasjon.

Prosessen kan stoppes på dette trinnet, og biomassen etter kompostering kan benyttes som brensel eller gjødsel. Modningstrinnet kommer etter termokomposteren hvis det er behov for å gjøre slammet lagring stabilt ved lufttilsetning. Det komposterte slammet kan leveres til et eksternt forbrenningsanlegg, eller forbrennes lokalt på anlegget som er beskrevet i kapittelet under 'forbrenning'.

Arealbehovet for komposteringsanlegg i størrelse 18 000 - 24 000 pe er ca. 80 m<sup>2</sup>. Prosestiden er ca. 5-7 dager og tørrstoffinnholdet i sluttproduktet økes fra 25% til ca. 75 %TS.

Sammenligning av Agronova-prosessen med tradisjonell kompostering for et anlegg med 21 000 pe er vist i Tabell 4. Hovedfordelen med lokal kompostering og forbrenning av slam er reduksjon av transportbehovet med fra ca. 66 - 99 % i forhold til avvannet råslam.

Tabell 4: Sammenligning av Agronova-prosessen med tradisjonell kompostering og biogassanlegg for et anlegg med 21 000 pe (kilde: Agronova)

Løsning	Tilføres	Behandlingstid (døgn)	Reduksjon (%)	Transport (å 25 tonn)
AgroNova-prosessen	16 tonn fiber	5 - 7	70 (99*)	15 (1*)
ORSA metoden	220 tonn kalk	3 - 4	50	50
Ranke-kompostering	471 tonn struktur	21	68	68
Biogassanlegg	-	7 - 14	44	44

\*Med forbrenning (Bionor sludge)

Det er hentet tall på investeringskostnader og driftskostnader fra leverandør av teknologien (Agronova) for et anlegg med tilsvarende størrelse av Sellikdalen. Investeringskostnader er estimert til 20-25 MNOK for et anlegg med kapasitet 24 000 pe og 35-40 MNOK for 40 000 pe.

Energibehovet for termokompostering på Sellikdalen er estimert til ca. 1200 kWh/d etter  $Q_{\text{middel}}=485 \text{ m}^3/\text{h}$  fra Skisseprosjektet (Rambøll) og energibehovet på 0,1 kWh/m<sup>3</sup> \3\.

Asplan Viak kan ikke gå god for disse kostnadsestimatene, da det ikke finnes renseanlegg i drift med denne prosessen.

Tabell 5: Transport- og disponeringskostnader (å 25 m<sup>3</sup> og 30 000 NOK pr. tur) for avvanning til 25 %TS, termofilutråtning og termokompostering (MNOK/år)

	<b>25 000 pe</b>	<b>40 000 pe</b>
Antall kjøreturer avvanning	160	270
Antall kjøreturer etter termofilutråtning	100	160
Antall kjøreturer etter termokompostering	50	90
Transp. og disponeringskostnader avvanning	4,8	8,1
Transp. og disponeringskostnader termofilutråtning	2,9	4,8
Transp. og disponeringskostnader termokompostering	1,6	2,6

I punktene under er det listet opp hvilke fordeler en utvidet slambehandling med termokompostering vil ha:

- Mengde slam reduseres betydelig og dermed reduseres også slamtransportkostnadene.
- Mulighet for forbrenning av slam sammen med andre materialer.
- Hvis renseprosessen har biologisk fosforfjerning, er fosforen i slammet lett biologisk tilgjengelig.

Slambehandling med termokompostering har følgende ulemper:

- Besparelse av transportkostnader er avhengig av strømpriser etter at termokompostering er en strømkrevende prosess.
- Prosessen bruker papirfiber med polymer, som gir en ekstra driftskostnad. Produktet må kjøpes av Agronova, som gir dem en monopolsituasjon.
- Prosessen produserer kun varme, ikke gass.
- Prosessen er mer komplisert enn utråtning, og har mer maskinelt utstyr som krever drift og vedlikehold.

#### 2.1.4. Forbrenning

Forbrenning av slam gjøres i to former: monoforbrenning eller samforbrenning. Samforbrenning foregår sammen med andre materialer, som kull eller restavfall. Noen steder benyttes slam og andre typer avfall i sementproduksjon, der slammet blir forbrent sammen med kalkstein og blir til en del av sluttproduktet sement. Samforbrenning gjør det

umulig å nyttiggjøre restproduktet, spesielt med hensyn til fosforgjenvinning. Et unntak vil være dersom det forbrennes med rent trevirke.

Forbrenning utføres ved temperaturer på 850-950 °C. Temperaturer under 850 °C kan føre til luktproblemer og over 950 grader kan føre til askesintring. Tørket slam blir ført til forbrenningskammeret der det blir tilsatt energi for å starte prosessen.

Teknologier er forbrenning av avløpsslam i fluidized bed, etasjeovner, roterovner og konvensjonelle ristovner. Fluidized bed er ovnstypen som er best egnet for forbrenning av slam. Fluidized bed er en multibrenselsovn og den beste og mest utprøvde teknologien av de overnevnte. Det kreves mye energi for å fordampe vannet i slammet ettersom avvannet slam kun inneholder ca. 25-30% TS. For at forbrenningen skal kunne foregå uten tilleggsbrensel, bør slammet ha et tørrstoffinnhold på ca. 60%. Slammet må derfor avvannes ytterligere eller tørkes til tilstrekkelig høy TS, eller så må det blandes inn annet brennbart materiale som kan gi tilstrekkelig forbrenningsvarme til at vannet i slammet fordampes.

Ved monoforbrenning vil prosessen opprettholdes dersom slammet har høyere TS-innhold enn 55%. Ved lavere TS-innhold må det tilføres eksternt drivstoff eller benyttes et separat tørketrinn for slammet før brennkammeret.

Både råslam og utrånnet slam kan benyttes i prosessen. Holdetid på slammet under etterbrenning er på minimum 2 sekunder ved 850 °C for å være sikker på tilfredsstillende forbrenning.

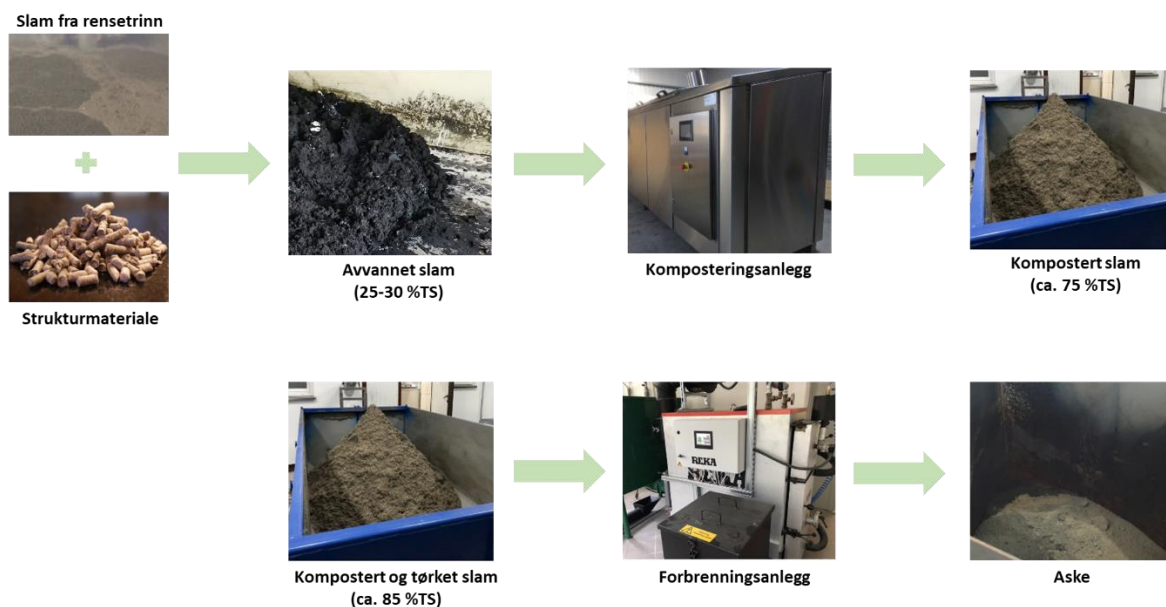
Avvannet slam kan forbrennes direkte eller etter termokompostering i AgroNova prosessen. AgroNova leverer løsninger for forbrenning lokalt på anlegget med forbrenningsovn etter termokompostering. Teknologien innebærer at slammet forbrennes i løpet av et døgn slik at volumet reduseres 97-99%, for eksempel fra 200 kg til ca. 5-7 kg (Bionor sludge). En komplett forbrenningsenhet består av et brett, en skruemater og en ovn. Skruemateren mater slammet/drivstoffet videre til enheten, hvor den fullstendige forbrenningen med en kontrollert luftblåsing finner sted. Asken transporteres gjennom en bevegelig rist til mottaksbeholderen. Varme fra forbrenning kan brukes til oppvarming i termokomposteren, og dermed forbedre generell energibalanse.

Et alternativ til eget forbrenningsanlegg på Sellikdalen RA er å levere komposten til avfallsforbrenningsanlegg eller et forbrenningsanlegg for treforedlingsindustrien.

Slammet som skal leveres måtte tørkes til minst 60% tørrstoff.

Sluttproduktet etter forbrenning er aske. På et renseanlegg ender typisk over 90% av det tilførte fosfor i slammet, og dermed også i asken dersom slammet forbrennes. Fra asken

kan > 95% gjenvinnes, dvs. 85% av fosforet til anlegget kan gjenvinnes fra asken. Det er bare aske fra monoforbrenning av slam og samforbrenning med «rene», fosforrike fraksjoner det er aktuelt å gjenvinne fosfor fra.



Figur 2: Komposteringsanlegg med flere kammer i seire og avtrekk på toppen (Agronova)

I punktene under er det listet opp hvilke fordeler en slambehandling med forbrenning vil ha:

- Mengde slam reduseres betydelig, og dermed reduseres også slamtransportkostnader.
- Forbrenning gir mulighet for maksimal gjenvinning av fosfor fra aske. Hvis det kommer krav om maksimal mengde fosfor i slam, kan forbrenning være et alternativ. Det kan hende at energibruken øker internt, men en sparer mer energi og CO<sub>2</sub> eksternt, og globalt sett gir det dermed redusert CO<sub>2</sub> fotavtrykk.
- Slamforbrenning med temperatur på over 1000 °C vil fjerne de meste stabile PFAS-komponentene, mikroplast og miljøgifter.
- Mulighet for forbrenning av slam sammen med andre materialer.
- Både råslam og utrånnet slam kan benyttes i prosessen.

Slambehandling med forbrenning har følgende ulemper:

- Slamforbrenning gjør det utfordrende å gjenvinne fosfor fra aske.
- Teknologien for gjenvinning av fosfor er testet stort sett i pilotskala og teknologien er ikke like moden som andre tradisjonelle teknologier.
- Det er ikke i dag et etablert marked for disse type produkter fra slamforbrenning.
- Slamforbrenning gjør det utfordrende å nyttiggjøre restproduktet, spesielt med hensyn til fosforgjenvinning.
- Temperatur under 850 °C kan føre til luktproblemer og over 950 °C kan føre til askesintring.
- Det kan være nødvendig å tilsettes eksternt drivstoff til brennkammeret hvis TS-innhold i slammet er lavt.
- Det er behov for tilsats av kjemikalier i skrubberen for rensing av avgassene.

#### 2.1.5. Felles anlegg

Avvannet slam kan transporteres og leveres til et slammottak. Det ble etablert en arbeidsgruppe for å vurdere felles løsninger for slambehandlingsanlegg på vestsiden av Oslofjorden.

Da kan slammet avvannes til 25-30 %TS og leveres til et mottaksanlegg for slam. Ressursene i slammet vil ivaretas i mottaksanlegget ved at det produseres biogass og gjødsel.

Transportkostnader for det første alternativet med 25 % TS i slammet er beregnet til ca. 4,8 og 8,1 MNOK/år for henholdsvis 25 000 pe og 40 000 pe.

I punktene under er det listet opp hvilke fordeler en felles regional slambehandling vil ha:

- Lavere investerings- og driftskostnader sammenlignet med andre alternativer.
- Ressursene i slam vil ivaretas i et felles anlegg.
- Mindre behov for vedlikehold og tilsyn på Sellikdalen RA.
- Kongsberg kommune trenger ikke å stå for mellomlagring av slam og sørge for avsetning til sluttbruker

Slambehandling med en felles regional slambehandling har følgende ulemper:

- Kostnader knyttet til transport og lagerhandtering vil påvirkes av slammets tørrstoffinnhold.
- Hvis renseanlegget har biologisk fosforfjerning, vil blanding med andre slamfraksjoner redusere mulighetene for å utvinne fosfor direkte fra slam og rejektivann.

### 3. Ressursgjenvinning og avsetning av sluttprodukt

Det kan forventes høyere kostnader knyttet til disponering av slam som følge av endringer i regelverket. Dette er i hovedsak konsekvens av forventet økt arealbehov for spredning og økt arealbehov for slamlagring. I tillegg er det viktig å vurdere marked for sluttproduktet fra slambehandling på Sellikdalen RA hvis slammet skal benyttes som ingrediens i jordblandinger. Tabell 6 viser sluttprodukter fra utvalgte slambehandlingsmetoder. Mulighetene for avsetning av sluttproduktet er utredet videre i dette kapittelet.

Tabell 6: Sluttprodukter fra utvalgte slambehandlingsmetoder

Parameter	Termofil utråtning	Termokompostering	Pyrolyse	Forbrenning
Temperatur	55-60 °C	70-80 °C	300-900 °C	850-950 °C
Hovedprodukter	Biogass Biorest	Kompostert slam	Pyrolytisk kull Pyrolytisk olje Pyrolytisk gass	Aske Eksosgass
Skadelige stoffer	Tungmetaller i Biorest	Tungmetaller i kompost	Tungmetaller i kull og olje Miljøgifter i eksosgass	Tungmetaller i aske Miljøgifter i eksosgass

#### 3.1. Karbon kilde til nitrogenrensing

En kan bruke deler av slammet til karbonkilde ved etterdenitrifikasjon på et anlegg med nitrogenrensing. Dette er egnet på de store renseanleggene og en mulig vei å gå for å redusere slamproduksjonen. Det er derfor for tidlig å si om dette er en måte å redusere slammengdene på, som vil kunne lønne seg.

Slammet må da hydrolyseres, og man kan forvente å ta ut ca. 10% mer tørrstoff ved økt nedbrytning av organisk stoff i slammet ved hydrolysering enn ved bare anaerob stabilisering. Hvorvidt man skal bruke denne delen av slammet til karbonkilde eller til økt gassproduksjon i stabiliseringen, kan diskuteres.

Forsøk med bruk av slam som karbonkilde har vist at man kanskje må felle ut noe ammonium fra hydrolysatet for å unngå å overskride utslippstillatelsen, fordi slammet



inneholder litt for mye nitrogen i forhold til karbon. Det vil bli gjort mer kontrollerbare forsøk på HIAS senere, som forhåpentligvis kan gi oss bedre kunnskaper på dette feltet.

### 3.2. Fosforgjenvinning

Fosfor er et av de mest sentrale elementene i gjødsel til jordbruk, og det finnes ikke erstatninger for dette, og med en minkende naturlig forekomst er avløpsslam en viktig og fornybar fosforkilde. Fosforressursene i slammet kan ivaretas ved gjenvinning, i tillegg til at dette skåner vannmiljøet for eutrofiering. For å kunne gjenvinne fosfor fra avløpsslam må det benyttes renseteknologi som gjør at fosforet er tilgjengelig for gjenvinning. Biologisk fosforfjerning med rensegrader tilsvarende kjemisk felling er mulig. I slam fra et biologisk fosforfjerningsanlegg foreligger fosfor på en mer biotilgjengelig form som kan utfelles som struvitt eller kalsiumfosfat og kan gi en verdifull ressursutvinning av slammet. I tillegg vil kontrollert fosforutfelling kunne være nødvendig dersom man går for biologisk fosforfjerning som vannrenseprosess, for å unngå eventuelle driftsproblemer og kostnader i vann- og slambehandlingen.

Gjødselsverdien av fosfor, som er en indikasjon på tilgjengelighet av fosfor til planter, er sterkt redusert i slam fra anlegg med kjemisk felling sammenlignet med slam fra biologiske rensetrinn. Biologisk fosforfjerning vil derfor være anbefalt for å oppnå høyest mulig gjenvinning av fosfor fra avløpsslammet.

### 3.3. Termofil utråtning av slam

Sluttprodukt: biogass og bioest (gjødsel)

Biogass produsert fra utråtning kan benyttes til å produsere energi i form av varme og elektrisk kraft, eller til bruk som drivstoff. Et alternativ er å benytte biogassen til å drive gasturbiner som dekker hele eller deler av anleggets energibehov. Alternativt kan biogassen forbrennes for å produsere varme. Forbrenningen produserer karbondioksid, men ettersom råstoffet kommer fra biologisk materiale som allerede er en del av det naturlige CO<sub>2</sub>-kretsløpet regnes forbrenningen som CO<sub>2</sub>-nøytral. Dersom det er marked for det, kan biogassen alternativt selges til eksterne aktører som oppgraderer den til drivstoff og distribuerer den til tungtransport eller kollektivkjøretøy. En slik anvendelse representerer en potensiell inntektskilde for anlegget og må veies opp mot energikostnadene biogassen kunne erstattet på anlegget.

Restproduktet etter utråtning er en bioest som blant annet kan utnyttes som gjødselvarer da den inneholder mange næringsstoffer som egner seg for planter. Det bør undersøkes om det er tilstrekkelig areal i nærliggende kommuner til at all bioest kan disponeres i landbruket med de begrensningene gjødselsvareforskriften oppgir på mengde slam/daa. Alternativt kan det være nødvendig at slammet kjøres ut av eget distrikt for å kunne anvendes som gjødselvarer. Høyere kostnader knyttet til disponering av slam kan forventes og bør påberegnes som følge av endringer i gjødselvareforskriften, som kan kreve økt arealbehov for spredning og for slamlagring.

Dersom konsentrasjonen av PFOS+PFOA i slammet er over foreslåtte grenseverdier, er det fare for at det ikke kan benyttes som gjødselvarer i fremtiden. Slammets sammensetning og innholdet av slike miljøgifter bør derfor utredes før endelig slambehandlingsmetode blir valgt.

### 3.4. Pyrolyse

Sluttprodukt: pyrolytisk kull, pyrolytisk olje og syntesegass

Gassen som produseres ved pyrolyse kan forbrennes for å utnytte den termiske energien videre, for eksempel til tørking av slam, oppvarming eller til dampproduksjon.

Forbrenningsvarmen fra pyrolysegassen kan derfor dekke deler av energibehovet til anlegget. Alternativene bør utredes nærmere for best mulig utnyttelse av energien i pyrolysegassen.

Pyrolytisk olje kan oppgraderes for å erstatte fossil olje, og kan for eksempel brukes i varmekjeler i industrien eller den kan brukes som råvare i fremstilling av kjemikalier.

Pyrolytisk kull, også kjent som biokull, kan benyttes som jordforbedringsprodukt da det har gode jordforbedrende egenskaper og vil inneholde fosforet som i utgangspunktet var i slammet. De jordforbedrende egenskapene inkluderer økt evne til vannopptak i jorda samt at det gjør kunstgjødsling mer effektivt, noe som reduserer behovet for kunstgjødsel. I tillegg er biokull svært motstandsdyktig mot biologisk nedbrytning. Det tar svært lang tid før karbonet i biokullet brytes ned, og bruk av biokull i landbruket vil derfor bidra til å motvirke karbonutslipp til atmosfæren ved at karbon ligger lagret i jorda.

Kvaliteten på biokull som gjødselvarer avhenger av innholdet av karbon, og mengden biokull i sluttproduktet avhenger av forhold som oppvarmingshastighet og temperatur.

Imidlertid kan høye konsentrasjoner av tungmetaller være en utfordring i videre bruk av produktet.

En alternativ anvendelse av biokull kan være å aktivere kullet og benytte det som adsorbent, som en del av en renseprosess for polering av mikroforurensinger i vann eller for luktrensing. Biokull basert på slam inneholder mindre karbon og mer metaller og næringssalter sammenlignet med biokull fra trevirke. Positive effekter av biokull fra slam (klima, gjødsel og jordforbedrende effekt) bør derfor undersøkes nærmere mot tilførsel av nedbrytbart karbon fra utrånnet slam, ettersom det foreligger mest litteratur og forsøk på biokull fra trevirke.

Dersom man velger å gå videre med teknologi for pyrolysering av slam må mulighetene og markedet for diverse bruksmåter kartlegges nøyere for å utnytte bioresten på beste og mest bærekraftige måte.

### 3.5. Termokompostering

Sluttprodukt: kompostert slam

Dersom prosessen stoppes etter termokompostering, er sluttproduktet kompostert slam som kan benyttes som brensel eller gjødsel. For bruk til gjødsel må de samme vurderingene gjøres som for bioresten fra termisk utrånning under punkt 2.2.1. Bioresten kan eventuelt forbrennes, og den termiske energien kan benyttes til oppvarming i termokomposteren for å inngå i prosessens energibalanse. Alternativt kan varmeenergien brukes til slamtørking.

### 3.6. Forbrenning

Sluttprodukt: aske

Sluttproduktet etter forbrenning er aske, noe som gir mulighet for gjenvinning av fosfor. EasyMining har utviklet en prosess som gjenvinner fosfor fra aske etter forbrenning av avløpsslam. Dette er en relativt ny og lite utprøvd teknologi, men har potensial som ressurseffektiv fosforgjenvinning. Det er ikke noe marked for asken og det må deponeres.

## 4. Sammenligning og anbefaling

De ulike behandlingsmetodene er forbundet med ulike fordeler og ulemper, som nevnt i 2.1. Ettersom flere av alternativene utviser noen av de samme fordelene og ulempene må disse sammenlignes for å evaluere løsningene relativt til hverandre. Tabell 7 viser en matrise som ved hjelp av farger sammenligner innvirkningen ulike faktorer har for kommunen. Det er antatt at et felles anlegg benytter en slambehandlingsmetode som best mulig ivaretar ressursene i slammet på en bærekraftig måte.

Tabell 7: Sammenligningsmatrise for forskjellige slambehandlingsmetoder

	Biogassanlegg	Termokompostering	Pyrolyse	Forbrenning	Levering til et felles anlegg
Behov for ekstern energi					
Investeringskostnader					
Årlige kostnader					
Avsetning av sluttprodukt					
Driftsutfordringer					
Kompetansekrav					
Teknologisk modenhet					
<b>Totalt</b>					

\*Relativ (Rødt: negativt, Gul: svakt negativt, lys Grønt: svakt positivt, Mørk grønt: positivt)

Det er lite erfaring med anvendelse av pyrolyse, termokompostering og forbrenning på avløpsslam og få referanser med slike løsninger i Norge. De anses derfor som relativt umodne slambehandlingsmetoder i Norge, og ansvar for videreutvikling bør ikke ligge hos et kommunalt renseanlegg av Sellikdalens dimensjoner. Biogassanlegg og levering av slam til et felles anlegg betraktes derfor som de aktuelle alternativene. Til tross for at et biogassanlegg kan forsyne renseanlegget med termisk og elektrisk energi, er dette en prosess som stiller høyere krav til tilsyn og kompetanse hos operatører og driftsansvarlige. Sellikdalen RA rapporterer selv om utfordringer med rekruttering, noe som kan bli problematisk dersom det velges en behandlingsmetode som krever høyere kompetansekrav og mer personell enn eksisterende løsning. I tillegg vil kommunen det være ressurskrevende å ha ansvaret for mellomlagring av slam og videreformidling til sluttbruker. Dette er utfordringer man unngår ved transport til et felles anlegg som er

bedre egnet til å utvinne og ivareta ressursene i slammet. Et felles anlegg kan motta ulike typer slam fra flere anlegg, og dermed ha tilstrekkelig stor slamproduksjon til at slambehandlingsmetodene vurdert i denne mulighetsstudien blir lønnsomme.

Lønnsomheten av et lokalt biogassanlegg avhenger av tilgang på råstoff til biogassproduksjon, og dermed av slamproduksjonen på renseanlegget. Dagens belastning på 25 000 pe produserer ikke tilstrekkelige mengder slam for å sikre lønnsom drift av et biogassanlegg. Etter hvert som slamproduksjonen på anlegget øker som et resultat av befolkningsvekst vil man nå et krysningpunkt der et lokalt biogassanlegg blir mer lønnsomt, og ved full belastning på 40 000pe vil dette være tilfellet. Krysningpunktet der transport til et felles anlegg ikke lenger kan anbefales er ved ca. 35 000 pe for Sellikdalen RA. Avhengig av hvor lang tid det tar før anlegget mottar denne mengden vil et biogassanlegg derfor sannsynligvis kjøres ulønnsomt i en lang periode. Prognoser for befolkningsvekst bør derfor legges til grunn for å kartlegge hvor lang frem i tid krysningpunktet ligger.

Basert på denne utredningen anbefales det å satse på levering av avvannet avløpsslam til et felles mottak dersom slamproduksjonen holdes lav over lang tid. Ved fremtidig full kapasitet vil likevel et biogassanlegg være en bedre løsning, og lønnsomheten må derfor vurderes opp mot hvor lenge et overdimensjonert biogassanlegget må driftes ulønnsomt før det når slamproduksjonen som er nødvendig for lønnsom drift.

## Kilder

\1\ Veiledning for dimensjonering av avløpsrensaneanlegg, Norsk vann rapport 256-2020

\2\ Energy Recovery from Sewage Sludge: The Case Study of Croatia, DOI:  
10.3390/en12101927

\3\ Sellikdalen rensaneanlegg skisseprosjekt sekundærrensing, sept. 2021, Rambøll



asplan viak





Kongsberg kommune  
Postboks 115  
3602 KONGSBERG

Saksbehandler, innvalgstelefon  
Mabel Katrine Trovum, 22003589

## Vedtak om pålegg om fremdriftsplan for innføring av sekundærrensing og vedtak om tvangsmulkt - Sellikdalen avløpsrenseanlegg - Kongsberg kommune

---

**Statsforvalteren i Oslo og Viken har ikke mottatt kommentarer til varsel om vedtak om pålegg om tiltak i henhold til fremdriftsplan for innføring av sekundærrensing ved Sellikdalen avløpsrenseanlegg.**

**Vi har heller ikke mottatt kommentarer til varsel om vedtak av tvangsmulkt tilknyttet fristene i fremdriftsplanen.**

**Statsforvalteren fatter vedtak om gjennomføring av tiltak iht. fremdriftsplan med hjemmel i forurensningsloven § 7. Vi fatter også vedtak om tvangsmulkt tilknyttet fristene i fremdriftsplanen med hjemmel i forurensningsloven § 73.**

**Kongsberg kommune eller andre med rettslig klageinteresse kan klage på vedtakene innen tre uker fra dette brevet er mottatt.**

---

Statsforvalteren i Oslo og Viken viser til vårt brev av 21.10.2022 der vi varslet vedtak om pålegg av gjennomføring av tiltak i henhold til innsendt fremdriftsplan for innføring av sekundærrensing ved Sellikdalen avløpsrenseanlegg. I samme brev varslet vi også vedtak om tvangsmulkt knyttet til fristene i fremdriftsplanen for å sikre gjennomføring av denne. I brevet varslet vi videre at vi vil vurdere om det er behov for å sette krav som krever nitrogenrensetrinn ved Sellikdalen avløpsrenseanlegg, i forbindelse med behandling av Kongsberg kommune sin søknad om ny utslippstillatelse.

Kongsberg kommune hadde anledning til å kommentere varselet om pålegg om fremdriftsplan, samt varsel om tvangsmulkt, innen en frist på to uker. Vi har ikke mottatt kommentarer til varslene innen fristen.



## Bakgrunn

Egenkontrollrapporteringen for 2020 viste at Kongsberg kommune har avvik fra krav i tillatelsen fordi Sellikdalen renseanlegg ikke overholder rensekravet for BOF<sub>5</sub>. Årsmidlet rensegrad for BOF<sub>5</sub> var på 69 % i rapporteringsåret, og rensegraden har vært nedgående de siste årene. Også egenkontrollrapporteringen for 2021 viser, på tilsvarende måte som rapporteringen for 2020, at Kongsberg kommune har alvorlige gjentakende avvik fra krav i tillatelsen fordi Sellikdalen avløpsrenseanlegg ikke overholder rensekravet for BOF<sub>5</sub>.

Kongsberg kommune søkte Statsforvalteren om ny utslippstillatelse den 30.11.2019. I vår tilbakemelding på egenkontrollrapporteringen for 2020 ba vi om at kommunen sendte inn en revidert søknad innen 15.08.2021 da det blant annet har skjedd endringer i regulering av området siden søknaden ble sendt inn.

I møte mellom Statsforvalteren og kommunen den 02.07.2021 formidlet kommunen at å sende inn en revidert utslippssøknad innen 15.08.2021 var lite hensiktsmessig før valg av renseprosess var avklart. Det ble derfor konkludert med at Kongsberg kommune i stedet skulle sende inn en fremdriftsplan for innføring av sekundærrensing ved Sellikdalen avløpsrenseanlegg. Statsforvalteren har etter dette mottatt flere revisjoner av fremdriftsplanen. Endelig fremdriftsplan ble mottatt den 10.10.2022.

## Statsforvalterens vurdering av saken

Statsforvalteren presiserer at Kongsberg kommune og Sellikdalen avløpsanlegg er i brudd med regelverket, herunder gjeldende tillatelse. Så lenge Sellikdalen avløpsanlegg ikke drives i tråd med tillatelse gitt i eller i medhold av lov, vil vi igjen presisere at nye tillatelser til påslipp, eller avtale om økte påslipp til avløpsanlegget, regnet som forsettlig brudd på tillatelse.

Statsforvalteren benytter fremdriftsplaner som et ledd i oppfølgingen av anlegg som ikke overholder krav i forurensningsregelverket. Utarbeidelse av en fremdriftsplan for å rette opp brudd med regelverket, er innenfor kommunen sin tiltaksplikt etter forurensningsloven § 7 andre ledd. Tiltaksplikten medfører at Kongsberg kommune skal sørge for tiltak som hindrer at forurensning inntreffer. Dersom forurensningen har inntrådt skal kommunen sørge for tiltak for å stanse, fjerne eller begrense virkningene av inntrådt forurensning.

Statsforvalteren som forurensningsmyndighet kan i medhold av forurensningsloven § 7 fjerde ledd pålegge den ansvarlige å treffe tiltak. Vi anser det nødvendig med et pålegg om tiltak i denne saken. Brudd med regelverket har pågått i flere år, og er alvorlige. Dette medfører fare for forurensning, særlig av resipientene som avløpsanlegget har utslipp til. Dette må følges opp ved gjennomføring av tiltak iht. den innsendte fremdriftsplanen for å sikre at avvik og brudd rettes opp. Avløpsanlegget må driftes i samsvar med forurensningsregelverket, herunder tillatelse. Etablering av sekundærrensetrinn ved Sellikdalen avløpsrenseanlegg iht. innsendt fremdriftsplan vil føre til at kommunen overholder kravene til rensing av organisk stoff som følger av tillatelsen og forurensningsregelverket. Statsforvalteren understreker at det er viktig at kommunen vurderer om det kan gjennomføres midlertidige tiltak for å bedre rensegraden for organisk stoff ved Sellikdalen avløpsrenseanlegg, frem til sekundærrensetrinn er etablert.

Fremdriftsplanen er en forpliktende tiltaksplan for å sikre at Kongsberg kommune gjør forbedringer slik at kommunen driver i tråd med gjeldende regelverk

## Vedtak om pålegg om gjennomføring av tiltak iht. fremdriftsplan



Statsforvalteren fatter med dette vedtak om pålegg til Kongsberg kommune om å treffe nødvendige tiltak for å rette opp avvik og brudd på forurensningsregelverket som finner sted ved Sellikdalen avløpsanlegg. Tiltak skal gjøres i henhold til fremlagt fremdriftsplan med frister jf. tabell 1. En kort redegjørelse av gjennomførte tiltak skal sendes til Statsforvalteren i etterkant av hver frist.

Hjemmel for vedtaket er forurensningsloven § 7 fjerde ledd.

*Tabell 1: Fremdriftsplan med tiltak og tilhørende frister.*

**M1 - frist 31.12.22**

- **Ferdig rapport skisseprosjekt (ferdig)**
- **Inngått kontrakt for samspillsentreprise med leverandør-/ entreprenørgruppe**
- **Innledning av fase 1 i samspillsentreprisen(e)**
- **Valgt løsning for ombygging/ nybygging (ferdig/ avgjort)**

Beskrivelse: Ferdigstilt rapport med skisseprosjekt for innføring av sekundærrensing ved Sellikdalen RA. Rapporten skal bidra til å gi oss bakgrunn til å kunne konkludere på valg av renseprosess og på hvordan sekundærrensetrinnet skal innføres. Vi må også kvalitetssikre denne ift. best tilgjengelig teknologi (BAT) og teknisk løsning. Utlysning av konkurranse for å inngå kontrakt med leverandør-/ entreprenørgruppe i en samspillsentreprise.

**M2 – frist 31.03.23**

- **Søknad om utslippstillatelse**

Beskrivelse: Søknad om utslippstillatelse ferdigstilt og oversendt Statsforvalteren.

**M3 - frist 31.12.23**

- **Politisk vedtak for utbygging**
- **Valgt renseprosess**
- **Avslutning av fase 1 i samspillsentreprisen(e)**

Beskrivelse: Utarbeide beslutningsgrunnlag for politisk behandling og vedtak for utbygging. Resultatet fra fase 1 i samspillsentreprisen(e) er et forprosjekt og en målpris for bygging av nytt renseanlegg. Dette danner grunnlaget for fase 2 som gjelder detaljprosjektering og bygging av anlegget.

**M4 - frist 31.12.23:**

- **Utslippstillatelse**

Beskrivelse:

Godkjent utslippstillatelse skal foreligge før fase 2 av samspillsentreprisen(e) starter opp.

**M5 - frist 31.12.23:**

- **Oppstart av fase 2 i samspillsentreprisen(e)**

Beskrivelse: Fase 2 innebærer detaljprosjektering og bygging. Gjennomføres som totalentreprise(r).

**M6 - frist 31.12.24:**

- **Byggetillatelse**

Beskrivelse: Innhentet byggetillatelse. Oppstart av bygging

**M7 - frist 31.12.26:**

- **Ferdig anlegg - igangsetting av drift ny renseprosess**

**Vedtak om tvangsmulkt tilknyttet frister i fremdriftsplanen**



Statsforvalteren fatter med dette vedtak om tvangsmulkt for å sikre at tiltakene gjennomføres i tråd med den fremlagte fremdriftsplanen. Dette innebærer at Kongsberg kommune må betale tvangsmulkt dersom fristene satt i fremdriftsplanen ikke overholdes. Se tabell 2 for tidsfrister og tvangsmulkt knyttet til fristene. Jf. vedtak om tiltaksplan, skal en kort redegjørelse av gjennomførte tiltak sendes til Statsforvalteren i etterkant av hver frist.

Hjemmel for vedtaket er forurensningsloven § 73.

Tabell 2: Frister med tilhørende tvangsmulkt

Milepæl	Aktivitet	Frist	Tvangsmulkt
M1	Ferdigstilt rapport skisseprosjekt. Inngått kontrakt for samspillsentreprise med leverandør-/entreprenørgruppe. Innledning av fase 1 i samspillsenterprisen(e). Valgt løsning for ombygging/nybygging.	31.12.2022	Deler av tiltaket er gjennomført. Frist for skriftlig redegjørelse for denne milepælen settes til 15.01.2023.
M2	Søknad om utslippstillatelse ferdigstilt og oversendt Statsforvalteren	31.03.2023	500 000 kr
M3	Politisk vedtak for utbygging. Valgt renseprosess. Avslutning av fase 1 i samspillsenterprisen(e).	31.12.2023	1 000 000 kr
M4	Utslippstillatelse innhentet	31.12.2023	Ingen tvangsmulkt
M5	Oppstart av fase 2: detaljprosjektering og bygging	31.12.2023	1 000 000 kr
M6	Innhentet byggetillatelse og oppstart av bygging	31.12.2024	1 000 000 kr
M7	Igangsetting av nytt anlegg med sekundærrensetrinn	31.12.2026	10 000 000 kr

### Klagerett

Kongsberg kommune og andre med rettslig klageinteresse kan klage på vedtaket, jf. forvaltningsloven §§ 28 flg. En eventuell klage skal angi hva det klages over og den eller de endringer som ønskes. Klagen bør begrunnes, og andre opplysninger av betydning for saken bør nevnes. Klagefristen er tre uker fra dette brevet ble mottatt. En eventuell klage skal sendes til Statsforvalteren.

Med hilsen

Hilde Sundt Skålevåg  
seksjonssjef  
Klima- og miljøvern avdelingen

Mabel Katrine Trovum  
rådgiver












*Dokumentet er elektronisk godkjent*

Kopi til:















Kongsberg kommune v/ Eirik Brunvoll  
Kongsberg kommune v/ Roar A. Jarness




























Produkt	Lokasjon	Leverandør	Farepiktogrammer
1481253 Hydrochloric Acid Standard Solution 0,10N	Sellikdalen renseanlegg	PROSESS-STYRING AS (HACH LANGE)	
1934-32 Amino Acid Reagent	Sellikdalen renseanlegg	PROSESS-STYRING AS (HACH LANGE)	
Adipinsyre	Sellikdalen renseanlegg	Merck Life Science AS/Sigma Aldrich Norway AS	
AGS 25	Sellikdalen renseanlegg	RG-SERVICE AS	
ALOE VERA BODYSHAMPOO	Sellikdalen renseanlegg	Norden Olje Aps	
ALOE VERA LOTION	Sellikdalen renseanlegg	Norden Olje Aps	
ALU CLEAN	Sellikdalen renseanlegg	Norden Olje Aps	
Antibac Hånddesinfeksjon 85%	Sellikdalen renseanlegg	x-publisher-Kebco Nordic AS	
ARROW BRITOX PLUS	Sellikdalen renseanlegg	Aquatiq Chemistry AS	
ARROW BRITOX PLUS	Sellikdalen renseanlegg	Aquatiq Chemistry AS	
ARROW CEMCLEAN - Utgått	Sellikdalen renseanlegg	Aquatiq Chemistry AS	
ARROW DELTA T - Utgått	Sellikdalen renseanlegg	Aquatiq Chemistry AS	

ARROW SHIELD	Sellikdalen renseanlegg	Aquatiq Chemistry AS	
ARROW TRAILERWASH AUTOSHINE	Sellikdalen renseanlegg	Aquatiq Chemistry AS	
ARROW UNIVERSAL POWERWASH	Sellikdalen renseanlegg	Aquatiq Chemistry AS	
ARROW WR1 TOILETTE	Sellikdalen renseanlegg	Aquatiq Chemistry AS	
Bilsjampo uten voks	Sellikdalen renseanlegg	Ford Motor Norge AS	
BLACK ARROW AVFETTER	Sellikdalen renseanlegg	Kemetyl AB	
BREMSESPRAY 500 ML	Sellikdalen renseanlegg	Würth Norge AS	
BREX	Sellikdalen renseanlegg	NCH Europe Inc.,	
BUSTER	Sellikdalen renseanlegg	Norden Olje Aps	
D120, Detailer Glass Cleaner Concentrate	Sellikdalen renseanlegg	NORSK PROL AS	
DEX	Sellikdalen renseanlegg	Norden Olje Aps	



Diesel Pluss, avgiftspliktig og avgiftsfri.	Sellikdalen renseanlegg	Circle K - Norway	 
DIESEL (UNDYED)	Sellikdalen renseanlegg	Exxonmobil Petroleum & Chemical BV RU 2235	   
ESSO 505 01 5W-40	Sellikdalen renseanlegg	EXXONMOBIL LUBRICANTS & SPECIALTIES EUROPE (ESSO NORGE AS / MOBIL OIL AS)	
Fettfri Grov Vask - 226090	Sellikdalen renseanlegg	PROFF NORGE AS	
Glyphogan ECO	Sellikdalen renseanlegg	Felleskjøpet Agri	
HAND DES	Sellikdalen renseanlegg	Norden Olje Aps	
HANDY WIPES DES	Sellikdalen renseanlegg	Norden Olje Aps	
HHS Fluid smøremiddel spray 500 ml	Sellikdalen renseanlegg	Würth Norge AS	 
JERN(III)KLORID LØSNING	Sellikdalen renseanlegg	Univar Solutions AS	 
Kaldavfetting	Sellikdalen renseanlegg	Day-Systems AS	
Klüberoil 4 UH1-220 N	Sellikdalen renseanlegg	Klüber Lubrication Nordic NUF	
LCK114	Sellikdalen renseanlegg	HECO LABORATORIEUTSTY R AS	

LCK314	Sellikdalen renseanlegg	HECO LABORATORIEUTSTY R AS	
LCK349	Sellikdalen renseanlegg	HECO LABORATORIEUTSTY R AS	
LCK350	Sellikdalen renseanlegg	HECO LABORATORIEUTSTY R AS	
LoadWay EP 320	Sellikdalen renseanlegg	FUCHS LUBRICANTS NORWAY AS	
MATRIX PERFORMANCE X3 (spray)	Sellikdalen renseanlegg	Aquatiq Chemistry AS	
Meguiar's D111, Detailer Shampoo Plus (24-177A)	Sellikdalen renseanlegg	NORSK PROL AS	
Meguiar's D111, Detailer Shampoo Plus (24-177A)	Sellikdalen renseanlegg	NORSK PROL AS	
MOBIL ANTIFREEZE ADVANCED	Sellikdalen renseanlegg	EXXONMOBIL LUBRICANTS & SPECIALTIES EUROPE (ESSO NORGE AS / MOBIL OIL AS)	 
Montasje- og delerens A2 spray 600 ml	Sellikdalen renseanlegg	Würth Norge AS	 
Multi 2000 kanne 5 liter	Sellikdalen renseanlegg	Würth Norge AS	  
NATRIUMHYPOKLORI TT 15%	Sellikdalen renseanlegg	SOLBERG INDUSTRI AS	 

P-630	Sellikdalen renseanlegg	NORSK PROL AS	
P-648	Sellikdalen renseanlegg	NORSK PROL AS	
P 650 Autoclean	Sellikdalen renseanlegg	NORSK PROL AS	
PAINT REMOVER 2G	Sellikdalen renseanlegg	Norden Olje Aps	
PLUSJERN S 314	Sellikdalen renseanlegg	Kemetyl AB	 
POWER DES	Sellikdalen renseanlegg	Norden Olje Aps	 
Salpetersyre	Sellikdalen renseanlegg	Merck Life Science AS/Sigma Aldrich Norway AS	  
Salpetersyre 65 % for analyse EMSURE® Reag. Ph Eur,ISO	Sellikdalen renseanlegg	Merck Life Science AS	  
Scander Lotion	Sellikdalen renseanlegg	Scander, ER Norway AS	
Sitronsyre >99 %	Sellikdalen renseanlegg	Chiron AS	
SPYLERVÆSKE -12 (utgått)	Sellikdalen renseanlegg	Aquatiq Chemistry AS	
Superflock C	Sellikdalen renseanlegg	EnviroProcess Norway AS	

---

VASELINE SPRAY

Sellikdalen renseanlegg

Norden Olje Aps



---

Zetag® 7563

Sellikdalen renseanlegg

Kemetyl AB

---



KONGBERG  
KOMMUNE

Sellikdalen renseanlegg

Søknad om utslippstillatelse

*Kongsberg kommune*

Revidert 04.01.23

# Innhold

1	SAMMENDRAG .....	5
1.1	Generelt.....	5
1.1.1	Høring .....	5
1.1.2	Gebyr .....	6
1.1.3	Aktuelt lovverk.....	6
2	INFORMASJON OM VIRKSOMHETEN .....	7
2.1	Bakgrunn .....	7
2.2	Om virksomheten .....	7
2.3	Berørte eiendommer og høringsparter .....	9
2.4	Lokalisering.....	9
2.5	Offentlig planer for området .....	14
2.6	Flom.....	16
2.7	Miljøpolitikk og miljømål .....	18
2.7.1	Miljørelaterte hovedmål .....	18
2.7.2	Resipient.....	18
2.7.3	Vassdrag .....	18
2.7.4	Utslipp .....	18
2.7.5	Drift.....	18
3	LOKALE FORHOLD.....	19
3.1	Vannmiljø .....	19
3.1.1	Om resipienten .....	19
3.1.2	Mål for resipienten .....	19
3.1.3	Tilstand resipient .....	19
3.1.4	Brukerinteresser.....	19
3.1.5	Resipientovervåking .....	20
3.2	Naturverdier .....	20
3.3	Trafikale forhold .....	20
4	BESKRIVELSE AV ANLEGGET .....	20
4.1	Dagens belastninger/tilførsler til anlegget .....	20
4.2	Slam/septik.....	21
4.3	Beskrivelse av anlegget og prosessen.....	22
4.4	Avløpsnett .....	22
4.4.1	Beskrivelse av avløpsnett .....	22
4.4.2	Anslått tap fra avløpsnett via overløp og lekkasjer .....	23
4.4.3	Anslått mengde fremmedvann tilført renseanlegget.....	23

4.4.4	Tiltak på avløpsnettets .....	24
4.5	Tettbebyggelsens størrelse .....	26
5	UTSLIPP .....	27
5.1	Utslipp til vann .....	27
5.2	Resipientvurdering .....	28
5.3	Utslipp til luft .....	28
5.4	Støyvurdering .....	28
6	MÅLEPROGRAM .....	28
6.1	Resipient .....	28
6.2	Utslipp fra renseanlegg .....	28
7	KJEMIKALIER OG SUBSTITUSJON .....	29
7.1	Oversikt over kjemikalier .....	29
	Innendørs lagring av kjemikalier .....	29
7.2	.....	29
8	ENERGI .....	29
8.1	Energikilde og energibehov .....	29
9	AVFALL .....	29
9.1	Sand- og ristgods .....	29
9.2	Farlig avfall .....	30
10	FOREBYGGENDE OG BEREDSKAPSMESSIGE TILTAK MOT AKUTT FORURENSNING .....	30
10.1	Miljørisikovurdering .....	30
	Konklusjon av ROS-analyse .....	30
10.1.1	.....	30
10.2	Planlagte/gjennomførte risikoreduserende tiltak .....	31
10.3	Beredskapsplan .....	31
11	Kildeliste .....	31



## VEDLEGG

Vedlegg 1 – Kart over pumpestasjoner og regnvannsoverløp

Vedlegg 2 – Årsrapport for Sellikdalen renseanlegg 2021

Vedlegg 3 – Sellikdalen renseanlegg – resipientvurdering – vurdering av behov for nitrogenfjerning

Vedlegg 4 – Årsrapport resipientovervåking i Kongsberg kommune 2021

Vedlegg 5 – Tiltaksplan ledningsnett 2022-26

Vedlegg 6 – Kjemikalier, hentet ut fra ECOonline

Vedlegg 7 – Miljørisikovurdering Sellikdalen RA – 23.11.21

Vedlegg 8 – Sellikdalen renseanlegg, skisseprosjekt sekundærrensing

Vedlegg 9 – Bestemmelse av PE for avløpsanlegg og tettbebyggelser i Kongsberg kommune

Vedlegg 10 – Tilførsel og utslipp 2014-21, Sellikdalen renseanlegg

Vedlegg 11 – Flomvurdering ved Gesellveien 40

Vedlegg 12 – Muligheter for slambehandling på Sellikdalen renseanlegg

Vedlegg 13 – Vedtak om pålegg om fremdriftsplan for innføring av sekundærrensing – Sellikdalen avløpsrenseanlegg

# 1 SAMMENDRAG

Kongsberg kommune søker i dette dokument om ny utslippstillatelse for Sellikdalen renseanlegg. Dette er en revidert utgave av søknaden som ble sendt til Statsforvalter i 2019, datert 29.11.2019.

I henhold til forurensningsforskriften har Sellikdalen renseanlegg krav om sekundærrensning. Tidligere ble kravet vurdert slik at sekundærrensekravet skulle inntre på grunnlag av en vesentlig endring siden 2007. En vesentlig endring ble blant annet ansett som 25 % økning av belastningen, eller en økning på 5 000 pe. Kommunen opplyser om at belastningen siden 2007 har økt med ca. 15 %. Tidligere tolkning av regelverket er årsaken til at kommunen har ventet med en utbygging av anlegget.

Eksisterende renseanlegg er ikke utformet for å overholde sekundærrensekravet. Det er nødvendig å etablere trinn for biologisk rensing for å tilfredsstille sekundærrensekravet, i tillegg er det behov for å utvide eksisterende kapasitet, både i vann- og slambehandlingen. Det er vedtatt at nytt renseanlegg skal bygges, med forventet ferdigstilling i 2026, jmf. vedtatte fremdriftsplan for nytt renseanlegg i Sellikdalen (vedlegg 13). Det nye anlegget vil tilfredsstille sekundærrensekravet og ha økt kapasitet. Denne søknaden baserer seg på at et nytt renseanlegg vil bli etablert.

Beregninger fra registrerte data viser at anlegget i dag mottar en maksukebelastning tilsvarende 25800 PE (gjennomsnitt av høyeste målte siste 3 år). I 2021 ble det gjort en PE-telling iht. NS 9426 metode 4.2, som viste en maksukebelastning på ca. 25 500 PE. Forskjellen i tilførsel til avløpsanlegget og tettbebyggelsen er neglisjerbar.

Det foreligger en målsetting om økt befolkningsvekst og næringsvekst i Kongsberg kommune. Næringsutvikling, vekst og attraktivitet, klima og endringer er innsatsområder som Kongsberg ønsker å vie særskilt oppmerksomhet framover (Kommuneplan for Kongsberg, 2018-2030).

Punktene ovenfor ligger til grunn for denne søknaden og det søkes om en utvidelse av utslippstillatelsen til 40 000 PE, som vil være kapasiteten på det nye renseanlegget. Det nye anlegget vil i tillegg til dette, også dimensjoneres for å ta imot septik/eksternslam tilsvarende 700 PE.

Numedalslågen er resipient for utslippet fra Sellikdalen renseanlegg. Vannforekomsten (015-1362-R Numedalslågen fra Gamlebrufoss til Skollenborg) er registrert med moderat tilstand (vann-nett.no). Tilstand for næringsstoffer (total nitrogen og total fosfor) tilsvarer svært god og biologiske kvalitetselementer som påvekstlger og bunnfauna tilsvarer henholdsvis svært god og god tilstand. Faglig vurdering av fisk tilsvarer moderat tilstand.

## 1.1 Generelt

### 1.1.1 Høring

Statsforvalter som forurensningsmyndighet er ansvarlig for at saken er tilstrekkelig opplyst før vedtak treffes i saken, jf. forvaltningsloven § 17. Det er søker som i denne sammenheng har ansvar for å fremskaffe de nødvendige opplysningene så saksbehandlingen kan påbegynnes. Når søknaden er tilstrekkelig opplyst av søker, vil Statsforvalter legge søknaden på offentlig høring.

I samsvar med forurensningsforskriften § 36-7 legger Statsforvalter søknaden på høring til de berørte offentlige organer og myndigheter, organisasjoner som ivaretar allmenne interesser som vedtaket angår, samt andre som kan bli særlig berørt. Dette for at saken skal bli tilstrekkelig belyst før Statsforvalter fatter vedtak i saken.

Søker må sende ved en liste over de relevante høringsinstanser.

### 1.1.2 Gebyr

Statsforvalter er pålagt å ta gebyr for behandling av søknader om tillatelse etter forurensningsloven. Størrelsen på gebyret for behandling av søknaden vil avhenge av Statsforvalters ressursbruk knyttet til behandlingen av søknaden, jf. forurensningsforskriften § 39-4.

### 1.1.3 Aktuelt lovverk

Listen er ikke uttømmende, men ment som en veiledning til virksomheten:

- Lov nr. 6 av 13. mars 1981 om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven).
- Forskrift nr. 931 av 1. juni 2004 om begrensnig av forurensning (forurensningsforskriften), spesielt kapittel 11, 14, 1 og 36.
- Forskrift nr. 930 av 1. juni 2004 om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften) spesielt kapittel 11.
- Forskrift nr. 951 av 4. juli 2003 om gjødselvarer mv. av organisk opphav (forskrift om organisk gjødsel).
- Lov nr. 79 av 11. juni 1976 om kontroll med produkter og forbrukertjenester (produktkontrollloven), spesielt § 3a om substitusjonsplikt.
- Forskrift nr. 1127 av 12. juni 1996 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften).
- Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften).

## 2 INFORMASJON OM VIRKSOMHETEN

### 2.1 Bakgrunn

Tidligere Fylkesmannen i Oslo og Viken har i inspeksjonsrapport for Sellikdalen rensesanlegg datert 22.juli 2019 gitt følgende avvik:

*«Utslippstillatelse for Sellikdalen rensesanlegg samsvarer ikke med dagens belastning og gjeldende regelverk ... For å rette avviket må Kongsberg kommune søke om ny utslippstillatelse for tettbebyggelsen knyttet til Sellikdalen avløpsanlegg.».*

### 2.2 Om virksomheten



Figur 1: Renseanleggets plassering i Kongsberg kommune.



Figur 2: Dagens renseanlegg sett fra nord.

Tabell 1 og 2 gir grunnleggende informasjon om virksomheten.

Tabell 1. Informasjon om virksomheten.

<b>Bedrift</b>	
Navn på ansvarlig enhet	Kongsberg kommune
Beliggenhet/gateadresse	Gesellvegen 40
Postadresse	3616 Kongsberg
Kommune og fylke	3006 Viken
GNR/BNR	7319/1
UTM-Koordinater (33)	X6624552 Y198576
NACE-kode og bransje	37.00 Oppsamling og behandling av avløp
Normal driftstid for anlegget	24/7 Kontinuerlig
Antall ansatte	Flere ansatte i kommunen har oppholdssted/oppmøtested ved renseanlegget. Dette gjelder også enhetsleder samt drifts- og administrasjonspersonell for vann og avløp i kommunen. Pr. høsten 2022 er det totalt 17 personer som har oppholdssted/oppmøtested ved renseanlegget.

Tabell 2. Kontaktperson i bedriften.

Navn	Roar Anton Jarness
Tittel	Seksjonsleder Vann, Avløp og Renovasjon
Telefonnr.	+47 48 16 64 86
E-post	roar.jarness@kongsberg.kommune.no

## 2.3 Berørte eiendommer og høringsparter

Tabell 3. Liste over særlig berørte og aktuelle høringsparter (naboer, velforeninger, etc.).

Navn	Telefon	Veiadresse	E-post/postadresse
Flesberg kommune	31 02 20 00	Lampelandhagan 7, 3623 Lampeland	post@flesberg.kommune.no
Rollag kommune	31 02 30 00	Vrågåvegen 10, 3626 Rollag	postmottak@rollag.kommune.no
Kongsberg teknologipark	32 28 82 50	Kirkegårdsveien 45, 3616 Kongsberg	Ktp.firmapost@ktp.kongsberg.com
Statsforvalter			
Mattilsynet			

Tabell 4. Aktuelle lokalaviser for kunngjøring av høring av søknaden.

Navn	Adresse/kontaktinfo
Lågendalsposten	Nymoens Torg 6-8, 3611 Kongsberg. Tlf sentralbord: 32 77 10 00

## 2.4 Lokalisering

Sellikdalen renseanlegg er lokalisert på vestsiden av Numedalslågen sør for Kongsberg sentrum.

Figur 3 viser renseanlegget inkludert utslippspunkter.

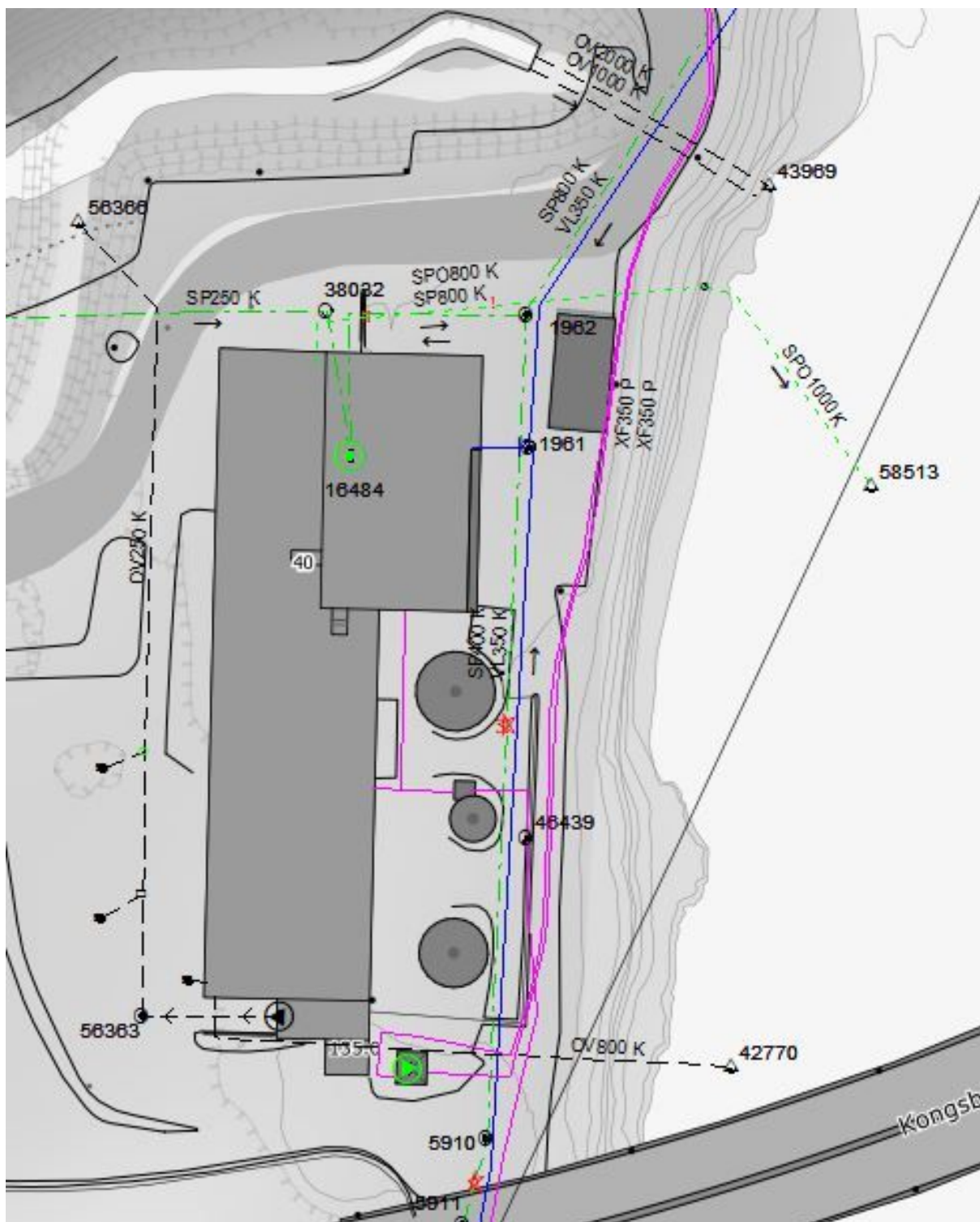
Utslipp av rensset avløp går ut på sørsiden av anlegget til utslippspunkt 42770, via åpent rør:

- Ledningens lengde: 74 m
- Anleggsår: 1981
- Koordinater utslipp N/Ø: 6612505,97 / 536627,56
- Materiale: Betong
- Dimensjon: 800 mm
- Kotehøyde, utslipp: ca. + 127,2 moh

Overløp fra anlegget går ut på nordsiden av anlegget til utslippspunkt 58513:

- Ledningens lengde: 92 m
- Anleggsår: 1981/ 2021
- Koordinater utslipp x/y: 6612582,67 / 536646,09
- Materiale: Betong/ DV (plast)
- Dimensjon: 800/ 1000 mm

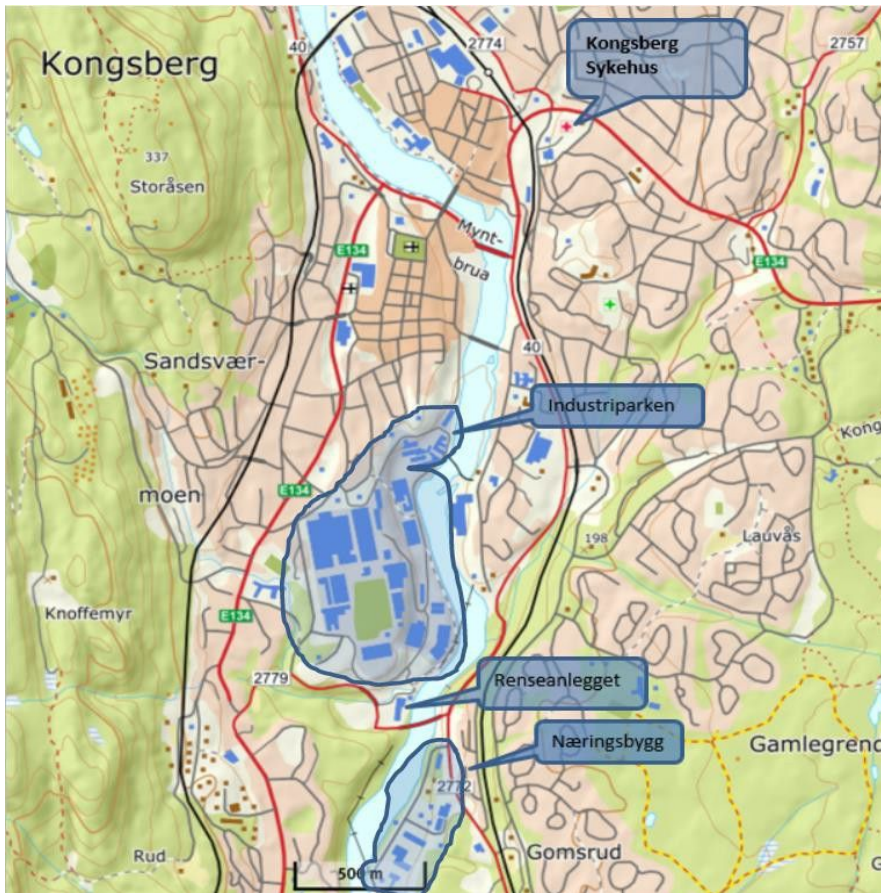




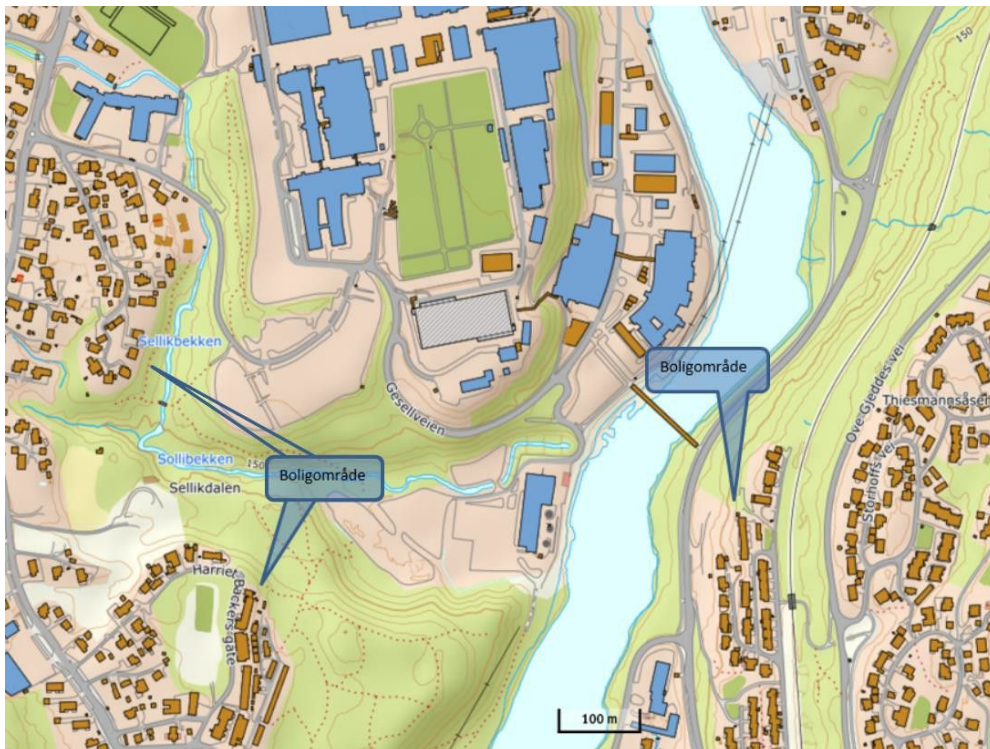
Figur 3: Renseanlegget inkludert utslippspunkt.



Figur 4 og Figur 5 viser bebyggelsen i området rundt renseanlegget.

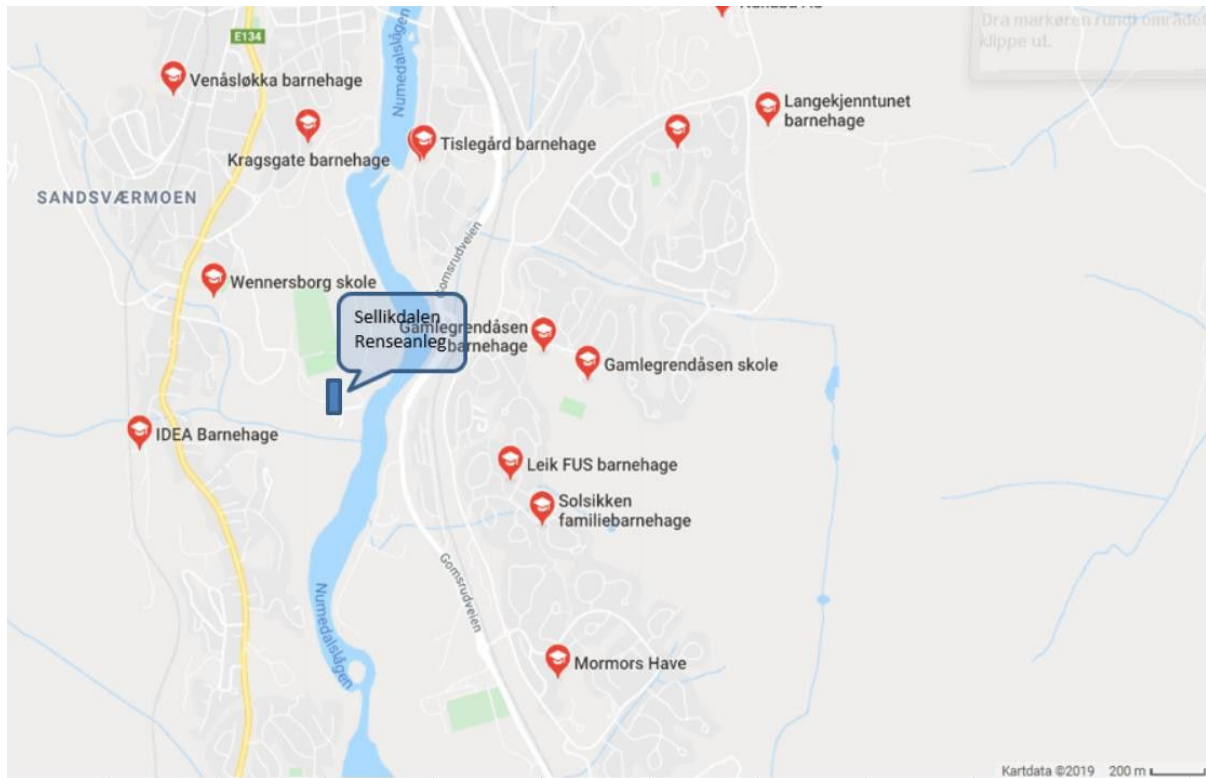


Figur 4: Bebyggelse i området rundt Sellikdalen renseanlegg.



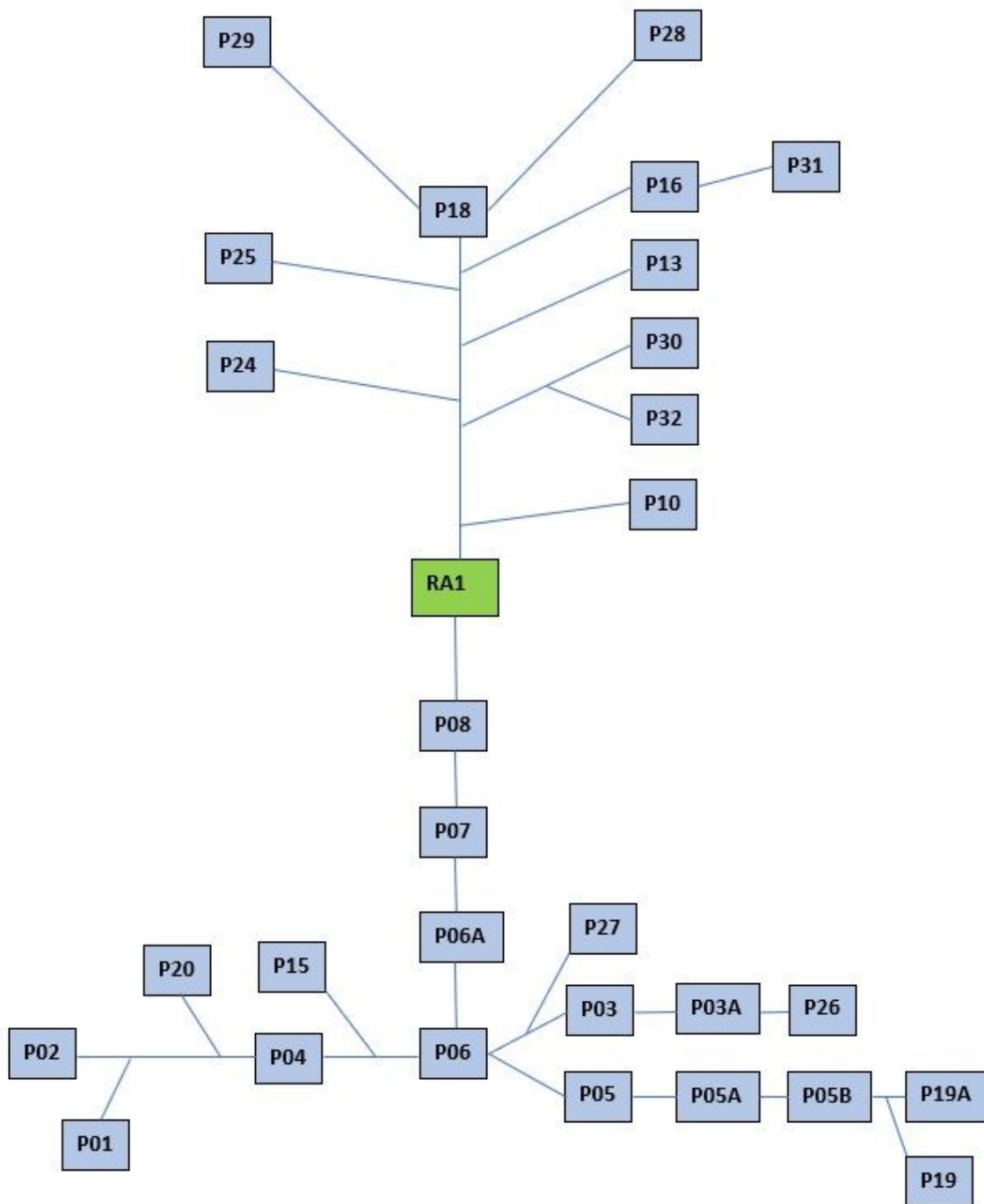
Figur 5: Boligområder nært renseanlegget.

Figur 6 viser skoler og barnehager i området rundt renseanlegget.



Figur 6: Skoler og barnehager i området rundt Sellikdalen renseanlegg.

Flytskjema over renseanleggets tilknyttede pumpestasjoner er vist i figur 7. Oversikt over alle pumpestasjoner, koordinater og kartutsnitt er vedlagt i vedlegg 1.



Figur 7: Flytskjema over pumpestasjoner tilknyttet Sellikdalen renseanlegg.

## 2.5 Offentlig planer for området

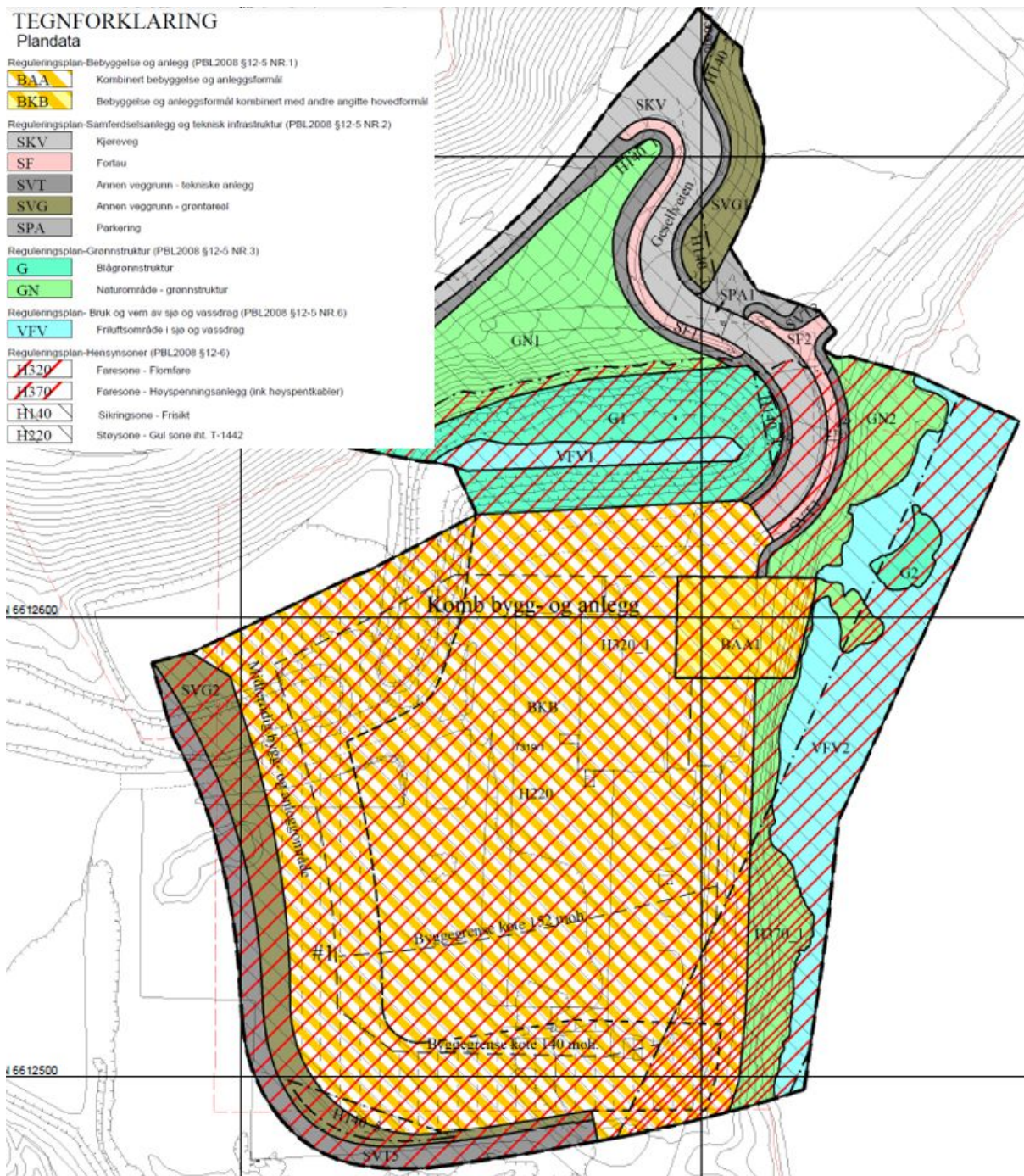
Området der renseanlegget ligger er i dag regulert etter «Reguleringsplan Sellikdalen 457 R». Figur 8 viser et utsnitt fra reguleringsplanen. Sellikdalen ligger innenfor et område som er regulert for kombinert bebyggelse og anleggsformål. Området er også et område der man må ta hensyn til flom (se mer om dette under avsnitt 2.6).

Utdrag fra Planbeskrivelsen:

*«Planområdet omfatter området som i dag utgjør Sellikdalen renseanlegg. Hensikten med planforslaget er å tilrettelegge for næringsformål i området herunder bl.a. kommunalteknisk virksomhet; renseanlegg/lager/garasje/verksted, samt kontor og administrasjon. Med økt innbyggertall i Kongsberg er det behov for utvidelse av renseanlegget. I tillegg vurderes andre brukere i området.» ... «Lager av øvrig utstyr (rør, sand/ grus mv) skal ikke til dette området. Det vurderes også mulighet for å huse andre kommunale eller private virksomheter. Turvegnettet langs Lågen og langs Sellikbekken går gjennom området og det skal tilrettelegges for dette.»*

Det bemerkes at reguleringsplanen viser til at Teknisk Sentral, som nå er etablert på Dyrmyrskogen, skal overføres til området ved Sellikdalen renseanlegg. I ettertid er det derimot vedtatt at teknisk sentral ikke skal flytte til Sellikdalen.





Figur 8: Utsnitt fra «Reguleringsplan Sellikdalen 457R».

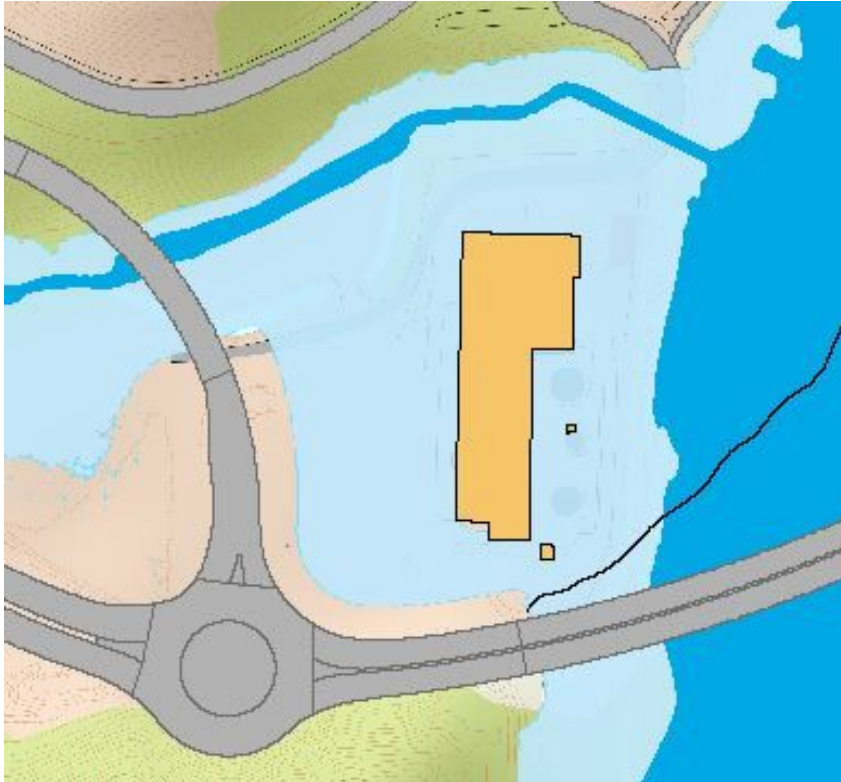


*Figur 9: Ny E134 forbi eksisterende renseanlegg/planområde for reguleringsplan Sellikdalen 457.*

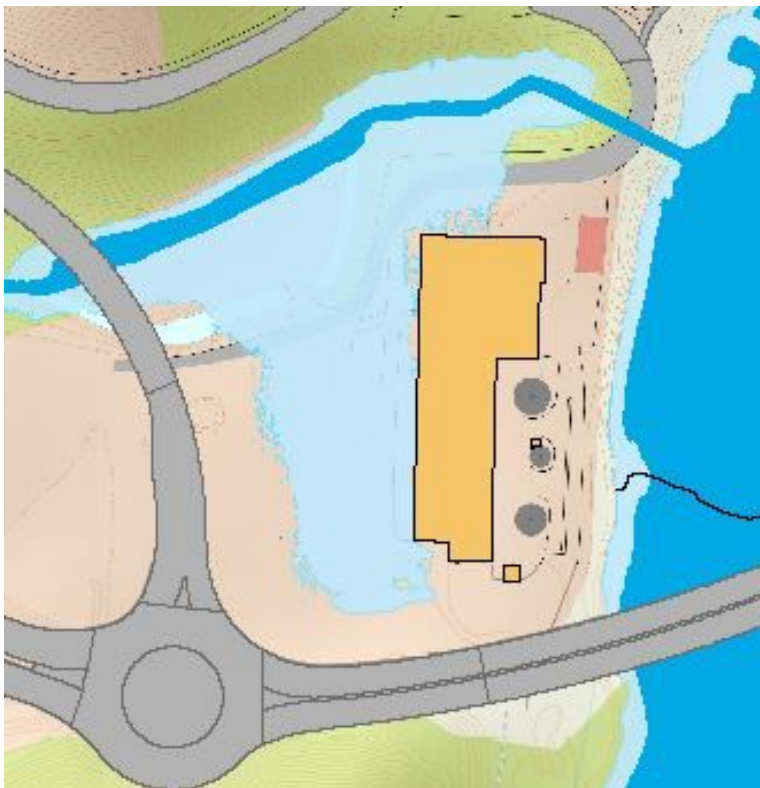
## 2.6 Flom

Norconsult har bistått kommunen i å vurdere flomrisikoen i området (vedlegg 11). Vurdering av flomfare er gjort ved beregning av mengde vann som kommer ved 50-, 100, og 200- årsflom (inkl. klimapåslag) for hhv. Numedalslågen og Sellikbekken, samt hvor høyt vannet vil stige i planområdet. Figur 10 og 11 viser oversvømt område i hendelser med 200-årsflom i hvert av vassdragene.





Figur 10: Lyseblå farge viser oversvømt område ved 200-årsflom i Lågen (flomhøyde +136,0)



Figur 11: Lyseblå farge viser oversvømt område ved 200-årsflom i Sellikbekken kombinert med middelflom i Lågen (flomhøyde +134,1)



## 2.7 Miljøpolitikk og miljømål

Kongsbergs hovedplan avløp (2013-2023) setter miljømål med tanke på overflatevann, vannforekomster og grunnvannstilstand, bærekraft, vassdragskvalitet, drift og reduksjon av utslipp.

### 2.7.1 Miljørelaterte hovedmål

Miljørelaterte hovedmål for avløpssektoren er blant annet å sikre helsemessig trygge forhold for hele befolkningen og en bærekraftig utvikling for det ytre miljø. I tillegg er det satt mål om å redusere mengden av fremmedvann til avløpssystemet og utslipp til resipienter fra private avløpsanlegg.

### 2.7.2 Resipient

Et av hovedmålene i kommunens hovedplan er å fortsatt overvåke de aktuelle resipientene, for å ha oversikt over miljøtilstanden og for å kunne dokumentere utviklingen over tid. God økologisk og kjemisk tilstand av overflatevann og forekomster skal oppnås og for grunnvann er målet å oppnå god kjemisk og kvantitativ tilstand. Forøvrig skal overflatevann, vannforekomster og grunnvann som har god kvalitet bevares.

### 2.7.3 Vassdrag

Vannkvaliteten i Lågen og tilhørende vassdrag i Kongsberg skal ha god økologisk kvalitet, noe som krever god kontroll på avløp fra bebyggelse tilknyttet offentlig avløp, spredt bebyggelse og avrenning fra landbruket.

Vannkvaliteten i Lågen og tilhørende vassdrag i Kongsberg skal ha en vannkvalitet som egner seg for jordbruksvanning, friluftsliv, rekreasjon og fiske.

Forurensningsbelastningen fra utslipp skal ikke overskride det enkelte vassdrags selvrenningskapasitet.

Vannforekomsten skal ikke være eutrof.

Vannforekomsten skal ikke ha skadelige innhold av miljøgifter.

Vannforekomsten skal ha god rekruttering og produksjon av laks.

### 2.7.4 Utslipp

Når det gjelder utslipp har kommunen satt seg følgende mål:

- Overløp av utslipp fra kommunale og private anlegg skal reduseres
- Skadelige utslipp av tungmetaller og miljøgifter til resipienter skal unngås.

### 2.7.5 Drift

De kommunale avløpsanleggene skal utformes slik at helse, miljø og sikkerhet for driftspersonell ivaretas.

## 3 LOKALE FORHOLD

### 3.1 Vannmiljø

#### 3.1.1 Om resipienten

Renset avløpsvann fra Sellikdalen renseanlegg slippes ut til Numedalslågen. Resipient er vannforekomst 015-1362-R Numedalslågen fra Gamlebrufoss til Skollenborg (<https://vann-nett.no/>). Numedalslågen er påvirket av vannkraftregulering og vannforekomsten er karakterisert til å være en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF).

#### 3.1.2 Mål for resipienten

Alle vannforekomster skal i henhold til Vannforskriften ha minst god økologisk og kjemisk tilstand innen 2027. Vannforskriften har sin bakgrunn i EUs vanndirektiv. Forskriften tredde i kraft den 1.1.2007, og gjelder ferskvann, grunnvann og kystvann ut til grunnlinjen.

For sterkt modifiserte vannforekomster kan ikke god økologisk tilstand oppnås uten tiltak som vil gå vesentlig ut over formålet eller miljøet generelt. Miljømålet for disse vannforekomstene er derfor å oppnå godt økologisk potensiale.

I henhold til Vann-nett står vannforekomst 015-1362-R i risiko for ikke å oppnå miljømålet om godt økologisk potensial innen 2027. Tiltaksprogram for vannområde Numedalslågen (Vannområde Numedalslågen, 2020) beskriver foreslåtte tiltak i planperiode 2022-2027 for å oppnå vannmiljømålene.

For kjemisk tilstand er miljømålet god kjemisk tilstand (Vann-nett).

#### 3.1.3 Tilstand resipient

Vannforekomsten er i Vann-nett satt som moderat. Tilstand for næringsstoffer (total nitrogen og total fosfor) tilsvarer svært god og biologiske kvalitetselementer som påvekstlger og bunnfauna tilsvarer svært henholdsvis svært god og god tilstand (Vann-nett og årsrapport for resipientovervåking i Kongsberg kommune 2021, vedlegg 4). Faglig vurdering av fisk tilsvarer moderat tilstand (Vann-nett).

Det har blitt gjennomført prøvetaking opp- og nedstrøm Sellikdalen renseanlegg med 6 prøvetakinger i året siden 2014. Verdier for næringsstoffer har ingen markant forskjell mellom prøvepunktene opp- og nedstrøms renseanlegget. For målinger av bakterier (TKB) viser resultatene små forskjeller mellom verdiene opp- og nedstrøms anlegget, men det registreres noe høyere TKB-verdier nedstrøms anlegget ved de fleste av målingene (vedlegg 4).

#### 3.1.4 Brukerinteresser

Av brukerinteresser for Numedalslågen kan blant annet nevnes vannkraft, friluftsliv og fiske, jordbruk og skogbruk, vann som resipient for avløp, drikkevann og jordvanning samt tilgang på vassdragsnære arealer for boliger, samferdsel og næringsområder (Vannområde Numedalslågen, 2020).

### 3.1.5 Resipientovervåking

Økologisk tilstand overvåkes oppstrøms og nedstrøms Sellikdalen renseanlegg i henhold til brev fra Fylkesmannen «Vedtak om endrede krav til resipientovervåking ved større renseanlegg i Buskerud» datert 11.09.2017. Resultater fra overvåkingen er sammenstilt i egen årsrapport (vedlegg 4).

Etter krav fra Fylkesmannen ble det gjennomført overvåking av miljøgifter i Numedalslågen ved Sellikdalen renseanlegg i 2020. Det ble analysert for miljøgifter i sedimenter, fisk og vannprøver (Rambøll, 2021).

## 3.2 Naturverdier

Det er registrert to forekomster av elvemusling i Numedalslågen 0,6 – 2 km nedstrøms utslippet fra renseanlegget (Artsdatabanken, 2015) Elvemusling er en sårbar rødlisteart som er avhengig av laks eller ørret i sin reproduksjonssyklus. Elvemusling er registrert som en «ansvarsart»; arter hvor 25% eller mer av den europeiske bestanden finnes i Norge. Lågen er nasjonalt laksevassdrag.

Sellikbekken har utløp i Numedalslågen sør for renseanlegget, men det er ikke gjort funn av elvemusling i bekken. Det er ørret i Sellikbekken, og det gjøres tiltak for å tilrettelegge for opprettholdelse av den eksisterende fiskebestanden.

Det er observert sangsvane, laksand og knoppsvane oppstrøms renseanlegget. Disse artene er registrert i norsk rødliste, men vurdert som «livskraftig» så lenge leveområdet ikke endres (Artsdatabanken, 2015).

## 3.3 Trafikale forhold

Området har adkomst fra Gesellveien. Nedre del av vegen er til dels bratt og svingete. Gesellveien er koplet til tilførselsvegnettet som del av adkomstvegnettet til Kongsberg teknologipark og boligområdene på vestsida.

# 4 BESKRIVELSE AV ANLEGGET

## 4.1 Dagens belastninger/tilførsler til anlegget

Nedenfor er dagens belastninger/tilførsler til anlegget oppført.

Dagens gjennomsnittlige belastning/tilførsel til anlegget er følgende (gjennomsnittsverdier fra prøveresultater i 2021):

- TOT-N inn – 275 kg/d (ukeprøver)
- BOF<sub>5</sub> inn – 1 000 kg/d (døgnprøver)
- KOF inn – 2 999 kg/d (døgnprøver)
- TOT-P inn – 31 kg/d (ukeprøve)

Dagens maksimale belastninger/tilførsler til anlegget (maksimalverdi målt i 2021):

- TOT-N inn – 332 kg/d (døgnprøve)
- BOF<sub>5</sub> inn – 1 848 kg/d (døgnprøve)
- KOF inn – 4 856 kg/d (døgnprøve)
- TOT-P inn – 37 kg/d (ukeprøve)

Siste tre års belastning av BOF<sub>5</sub>

BOF <sub>5</sub>	Gjennomsnitt (døgn)		Maksverdi (døgn)	
	kg/d	PE	kg/d	PE
2022 (t.o.m. 4. nov)	927	15 455	1 588	26 463
2021	1 000	16 662	1 845	30 797
2020	936	15 598	1 459	24 323
2019	884	14 734	1 337	22 290
<b>Snitt</b>	940	15 665	1 547	25 803

(Se vedlegg 10 for utvidet, historisk oversikt over tilførsel og utslipp ved Sellikdalen renseanlegg.)

PE-beregningen som ble gjennomført i 2021 (vedlegg 9) viste en forventet økning av maksukebelastningen på ca. 12 %. Om man antar den samme prosentvise økningen for middelbelastningen, vil man få følgende gjennomsnittlig belastning til anlegget i 2031 (med utgangspunkt i målte innløpsmengder i 2021):

- TOT-N inn – 308 kg/d (ukeprøver)
- BOF<sub>5</sub> inn – 1 120 kg/d (døgnprøver)
- KOF inn – 3 359 kg/d (døgnprøver)
- TOT-P inn – 35 kg/d (ukeprøve)

Det bemerkes at kommunen også jobber kontinuerlig med reduksjon av tap på ledningsnett, og det kan derav forventes at tilførselen til renseanlegget vil øke ytterligere.

#### 4.2 Slam/septik

Avvannet slam fra renseanlegget kjøres til Fossan slamlaguner i Rollag kommune. Det tas sikte på å videreføre denne ordningen, også når nytt anlegg står klart. Det er ingen hygienisering/stabilisering av slammet på Sellikdalen renseanlegg i dag, og dette skal heller ikke etableres på nytt anlegg. Asplan Viak har gjennomført et mulighetstudie for slambehandling på Sellikdalen renseanlegg (vedlegg 12), der det konkluderes med at belastningen på Sellikdalen renseanlegg per i dag er for liten til at det anses som lønnsomt å etablere en egen slambehandling (biogassanlegg).

Det tas imot en svært begrenset mengde septik til Sellikdalen renseanlegg. Det tas kun imot septik fra tette tanker og nødtømminger. I 2020 og 2021 mottok anlegget ca. 1 500 m<sup>3</sup> med septik per år. Annen tømming av spredt avløp i kommunen hentes med avvanningsbiler.

Slam fra Hvitvingfoss og Efteløt renseanlegg (kap. 13-anlegg i Kongsberg kommune) leveres til Sellikdalen renseanlegg for avvanning. I 2020 og 2021 tilsvarte dette mottak av i underkant av 1 000 m<sup>3</sup> med våtslam per år.

I gjennomført skisseprosjekt for innføring av sekundærrensning (vedlegg 8) er det lagt til grunn at anlegget skal kunne ta imot septik/eksternslam tilsvarende 700 PE på det nye anlegget, i tillegg til de 40 000 PE som anlegget dimensjoneres for.

For mer informasjon om slamproduksjon og slammottak vises det til anleggets årsrapport for 2021 (vedlegg 2). Det bemerkes at tall på slam vil endre seg ved bygging av det nye anlegget, da innføring av biologi påvirker slamproduksjonen.

Det er ikke mellomlagring av slam på renseanlegget. Det skal heller ikke være mellomlagring ved etablering av nytt anlegg.

#### 4.3 Beskrivelse av anlegget og prosessen

For å tilfredstille forurensningsforskriftens krav til sekundærrensing må Sellikdalen renseanlegg bygges om til å inkludere et biologisk rensetrinn for fjerning av organisk stoff. Forurensningsforskriften § 14-2 b) setter følgende krav til sekundærrensing:

b) *Sekundærrensing*: En renseprosess der både

- 1)  $BOF_5$  -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70% av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg  $O_2$  /l ved utslipp og
- 2)  $KOF_{CR}$  -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 75% av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 125 mg  $O_2$  /l ved utslipp.

Etablering av et biologisk rensetrinn krever en større utvidelse eller bygging av nytt renseanlegg. Kongsberg kommune søker om ny utslippstillatelse for et nytt renseanlegg dimensjonert for 40 000 PE. Kommunen har vedtatt bygging av et nytt anlegg som vil stå klart i løpet av 2026.

Rambøll har gjennomført et skisseprosjekt (vedlegg 8) for etablering av sekundærrensning, der følgende dimensjoneringskriterier er satt, basert på dagens belastning og forventet fremtidig økning:

$Q_{\text{middel}}$  : 485 m<sup>3</sup>/h

$Q_{\text{dim}}$  : 700 m<sup>3</sup>/h

$Q_{\text{maksdim}}$  : 1400 m<sup>3</sup>/h

Organisk belastning: 40 000 PE

#### 4.4 Avløpsnett

##### 4.4.1 Beskrivelse av avløpsnett

Hoveddelen av avløpsledningene innenfor tettbebyggelsen til Sellikdalen RA er lagt fra 1960 og fram til i dag. Aldersfordelingen av ledningene er vist i tabellen under (pr. januar 2021):

Årstall	Lengde (m)	% av total lengde
Ukjent	1 073	0,7
Før 1940	3 477	2,1
1940 – 1959	13 698	8,5
1960 – 1979	43 240	26,7
1980 – 1999	51 397	31,8
2000 og senere	48 852	30,2
<b>Totalt</b>	<b>161 736</b>	

Ledninger fra før ca. 1970 er i hovedsak av betong mens ledninger lagt senere enn dette i hovedsak er av PVC. Av erfaring ser vi at betongledningene som er lagt i etterkrigstida (på 50- og 60-tallet) ofte kan ha en noe dårligere materialkvalitet enn ledninger lagt tidligere enn dette. Gjennom året er det relativt få driftshendelser knyttet til avløpsnett. Årlig er det normalt rundt 5 skadesaker som skyldes tilbakeslag i kjellere fra hovedledningsnett (dette er vanligvis knyttet til store

nedbørhendelser i kombinasjon med fellesledninger). På enkelte ledningsstrek med dårlig fall/ lite selvreng gjennomføres rutinemessige spylinger for å hindre tilstopping.

**Pr. 2022 er 15 % av det totale avløpsnett i Kongsberg fellesnett.**

Årlig investeringsbudsjett for fornying av det kommunale ledningsnett er i dag ca. 50 mill kr. I tillegg er det betydelige private investeringer for separering og rehabilitering av stikkledninger. Investeringene følger tiltaksplanen som vist i vedlegg 5.

#### 4.4.2 Anslått tap fra avløpsnett via overløp og lekkasjer

Dersom man sammenligner antall PE beregnet ut fra målt BOF<sub>5</sub> tilført renseanlegget (se snittbelastning fra tabell under avsnitt 4.1) med antall personer tilknyttet Sellikdalen renseanlegg (ca. 22 000), er tapet fra ledningsnett beregnet til ca. 25-30 %. Det bemerkes at det er stor usikkerhet knyttet til denne beregningen, og at det per i dag ikke finnes noen god måte å beregne det prosentvise tapet fra ledningsnett på.

I kommunens egenrapportering til Statsforvalter fra 2021 (Kongsberg kommune, 2022) er beregnet utslipp fra overløp på pumpestasjoner 16,6 kg fosfor. Sammenlikner man dette med total tilførsel til anlegget i 2021 (11,4 tonn fosfor), utgjør tapet fra overløp på pumpestasjoner 0,15 % av den totale tilførselen til avløpsanlegget.

Tapet fra ledningsnett skyldes i all hovedsak overløpsdrift ved overløpene på ledningsnett (regnvannsoverløp) og nødoverløp på pumpestasjonene. Fra erfaring med driften og observasjoner av ledningsnett (vha. rørinspeksjoner mm.) virker lekkasjen fra selve ledningsnett å være relativt liten. Ledningene der det kan forventes å være noe lekkasje fra er i all hovedsak betongledningene fra 50- og 60-tallet. Det er vanskelig å anslå et tall for dette tapet, men kommunen vil anta at det er under 1 % av den totale mengden som tilføres renseanlegget.

#### 4.4.3 Anslått mengde fremmedvann tilført renseanlegget

Mengden fremmedvann er beregnet ut ifra tørrværstilrenningen til renseanlegget (antatt tilrenning til anlegget, uten påvirkning av fremmedvann) og døgnvannmengdene som er målt på renseanlegget. Ved å se på differansen mellom tørrværstilrenningen og hver døgnvannmengde, kan mengden fremmedvann estimeres.

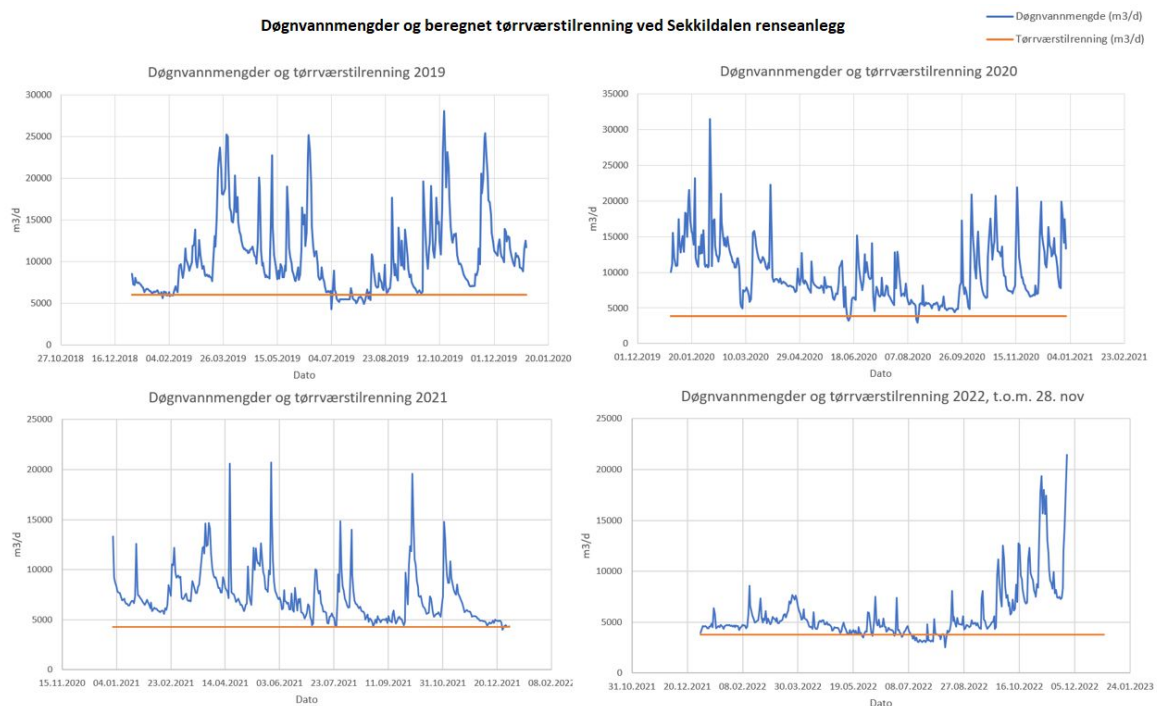
Tørrværstilrenningen er definert som de fem sammenhengende døgn med laveste tilrenning over året, bortsett fra påske og sommerferien og evt. uker der det er spesielle hendelser som forårsaker lav tilrenning. Ut ifra beregnet tørrværstilrenningen, er den totale fremmedvannsmengden estimert basert på differansen mellom tørrværstilrenningen og hver døgnvannmengde. Alle de positive differansene (der døgnvannmengden er høyere enn tørrværstilrenningen) er summert for å finne total mengde fremmedvann.

Beregning av fremmedvannsmengden til Sellikdalen renseanlegg:

	2019	2020	2021	2022 (t.o.m. 28. nov)
Vannmengde tilført renseanlegget (m <sup>3</sup> /år)	3 841 617	3 597 533	2 664 905	1 908 728
Tørrvæstilrenning (m <sup>3</sup> /d)	6 034	3 879	4 279	3 804
Beregnet mengde fremmedvann (m <sup>3</sup> /år)	1 657 576	2 180 740	1 103 321	660 166
<b>Andel fremmedvann</b>	<b>43 %</b>	<b>61 %</b>	<b>41 %</b>	<b>35 %</b>

Beregnet fremmedvannsmengde for de fire siste årene ligger på mellom 35 og 61 %. Det bemerkes at dette er en teoretisk vurdering med potensielt stor usikkerhet.

Figur 12 viser en grafisk oversikt over døgnavvannsmengdene (etter dato) og beregnet tørrvæstilrenning de fire siste årene. Arealet mellom hver graf representerer den beregnede fremmedvannsmengden som kommer inn på anlegget hvert år.



Figur 12. Døgnavvannsmengder og beregnet tørrvæstilrenning ved Sellikdalen renseanlegg.

#### 4.4.4 Tiltak på avløpsnett

Det er stort fokus på fjerning av regnvannsoverløp og sanering av fellesavløpsledninger i kommunen og dette ligger til grunn ved planlegging av tiltak som utføres på avløpsnett.

Fellesledningene er den største bidragsyteren av fremmedvann inn på avløpsnett.

Sanering av regnvannsoverløp er viktig for å øke tilføringsgraden til Sellikdalen renseanlegg og redusere lekkasjene.



Tiltaksplan i Figur 13 viser hvilke anlegg som planlegges sanert de neste fire årene innenfor tettbebyggelsen til Sellikdalen RA. Alle disse anleggene innebærer separering av fellesledninger og sanering av overløp.

Alle regnvannsoverløp, med unntak av ett som saneres i løpet av 2023, har i dag timeteller for registrering av overløpsdrift.

<b>Tiltaksplan VA - sanering 2022-26</b>		
<b>Anleggsår</b>	<b>Anlegg</b>	<b>Lengde (m)</b>
2021-23	Kapermoen Nordahl Bruns vei PA Munchs gate Sophus Lies vei	1 800
2022-23	Eikerveien Hornsruds vei	1 200
2022-23	Gamle Gomsrud vei Tislegårdveien Knut Hamsuns vei	900
2023-24	Solmoveien Brinkveien	1 100
2023-24	Jørgen Moes gate Steens gate	950
2024-25	Drammensveien Asbjørnsens vei	900
2024-25	Lyngveien Skrimveien	800
2024-25	Lågendalsmuseet Cort Adellers gate	1 300
2025-26	Kirkegårdsveien Krags gate	1 100
2025-26	Welhavens gate Gamle Drammensvei Esmarks gate	1 420

Figur 13: Tiltaksplan (vedlegg 5) for sanering av ledningsnett for 2022-2026.

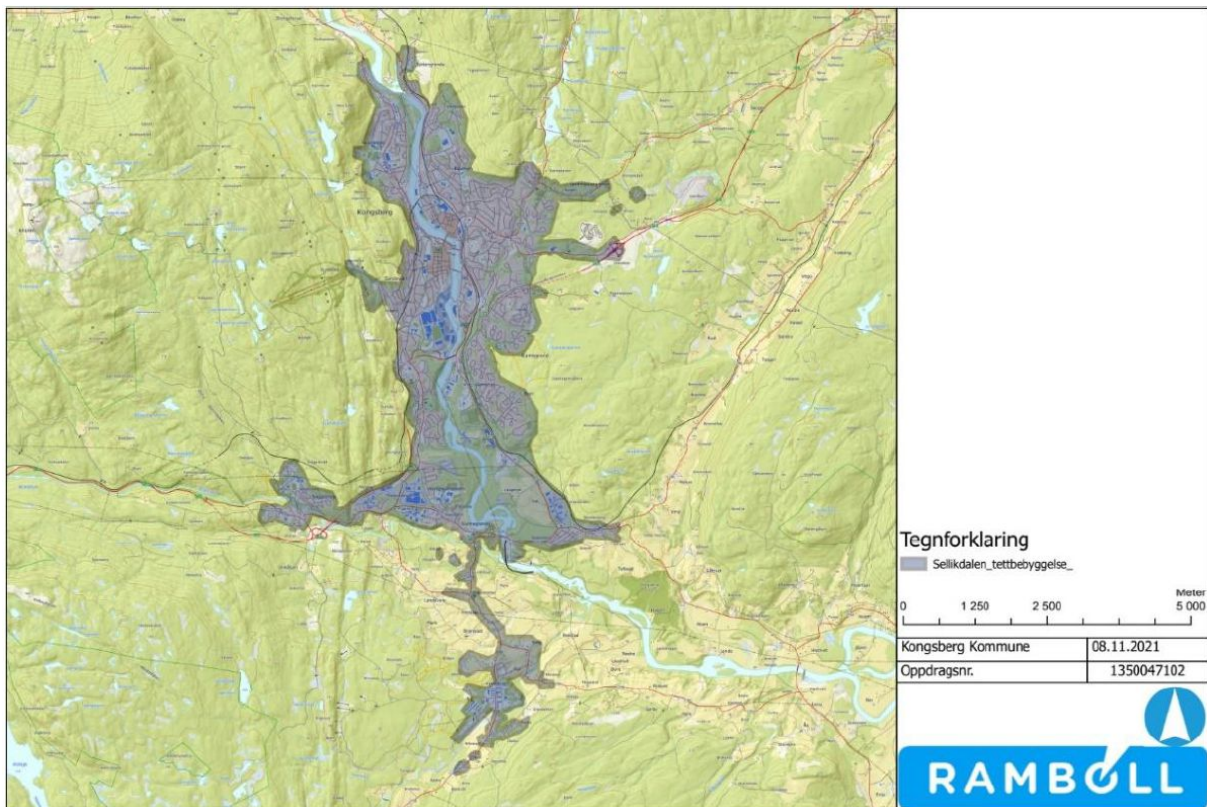
#### 4.5 Tettbebyggelsens størrelse

Det er gjennomført en PE-beregning for Sellikdalen renseanleggs avløpsanlegg og tettbebyggelse i 2021. PE-beregningen er gjort av Rambøll og følger veilederen i NS 9426 pkt 4 (vedlegg 9).

Beregningen konkluderer med en maksukebelastning på ca. 25 500 pe i 2021 og 28 900 pe i 2031.

Kommunen har også gjort en kontrollsjekk mot abonnentsregisteret og folkeregisteret, og dette stemte godt overens med PE-beregningen.

Forskjellen mellom tettbebyggelsen og avløpsanlegget utgjør kun ca. 10 pe, og anses som neglisjerbar i denne sammenhengen. Tilknytningsgraden innenfor tettbebyggelsen ligger altså på tilnærmet 100 %. Figur 14 viser tettbebyggelsen som Sellikdalen renseanlegg ligger i.



Figur 14. Sellikdalen tettbebyggelse.

Innenfor tettbebyggelsen ligger det ingen andre avløpsanlegg med størrelse over 50 PE, og det er derav kun Sellikdalen renseanlegg som skal omfattes av tettbebyggelsens krav iht. forurensningsforskriften.

## 5 UTSLIPP

### 5.1 Utslipp til vann

Tabellen nedenfor gir en oversikt over renseeffekt og totalutslipp ved Sellikdalen renseanlegg de siste årene, samt en teoretisk beregnet utslippsmengde ved forventet ramme og renseeffekt i fremtiden. Det er tatt utgangspunkt i forventet utslipp i 2050, da dette er designhorisonten i skisseprosjektet som er gjennomført ifm. etablering av nytt renseanlegg (vedlegg 8).

	TOT-P		TOT-N		BOF		KOF		Snitt belastning	Maks belastning
	Rense-effekt	Utslipp	Rense-effekt	Utslipp	Rense-effekt	Utslipp	Rense-effekt	Utslipp		
	%	tonn/år	%	tonn/år	%	tonn/år	%	tonn/år	PE (BOF)	PE (BOF)
<b>2019</b>	95	0,511	0,6	106,3	68	95,1	75	224,2	14 734	22 290
<b>2020</b>	96	0,412	14	87,0	67	111,9	77	238,4	15 598	24 323
<b>2021</b>	99	0,145	13	87,2	70	111,3	79	230,6	16 662	30 797
<b>2022 (basert på resultater t.o.m. 4. nov)</b>	94	0,637	14	80,4	65	119,6	71	239,9	15 455	26 463
<b>Teoretisk beregnet utslippsmengde 2050</b>	<b>95</b>	<b>0,792</b>	<b>25</b>	<b>79,2</b>	<b>90</b>	<b>52,8</b>	<b>95</b>	<b>52,8</b>	<b>24 123</b>	<b>40 000</b>

(Se vedlegg 10 for utvidet, historisk oversikt over tilførsel og utslipp ved Sellikdalen renseanlegg).

De fremtidige renseeffektene er bestemt basert på forventet renseeffekt/krav. Det er satt en renseeffekt på 95 % for fosfor, da dette er rammen i dagens utslippstillatelse. Renseeffekten for nitrogen, BOF og KOF er satt basert på forventet renseeffekt for et biologisk/kjemisk biofilmanlegg iht. Norsk Vanns dimensjoneringsveileder (Norsk Vann, 2020).

Ved en maksbelastning på 40 000 PE (kapasitet på nytt renseanlegg) forventes det en middelbelastning på 24 123 PE. Dette er antatt ved å se på forholdet mellom snitt- og maksbelastning de siste årene, og anta at dette vil være det samme, også dersom maksbelastningen øker til 40 000 PE.

Utslippsmengdene (tonn/år) er beregnet ved å se på forventet middelbelastning (PE), spesifikk forurensningsmengde for hver parameter (g/pe\*d) og forventet renseeffekt. Spesifikk forurensningsmengde er hentet fra Norsk Vanns dimensjoneringsveileder (Norsk Vann, 2020).

Det bemerkes at det er lagt til grunn et høyere utslipp i resipientvurderingen (vedlegg 3), enn hva som er beregnet her. Altså er resipientvurderingen mer konservativ mtp. utslippsmengdene.

## 5.2 Resipientvurdering

Det er gjennomført en resipientvurdering for hvordan utslipp av næringsalter fra Sellikdalen renseanlegg kan påvirke tilstanden i resipienten (vedlegg 3). For de prognoserte situasjonene vil tilstand i resipienten ligge innenfor svært god eller god tilstand med hensyn på total fosfor og total nitrogen.

## 5.3 Utslipp til luft

Ved prosjektering av nytt renseanlegg vil det bli stilt strenge krav til utslipp til luft. Renseanlegget er lokalisert i nær tilknytning til E134 og Kongsberg Næringspark som tilsier at det vil være svært viktig med lukt- og utslippsreducerende tiltak.

Kongsberg kommune har ingen klimagassberegninger for renseanlegget eller avløpssystemet i dag. I prosessen med etablering av nytt renseanlegg vil dette være en del av arbeidet som skal gjøres.

## 5.4 Støyvurdering

Det foreligger ingen registrerte klager på støy i forbindelse med drift av eksisterende renseanlegg.

Støy som kan forekomme vil hovedsakelig være tilknyttet transport inn og ut fra anlegget. Det er da snakk om inn- og utkjøring av septikbiler, samt ukentlig transport av slamcontainere og tankbiler i forbindelse med påfylling av jernklorid.

I 2019 ble det anlagt ny veg (E134) i umiddelbar nærhet til renseanleggets tomt. Dette veganlegget vil et betydelig støynivå, og det antas at støy fra renseanlegget kan neglisjeres sammenlignet med støy fra E134.

# 6 MÅLEPROGRAM

## 6.1 Resipient

Se punkt 3.1.5 Resipientovervåkning.

## 6.2 Utslipp fra renseanlegg

Sellikdalen renseanlegg har krav om å være akkreditert for prøvetaking etter forurensningsforskriften § 14-11. Ved utvidelse/endring av anlegget vil dette videreføres. 4 driftsoperatører tilknyttet renseanlegget er per 2022 kontraherte for prøvetaking og utfører prøvetakingen i henhold til fastsatte kompetansekrav. Rambøll Vann, Drammen, samarbeider i dag med anlegget for å følge opp og vedlikeholde kvalitetssystemet for akkreditert prøvetaking. Norsk Akkreditering utfører revisjon, kontroll og godkjenning av kvalitetssystemet og anlegget som nøytral kontrollinstans.

Renseanlegget har iht. forurensningsforskriften krav om uttak av 24 døgn- eller ukeblandprøver av inn- og utløpsvannet. I tillegg skal det tas 6 inn- og utløpsprøver for analyse av tungmetaller. Prøvetakingsprogrammet settes i samarbeid mellom anlegget, Rambøll og laboratorium.

Prøveprogrammet ved Sellikdalen renseanlegg er i dag satt opp med 26 ukeblandprøver for analyse av fosfor og nitrogen, 26 døgnblandprøver for analyse av BOF, KOF og SS, og 6 kvalifiserte stikkprøver for analyse av tungmetaller.

## 7 KJEMIKALIER OG SUBSTITUSJON

### 7.1 Oversikt over kjemikalier

Liste over kjemikalier finnes i vedlegg 6.

### 7.2 Innendørs lagring av kjemikalier

Annen innendørs lagring av kjemikalier omfatter hovedsakelig vaskemidler og kjemikalier brukt i forbindelse med prøvetaking eller lignende.

## 8 ENERGI

### 8.1 Energikilde og energibehov

Dagens renseanlegg har i løpet av siste år hatt følgende strømforbruk:

2018:	1 031 029	kWh
2019:	1 062 118	kWh
2020:	997 753	kWh
2021:	918 118	kWh
2022 tom. mai:	396 354	kWh

Ved bygging av nytt anlegg har kommunen fokus på energieffektive løsninger. I utlysningsteksten står det at «Renseprosessen skal være energieffektiv, kostnadseffektiv og driftseffektiv». Kommunen har også sagt at i endt fase 1 av maskin- og prosessentreprisen skal det være utarbeidet et energikonsept.

## 9 AVFALL

Avfall fra anlegget kildesorteres og leveres til godkjent mottak. Kongsberg kommune er miljøfyrtårnsertifisert, og avløpsanlegget bidrar til å oppfylle sertifiseringskriteriene.

Se avsnitt 4.2 for informasjon om slamproduksjon og mottak av septik/eksternslam.

### 9.1 Sand- og ristgods

Sand og ristgods leveres til Gomsrud miljøstasjon (kommunalt). Det er også mulighet for å levere til deponi.

Produksjon av rist- og silgods (tonn/år):

<u>År</u>	<u>tonn</u>
2018	139
2019	197
2020	109
<u>2021</u>	<u>169</u>
Snitt	154

## 9.2 Farlig avfall

Se punkt 7.1 Oversikt over kjemikalier og punkt 7.2 Innendørs lagring av kjemikalier.

# 10 FOREBYGGENDE OG BEREDSKAPSMESSIGE TILTAK MOT AKUTT FORURENSNING

## 10.1 Miljørisikovurdering

Det er utført en miljørisikovurdering i 2021 (vedlegg 7), som tar for seg utslipp fra renseanlegg, ledningsnett, pumpestasjoner og tanker (jernklorid, fyringsolje, biogass).

Risikovurderingen fokuserer på mulige hendelser som kan føre til forurensning ved avløpsanlegget. Risikovurderingen beskriver hvilke tiltak virksomheten planlegger å gjøre for å redusere faren for at disse hendelsene skal skje, eller for å redusere skadeomfanget av hendelsene hvis de skulle inntreffe. Det vil si en beskrivelse av for eksempel fysiske installasjoner, driftsrutiner osv. som virksomheten planlegger å etablere for å hindre uønsket forurensning.

### 10.1.1 Konklusjon av ROS-analyse

Risikoen knyttet til utilsiktede påslipp fra tilknyttede industri er ikke godt nok kartlagt. Dette fordi kommunen mangler en fullstendig og oppdatert oversikt over hva slags stoffer som slippes på nettet og i hvilke mengder. Det bør gjennomføres et tiltak for å kartlegge dette og deretter revidere ROS-analysen i henhold til hvilke funn som gjøres.

Det har kommet fram en rekke hendelser som det er knyttet høy risiko til ved gjennomgang og identifisering av uønskede hendelser. For disse hendelsene er det foreslått risikoreduserende tiltak og beredskapstiltak. For alle hendelser som kommer ut med høy risiko, skal risikoreduserende tiltak iverksettes eller beredskapstiltak planlegges. Det er også noen hendelser som kommer ut med middels risiko og for disse bør det iverksettes risikoreduserende tiltak. Målet må være å bringe alle hendelser ned i et grønt risikoområde, i alle fall i forhold til ytre miljø og personskader.

#### **Følgende hendelser er vurdert til å ha høy risiko for miljøpåvirkning:**

- Overbelastning av avløpsnettets pga. fremmedvann
- Mekanisk havari på pumpestasjoner

#### **Følgende hendelser er vurdert til å ha middels risiko for miljøpåvirkning:**

- Mekanisk havari på renseanlegg
- Dannelse av farlige gasser på renseanlegget, pumpestasjoner og ledningsnett
- Utslipp av skadelige stoffer til ledningsnett fra industri/bedrifter
- Jernklorid tilføres bakken utendørs med ev. overvannsnett og går ev. til Lågen.
- Skumming med mulighet for tilførsel av organisk materiale / slam til Lågen

- Oppsprekking/lekkasje spillvannsledning
- Kritisk ledningsbrudd spillvannsledning
- Brudd eller tilstopping pumpeledning
- Overløpsdrift i pumpestasjon
- Styringssvikt
- Brann eller eksplosjon i teknisk installasjon
- Strømbrudd (mer enn 2 timer)
- Driftsovervåking for pumpestasjon ute av funksjon
- Utslipp av urensset avløp til mindre resipienter pga. stopp i pumpestasjoner
- Utslipp av urensset avløp til Lågen pga. stopp i pumpestasjoner

## 10.2 Planlagte/gjennomførte risikoreducerende tiltak

ROS-analysen fra 2021 konkluderte med disse sentrale tiltakene for å redusere sannsynligheten for at hendelser med høy risiko inntreffer:

- Utarbeide beredskapsplan for avløp, inkl. denne type hendelse
- Bedret drift og vedlikeholdsrutiner for pumpestasjoner
- Utarbeide beredskapsplan for avløp, inkl. denne type hendelse
- Vurdere reservedelslager eller serviceavtale med grossist for pumper/komponenter til pumper

Tiltakene er hentet fra miljørisikovurderingen. Det vises til miljørisikovurderingen (vedlegg 7) for risikoreducerende tiltak for hendelser med middels risiko.

## 10.3 Beredskapsplan

Basert på miljørisikovurderingen (vedlegg 7) vil det bli gjort en behovsvurdering for utarbeidelse av en beredskapsplan for å redusere risiko for forurensning av ytre miljø i Kongsberg kommune.

# 11 Kildeliste

- Artsdatabanken. (2015). Norsk rødliste.
- Kongsberg kommune. (2022). Årsrapport for avløpsdata 2021.
- Norsk Vann. (2020). Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg.
- Rambøll. (2021). Overvåking av miljøgifter i Numedalslågen, årsrapport 2020.
- Vannområde Numedalslågen. (2020). Tiltaksprogram for vannområde Numedalslågen.