

Mulighetsstudie av avløpsløsning for Tyin/Filefjell-området



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Tyin Eiendomsutvikling AS

Tittel på rapport: Mulighetsstudie av avløpsløsning for Tyin/Filefjell-området

Oppdragsnavn: Destinasjon Tyin Filefjell VA Tyin - Rådgiving

Oppdragsnummer: 638076-08

Utarbeidet av: Kjetil Lien Sundsdal, Tove Wahl Robertsen, Anne Margrethe Mosland, Magnus Skrindo

Oppdragsleder: Kjetil Lien Sundsdal

Tilgjengelighet: Åpen

01	13. mar. 2025	Nytt dokument	cls/amm/tr	lh/cls/mk/ms
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Sammendrag

Mulighetsstudie

- I forbindelse med planlagt utbygging i Tyin/Filefjell-området er det gjort en mulighetsstudie for utvidelse eller nytt renseanlegg ved Tyinkrysset, eller nytt renseanlegg øst for Vang sentrum.
- Det er vurdert flere alternativer for utslipp av rensset avløpsvann til ulike resipienter (resipient er elv eller innsjø som mottar forurensing).

Resipientvurderinger

- Det er vurdert resipienter mot øst (Begnavassdraget) og mot vest (Tyin og Smedalsvatnet).
- Det er konkludert med at utslipp mot vest ikke er aktuelt. Hovedbegrunnelse er:
 - o usikkerhet vedr. resipientkapasitet vurdert ut fra tilgjengelig datagrunnlag.
 - o krevende tekniske løsninger med mange avløpspumpestasjoner og stor høyde avløpsvann må løftes.
 - o sårbart ved evt. strømbrudd og pumpestans.
 - o utslipp til annen kommune og fylke, hvor Statsforvalter for Vestlandet er myndighet. Dette kan komplisere gjennomføringen.

Resipientkapasitet Begnavassdraget

- Det er gjort en vurdering av påvirkning på konsentrasjon i aktuelle resipienter av total fosfor og total nitrogen med tilførsel av rensset avløpsvann fra Tyinkrysset RA med 10 000 pe og 15.000 pe tilknyttet anlegget.
- For utslipp til Vangsmjøse er det gjort en vurdering av påvirkning av rensset avløpsvann fra 20 000 pe.
- For utslipp til Begnavassdraget er det begrenset med datagrunnlag for å vurdere konsekvenser av utslipp fra renseanlegget, spesielt gjelder dette Fløgstrøndfjorden, Strondafjorden og Vangsmjøse.
- Det blir nå utført en resipientundersøkelse av de aktuelle vannforekomstene. Denne mulighetsstudien kan revideres og oppdateres når en har tilstrekkelig datagrunnlag fra resipientundersøkelsene.
- Basert på foreliggende datagrunnlag for vannkvalitet og vannføring, vurderes det at utløp Fløgstrøndfjorden/Begna sannsynligvis har kapasitet til å ta imot utslipp av mer avløpsvann enn det som slippes ut i dag. Størrelsen på et framtidig økt utslipp, må vurderes nærmere, ut ifra oppdatert informasjon om miljøtilstanden i Begna og videre

- nedstrøms. Foreløpige beregninger viser at fosforutslipp fra 8 000-10 000 pe sannsynligvis ikke vil forringe miljøtilstanden mhp. fosfor over året.
- Det er foreløpig antatt resipientkapasitet for 10-15 000 pe i Strondafjorden. Men det er da sett bort fra en analyseprøve med svært høyt fosforinnhold. Vangsmjøse er sannsynligvis en bedre egnet resipient. Det vil være større risiko for forringelse av vannkvalitet og økologisk tilstand ved utslipp til Strondafjorden.
 - Det er foreløpig antatt resipientkapasitet inntil 20 000 pe i Vangsmjøse. Vangsmjøse er en stor resipient hvor utslipp vil gi marginal økning av total fosfor og total nitrogen i forhold til middelvannføringen gjennom året. Før evt. utslipp kan omsøkes, er det nødvendig å gjøre fullstendige analyser av miljøtilstanden i Vangsmjøse, inkludert vannkvalitet, oksygenforhold, planteplankton etc.

Renseløsninger

- Tyinkrysset Renseanlegg er basert på SBR-prosessen (Sequence Batch Reactor) som er godt utprøvd for hyttebebyggelse. SBR-anlegg er en type anlegg som har vist seg å fungere rimelig bra ved store variasjoner i avløpsmengdene. SBR prosessen er en biologisk-kjemisk prosess med utjevningsvolum foran flere reaktortanker der prosessen foregår stegvis.
- Anlegget ved Tyinkrysset RA kan utvides basert på SBR-prosessen, enten på eksisterende lokalitet eller på sørsiden av E16.
- Forslag til trinnvis utbygging ved Tyinkrysset:
 - o Utvidelse kapasitet fra 4000 pe til totalt 10.000 pe for Tyinkrysset RA og flytte utslippsledning til utløp Fløgstrøndfjorden
 - o Etablere overføringsledning/utslippsledning til Strondafjorden om nødvendig.
 - o Utvidelse av Tyinkrysset RA til 15-20 000 pe og forlengelse av utslippsledning til Strondafjorden eller vestre ende av Vangsmjøse.
- Alternativet er komplett nytt renseanlegg øst for Vang sentrum for 20 000 pe, og utslipp til østre ende av Vangsmjøse.
- For et nytt renseanlegg ved Vangsmjøse (størrelsesorden 10 - 20 000 pe) er det foreslått å gå videre med en SBR prosess, siden det største tilknytningsbidraget trolig i fremtiden vil komme som resultat av økt hytteutbygging og minimalt med økt tilknytning fra fastboende. Denne anbefalingen gjelder også dersom anlegget får krav om tertiær (Nitrogen fjerning) rensing.
- I forbindelse med dette mulighetsstudiet er kontrollert tilgjengelige databaser for f.eks. naturmiljø og kulturminner mht. aktuelle med ledningstraseer og bygg for renseanlegg. Det er foreløpig ikke gjennomført kartlegging etter Naturmangfoldloven,

Kulturminneloven, m.v. Dette må gjennomføres i en senere fase, når en har valgt løsningsprinsipp.

Kostnadsestimat

- Det er en investeringskostnad på 90 - 260 mill. kr (eks.mva) for utvidelse av kapasiteten til renseanlegget ved Tyinkrysset for 10-15 000 pe. Det er gode muligheter for trinnvis utbygging tilpasset nye tilkoblinger.
- En må beregne et anleggstilskudd fra leiligheter og hytter på kr 90-120.000,- avhengig av størrelse.
- Det er en investeringskostnad over 400 mill. kr (eks.mva) for overføring til Vang og etablering av nytt renseanlegg ved Leirholsundet beregnet for 20 000 pe
- Stipulerte kostnader for renseanlegg er kun basert på erfaringstall. Det er nødvendig å utarbeide et skisse-/forprosjekt for valgt løsning av avløpsrenseanlegg for å kunne benytte dette i budsjettering m.m. I dette forprosjektet kan en også vurdere muligheten for å dele opp utbyggingene i ytterligere trinn for best mulig tilpassing hastigheten for tilknyttinger.

Forord

Asplan Viak AS er engasjert av Tyn Eiendomsutvikling AS for å gjennomføre en mulighetsstudie for alternative løsninger for rensing avløpsvann fra planlagt bebyggelse på Tyn samt utslipp til aktuelle resipienter. Det er mottatt datagrunnlag fra Vang kommune og kraftselskapet Hafslund som har blitt benyttet i vurderingene samt at det er hentet data fra alle tilgjengelige databaser som NEVINA, Vann-nett, Vannmiljø, m.m. Det er utarbeidet en egen rapport for vannmiljø i aktuelle resipienter som er vedlegg til denne rapporten.

Ål, 13.03.2025

Kjetil Lien Sundsdal

Oppdragsleder

Magnus Skrindo

Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

	Dokumentinformasjon	1
1	Orientering	8
2	Dagens situasjon	9
	2.1 Antall tilkoblinger Tyinkrysset renseanlegg	9
	2.2 Utslippstillatelse	9
	2.3 Eksisterende renseanlegg	10
3	Dimensjoneringsgrunnlag	11
4	Aktuelle resipienter	13
5	Nedbørfelt og vannføringer	14
	5.1 Generelt	14
	5.2 Nedbørfelt	14
	5.3 Avrenning	15
	5.4 Reguleringer/vannføringsdata fra kraftselskap	15
6	Vannmiljø	16
7	Resipientkapasitet	17
	7.1 Vurdering resipienter	17
	7.2 Påvirkning på resipient	18
8	Vurdering av aktuelle resipienter	22
	8.1 Generelt	22
	8.2 Tyin, Toroholmen og Tya	23
	8.3 Øvre og Nedre Smedalsvatnet	24
	8.4 Fløgstrøndfjorden og utløp Fløgstrøndfjorden	25
	8.5 Strondafjorden	26
	8.6 Vangsmjøse	27

9	Utslippspunkt	28
10	Lokalisering av avløpsrenseanlegg	32
10.1	Aktuelle lokaliseringer	32
10.2	Trinnvis utbygging	54
11	Overføringsledninger	55
11.1	Generelt	55
11.2	Strekning S1, Tyinkrysset RA - Strondafjorden	57
11.3	Strekning S2, Strondafjorden - utslipp Vangsmjøse	60
11.4	Strekning S3, Vest Vangsmjøse - Leriholsundet RA	62
11.5	Utjevning/fordrøyning av avløpsvann ved Tyinkrysset RA	64
11.6	Prinsipløsning ledningsanlegg	65
12	Kostnadsestimat	69
12.1	Renseanlegg	69
12.2	Ledningsanlegg	70
13	Videre arbeid	75
14	Kilder	76
15	Referanser	76

Vedlegg:

Rapport; Vurdering av vannmiljø for utslipp fra renseanlegg for
Tyin/Filefjellområdet
Kostnadsestimat
Tegning HB101-103

1 Orientering

I forbindelse med planlagt utbygging av fritidsbebyggelse i Tyin/Filefjell-området er det gjort en mulighetsstudie for alternative løsninger for rensing avløpsvann fra planlagt bebyggelse ved Tyinkrysset samt utslipp til aktuelle resipienter.

Dagens renseanlegg ved Tyinkrysset er dimensjonert for 4 000 pe (personekvivalenter) og har utslipp av rensed avløpsvann til Fløgstrøndfjorden. Planlagt utbygging ved Tyin/Filefjell-området omfatter i størrelsesorden 10 - 15 000 pe inklusive allerede tilknyttede enheter.

Planlagt utbygging medfører at det er nødvendig med utvidelse av kapasitet til Tyinkrysset renseanlegg (RA) eller at det bygges et nytt renseanlegg. Økt utslipp kan kreve en resipient med større kapasitet enn Fløgstrøndfjorden.

Følgende alternativer er vurdert:

- Utvidelse av dagens renseanlegg ved Tyin med utslipp til Fløgstrøndfjorden, Strondafjorden eller Vangsmjøse
- Nytt renseanlegg ved Vang sentrum (Leirholsundet) med utslipp til Vangsmjøse

Det er sett på vannmengder og tilstand i vannforekomstene i Begnavassdraget, men også for vannforekomster med utløp mot Lærdal eller Øvre Årdal. Ut ifra dette er det vurdert mulighet for økt utslipp til de ulike vannforekomstene.

Det er gjort en foreløpig vurdering av ledningstraseer for overføring av avløpsvann eller utslippsledning. Det er vurdert muligheten for utvidelse av eksisterende renseanlegg ved Tyinkrysset eller bygge nytt renseanlegg ved Leirholsundet.

I forbindelse med dette mulighetsstudiet er kontrollert tilgjengelige databaser for f.eks. naturmiljø og kulturminner mht. aktuelle ledningstraseer og bygg for renseanlegg. Det er foreløpig ikke gjennomført kartlegging etter Naturmangfoldloven, Kulturminneloven, m.v. Dette må gjennomføres i en senere fase, når en har valgt løsningsprinsipp.

Det er utarbeidet kostnadsestimat for de aktuelle løsningene.

2 Dagens situasjon

2.1 Antall tilkoblinger Tyinkrysset renseanlegg

Det er utført en PE-telling i 2022 [1]. På det tidspunktet var det cirka 800 hytter i tillegg til øvrig bebyggelse. Basert på prøver tatt ut av innløpsvann ved Tyinkrysset RA var det i 2022 tilknyttet 3 000 PE [1].

2.2 Utslippstillatelse

Det er gitt fornyet *utslippstillatelse for Tyinkrysset tettgren og Vang avlaupsnett* av Statsforvalteren 23.05.2024 [2]. Viktige moment i tillatelsen:

- Økningen av tillatt utslipp til Fløgstrøndfjorden er marginal, siden det er ikke nok grunnlag for å vurdere resipientkapasiteten til vannforekomsten
- Tillatelsen er begrenset til inntil 4 000 BOF₅ personekvivalenter (pe) ved *maksuke* (påske)
- Kommunen skal sørge for overvåkning av mulige miljøeffekter av utslipp fra renseanlegget og overløp til alle vannforekomster i henhold til et risikobasert overvåkningsprogram
- Tillatelsen inneholder tidsfrister i 2024 og 2025 for m.a. handlingsplan avløpssystem, tiltaksplan for reduksjon innlekkasje, klassifisere tilstand vannforekomst og beregne resipientkapasitet, mv.

Kjelde	Utrekna BOF5 (pe) i 2022	Utrekna BOF5 (pe) i 2032	Utrekna BOF5 (pe) i 2050
Fast busette	33	34	40
Fritidsbustadar	2700	4400	6700
Avlaup frå næringsverksemd	220	260	390
Korreksjon for fråvær frå bustad	0	0	0
SUM	2953	4694	7130
Maksveke for utslepp	Påskeveka		

Figur 1. Beregning antall pe satt opp i utslippstillatelsen, utsnitt fra [2].

Namn på reinseanlegg	Tilført belastning i BOF (pe) i 2022	Dimensjonerende kapasitet i BOF (pe) etter utviding	Hydraulisk kapasitet (m ³ /d)	Reinseprosess
Tyinkrysset reinseanlegg	3000	4000	800	SBR (Biovac)

Figur 2. Oppsummert for Tyinkrysset renseanlegg, utsnitt fra [2].

2.3 Eksisterende renseanlegg

Eksisterende Tyinkrysset renseanlegg ble bygget i 2016. Det er nesten bare tilknyttet hytter og turistanlegg til renseanlegget. Belastningen til renseanlegget varierer derfor mye gjennom året.

Kapasiteten til renseanlegget ble utvidet i 2024 og er dimensjonert for 4 000 pe basert på målt BOF (Biologisk oksygenforbruk). Faktisk antall tilknyttede enheter er regulert etter dette, og det kan trolig være mulighet tilknytting av noen flere enheter enn summert ut fra personekvivalenter pr. enhet (3,5/4,5 pe leilighet/hytte).

Renseanlegget er basert på SBR-prosessen (Sequence Batch Reactor) som er godt utprøvd for hyttebebyggelse.

SBR prosessen er en biologisk-kjemisk prosess med utjevningsvolum foran flere reaktortanker der prosessen foregår stegvis. SBR skiller seg ut fra andre biologiske renseprosesser ved at hver syklus foregår i samme reaktor. Prosessen er en god løsning på grunn av sin fleksibilitet med hensyn på hydraulisk så vel som organisk variasjon i innløp. Renseytelsen er stabil bl.a. fordi renseprosessen skjer i et lukket volum, frikoblet fra variasjon i tilrenning oppstrøms anlegget. Bruk av utjevningsvolum foran biologisk trinn gir både hydraulisk og organisk utjevning av maksimalverdier, noe som gir mer forutsigbare prosessbetingelser.

Tyinkrysset RA har tilrenning fra et større hytteområde, noe som gir stor variasjon i innkommende vannmengder. Data for 2022-2024 er presenter i Figur 15 og Tabell 18 i kapittel 10.1.2.6.

3 Dimensjoneringsgrunnlag

I forbindelse med VA-planen for Andstor og Synhaug er det beregnet et totalt antall på 10 000 pe Tyin-/Filefjellområdet [3]. Det er i VA-planen benyttet verdier for beregning av forbruk basert på rapport fra *Norsk Vann* som vist i Tabell 1 [4].

Når det gjelder antall personer (pe) som beregnes for fritidsbebyggelse kan variere veldig, og det er ulike praksis knyttet til dette. Vang kommune bruker 4,5 pe pr enhet (hytte).

Tabell 1: Beregning av vannforbruk.

Beskrivelse	Mengde/faktor
Antall pe. pr hytte	4,5
Antall pe pr leilighet	3,5
Spesifikt vannforbruk (l/pe x døgn)	150
Lekkasje (l/pe x døgn)	80
Annet forbruk (l/pe x døgn)	70
Døgnfaktor	1,5
Timefaktor	2,5

I dag er det antageligvis mer innlekkasje enn 80 l/pe og døgn som kommer inn i perioder med snøsmelting eller store nedbørsmengder. Det er et krav fra Statsforvalter om at lekkasjene må reduseres. For denne mulighetsstudien er det tatt utgangspunkt i 80 l/pe x døgn som er høyere enn ved normal dimensjonering av nye anlegg (50 l/pe x døgn). Dagens innlekkasje er i perioder trolig over 200 l/pe og døgn.

Tyin Eiendomsutvikling AS oppgir for denne mulighetsstudien et potensial for ca. 2360 nye hytter og 800 nye leiligheter basert på det som ligger inne i eksisterende planer. Dette utgjør ca. 13 500 pe. I tillegg kommer eksisterende tilknytninger som i 2022 var beregnet til ca. 3000 pe. Overslagsbergingene er veldig usikre, slik at det valgt å sett opp følgende utbyggingsscenarioer for Tyin.

Trinn 1: 10 000 pe

Trinn 2: 15 000 pe

I rapporten er det også vurdert nytt renseanlegg øst for Vang sentrum. Her det forutsatt tilknytning av inntil 20 000 pe, der bebyggelse til Vang sentrum og evt. hytter ved Grindafjell tilknyttes.

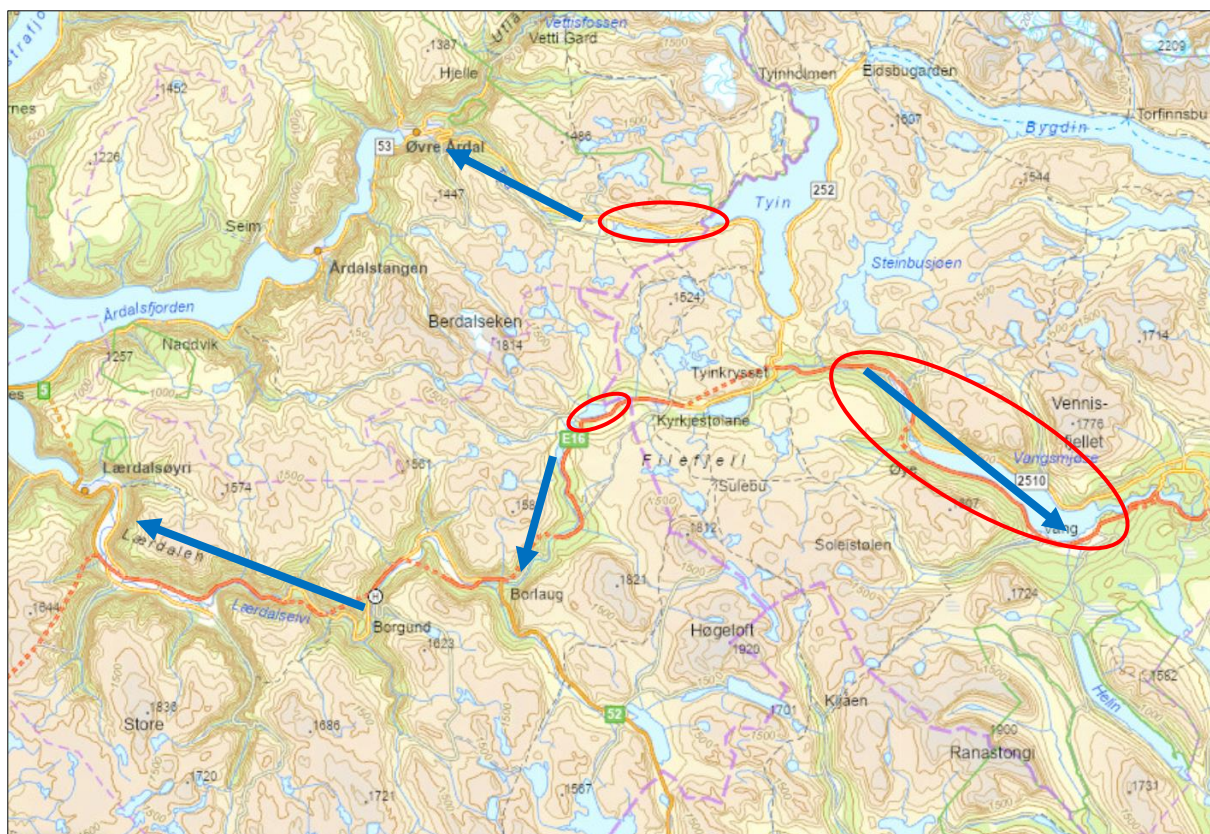
Tabell 2: Dimensjoneringsgrunnlag Tyin.

Oppsummering	Totalt antall pe	Maksdøgn	Makstime	Min. døgn	Min time	Qmidl	Qmidl
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m3/døgn]
Eksisterende Filefjell målt 2022	3000	10.6	22.3	2.8	2.8	8.0	690.0
Sentralområdet Filefjell	1800	6.4	13.4	1.7	1.7	4.8	414.0
Andstor og Synhaug	5200	18.4	38.7	4.8	4.8	13.8	1196.0
Resterende tomterreserve	5000	17.7	37.2	4.6	4.6	13.3	1150.0
Totalt	15000	35.3	74.4	13.9	13.9	39.9	3450.0

4 Aktuelle resipienter

Det er sett overordnet på aktuelle resipienter for utbyggingen på Tyin/Filefjell-området. Det er vurdert følgende resipienter:

- Utløp Tyin/Tyinholmen og videre til Tya eller krafttunnel
- Utløp Smeddalsvatnet og videre til Smedalsåni
- Fløgstrandfjorden, Strøndafjorden og Vangsmjøse i Begnavassdraget



Figur 3 Vurderte resipienter mot øst og vest.

Det er utarbeidet en egen rapport *Vurdering vannmiljø* [5]. Tekst i kapittel 5, 6 og 7 er utdrag fra denne rapporten.

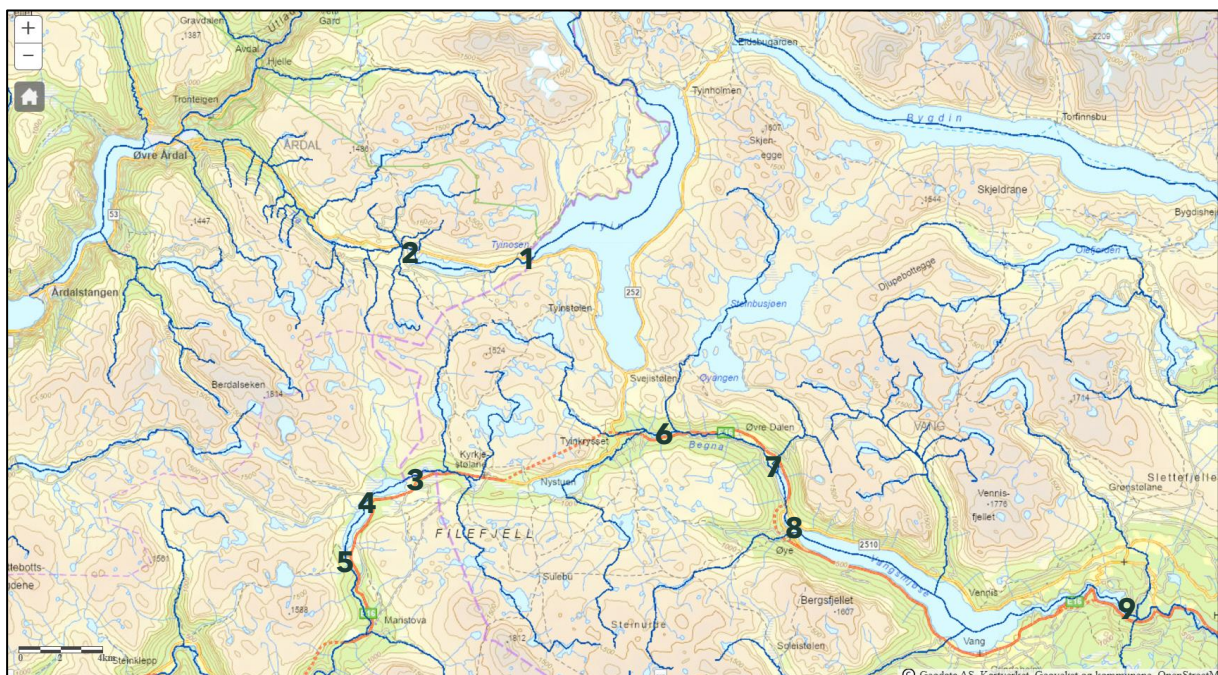
5 Nedbørfelt og vannføringer

5.1 Generelt

Beregning av nedbørfelt og avrenning er basert på NVE's database NEVINA, samt opplysninger fra kraftselskapene der vassdragene er regulert.

5.2 Nedbørfelt

Nedbørfeltene det er gjort beregninger for er vist i og oppsummert i Figur 4.



Figur 4. Nedbørfelt : 1 - Tynosen. 2 - Torolmen utløp. 3 - Øvre Smeddalsvatnet innløp. 4 - Nedre Smeddalsvatnet innløp. 5 - Nedre Smeddalsvatnet utløp. 6 - Fløgestrøndfjorden utløp. 8 - Strondafjorden innløp. 8 - Vangsmjøse innløp. 9 - Vangsmjøse utløp.

5.3 Avrenning

Middelvannføring og lavvannføring for nedbørfeltene er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Middelvannføringsdata og lavvannføring fra NEVINA. Lavvannføring i NEVINA for Tynosen og Torolmen er svært høy. Minstevannføringen iht. manøvreringsreglementet er vesentlig lavere.

Utslippspunkt	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /s)		Vannføring (m ³ /d)	
		Middelvannføring	Lavvannføring	Middelvannføring	Lavvannføring
Tyin	183	8	1,88	649 112	163
Torolmen	204	9	1,37	773 764	118
Øvre Smeddalsvatnet innløp	77,9	2,9	0,08	249 704	7
Nedre Smeddalsvatnet innløp	122	4,7	0,13	408 983	12
Nedre Smeddalsvatnet utløp	158	6,2	0,17	533 762	15
Fløgstrøndfjorden utløp	83,4	2,8	0,07	239 952	6
Strøndafjorden innløp	174	5,6	0,12	481 075	11
Vangsmjøse innløp	239,2	7,5	0,18	643 773	15,00
Vangsmjøse utløp	544	15,8	0,60	1 363 046	52

5.4 Reguleringer/vannføringsdata fra kraftselskap

Det er hentet inn data fra kraftselskapet Hafslund for vannføring fra Otrøvatn som har utløp til Begna oppstrøms Fløgstrøndfjorden, og det er mottatt data for Ylja kraftverk som har utløp til Strøndafjorden. Dataene er presentert i vedlegget *Vannmiljø Tyin* [5].

For Eidsfossen kraftverk med utløp til Vangsmjøse og ved utløp Vangsmjøse har vi ikke fått data.

Innsjøen Tyin er regulert, med krav til minstevannføring på 0,3 m³/s. Det er ikke hentet inn data på faktisk vannføring fra Tyin. Øvre og Nedre Smeddalsvatnet er ikke regulert.

6 Vannmiljø

Vannkvalitet og tilstand i de aktuelle resipientene er nærmere beskrevet i vedlegget *Vannmiljø Tyin* [5]. En oversikt over økologisk tilstand, hvilke kvalitetselementer som er prøvetatt og hvor mange prøver som er tatt er vist i Tabell 4

Tabell 4. Oversikt over økologisk tilstand, parametere og antall prøver i aktuelle resipienter. Blå farge tilsvarer svært god tilstandsklasse/økologisk tilstand, grønn er god, gul er moderat, oransje er dårlig og røde er svært dårlig. Kilde: Vann-nett.

Vannforekomst	Økologisk tilstand/potensial	Bunnfauna	Planteplankton	Påvekstalg	Fisk	Total fosfor	Total nitrogen
		Antall prøver, årstall	Antall prøver, årstall	Antall prøver, årstall	Årstall	Antall prøver, årstall	Antall prøver, årstall
Tyin		-	-	-	2015	1, 2019	-
Tyin-Torolmen		1, 2015	-	-	2015	7, 2017-2020	7, 2017-2020
Torolmen		-	-2018	-	2015	6, 2018	6, 2018
Øvre Smeddalsvatnet		-	5-10, 2023	-	-	5, 2023	5, 2023
Nedre Smeddalsvatnet		-	5-10, 2023	-	-	5, 2023	5, 2023
Fløgstrøndfjorden		-	-	-	-	-	-
Begna nedstrøms Fløgstrøndfjorden		-	-	-2017	-	24, 2018-2024	24, 2018-2024
Strondafjorden		-	4, 2023	-	2021	8, 2017-2023*	13, 2017-2023

Kort oppsummert fra rapport [5]:

- Det er ikke registrert målinger av total fosfor i Tyin. Moderat økologisk tilstand i vannforekomstene skyldes enten regulering for vannkraft eller biologiske kvalitetselementer (fisk).
- Tilstanden for total fosfor og total nitrogen er stort sett svært god i de aktuelle resipientene. I Strondafjorden er tilstanden svært dårlig, men dette skyldes en enkelt prøve med svært høy verdi. Uten denne prøven er tilstanden god.
- Generelt er det tatt lite prøver av fysisk-kjemiske kvalitetselementer, bortsett fra i Begna oppstrøms og nedstrøms Fløgstrøndfjorden. For biologiske kvalitetselementer er datagrunnlaget enda mer begrenset.
- Det er behov for ytterligere kartlegging av vannkvalitet i vannforekomstene for å gjøre en fullstendig resipientvurdering for nytt/utvidet renseanlegg.

7 Resipientkapasitet

7.1 Vurdering resipienter

Det er gjort en vurdering av påvirkning på konsentrasjon av total fosfor og total nitrogen i aktuelle resipienter fra Tyinkrysset RA dimensjonert for 10 000 pe og 15 000 pe. For eventuelt utslipp til Vangsmjøse er det også gjort en vurdering av påvirkning fra renseanlegg dimensjonert for 20 000 pe.

Det er tatt utgangspunkt i vannføringsdata fra NEVINA samt informasjon fra ulike kraftselskap, og data på vannkvalitet fra databasene *Vann-nett* og *Vannmiljø*. Beregning av utslipp fra nytt renseanlegg er vist i vedlegget *Vannmiljø Tyin* [5].

Ny konsentrasjon som årsgjennomsnitt er beregnet ved å dele årlig utslipp av total fosfor og total nitrogen på middelvannføring gjennom året. Ny konsentrasjon i *maksuke* (ved fullt belegg i 1 uke) er beregnet ved å dele utslipp av total fosfor og total nitrogen på 1 uke med middelvannføring. Som bakgrunnskonsentrasjon for total fosfor og total nitrogen er verdiene oppgitt i *Vann-nett* benyttet, bortsett fra for Strondafjorden der verdien i *Vann-nett* sannsynligvis ikke er riktig.

Det understrekes at det er behov for ytterligere dokumentasjon på vannkvalitet i alle aktuelle resipienter, for å ha nok grunnlag til en tilstrekkelig vurdering av konsekvensen av utslipp.

Revidert avløpsdirektiv kan medføre endringer iblant annet definisjon av tettbebyggelse, krav til rensing og hvilke områder som defineres som sårbare resipienter. Ved beregning av utslipp til resipient er det gjort noen forutsetninger.

For renseanlegg inntil 10 000 pe er det forutsatt en rensegrad på:

- 95 % for fosfor,
- 90 % for organisk materiale
- 30 % for nitrogen

For renseanlegg 15 000 pe og 20 000 pe er det antatt krav om nitrogenrensing på 80 % iht. nytt avløpsdirektiv.

Det er imidlertid usikkert om Årdalsfjorden og Lærdalsfjorden vil defineres som sårbart område og dermed får krav om nitrogenrensing.

7.2 Påvirkning på resipient

7.2.1 Generelt

Klassegrensene for total fosfor og total nitrogen i elver og innsjøer er vist i Tabell 5. Beregnet ny konsentrasjon av total fosfor og total nitrogen som årsgjennomsnitt og i maks. uke er vist i Tabell 6 - Tabell 10.

Tabell 5. Grenseverdier for total fosfor og total nitrogen for aktuelle innsjøtyper (L) og elvetyper (R). Kilde: Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann [6].

Vannforekomst	Tilstandsklasser med grenseverdier i µg/l				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Total fosfor					
L204, L205	1-5	5-10	10-17	17-36	>36
R205	1-8	8-15	15-25	25-55	>55
L301, L305	1-3	3-5	5-11	11-20	>20
Total nitrogen					
L204, L205, R205	1-250	250-425	425-675	675-1250	>1250
L301, L305	1-175	175-250	250-475	475-775	>775

7.2.2 Resipienter mot vest

Tabell 6. Påvirkning på total fosfor og total nitrogen som årsgjennomsnitt og i maks uke for 10 000 pe, middelvannføring. Dagens konsentrasjon hentet fra Vann-nett, økning i konsentrasjon som årsgjennomsnitt og i maks uke, og ny beregnet konsentrasjon som årsgjennomsnitt og i maks uke er vist i tabellen.

Vannforekomst	Total fosfor (µg/l)				Total nitrogen (µg/l)			
	Dagens kons.	Økning i kons. (års.snitt/maksuke)	Ny kons. årsgjennomsnitt	Ny kons. maks. uke	Dagens kons.	Økning i kons. (års.snitt/maksuke)	Ny kons. årsgjennomsnitt	Ny kons. maks. uke
Tyin L301b	1	0,2/1,3	1,2	2,3	-	17/121	-	-
Torolmen L301c	2	0,2/1,2	2,2	3,2	36	15/109	51	145
Øvre Smeddalsvatnet L205	3,8	0,5/3,6	4,3	7,4	67,8	46/336	114	404
Øvre Smeddalsvatnet L305	3,8	0,5/3,6	4,3	7,4	67,8	46/336	114	404
Nedre Smeddalsvatnet L205	2,6	0,2/1,7	2,8	4,3	89	22/157	111	246
Nedre Smeddalsvatnet L305	2,6	0,2/1,7	2,8	4,3	89	22/157	111	246

Tabell 7. Påvirkning på total fosfor og total nitrogen som årsgjennomsnitt og i maks uke for 15 000 pe, middelvannføring. Høyere rensegrad for nitrogen gjør at økning og nye konsentrasjoner av total nitrogen blir lavere enn for renseanlegg dimensjonert for 10 000 pe.

Vannforekomst	Total fosfor (µg/l)				Total nitrogen (µg/l)			
	Dagens kons.	Økning i kons. (års.snitt/maksuke)	Ny kons. årsgjennomsnitt	Ny kons. maks. uke	Dagens kons.	Økning i kons. (års.snitt/maksuke)	Ny kons. årsgjennomsnitt	Ny kons. maks. uke
Tyin L301b	1	0,3/1,9	1,3	2,9	-	7/109	-	-
Torolmen L301c	2	0,2/1,7	2,4	3,7	36	6/47	42	83
Øvre Smeddalsvatnet L205	3,8	0,7/5,4	4,5	9,2	67,8	29/213	88	212
Øvre Smeddalsvatnet L305	3,8	0,7/5,4	4,5	9,2	67,8	29/213	88	212
Nedre Smeddalsvatnet L205	2,6	0,3/2,5	2,9	5,1	89	9/67	98	156
Nedre Smeddalsvatnet L305	2,6	0,3/2,5	2,9	5,1	89	9/67	98	156

7.2.3 Resipienter mot øst

7.2.3.1 Samlet vurdering

For Fløgstrøndfjorden og Begna nedstrøms Fløgstrøndfjorden er det gjort en beregning basert på vannføringsdata fra Otrøvatn i perioden 1. desember – mai/juni, samt minstevannføring fra øvrige deler av nedbørfeltet. Ny konsentrasjon som årsgjennomsnittet er beregnet ved å dele årlig utslipp av total fosfor og total nitrogen på denne vannføringen gjennom et helt år, selv om vannføringen vil være høyere gjennom året. Ny konsentrasjon i *maksuke* er beregnet ved å dele utslipp av total fosfor og total nitrogen på vannføring som tilsvarer en uke med denne vannføringen.

Tabell 8. Oppsummering påvirkning på total fosfor og total nitrogen som årsgjennomsnitt og i maks uke for 10 000 pe, middelvannføring.

Vannforekomst	Total fosfor (µg/l)				Total nitrogen (µg/l)			
	Dagens kons.	Økning i kons. (års.snitt/maksuke)	Ny kons. årsgjennomsnitt	Ny kons. maks. uke	Dagens kons.	Økning i kons. (års.snitt/maksuke)	Ny kons. årsgjennomsnitt	Ny kons. maks. uke
Fløgstrøndfjorden L205	5,5	0,5/3,8	6	9,3	109	48/350	157	459
Fløgstrøndfjorden* L205	5,5	1,5/10,9	7	16,3	109	140/1021	247	1 115
Begna nedstrøms Fløgstrøndfjorden R205	5,5	0,5/3,8	6	9,3	109	48/350	157	459
Begna nedstrøms Fløgstrøndfjorden* R205	5,5	1,5/10,9	7	16,3	109	140/1021	247	1 115
Strondafjorden L205	6,7	0,4/2,9	7,1	9,6	196	38/275	234	471
Vangsmjøse innløp L204	5	0,2/1,4	5,2	6,4	201	18/130	219	331
Vangsmjøse utløp L204	5	0,1/0,7	5,1	5,7	201	8/62	209	263

*Basert på gjennomsnittlig vannføring fra Otrøvatn i perioden med lavest vannføring, og minstevannføring fra resten av nedbørfeltet.

Tabell 9. Oppsummering påvirkning på total fosfor og total nitrogen som årsgjennomsnitt og i maks uke for 15 000 pe, middelvannføring.

Vannforekomst	Total fosfor (µg/l)				Total nitrogen (µg/l)			
	Dagens kons.	Økning i kons. (års.snitt/maksuke)	Ny kons. årsgjennomsnitt	Ny kons. maks. uke	Dagens kons.	Økning i kons. (års.snitt/maksuke)	Ny kons. årsgjennomsnitt	Ny kons. maks. uke
Fløgstrøndfjorden L205	5,5	0,8/5,6	6,3	11,1	109	21/150	130	259
Fløgstrøndfjorden* L205	5,5	2,2/16,4	7,7	21,9	109	60/438	169	547
Begna nedstrøms Fløgstrøndfjorden R205	5,5	0,8/5,6	6,3	11,1	109	21/150	130	259
Begna nedstrøms Fløgstrøndfjorden* R205	5,5	2,2/16,4	7,7	21,9	109	60/438	169	547
Strondafjorden L205	6,7	0,6/4,4	7,3	11,1	196	16/118	212	314
Vangsmjøse innløp L204	5	0,4/3,2	6,2	8,2	201	12/84	213	285

*Basert på gjennomsnittlig vannføring fra Otrøvatn i perioden med lavest vannføring, og minstevannføring fra resten av nedbørfeltet.

Tabell 10. Oppsummering påvirkning på total fosfor og total nitrogen som årsgjennomsnitt og i maks uke for 20 000 pe, middelvannføring.

Vannforekomst	Total fosfor (µg/l)				Total nitrogen (µg/l)			
	Dagens kons.	Økning i kons. (års.snitt/maksuke)	Ny kons. årsgjennomsnitt	Ny kons. maks. uke	Dagens kons.	Økning i kons. (års.snitt/maksuke)	Ny kons. årsgjennomsnitt	Ny kons. maks. uke
Vangsmjøse utløp L204	5	0,2/1,3	5,2	6,3	201	5/35	206	236

8 Vurdering av aktuelle resipienter

8.1 Generelt

Det er under gjort en vurdering av hvilke resipienter som en vurderer videre i mulighetsstudiet med tanke på utslipp av rensset avløpsvann.

Det er oppsummert i kapitlene under for hver lokalitet og resipient:

- vannføring
- type resipient
- tilstand resipient
- resipientkapasitet
- kort vurdert nødvendig anleggstiltak for utslipp
- andre faktorer

For de ulike resipientene er det gjort en skjønnsmessig vurdering for egnethet.

Merk at vurdering av resipientkapasitet er utfra tilgjengelig datagrunnlag.

8.2 Tyin, Torholmen og Tya

Tabell 11: Vurdering egnethet av resipient Tyin, Torholmen og Tya.

	Beskrivelse/kommentar	Vurdering egnethet
Vannføring	- Middelvannføring ca. 700' m³/døgn - Krav til minstevannføring ca. 25' m³/døgn	God
Type resipient	- Tyin: L301b og Torholmen: L301c. (svært kalkfattig, svært klar innsjø i klimasone fjell) - Strengt krav til konsentrasjon pga. klimasone fjell	Usikkert
Tilstand resipient	- Tyin: God økologisk tilstand, svært god tilstand total fosfor (svært lite datagrunnlag). Ingen data for Total nitrogen. - Tyin-Torholmen: Moderat økologisk potensial pga. biologiske klassifiseringsdata. Svært god tilstand total fosfor og total nitrogen. - Torholmen: Moderat økologisk potensial pga. biologiske klassifiseringsdata. Svært god tilstand total fosfor og total nitrogen.	For lite grunnlag å vurdere
Resipient-kapasitet	Det er behov for bedre kartlegging av tilstand av resipient før utslipp kan vurderes nærmere	For lite grunnlag å vurdere
Tiltak	- Avløpsvann må løftes fra Tyinkrysset RA til innsjø Tyin, høyde 300 meter. En kan trolig få til pumpestasjoner som løfter 70 meter pr trinn, normalt er maksimalt 40-45 meter. Nødvendig med >5 pumpestasjoner og >5 km pumpeledning - Krevende/sårbar terreng for fremføring av pumpeledningstrase - Forutsetter utslipp ved utløp av Tyin, dvs. 10 km sjøledning med evt. 1 pumpestasjon på halve strekningen - Tiltaket er sårbar med tanke på drift av mange avløpspumpestasjoner. Mye energibruk for å løfte avløpsvannet.	Liten
Annet	Utslipp til annen kommune og fylke hvor Statsforvalter for Vestlandet er myndighet	

Utslipp til Tyin og Torholmen tas ikke med i de videre vurderingene i mulighetsstudiet med begrunnelse:

- resipienttype med strenge føringer
- lite datagrunnlag på vannkvalitet og moderat tilstand på biologiske kvalitetselementer
- krevende ledningstrase i høyfjellsterreng og løsningen krever mange avløpspumpestasjoner
- løsningen vil være driftsteknisk sårbar pga. mange pumpestasjoner
- utslipp til annen kommune og fylke hvor Statsforvalter for Vestlandet er myndighet. Dette kan komplisere gjennomføring.

8.3 Øvre og Nedre Smedalsvatnet

Tabell 12: Vurdering egnethet av resipient Øvre og Nedre Smedalsvatnet.

	Beskrivelse/kommentar	Vurdering egnethet
Vannføring	Middelvannføring ca. 250' (Øvre) og 530 (Nedre) m³/døgn	Middels
Type resipient	- L205, eventuelt L305. (kalkfattig, klar innsjø i klimasone skog eller fjell) - Mulig strenge krav til konsentrasjon pga. klimasone fjell	God
Tilstand resipient	Svært god økologisk tilstand, svært god tilstand for total fosfor og total nitrogen (Øvre og Nedre), forutsatt innsjøtype L205	Avhenger av karakterisering
Resipient-kapasitet	Det er behov for bedre kartlegging av tilstand av resipient før utslipp kan vurderes nærmere	Middels
Tiltak	- Avløpsvann må løftes fra Tyinkrysset RA til Otrøvatnet, høyde 200 meter. - Nødvendig med > 5 pumpestasjoner totalt og > 13 km pumpeledning - Krevende/sårbar terreng for fremføring av pumpeledningstrase - Forutsetter sjøledning i Otrøvatnet og Nedre Smedalsvatnet, dvs. >5 km sjøledning - Tiltaket er sårbar med tanke på drift av mange avløpspumpestasjoner. Mye energibruk for å løfte avløpsvannet	Liten
Annet	Utslipp til annen kommune og fylke hvor Statsforvalter for Vestlandet er myndighet	

Utslipp til Øvre og Nedre Smedalsvatnet tas ikke med i de videre vurderingene i mulighetsstudiet med begrunnelse:

- usikkerhet om karakterisering av vannforekomsten
- krevende ledningstrase i høyfjellsterreng og løsningen krever mange avløpspumpestasjoner.
- løsningen vil være driftsteknisk sårbar pga. mange pumpestasjoner
- utslipp til annen kommune og fylke hvor Statsforvalter for Vestlandet er myndighet. Dette kan komplisere gjennomføring.

8.4 Fløgstrøndfjorden og utløp Fløgstrøndfjorden

Tabell 13: Vurdering egnethet av resipient Fløgstrøndfjorden og Begna nedstrøms Fløgstrøndfjorden.

	Beskrivelse/kommentar	Vurdering egnethet
Vannføring	- Middelvannføring ca. 240' m³/døgn - Minstevannføring er høyere enn beregnet i NEVINA pga regulert vannføring fra Otrøvatnet	Middels
Type resipient	L205/R205 (Fløgstrøndfjorden/Begna nedstrøms Fløgstrøndfjorden). Kalkfattig, klar elv/innsjø i klimasone skog.	Middels (Fløgstrøndfjorden) God (Begna)
Tilstand resipient	- Fløgstrøndfjorden: Udefinert på grunn av manglende datagrunnlag - Begna nedstrøms Fløgstrøndfjorden: Moderat økologisk potensial på grunn av regulering for vannkraft. Svært god tilstand for total fosfor og total nitrogen.	God (Begna)
Resipient-kapasitet	Det er behov for bedre kartlegging av tilstand av Fløgstrøndfjorden før utslipp kan vurderes nærmere. Utløp av Fløgstrøndfjorden er godt dokumentert vedr. total fosfor og total nitrogen	Middels-God
Tiltak	Utslippsledning til utløp Fløgstrøndfjorden (Begna)	God

Utslipp til utløp Fløgstrøndfjorden tas med i de videre vurderingene i mulighetsstudiet med begrunnelse:

- Det forventes en resipientkapasitet etter utløp Fløgstrøndfjorden, foreløpig antatt utslipp fra 8-10 000 pe. Men bedre resipientkartlegging må gjennomføres.
- Det er sikret vannføring med påslipp fra Otrøvatnet
- Enkelt tiltak med endring av utslippspunkt

8.5 Strondafjorden

Tabell 14: Vurdering egnethet av resipient Strondafjorden.

	Beskrivelse/kommentar	Vurdering egnethet
Vannføring	- Middelvannføring ca. 480' m³/døgn (NEVINA) - I perioden oktober-april er det tilnærmet jevn produksjon ved Ylja kraftverk, >800' m³/døgn	God
Type resipient	L205, kalkfattig, klar innsjø i klimasone skog	God
Tilstand resipient	- Moderat økologisk tilstand på grunn av dårlig tilstand for total fosfor (sannsynligvis ikke reelt). Økologisk tilstand anslås til god. - Dårlig tilstand for total fosfor (sannsynligvis ikke reelt). Tilstand antas å være god. - Svært god tilstand for total nitrogen	God
Resipient-kapasitet	Det er behov for bedre kartlegging av tilstand av Strondafjorden før utslipp kan vurderes nærmere med tanke på tidligere prøver med stor variasjon. Det er nødvendig med en gjennomgang av tilknyttede prøvetakingslokaliteter i <i>Vannmiljø</i>.	Middels-God
Tiltak	- Ca. 7 km overføringsledning fra Tyinkrysset RA - Krevende trase på enkelte parti og usikkerhet ved nærføring til m.a. Kongevegen - Behov for 1-2 avløpspumpestasjoner, avhengig av valgt løsning/trase	Middels

Utslipp til Strondafjorden tas med i de videre vurderingene i mulighetsstudiet med begrunnelse:

- Det forventes en resipientkapasitet i Strondafjorden, foreløpig antatt utslipp fra 10-15 000 pe. Men resipientkartlegging må gjennomføres.
- Det er sikret vannføring med påslipp fra Otrøvatnet og Ylja kraftverk
- Krevende trase for fremføring av overførings-/utslippsledning, men det åpner muligheten for tilkobling på sikt 30-40 boliger i Øvre Dalen dersom en velger nordre trasealternativ (føres til eget renseanlegg eller evt. overføring felles renseanlegg ved Vang).

8.6 Vangsmjøse

Tabell 15: Vurdering egnethet av resipient Vangsmjøse.

	Beskrivelse/kommentar	Vurdering egnethet
Vannføring	Middelvannføring ca. 640' (innløp) og 1363 (utløp) m³/døgn	God
Type resipient	L204, svært kalkfattig, svært klar innsjø.	God
Tilstand resipient	- God økologisk tilstand, basert på fysisk-kjemiske klassifiseringsdata og faglig vurdering fisk. - God tilstand for total fosfor (lite datagrunnlag). - Svært god tilstand for total nitrogen	Antatt god
Resipient-kapasitet	- Endrer ikke tilstandsklasse for total fosfor og total nitrogen som årsgjennomsnitt ved utslipp av rensset avløpsvann fra 20' pe. Heller ikke ved utslipp ved <i>maksuke</i>. Datagrunnlaget er begrenset. Beregnet økning i konsentrasjon av total fosfor er minimal. - Det er behov for bedre kartlegging av tilstand av Vangsmjøse	God
Tiltak	- Ca. 5 km overføringsledning fra Strondafjorden til innløp Vangsmjøse - Krevende trase på enkelte parti - Ca. 12 km overføringsledning innløp Vangsmjøse til utløp Leirholsundet - Kan være risiko vedr. sjøledning i Vangsmjøse pga. risiko ras fra Skutshorn	Middels

Utslipp til Vangsmjøse tas med i de videre vurderingene i mulighetsstudiet med begrunnelse:

- Vangsmjøse er en stor resipient. Det er resipientkapasitet i Vangsmjøse og foreløpig antatt utslipp inntil 20 000 pe. Men resipientkartlegging må gjennomføres.
- Noe krevende og lang ledningstrase, men det benyttes sjøledning som forenkler overføring
- Løsningen gir mulighet for tilkobling boliger ved Øye (ved overføring avløpsvann til felles renseanlegg ved Leirholsundet)

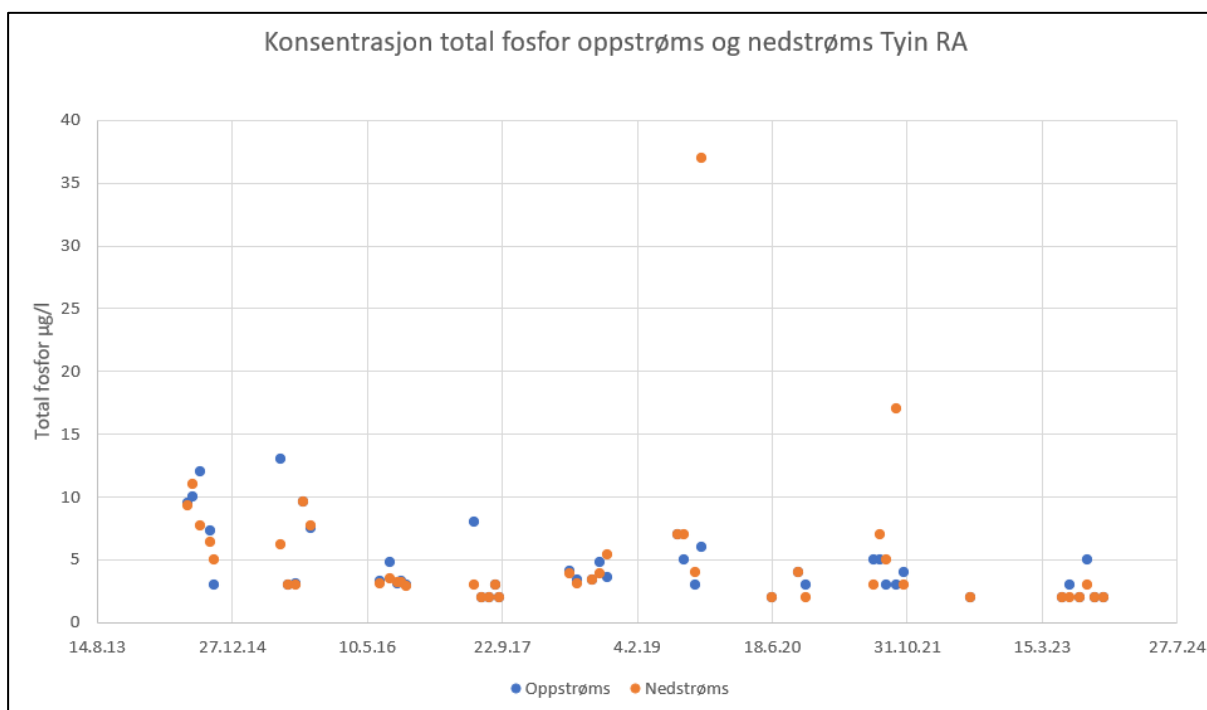
9 Utslippspunkt

9.1.1 Fløgstrøndfjorden

Basert på foreliggende datagrunnlag for vannkvalitet og vannføring, ref. [5], vurderes det at utløp av Fløgstrøndfjorden kan benyttes som resipient for utvidelse av Tyinkrysset RA i størrelsesorden 8 – 10 000 pe, uten å forringe tilstandsklassen for total fosfor og total nitrogen beregnet som årsgjennomsnitt.

Begna oppstrøms og nedstrøms Fløgstrøndfjorden har moderat økologisk tilstand. I *Vann-nett* er det oppgitt at tilstanden er basert på biologiske klassifiseringsdata. Det er kun registrert biologiske kvalitetselementer med svært god tilstand i *Vann-nett*. Iht. tilbakemelding fra Statsforvalter Innlandet er bakgrunnen for moderat tilstand at det ikke er krav til minstevannføring fra Otrøvatn. Vannføringsdata fra Otrøvatn viser at faktisk minstevannføring er større enn minstevannføring oppgitt i NEVINA.

Som en ser av Figur 5 er det positiv trend vedr. konsentrasjon ved inn- og utløp til Fløgstrøndfjorden. Det bemerkes at noen innløpsprøver er høyere enn utløp. I tillegg er det noen svært høye utløpsprøver som kan indikere overløp fra renseanlegget.



Figur 5. Analyseresultat for inn- og utløp Fløgstrøndfjorden.

Det er forutsatt at renseanlegget oppnår en renseeffekt på 95 % for total fosfor og 30 % for total nitrogen ved alle belastninger. I praksis må resipienten nedstrøms renseanlegget overvåkes, og det må vurderes om utslippet skal flyttes, dersom overvåkningen viser at vannkvaliteten forringes.

Det vurderes å være mer egnet å føre utslippsledning til utløp av Fløgstrøndfjorden, i stedet for dagen utslippsledning med utslipp til selve Fløgstrøndfjorden.



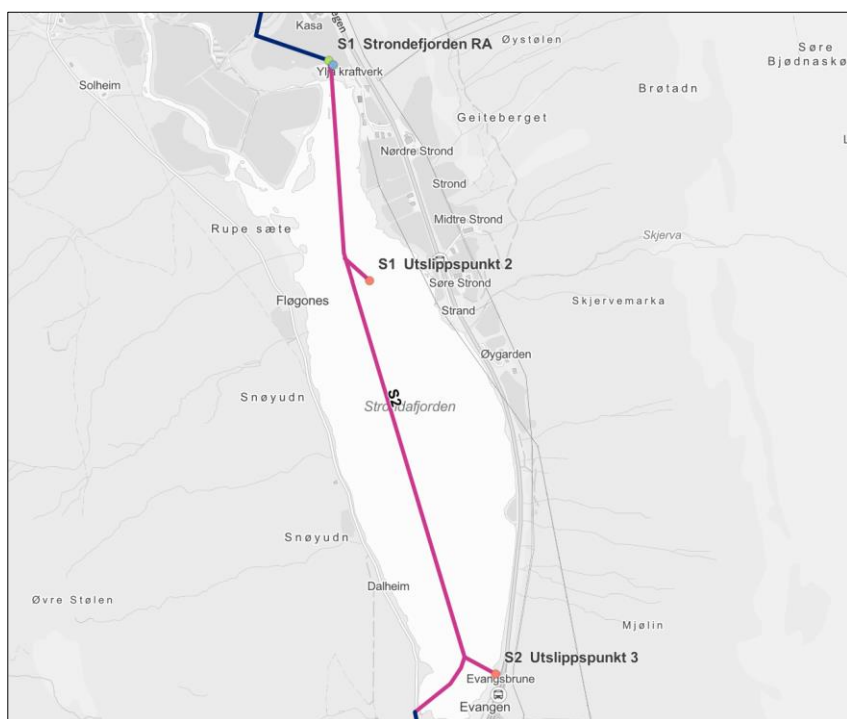
Figur 6. Eksisterende utslippspunkt 1A i Fløgstrøndfjorden. Nytt utslippspunkt 1B.

9.1.2 Strondafjorden

Strondafjorden er registrert med moderat økologisk tilstand på grunn av svært dårlige fosfor-forhold. Verdien for total fosfor i *Vann-nett* er sterkt påvirket av én svært høy verdi som ble målt for total fosfor i 2019, se tidligere kommentarer i dette dokumentet og i *Vurdering vannmiljø* [5].

Ved beregning av påvirkning på resipient er det antatt god tilstand for total fosfor, der den ene prøva med høye verdier er sett bort i fra.

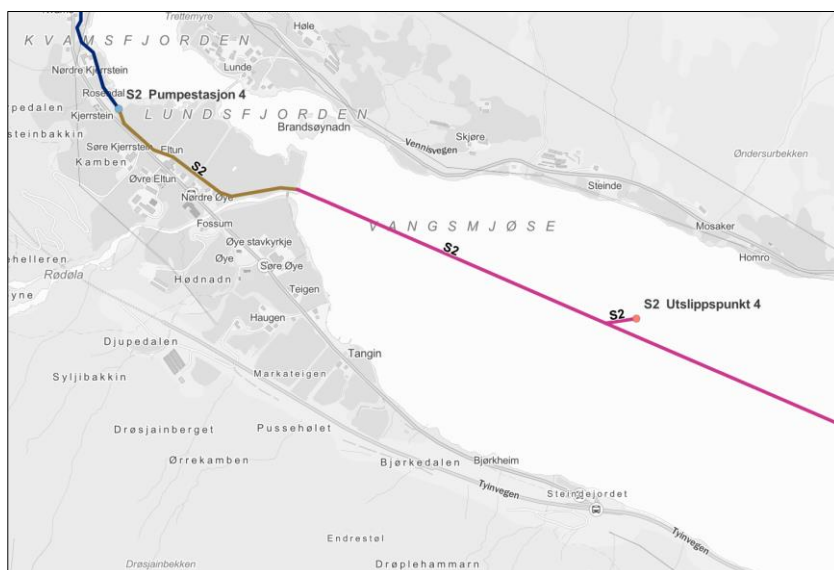
Strondafjorden vurderes som aktuell for utslipp av rensset avløpsvann fra 10 – 15 000 pe.



Figur 7. Aktuelle utslippspunkt i Strondafjorden. Utslippspunkt 3 vurderes som mindre aktuelt, siden det ikke er konstant drift av Eidsfossen kraftverk.

9.1.3 Vangsmjøse

Datagrunnlaget for vannkvalitet i *Vann-nett* er begrenset for Vangsmjøse, særlig analysert for total fosfor som kun er basert på én prøve fra 2019. Beregnet økning av konsentrasjoner for total fosfor og total nitrogen er såpass liten at det likevel antas at Vangsmjøse er egnet som resipient for et renseanlegg for 20 000 pe. Ved utslipp til Vangsmjøse må blant annet utslippsdyp vurderes nærmere.



Figur 8 . Aktuelle utslippspunkt vest og øst i Vangsmjøse.

10 Lokalisering av avløpsrenseanlegg

10.1 Aktuelle lokaliseringer

10.1.1 Generelt

Det er gjort vurderinger av aktuelle lokaliseringer av avløpsrenseanlegg for Tyn/Filefjell-området basert på utslipp til øvre del av Begnavassdraget:

- Utvidelse av Tyinkrysset RA, evt. nytt/supplerende rensesanlegg ved ny lokalitet nær eksisterende anlegg
- Nytt rensesanlegg ved Strondafjorden
- Nytt rensesanlegg øst for Vang sentrum

10.1.2 Tyinkrysset

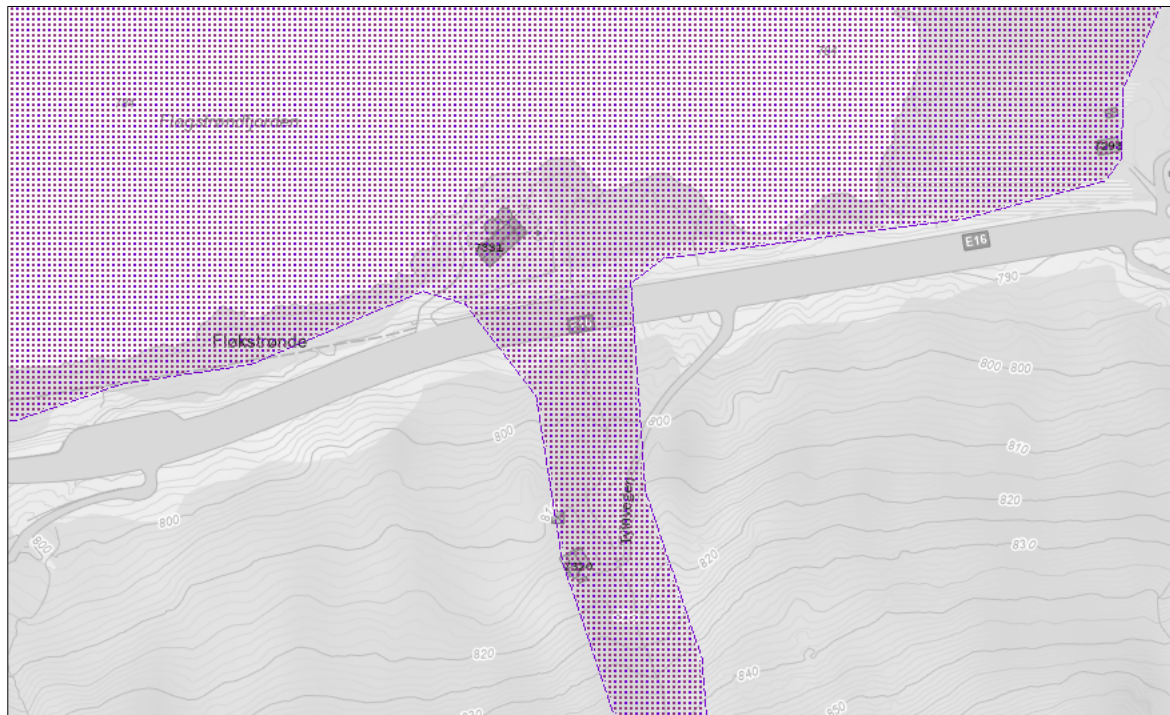
10.1.2.1 Generelt

Siden det allerede er bygd ut rensesanlegg for 4 000 pe ved Tyinkrysset, er det mest hensiktsmessig å utvide dette med kapasitet opp mot 10 000 pe. Det må også vurderes om en må legge til rette for ytterligere utvidelse.

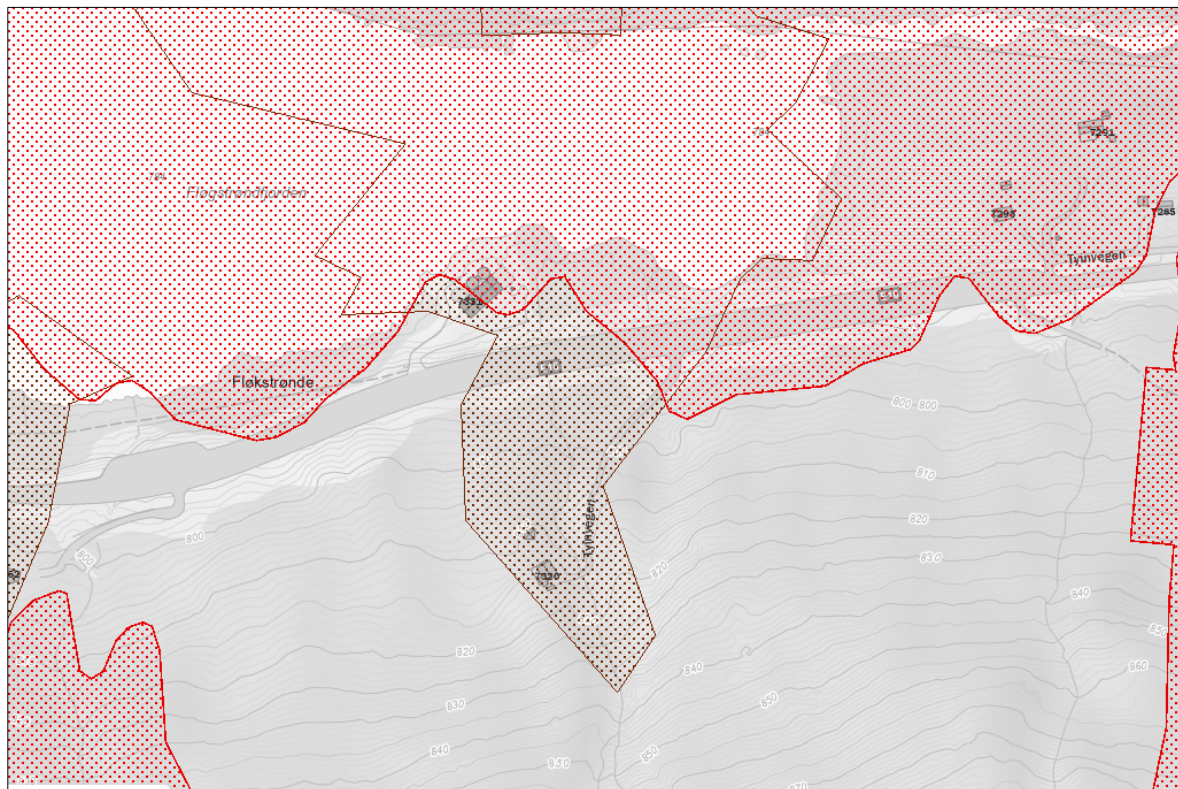
En kan forvente at det blir krav om nitrogenrensing med >10 000 pe tilknyttet rensesanlegget.

10.1.2.2 Flom og skred

Området ved eksisterende rensesanlegg er skred og flomutsatt. Det er etablert en skredvoll ovenfor E16 for å sikre rensesanlegget.



Figur 9. Utsnitt av NVE Aktsomhetskart, Flomfare.



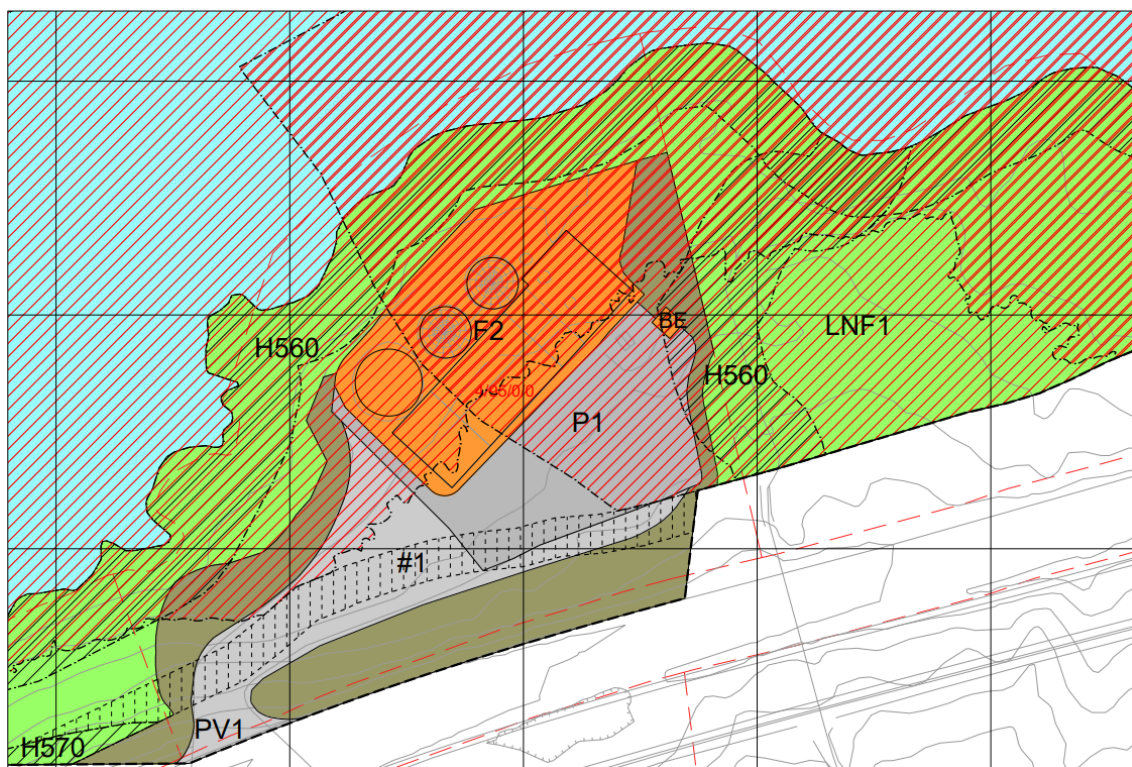
Figur 10. Utsnitt av NVE Aktsomhetskart, Snøskred, Jord- og flomskred og Steinsprang.

10.1.2.3 Gjeldene reguleringsplan for renseanlegget

Hensynssonene *H560 Naturmiljø* er pr. i dag begrensning for å utvide anlegget ut mot Fløgstrøndfjorden og østover.

Det vil være avgjørende å få tillatelse til tiltak i disse hensynssonene.

Ved utvidelse av renseanlegg må en kontrollere at dette er plassert med en høyde over 200 års-flomnivå.



Figur 11. Utsnitt av Detaljregulering for vassverk og renseanlegg, Tyinkrysset PlanID 2016004.

10.1.2.4 Aktuell utvidelse av eksisterende anlegg

Utvidelse med ca. 5 000 pe krever ca. 600 m² grunnflate bygg (delvis 2 etasjer) dvs. samlet kapasitet til renseanlegget på 8-10 000 pe.

Dersom anlegget skal utvides med samlet kapasitet til 15 000 pe, er det behov for en grunnflate på ca. 1000 m² i tillegg til dagens anlegg.

Aktuelle områder for utvidelse er vist på Figur 12. Utvidelsen betinger at det tillates noe utfylling i Fløgstrøndfjorden.



Figur 12. Aktuelle areal for utvidelse av eksisterende renseanlegg.

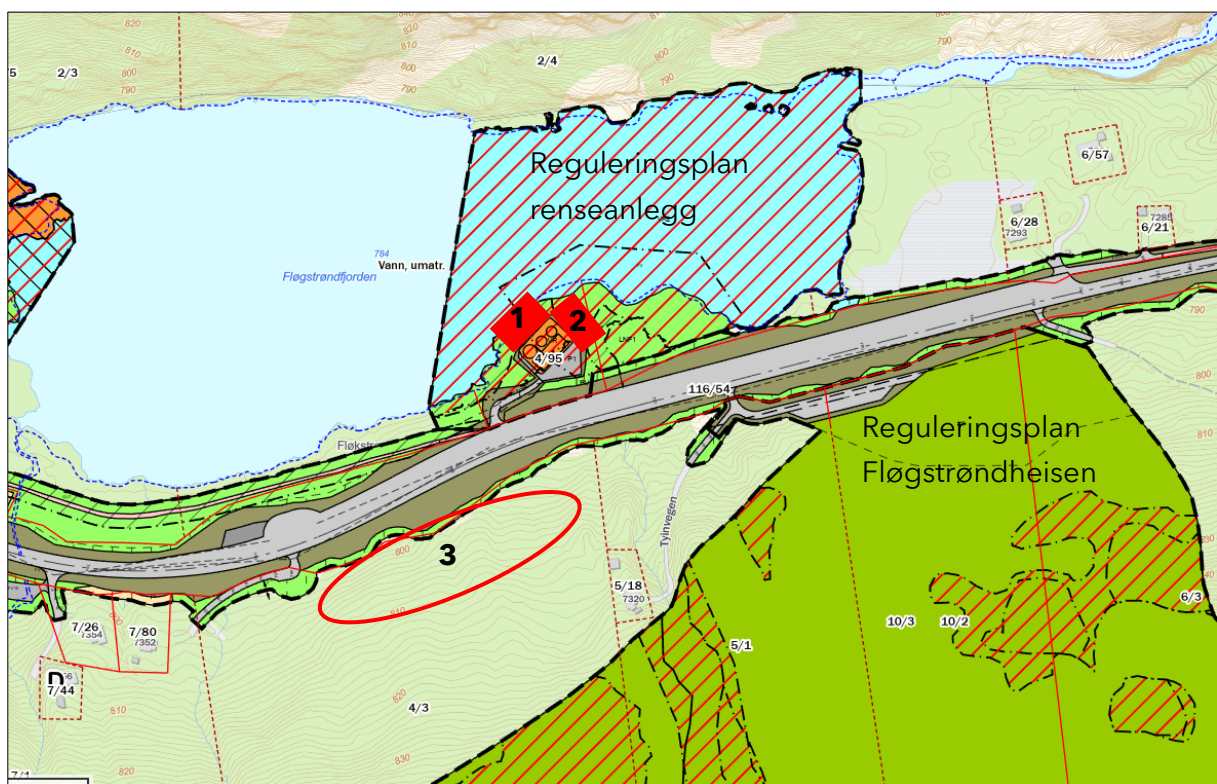
Det er å foretrekke en løsning der en kan bygge videre på eksisterende anlegg, i stedet for ny lokalitet. Og en bør i tillegg sikre areal for å kunne bygge ut anlegget til 15-20 000 pe, selv om dette ikke nødvendigvis blir valgt som fremtidig løsning. Overføring til felles renseanlegg øst for Vang sentrum kan være mer hensiktsmessig.

Kartlegging av vannmiljø/naturmiljø må først utføres for å vurdere om utvidelse på eksisterende tomt er mulig.

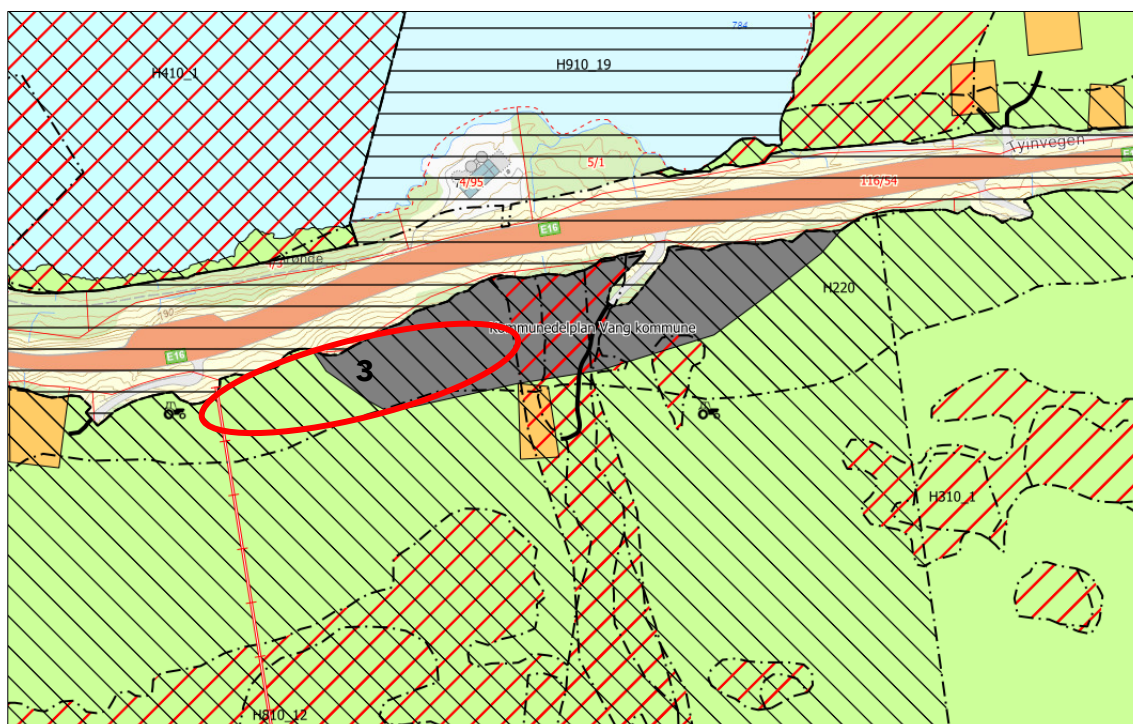
10.1.2.5 Andre lokaliteter ved Fløgstrøndfjorden

Figur 13 viser mulig område hvor det kan etableres nytt renseanlegg:

- Delvis på område avsatt til parkering samt LNF i kommunedelplanen
- Det er regulert avkjøring fra E16 til hytter som kan benyttes
- Området ligger utenfor aktsomhetsområde for skred
- Medfører 10-12 m skjæring i fjell mot sør (30- 40 meter bred tomt). Dermed vil anlegget også være skjermet mot bebyggelse i området.



Figur 13. Aktuell lokalitet for utvidelse eller supplerende/nytt renseanlegg ved Fløgstrøndfjorden. Grenser for reguleringsplaner er vist. Utsnitt Asplan Viak-kartet.



Figur 14. Aktuelt område er vist med kommunedelplan som bakgrunn. Utsnitt Asplan Viak-kartet.

Dersom det etableres supplerende renseanlegg på området 3, må en pumpe avløpsvann fra ny innløpspumpestasjon nord for E16 som fordeler vannet til eksisterende og nytt anlegg. Nytt anlegg kan bygges slik at det enkelt kan utvides med nye prosesslinjer og på sikt kunne etablere nitrogenrensetrinn.

Merk at det er foreløpig ikke har vært dialog med grunneiere vedr. bruk av område 3.

10.1.2.6 Vurdering utvidelse eksisterende anlegg til 8.000-10.000 pe

Ut fra kapasitet til resipient kan det være hensiktsmessig å utvide neste trinn med 5 000 pe, inntil 8-10 000 pe. I dette kapittelet er det gjort en overordnet vurdering av utvidelse av Tyinkrysset RA. Når det gjelder etablering av nytt, komplett renseanlegg for 20 000 pe, se kap. 10.1.4.3 med renseanlegg plassert ved Vangsmjøse (Leirholsundet).

Det er forutsatt at renseprosessen ved en eventuell utvidelse av Tyinkrysset RA fortsatt baseres på eksisterende SBR renseprosess.

Utfordringer med ujevn belastning på avløpsrenseanlegg

Belastningen på anlegg med primært hytter tilknyttet blir annerledes enn belastningen på anlegg for heltidsbebyggelse, ettersom det er stor benyttelse av hyttene i ferier som jul, vinterferie, påskeferie og til dels sommerferie, mens det er nesten ingen benyttelse av hyttene på vanlige hverdager. Det betyr at renseanleggene må dimensjoneres for nær full belastning på hyttene i påsken, mens det er lite vannforbruk og små avløpsmengder i hyttebebyggelsen utenfor helger og ferier.

Dette stiller store krav til renseanleggene som skal betjene disse områdene. De må kunne fungere i påsken og andre høytider, samtidig som de også må fungere ved svært lite avløpsvann utenom helger og høytider. Mange typer renseanlegg vil få problemer med slik varierende belastning. Normalt vil rene kjemiske renseanlegg kunne håndtere slike variasjoner i avløpsmengdene, mens biologisk-kjemiske renseanlegg vil få problemer, ettersom de fungerer best ved jevn belastning og kan fungere dårlig om den organiske belastningen på anlegget varierer for mye. Da vil det ofte oppstå nitrifikasjon i det biologiske rensetrinnet ved lav belastning, og det gir for lav pH i etter-følgende kjemisk rensetrinn, slik at den kjemiske rensingen blir dårlig.

Det finnes renseanlegg som er bedre egnet enn andre til å håndtere slike store variasjoner i avløps-mengdene. SBR-anlegg er en slik type anlegg som har vist seg å fungere rimelig bra ved store variasjoner i avløpsmengdene. Dette fordi man i slike anlegg har en stor utjevningstank foran anlegget, og pumper like store avløpsmengder inn på reaktortankene hvor rensingen foregår, uavhengig av avløpsmengden som kommer inn til anlegget.

Ved små avløpsmengder pumpes det sjeldent avløpsvann inn på reaktortankene, mens det pumpes mye oftere inn ved store avløpsmengder. Imidlertid er det også en grense for hvor stor belastnings-forskjellen kan være på SBR-anlegg før det oppstår nitrifikasjon og for lav pH for kjemisk rensing. Det finnes derfor eksempler på slike anlegg der belastningsforskjellene blir så store at anleggene fungerer dårlig.

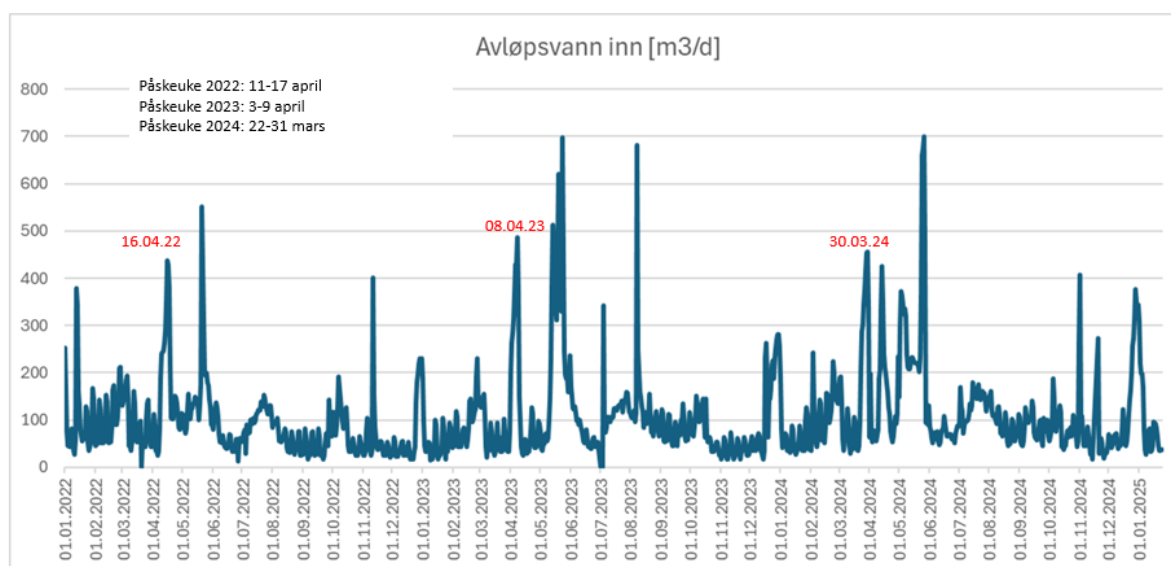
Det er derfor en stor fordel for alle biologisk-kjemiske renseanlegg at det også er tilknyttet helårs-boliger eller bebyggelse som har mer jevn belastning (utleiehytter/leiligheter, hotell, m.v.), slik at det ikke blir så store variasjoner av tilførslene til anlegget. Anlegg hvor det også er tilknyttet fastboende får en jevnere belastning over året og har derfor mindre problemer med den varierende belastningen.

Dimensjonerende fremtidig tilrenning, og buffer-/fordrøyningsvolum

Tabell 16. Definisjoner i henhold til Norsk Vann rapport 256/2020 - Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg

	Beskrivelse
Q_{dim} (m^3/h)	Dimensjonerende tilrenning ($m^3/time$) er definert som den maksimale timetilrenning som overskrides i 50% av årets døgn (medianverdi).
$Q_{maksdim}$ (m^3/h)	Maksimal dimensjonerende tilrenning er definert som den største timetilrenning som skal kunne behandles i alle trinn i renseanlegget. Denne bestemmes ut fra hvor stor andel av den totale tilrenningen over året som kreves behandlet i anlegget.

Som en del av arbeidet for å estimere dimensjonerende vannmengder for Tyinkrysset RA er det sett på målte døgnvannsmengder fra årene 2022-2024. I Figur 15 under er alle de målte døgnvannsmengder gjennom de tre årene presentert grafisk. Dette for å synliggjøre topper i innkommende vannmengder og tidspunkt for når disse toppene forekommer.



Figur 15. Døgnvannsmengder inn til Tyinkrysset RA i fra år 2022 til og med 2024.

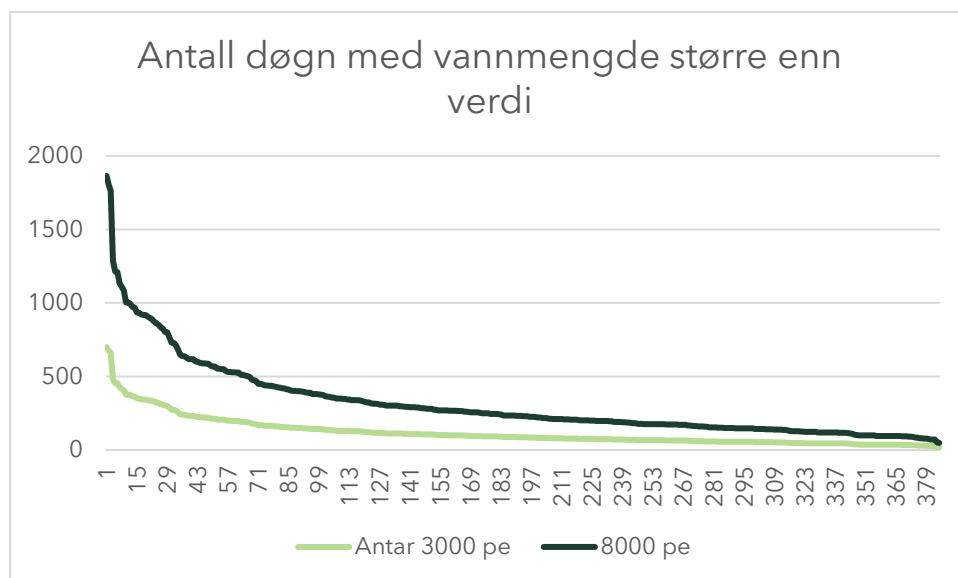
I figuren over er toppene som oppstår i påskeuken markert med rød dato. De største toppene ser derimot til å fremkomme hvert år i Mai/Juni og det er antatt at dette kommer som følge av innlekkasje i perioder med høye temperaturer og stor snøsmelting.

I Tabell 17 under er det beregnet total vannmengde inn til renseanlegget for årene 2022-2024. Det er også angitt Maks-, median-, middel- og minimum døgnvannsmengde i løpet av det respektive år. Det har vært en gradvis økning av tilrenningen til renseanlegget fra 2022 til og med 2024.

Tabell 17. Vannmengder til Tyinkryset RA i 2022, 2023 og 2024.

År	Vannmengde (m3/år)	Maks (m3/d)	Median (m3/d)	Middel (m3/d)	Min (m3/d)
2022	33 363	551	72	92	13
2023	38 515	697	75	106	15
2024	43 756	699	88	121	18

I figuren under er døgnvannsmengdene som er målt i 2024 satt opp i en varighetskurve. Disse verdiene er skalert opp for tilsvarende økende PE. Det er antatt at 3 000 pe er tilknyttet per 2024 (ref PE telling). I figuren er x-aksen antall døgn med vannmengde større enn verdi, og Y-aksen er vannmengde i m³/dag.



Figur 16. Vannmengder i 2024 (grønn kurve) og estimerte vannmengder ved 8000 pe (sort kurve) satt opp i en varighetskurve.

Fra Norsk Vann sin "Veiledning for dimensjonering av renseanlegg" [7] skulle dimensjonerende vannmengde for dette anlegget baseres på 75 percentilen for døgnvannsmengdene, tilsvarende 146 m³/d eller 6,1 m³/h. Ettersom dette er et anlegg som kun har hyttebebyggelse tilknyttet, bør heller dimensjoneringen baseres på høyeste ukebelastning, som er i perioden 14.05 til 23.5.2024 (snøsmelting kombinert med økt besøk hytter ifm høytid). Belastningen på anlegget i denne perioden var som vist i Tabell 18 under.

Tabell 18. Vannmengder til Tyinkrysset RA i perioden 14.05-23.05.2024.

Periode	Maks (m ³ /d)	Median (m ³ /d)	Middel (m ³ /d)	Min (m ³ /d)
14.5-23.5.2024	697	460	465	312

Det er også antatt at $Q_{maksdim}$ er $2 \times Q_{dim}$ (ref [7])

Mottaks-/utjevnbingsbassenget oppstrøms SBR reaktorene dimensjoneres normalt for ca. 2 ganger $Q_{maksdim}$.

Dersom utbyggingen er planlagt over 2 byggetrinn, bør det likevel vurderes om det er mest hensiktsmessig å dimensjonere utjevnbingsbassenget for $Q_{maksdim}$ ved fullt utbygget anlegg. Det kan være mest hensiktsmessig å bygge bassenger under terreng i ett byggetrinn for å unngå å grave inntil eksisterende bygg.

Tabellen under viser foreslått dimensjonerende belastning og tilhørende estimert buffervolum for hhv 3 000, 4 000, 8 000, 10 000 og 15 000 pe.

Tabell 19. Foreslåtte dimensjonerende belastninger og tilhørende behov for buffervolum

# PE	Q_{dim}		M_{maksim}		Buffer volum (~2x $Q_{maksdim}$)
	m ³ /d	m ³ /h	m ³ /d	m ³ /h	m ³
3.000	460	20	920	40	80
4.000	620	26	1240	52	105
8.000	1.250	52	2.500	104	210
10.000	1.550	65	3100	130	260
15.000	2.300	96	4.600	192	400

10.1.2.7 Vurdering utvidelse med fordrøyning

Ved å fordrøye avløpsvann er det mulig å utvide kapasiteten på eksisterende renseanlegg. Det som er utfordringen med dette er at det krever store volum.

Anlegget har i dag en kapasitet på 800 m³/døgn (ca. 4000 pe). Dersom man eksempelvis øker antallet til 5000 pe på eksisterende anlegg, får vi en situasjon der man må fordrøye avløpsvann i perioder der det kommer inn mer enn kapasiteten til anlegget.

Dette gir følgende beregninger for 5000 pe:

Kapasitet renseanlegg:	800 m ³ pr. døgn
Tilførsel ved maksdøgn for 5000 pe:	1525 m ³ pr. døgn
Akkumulert volum hvor det er sannsynlig med to maksdøgn på rad er (1525 + 1525 - 800 - 800):	1450 m ³

Minimum volum må være 1450 m³, og antagelig noe mer med tanke på risiko for flere døgn på rad med store mengder inn, og med tanke på innlekkasje.

Dette gir følgende beregninger for 4500 pe:

Kapasitet renseanlegg:	800 m ³ pr. døgn
Tilførsel ved maksdøgn for 4500 pe:	1380 m ³ pr. døgn
Akkumulert volum hvor det er sannsynlig med to maksdøgn på rad er (1370 + 1370 - 800 - 800):	1140 m ³

Minimum volum må være 1140 m³, og antagelig noe mer med tanke på risiko for flere døgn på rad med store mengder inn, og med tanke på innlekkasje.

Fordrøyning av avløpsvann er først og fremst egnet for å få en jevnere drift på anlegget gjennom døgnet, og for å få riktig dimensjonering av prosessanlegget. Fordrøyning av tilførsel av maks døgnforbruk krever store volum som er dyrt å bygge, og har en risiko for overløp.

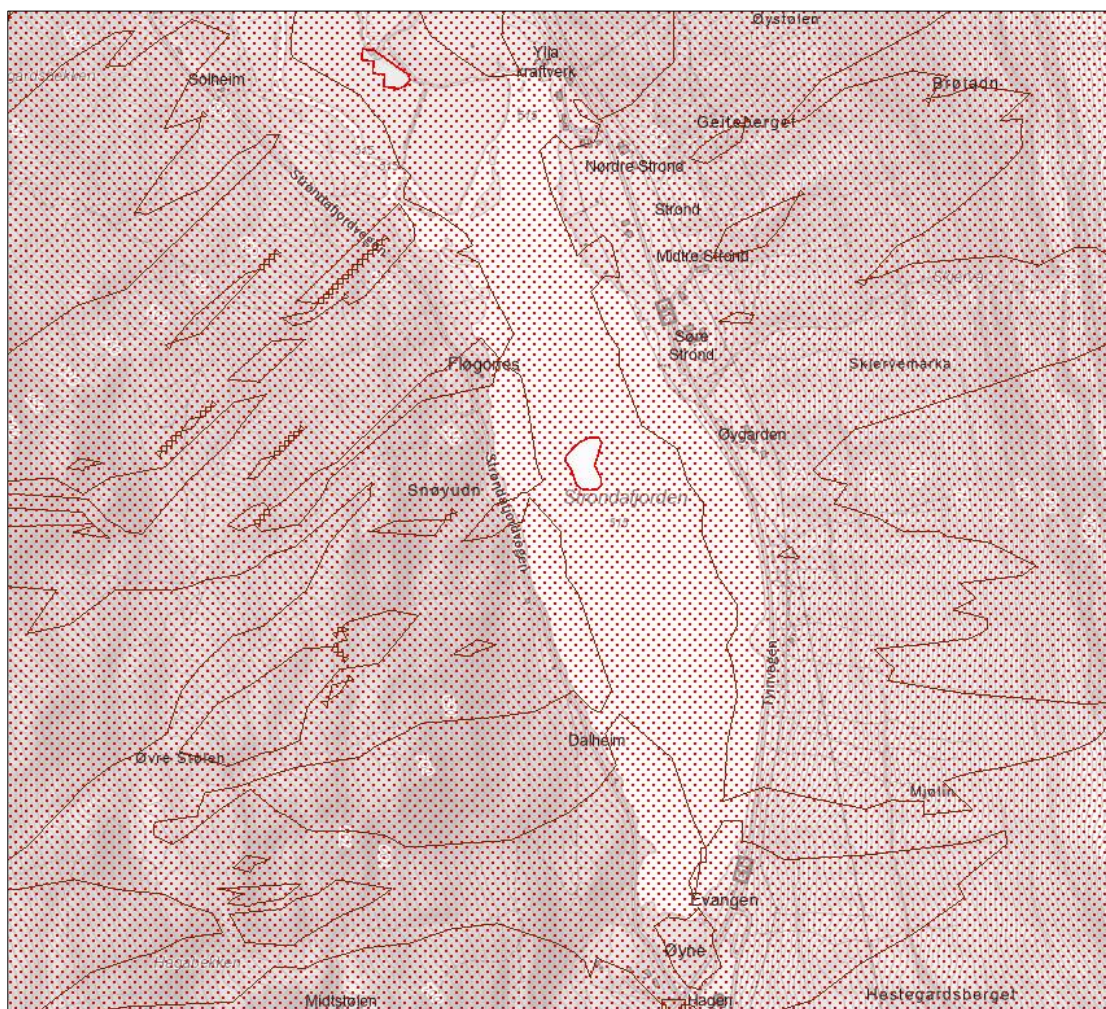
Det er derfor ikke inkludert dette som en alternativ løsning i de videre vurderingene.

10.1.3 Strøndafjorden

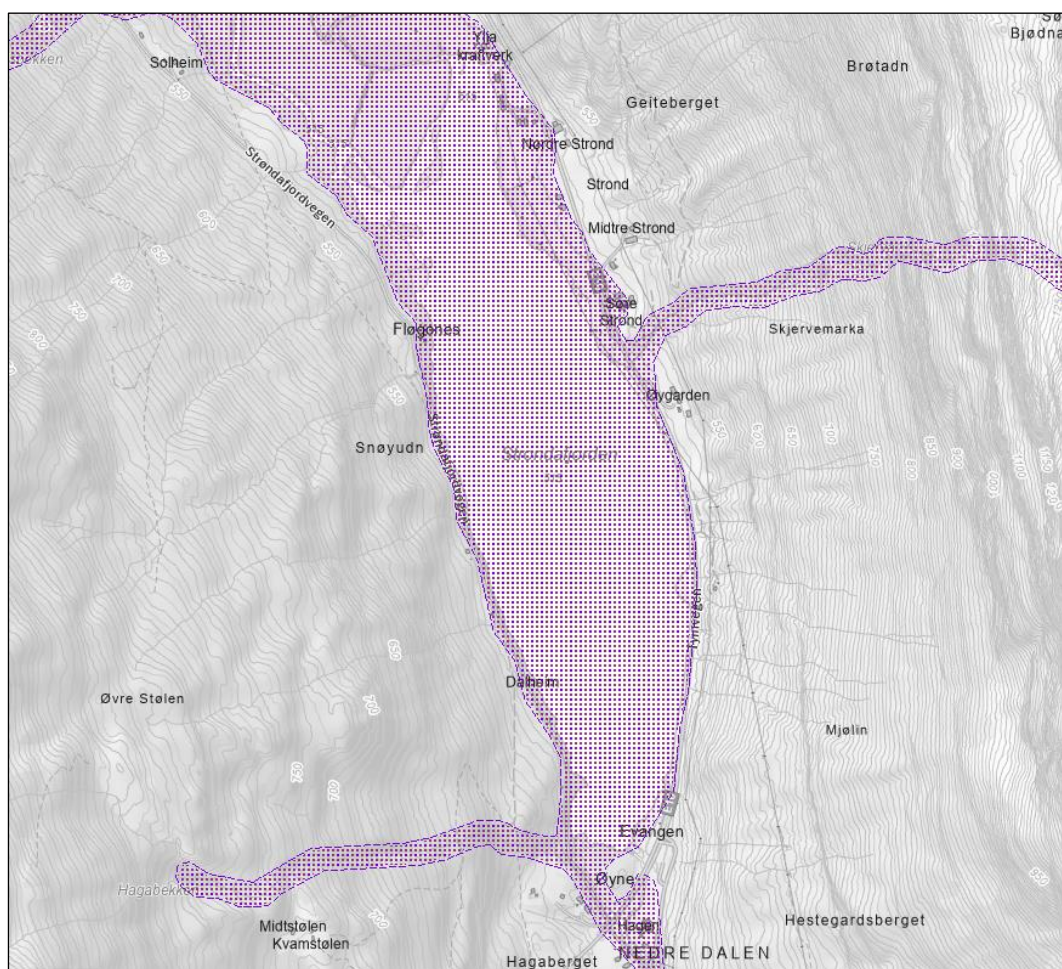
10.1.3.1 Generelt

Det er vurdert plassering av avløpsrenseanlegg ved Strøndafjorden, men her er det en utfordring å finne egnet tomt samt at det er begrenset med supplerende bebyggelse som kan knyttes til overføringsledning fra Tyn (30-40 boliger og noen hytter). Området ved Strøndafjorden er også skred og flomutsatt, og en må her forvente å bygge skredsikring for å etablere ett nytt renseanlegg.

10.1.3.2 Flom og skred



Figur 17. Utsnitt av NVE Aktsomhetskart, Flomfare.



Figur 18. Utsnitt av NVE Aktsomhetskart, Snøskred, Jord- og flomskred og Steinsprang.

10.1.3.3 Aktuelle lokaliteter

Foreløpig er det vurdert området nord for Ylja kraftverk og ved utløp Strondafjorden som mulige lokaliteter.

Men med bakgrunn i at det er svært begrenset med boliger som kan tilknyttes mellom Tyn og Strondafjorden, er ikke alternativet vurdert nærmere.

10.1.4 Vangsmjøse

10.1.4.1 Generelt

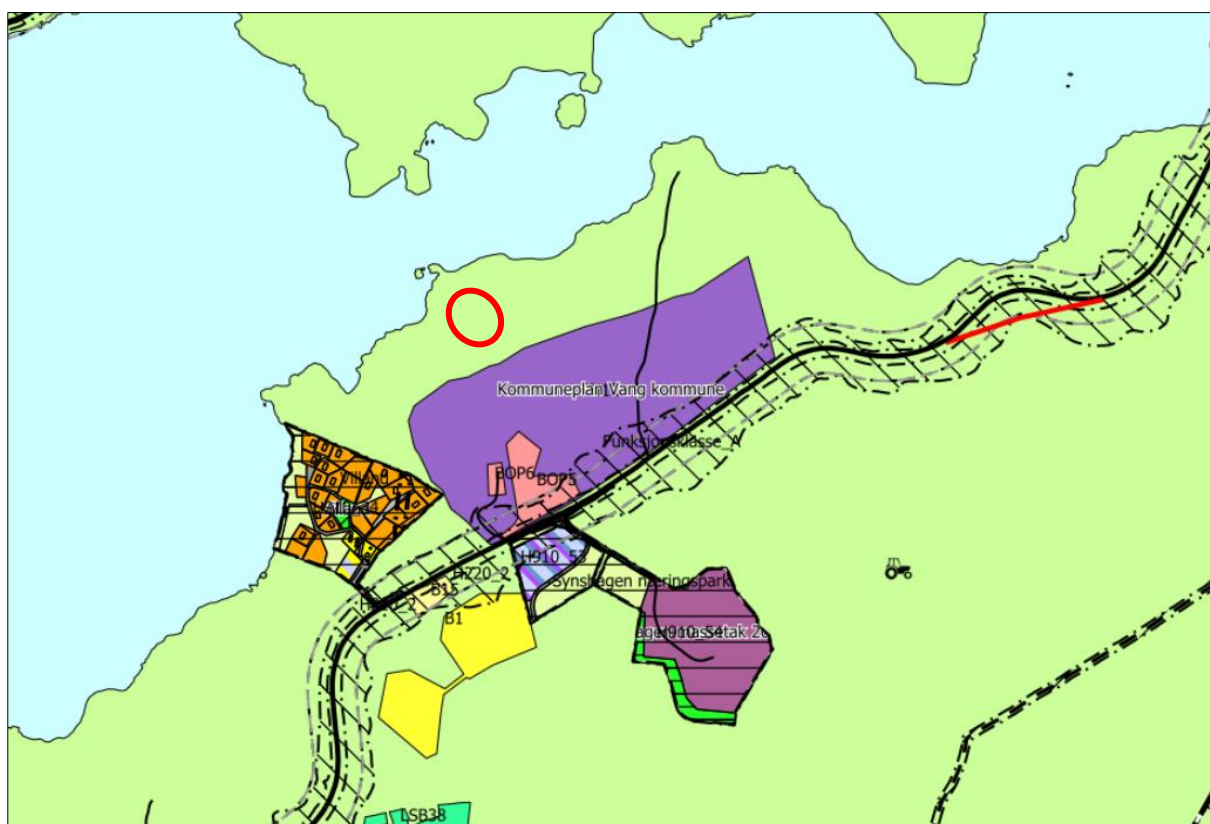
For å kunne legge til rette for et renseanlegg for inntil 20 000 pe kan det være mest hensiktsmessig å plassere dette øst for Vang sentrum, der en kan tilknytte sentrumsområdet og evt. hyttebebyggelse sør for Vang sentrum, Gridafjell. Men denne løsningen vil kreve en høy investeringskostnad for å kunne etablere komplett anlegg, og det vil ta lang tid å få full utnyttelse av kapasiteten. Trinnvis utbygging er mindre aktuelt.

10.1.4.2 Aktuell lokalitet

Området nord for BN12 i kommuneplanen peker seg ut som aktuelt område for å etablere et renseanlegg.

Området ligger ca. 20 høydemeter over Vangsmjøse. Det er et område som ikke er skred og flomutsatt, men det må gjøres lokal vurdering av skredfare. I tillegg til øvrige utredninger som vannmiljø, naturmiljø, osv.

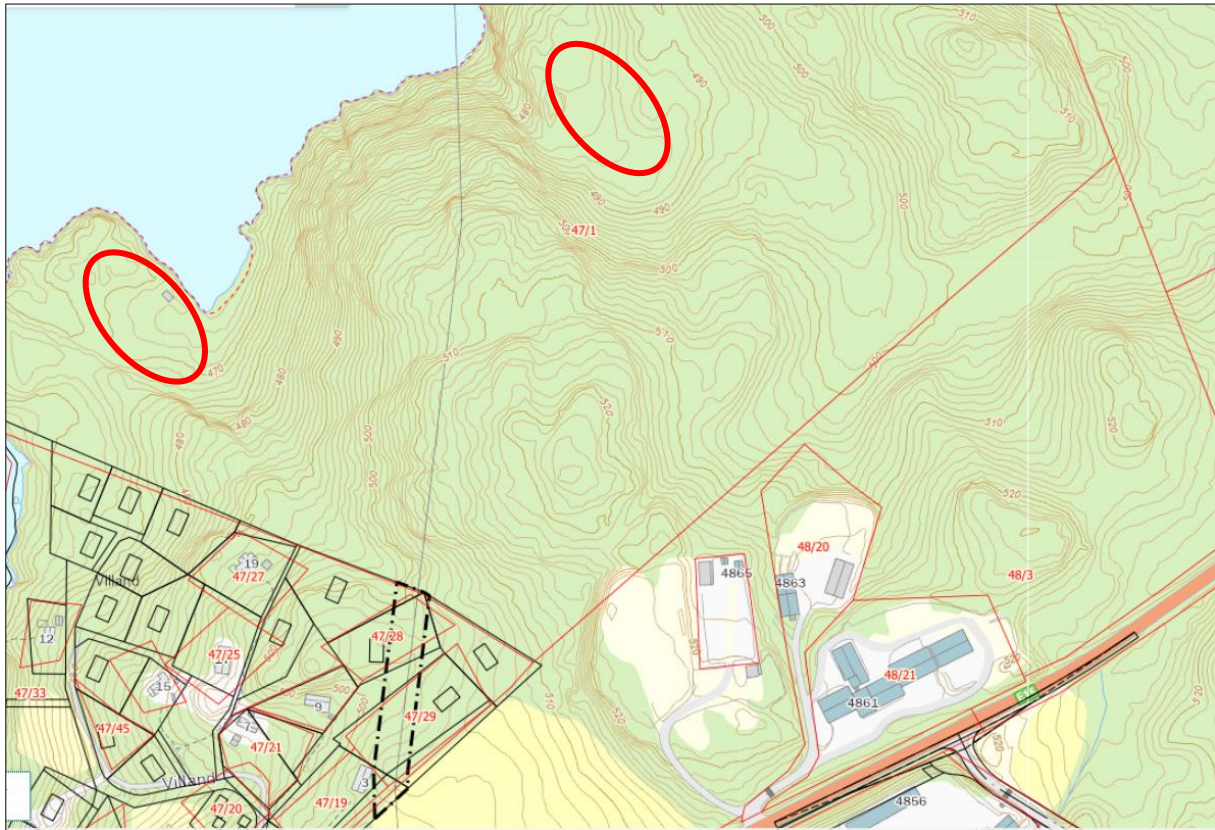
Området er avskjermet fra annen bebyggelse.



Figur 19. Rød markering kan være aktuelt område for renseanlegg, kommuneplanen er vist som bakgrunn.

Når det gjelder overføring av avløpsvann til aktuell lokalitet, se kapittel 11 og oversiktstegninger.

Merk at det er foreløpig ikke har vært dialog med grunneier av gnr/bnr. 47/1 vedr. evt. bruk av området til avløpsrenseanlegg.



Figur 20. Aktuelle lokaliteter for nytt renseanlegg øst for Vang sentrum er vist med røde markeringer. Det må etableres ca. 700-800 meter adkomstveg til mulig tomt for avløpsrenseanlegg. Utsnitt Asplan Viak-kartet.

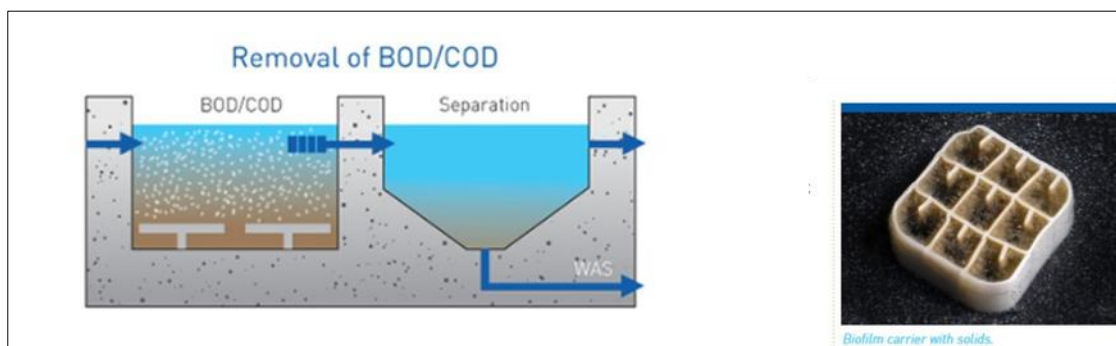
10.1.4.3 Vurdering av nytt renseanlegg Vangsmjøse

Aktuelle biologiske renseprosesser

MBBR – Moving Bed Bioreactor

MBBR er den mest utbredte renseprosessen for sekundærrensing og nitrogenfjerning i Norge. Det er en norsk oppfinnelse som det er gode erfaringer med, også til oppgradering av eksisterende anlegg uten for store ombygginger. Patentet på denne type biofilmbærere er gått ut og de produseres over hele verden. Mange leverandører har egne patenterte varianter av hele systemløsningen.

Biomassen som omdanner oppløst og partikulært organisk stoff, vokser på innsiden av biofilmbærere som beveger seg i reaktoren, derav navnet Moving Bed. Det organiske stoffet omdannes til CO₂ og ny bakteriebiomasse som blir slam. I denne applikasjonen er det nødvendig med lufting. Denne gir oksygen til prosessen og sørger for at biofilmbærerne beveger seg i reaktoren. Reaktorene dimensjoneres utfra organisk overflatebelastning, kg BOF5/d m², der arealet er biofilmarealet. Biofilmbærerne finnes i mange utførelser med forskjellig areal/volumforhold. Nødvendig volum på reaktor bestemmes da av tilført mengde organisk stoff, biofilmbærernes areal/volumforhold og fyllingsgraden.



Figur 21. Moving bed Bioreactor, MBBR og bærermidie fra Biowater.no

Det er få kjente ulemper med denne prosessen, bortsett fra at det kan være noe problemer med sedimentasjonsegenskapene, hvis det er høy belastning og det ikke er etterfelling/polymertilsetning før sluttseparasjon.

Det finnes mange renseanlegg, både små og store, som har denne prosessen for biologisk rensing, bl.a. to anlegg i Bergen og Odderøya renseanlegg i Kristiansand.

En annen generell risiko med biologiske renseprosesser er at mikroorganismene kan slås ut hvis det kommer giftige stoffer med avløpsvannet. Det har vist seg at biofilmanlegg (for eksempel MBBR) er mer motstandsdyktig mot slike hendelser enn f.eks. en aktivslamprosess. Biofilmanlegg har også vist seg å gi bedre rensresultater i snøsmeltingsperioder hvor det kommer mye kaldt avløpsvann til anleggene.

En biologisk renseprosess basert på MBBR egner seg best for områder der det er en viss jevn belastning gjennom året, og ikke kun tilknytning av hytter/fritidsboliger.

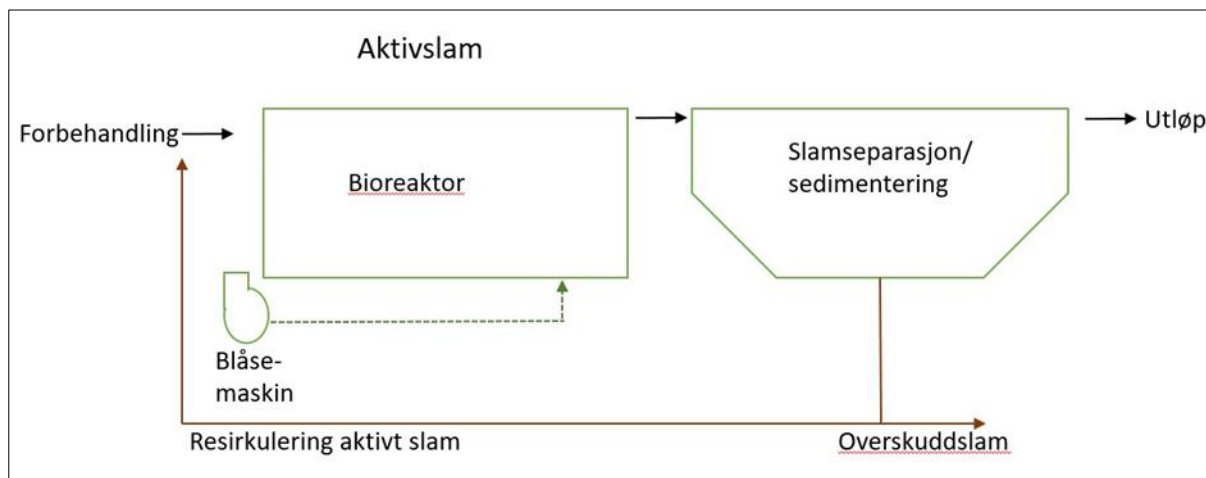
Aktivslam prosess

Et tradisjonelt aktivslamanlegg består av en suspendert bakteriekultur i slammet som resirkuleres fra etterfølgende separasjonstrinn. Urenset avløpsvann blandes med slam som inneholder en aktiv bakteriekultur (aktivslam). Bakteriene forbruker det tilgjengelige organiske stoffet fra avløpsvannet som kommer fra forbehandlingen/foravskillingen, og går videre til etterfølgende separasjonstrinn. Denne prosessen krever også oksygen. Luft tilføres i bassenget, og det må være omrøring i bassenget for å holde det aktive slammet i suspensjon. Aktivslam er såpass vanskelig å avskille at det normalt kreves sedimentering etter biotrinnet, hvilket også er arealkrevende. I tillegg blir sediementeringsbassengene i en aktivslamprosess større enn for sediementeringsbasseng nedstrøms MBBR.

Et tradisjonelt aktivslam-anlegg vil kreve mye mer areal enn MBBR, og vil derfor medføre høyere byggekostnader til bassenger og fjellhaller, men sannsynligvis noe lavere kostnader til prosessutstyr.

En ulempe med aktivslam er at man risikerer slamflukt ved høy hydraulisk belastning, noe som også svekker den biologiske rensingen i anlegget etter slamflukten, da det blir for lav mengde bakteriekultur igjen i bassengene.

En delstrøm med slam fra sedimentasjonstanken og ev. utløp fra luftebasseng pumpes tilbake til innløpet for å opprettholde konsentrasjonen av aktiv biomasse.



Figur 22. Prinsippskisse for aktivslamanlegg.

Bergen kommune og IVAR/SNJ har bygd aktivslamanlegg for drift uten bruk av fellingskemikalier de siste årene. Oslo kommune har akkurat bygd ut Bekkelaget rensesanlegg med aktivslamprosess for simultanfelling og nitrogenfjerning.

Sequencing Batch Reactor - SBR

SBR er en aktivslamprosess som beskrevet over, men forskjellen er at her foregår prosessen batch-vis, og ikke kontinuerlig, som i et tradisjonelt aktivslamanlegg. Hver syklus foregår i en og samme reaktor. Forbehandlet avløpsvann føres til en utjevningstank. Derfra pumpes det til reaktortanker som er installert med mulighet for luftinnblåsing. En syklus består av følgende trinn;

1. Fylling
2. Biologisk oksidasjon (mikroorganismene forbruker organisk materiale)
3. Sedimentering av aktivslam
4. Dekantering av renset avløpsvann
5. Tømming av overskuddsslam



Figur 23. Forskjellige faser av en SBR prosess basert på aktivslam (kilde: Biovac®)

Her skjer altså både rensing (biologisk og kjemisk) og separasjon i samme tank. Fordeler med SBR sammenlignet med tradisjonelt aktivslam er blant annet følgende;

- Slipper eget separasjonstrinn
- Biologisk og kjemisk trinn i samme reaktor (simultanfelling)
- Høy toleranse mot belastningsvariasjoner
- Unngår slamflukt som følge av høy belastning

Ulempen med prosessen er at man risikerer slamfukt under dekantering av rensset avløpsvann om man ikke stopper dekanteringen før man kommer til slamnivået i tanken.

Dette er mulig å unngå dersom man setter inn kontinuerlig måling av turbiditet på utløpsvannet. I Norge benyttes SBR tradisjonelt ved mindre anlegg. Ettersom rensingen foregår batch-vis ved SBR, er det nødvendig med et utjevningsvolum (mottakstank) før reaktorene.

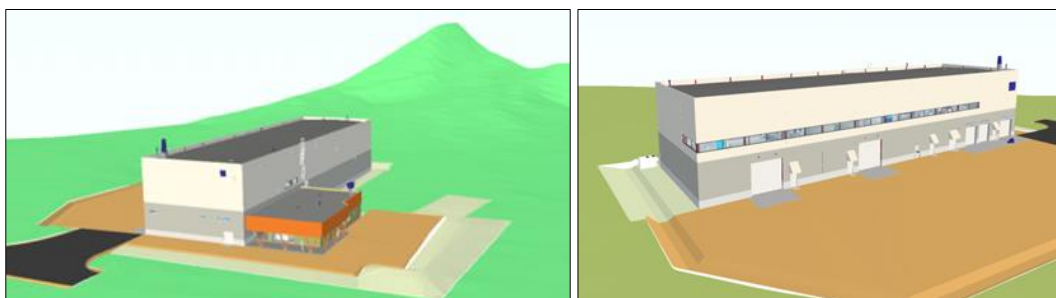
Overordnet diskusjon for valg av rensesprosess

SBR prosessen er robust og egner seg spesielt godt til anlegg som må takle varierende belastning både i konsentrasjon og mengde. For anlegg som primært er tilknyttet hyttebebyggelse er et anlegg basert på SBR prosess et godt alternativ. Denne anleggstypen egner seg også godt til mindre rensesanlegg i helårbebyggelse.

En biologisk renseprosess basert på MBBR teknologi er mer utprøvd for større renseanlegg enn SBR teknologi og egner seg godt så lenge det er en viss kontinuerlig belastning gjennom året (dvs at det er en del fastboende tilknyttet). For å ivareta varierende belastning fra fritidsboliger/hytter er det hensiktsmessig å dele opp prosessen i flere linjer, hvorav en linje kan håndtere «normal» mindre belastning gjennom året (dette for å unngå uforholdsmessig lang oppholdstid i bioreaktorene siden det ved lang oppholdstid kan forekomme nitrifikasjon. Ytterligere en linje kan settes i drift i forkant av forventet økt belastning fra hytter/fritidsboliger som i jul og påske høytider.

For et nytt renseanlegg ved Vangsmjøse (størrelsesorden 10 000 – 20 000 PE) er det foreslått å gå videre med en SBR prosess i denne fasen, siden det største tilknytningsbidraget trolig i fremtiden vil komme som resultat av økt hytteutbygging og minimalt med økt tilknytning fra fastboende. Denne anbefalingen gjelder også dersom anlegget får krav om tertiær (Nitrogen fjerning) rensing.

I figuren under er den modellerte utvendige fremtoning av det nye Nesbyen renseanlegg vist for informasjon. Det er tilknyttet både fastboende og fritidsbebyggelse til renseanlegget og det er valgt MBBR prosess for biologisk rensing. Anlegget er dimensjonert for 20 000 pe.



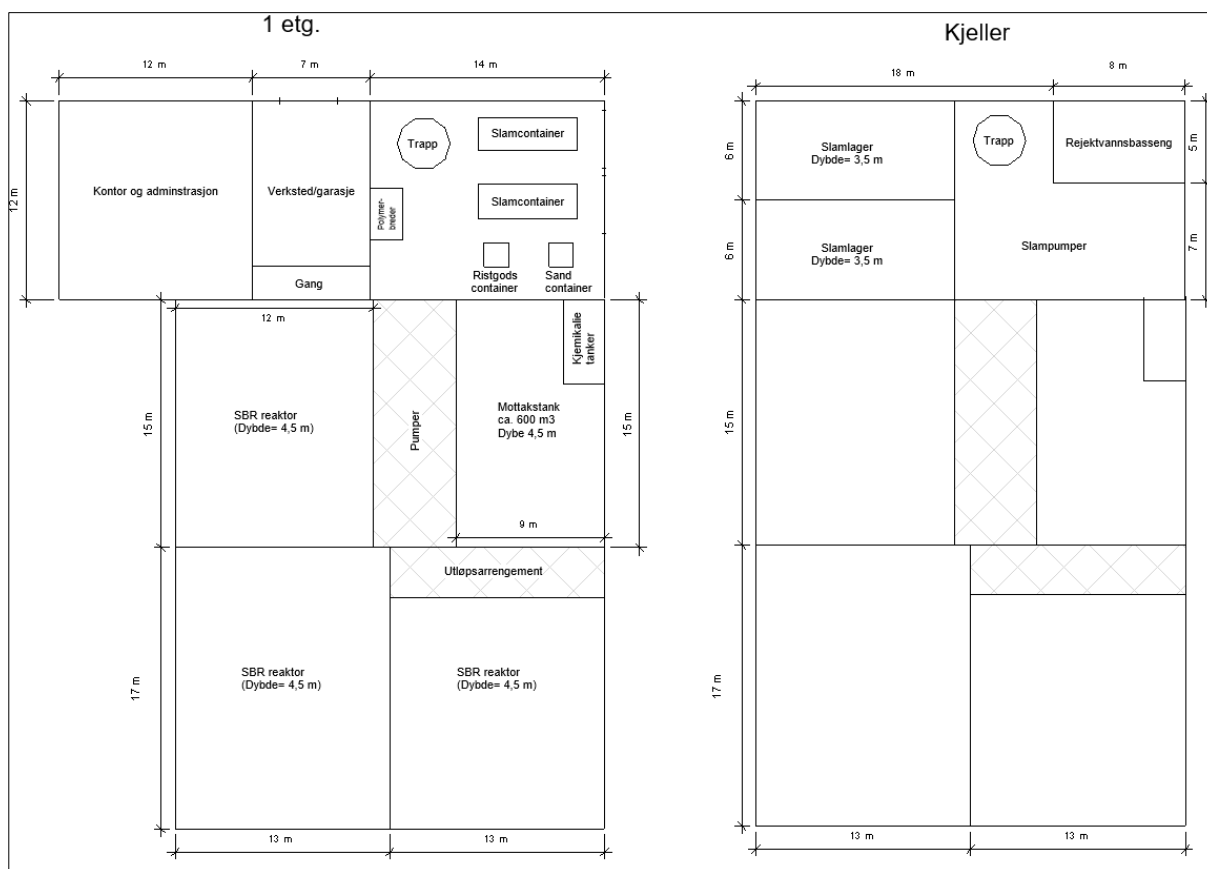
Figur 24. Nesbyen RA – ferdigstilt 2024 – Industrihall konsept basert på MBBR (20.000 PE)

Fotavtrykk/grunnflate – antatt:

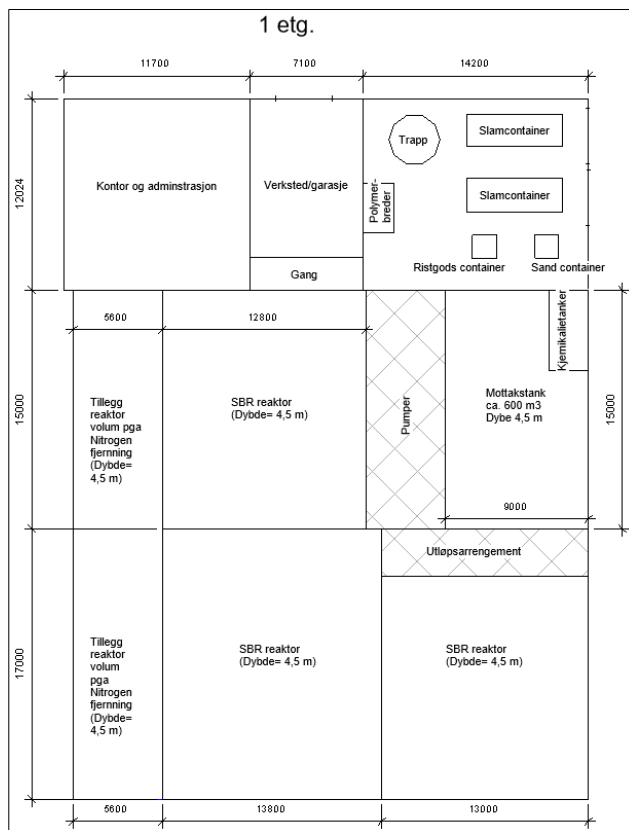
- SBR anlegg for 20 000 pe (uten N – fjerning): ca. 1.200 m²
- SBR anlegg for 20 000 pe (med N – fjerning): ca. 1.400 m²
- SBR anlegg for 10 000 pe: ca. 950 m²

Figur 25 viser typisk utforming av kjeller, 1.etasje og 2.etasje for anlegg basert på SBR som biologisk renseprosess (uten N-fjerning) og dimensjonert for 20 000 pe. For SBR-anlegg av denne størrelsen er det anbefalt at SBR-reaktorene er innlemmet som en del av innvendig bygningsmasse og ikke som selvstendige tanker plassert utomhus.

Tertiærbehandling (fjerning av Nitrogen) er påkrevd for anlegg med >10 000 pe innen 2045. Som et grovt anslag kan man anta at volumene for biologisk trinn økes med 30% for å ta høyde for Nitrogen fjerning.



Figur 25. Eksempel (fra skisseprosjekt Bjorli RA) på utforming 1. etasje og kjeller for et SBR anlegg for 20.000 pe.



Figur 26. Eksempel på utforming 1. etasje for et SBR anlegg for 20.000 pe med Nitrogen fjerning.

10.2 Trinnvis utbygging

I Tabell 20 er det satt opp forslag til trinnvis utbygging. Dette er for å tilpasse investeringene for avløpsrensing etter hastigheten for utbygging på Tyin/Filefjell-området.

Tabell 20. Forslag til trinnvis utbygging.

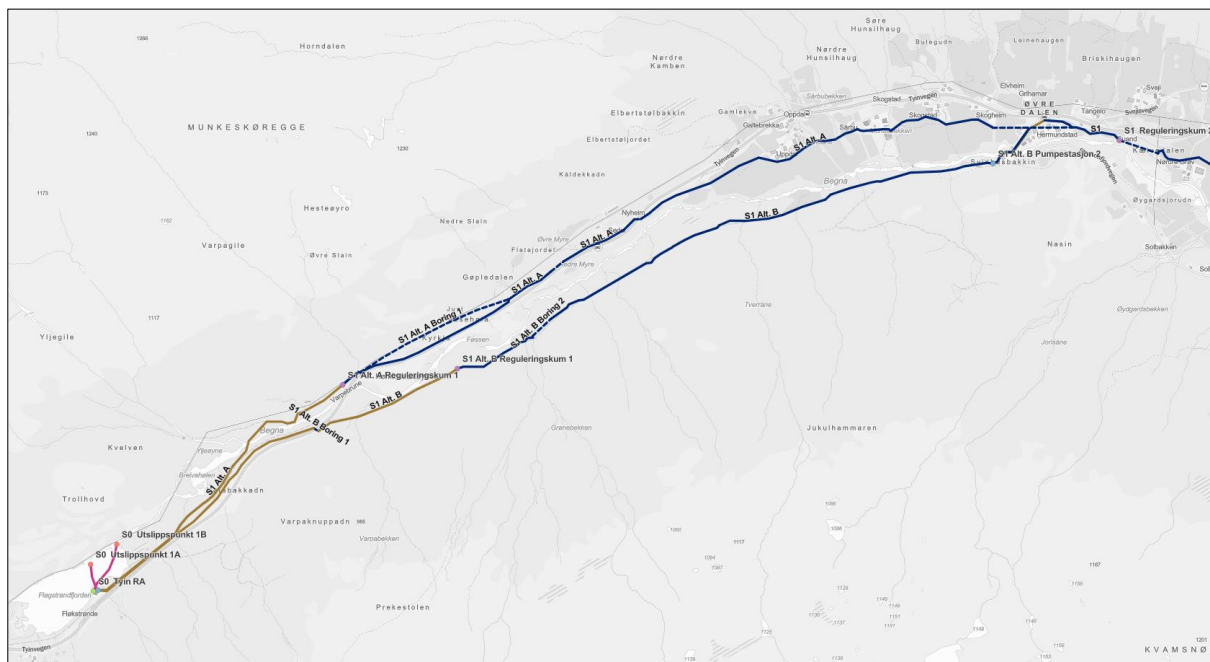
Tiltak	Beskrivelse	Maksimalt tilknytt pe
1	Utvidelse kapasitet til 10 000 pe for Tyinkrysset RA og flytte utslippsledning til utløp Fløgstrøndfjorden.	8-10 000
2	Etablere overføringsledning til Strondafjorden (Vangsmjøse). Denne benyttes som utslippsledning til Strondafjorden (Vangsmjøse).	10-15 000
	<i>Ved videre utvidelse må en ta hensyn til nitrogenrensing og tilrettelegge for dette. Det er da 2 alternative løsninger.</i>	
3A	Utvidelse av Tyinkrysset RA til ca. 15 000 pe og forlengelse av utslippsledning til Strondafjorden eller vestre ende av Vangsmjøse.	15 000 (<20 000)
3B	Komplett nytt renseanlegg øst for Vang sentrum for 20 000 pe og utslipp til østre ende av Vangsmjøse.	20 000

Merk:

- Traseene og prinsippløsning er en foreløpig vurdering. Dette kan endre seg i forprosjekt og ved evt. detaljprosjektering. I ArcGis for prosjektet er det lagt inn lag som viser det som er registrert av kulturminner og naturdata. Langs traseene er registrert kulturminner og naturtyper, og det vil derfor være nødvendig å gjøre prioriteringer og avveininger med hensyn på dette.
- Det er ikke avklart med grunneiere vedr. kryssing av eiendommene
- Kulturminneregistrering, vurdering av natur-/vannmiljø osv. kan medføre endring av løsning
- Det er ikke avklart om traseer kan legges tett inntil Kongevegen og kryssing av denne på enkelte lokaliteter. Kongevegen ligger inne i kommuneplanen (H570_10) med omsynssone for bevaring av kulturmiljø. Før det kan gjøres tiltak som kommer i konflikt med eller berører vegen, skal det søkes til Vang kommune og kulturstyresmaktene [8].

11.2Strekning S1, Tyinkrysset RA – Strondafjorden

11.2.1 Alternativ A til Hermundstad



Figur 28. Trase fra Tyinkrysset RA til Hermundstad

Tabell 21. Prinsippløsning alternativ A

Tiltak	Løpemeteter (ca. lengde i m)	Beskrivelse
Pumpest. 1		Ved Tyinkrysset RA
Grøft	1550	Pumpeledning til Varpehøla (graving/sprenging av grøft), med reguleringskum med overgang til selvfallsledning. Grøftetraseen er forutsatt legges nord for Kongevegen. Siden overgang til selvfall ligger 45 m lavere enn Tyin RA, må det monteres en reguleringskum som åpner ved pumping.
Boring 1 eller grøft	770	Selvfallsledning. Styrt, lang boring (boring1) eller grøftetrase langs E16. Evt. kan reguleringskum monteres etter boring 1.
Grøft	230	Selvfallsledning. Grøftetrase langs E16.
Boring 2	75	Selvfallsledning. Boring langs E16.
Grøft	380	Selvfallsledning. Grøftetrase langs E16.
Boring 3	30	Selvfallsledning. Boring under E16.
Grøft	1770	Selvfallsledning. Grøftetrase til Hermundstad. Kryssing av dyrket areal. Evt. kan det legges med selvfallsledning Ø160 for tilknytting av boliger på strekningen ned til Hermundstad
Boring 4	360	Selvfallsledning. Boring under kulturminneområde og bebyggelse ved Hermundstad

11.2.2 Alternativ B til Hermundstad

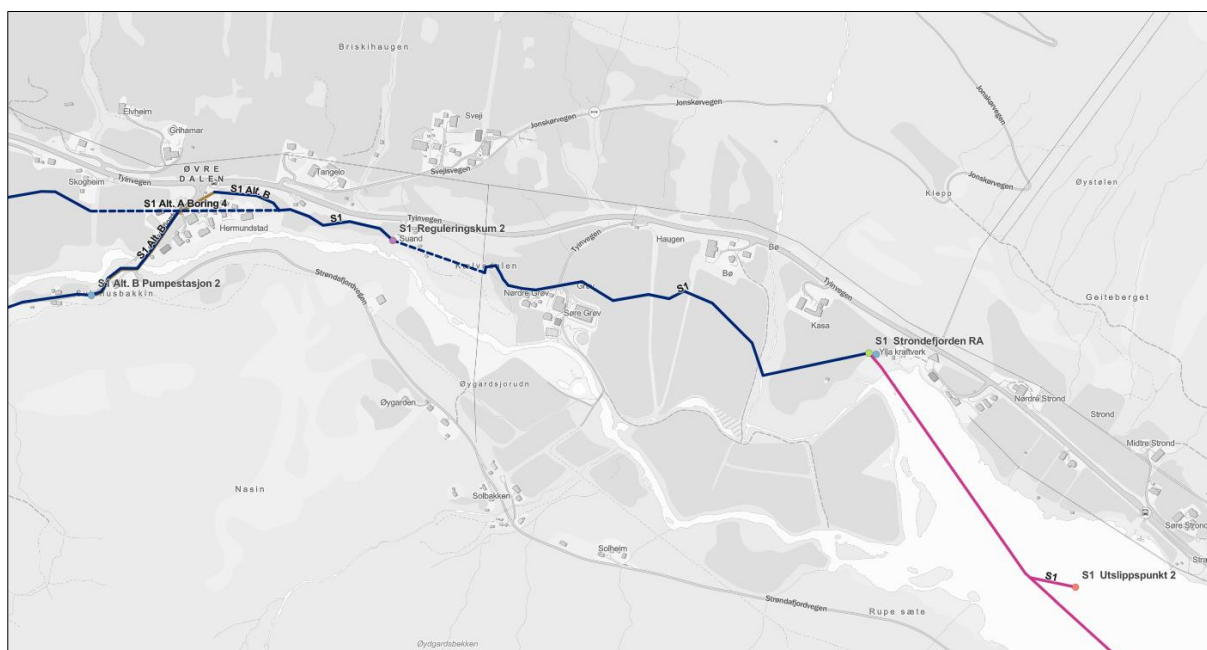
Tabell 22. Prinsippløsning alternativ B.

Tiltak	Løpemeter (ca lengde i m)	Beskrivelse
Pumpe- stasjon 1		Ved Tyinkrysset RA.
Grøft	1300	Pumpeledning langs E16.
Boring 1	30	Pumpeledning. Boring under E16.
Grøft	700	Pumpeledning med reguleringskum med overgang til selvfallsledning. Grøftetraseen er forutsatt legges sør for Kongevegen, med kryssing rett før reguleringskum. Siden overgang til selvfall ligger 70 m lavere enn Tyn RA, må det monteres en reguleringskum som åpner ved pumping.
Grøft	400	Selvfallsledning. Grøftetraseen er forutsatt legges sør for Kongevegen.
Boring 2	115	Selvfallsledning.
Grøft	2200	Selvfallsledning. Grøftetraseen er forutsatt legges sør og nord for Kongevegen, med kryssing ved 3 lokaliteter.
Pumpe- stasjon 2		Ved Skogstadstølen
Grøft	330	Pumpeledning til Hermundstad. Pumpeledning krysser Begna og må henges på bru eller egen ledningsbru. Det er mulig med selvfallsledning tilbake til pumpestasjon 2
Grøft	135	Selvfallsledning. Grøftetrase øst for Hermundstad.

Alternativ A har flere registrerte naturtyper, men med boring kan man unngå inngrep som følge av lange grøfter. Trasen går ned mot Hermundstad gjennom et område med flere kulturminner, og over dyrket mark.

Alternativ B går i et mer uberørt område langs Kongevegen hvor det er mindre antall registreringer.

11.2.3 Hermundstad – Strøndafjorden



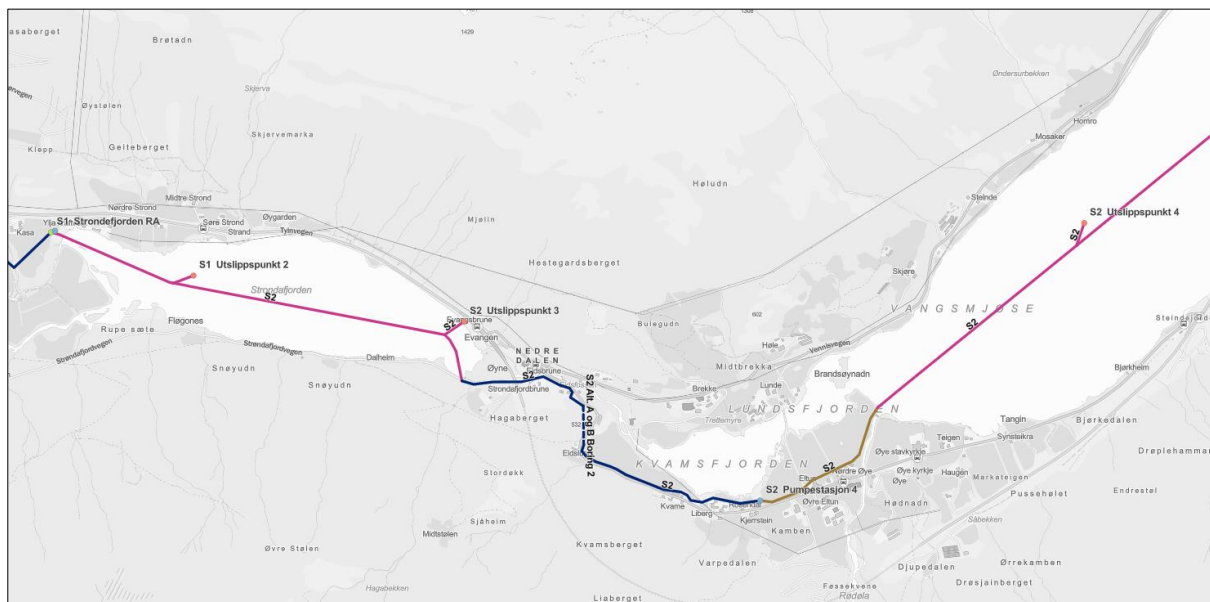
Figur 29. Hermundstad til Strøndafjorden.

Tabell 23. Prinsipp-løsning Hermundstad – Strøndafjorden.

Tiltak	Løpemeter (ca lengde i m)	Beskrivelse
Grøft	240	Selvfallsledning, Overgang reguleringsskum for vekselvis påslipp
Regulerings- kum 2		Kum kan benyttes i stedet for pumpestasjon 3 ved Ylja kraftstasjon, dersom det ikke skal knyttes på boliger ovenfor Ylja.
Boring 1	190	Selvfallsledning. Boring ned «hoppbakke»
Grøft	870	Selvfallsledning (alt. pumpeledning). Grøftetrase over dyrket areal.
Pumpe- stasjon 3		Pumpestasjon er ikke nødvendig ved kun utslippsledning, benyttes ved evt. overføring mot Eidsfoss.
Sjøledning	600	Utslippsledning ved Fløgones.

Traseen fra Hermundstad og ned til Strøndafjorden krysser stort sett eiendommer og dyrket mark. Det er noen registrerte kulturminner i området.

11.3Strekning S2, Strondafjorden – utslipp Vangsmjøse



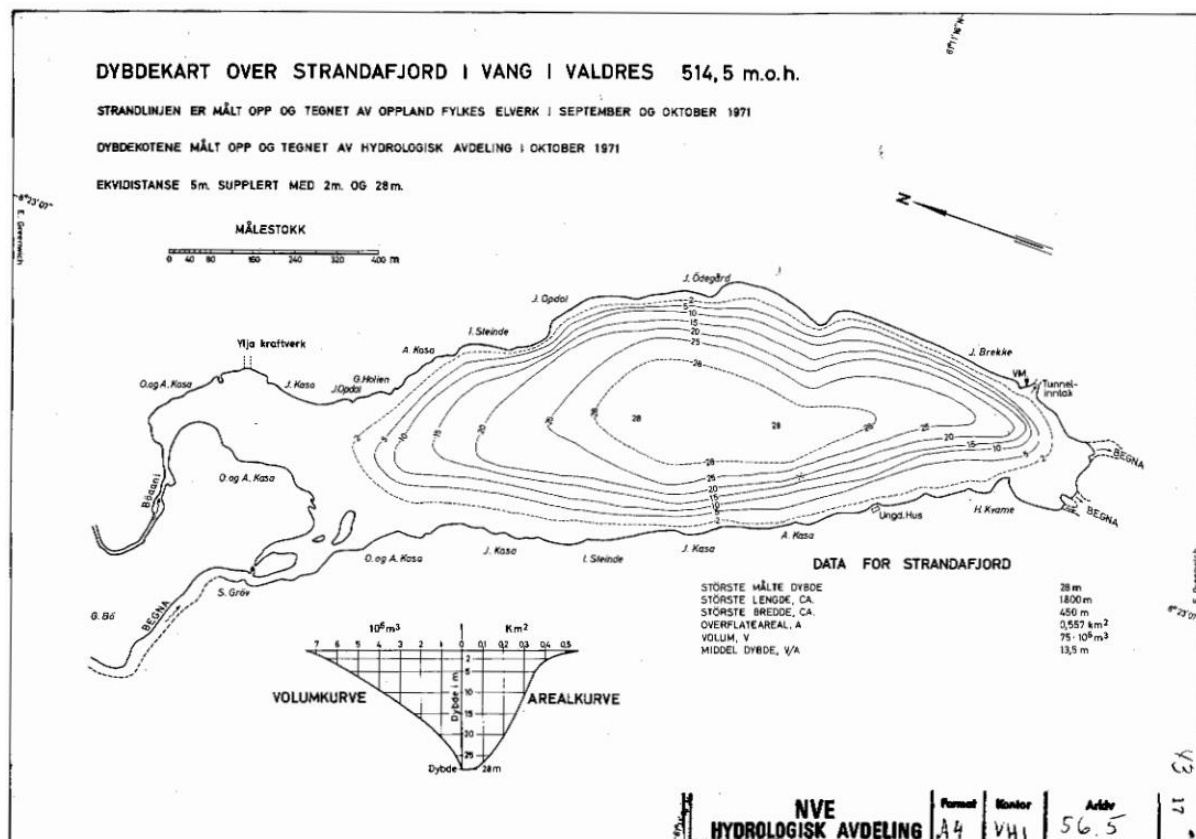
Figur 30. Trase fra Strondafjorden til utslipp Vangsmjøse.

Tabell 24. Prinsippløsning fra Strondafjorden til utslipp Vangsmjøse.

Tiltak	Løpemeter (ca lengde i m)	Beskrivelse
Pumpe- stasjon 3	-	Ved Ylja kraftstasjon. Reguleringskum 2 kan også benyttes påslipp ved overføring til Øyne.
Sjøledning	1280	Sjøledning over Strondafjorden til Eidsfoss. Forutsetter forlenging av utslippsledningen til Øyne.
Grøft	550	Pumpeledning som forlenger sjøledningen opp til Eidsfoss
Boring 1	160	Selvfallsledning. Boring under Hagaberget.
Grøft	810	Selvfallsledning. Grøftetrase ned til pumpestasjon 4 v/Kjerrstein. Trase over dyrket mark
Pumpe- stasjon 4	-	Pumpestasjon er ikke nødvendig ved kun utslippsledning, benyttes ved evt. overføring til pumpestasjon 5
Grøft	660	Selvfallsledning/pumpeledning. Grøftetrase over dyrket mark.
Sjøledning	1150	Utslippsledning

Bunnforhold og dybde i Strondafjorden må kartlegges for å vurdere hvor ledning kan legges (scanning og ROV), se ellers kommentarer i 11.4. På Figur 30 er kun et prinsipp og kartlegging vil bestemme eksakt trase.

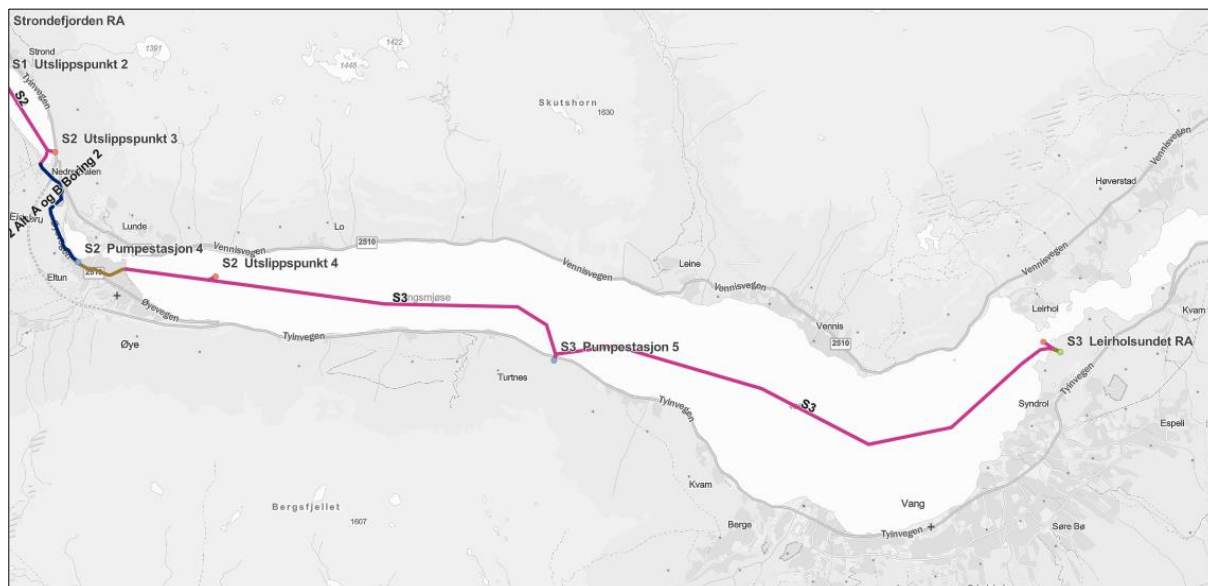
Ifølge eksisterende dybdekart fra NVE (se Figur 31), så er maks. dybde ca. 28 meter. Det ser ut til å være jevn stigning opp og ned fra bunn med forholdsvis slak helning slik at det er kurant å legge sjøledninger på bunnen i vannet.



Figur 31. Dybdekart for Strondafjorden. Kilde: NVE

Langs denne delen av traseen er det registrert rødlistearter for eksempel i Strondafjorden, og ved Hagaberget. Traseen unngår tidligere registrerte kulturminner.

11.4 Strekning S3, Vest Vangsmjøse – Leirholsundet RA



Figur 32. Trase fra vestre Vangsmjøse til Leirholsundet.

Tabell 25. Prinsippløsning fra vestre Vangsmjøse til Leirholsundet.

Tiltak	Løpemeter (ca lengde i m)	Beskrivelse
Pumpe- stasjon 4	-	Pumpestasjon for overføring til pumpestasjon 5
Sjøledning	4750	Pumpeledning. Forlengelse av utslippsledningen.
Pumpe- stasjon 5	-	Pumpestasjon 5 langs Vangsmjøse
Boring	60	Landtak ifbm pumpestasjon
Sjøledning	6900	Pumpeledning
Grøft	120	Pumpeledning opp til ev. nytt renseanlegg for Vang. Utslippsledning legges i samme grøft
Sjøledning	160	Ny utslippsledning for nye renseanlegg

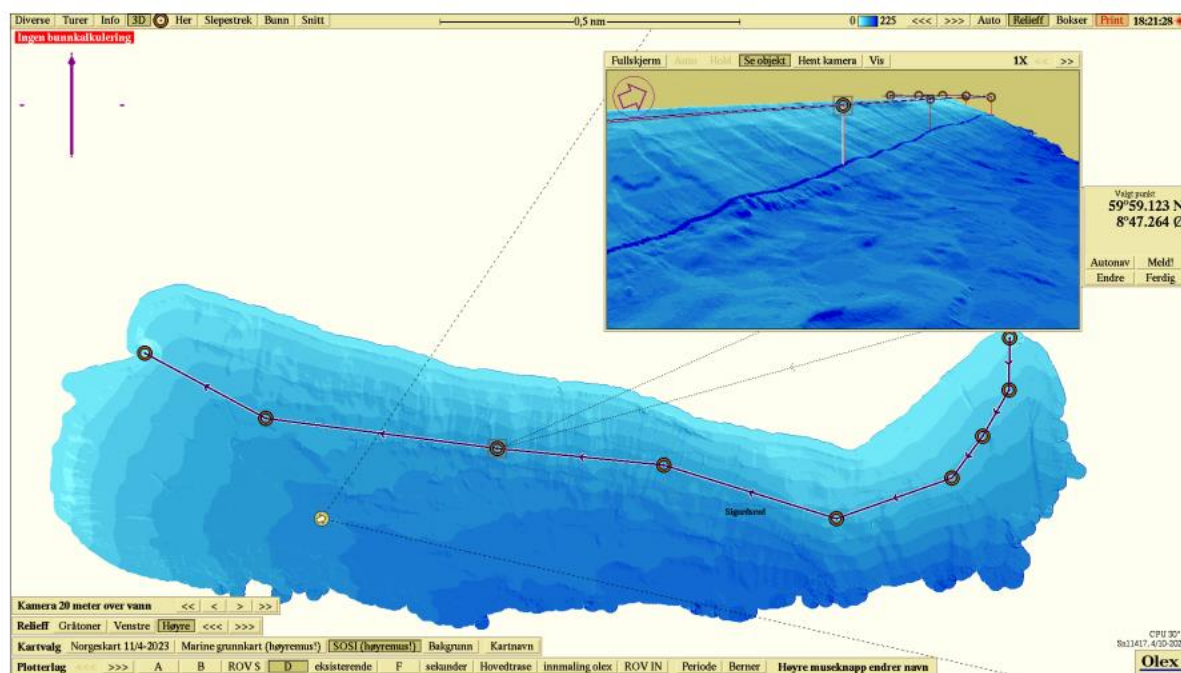
Siste del av traseen berører i liten grad tidligere registrerte kulturminner og naturtyper ettersom den ligger i Vangsmjøse. Men ved Leirholsundet som er en aktuell lokasjon for et renseanlegg, er det registrert rødlisteartett sopp.

Sjøledning i Vangsmjøse kan være risikoutsatt pga. mulig ras fra Skutshorn, se kap. 11.6.2.

Det er viktig å kartlegge bunn i Vangsmjøse hvor ledning kan legges (scanning og ROV). Siden Vangsmjøse er inntil 150 meter dyp, må dette hensyntas ved prosjektering med tanke på å få en jevn trase uten for store høybrekk og lavbrekk.

Kartlegging kan også kartlegge om ledningen bør legges nærmere land for å unngå veldig dyp ledning. Terrengformasjonen av bunn med m.a. sidehelling vil være avgjørende om ledningen kan legges nær strandsonen. Traseene som er skissert i Figur 32 er kun prinsipp, og kartlegging vil bestemme eksakt trase.

I Figur 33 er det vist et utsnitt fra en kartlegging som ble gjort i forbindelse med legging av pumpeledninger for avløp i en annen dyp innsjø i Norge. Her ble bunnen kartlagt med multistrålesonar for å vurdere terreng og bunnforhold. I dette tilfellet viste undersøkelsen at det var forholdsvis myke masser og traseen ble lagt i skrånende terreng for å få en jevn profil, samt å unngå å legge ledningen så dypt.



Figur 33: Eksempel på bunnkartlegging utført i forbindelse med et lignende prosjekt.

Med tanke på utvendig trykk vil ledningen være vannfylt (med spillvann) til enhver tid, slik at den ikke vil være utsatt for noe større trykk enten den ligger på 50 eller 150 meter dybde. Dette er fordi utvendig og innvendig trykk utligner hverandre.

Det er viktig å vurdere nødvendig vannhastighet for å unngå sedimentering i bunn av ledningen. Det må legges til rette for puggkjøring av ledningen, og dette er noe som må utføres jevnlig ved drift av ledningen.

Pumpestasjon 5 er ikke en tradisjonell spillvannspumpestasjon med pumpesump, men en trykkøkingsstasjon. Det er nødvendig med tanke på å dimensjonere riktig dimensjon med tanke på mengder, motstand og selvrens. Dette må vurderes nærmere ved forprosjekt og detaljprosjektering.

11.5 Utjevning/fordrøyning av avløpsvann ved Tyinkrysset RA

Ved Tyinkrysset RA bør det etableres fordrøyning (som i dag) før avløpsvannet ledes til renseprosessen som er på anlegget, se kap. 10.1.2.6.

Ved bygging av en eventuell overføringsledning for utslipp til Strondafjorden/Vangsmjøse eller overføring av avløpsvann til et nytt renseanlegg ved Vangsmjøse, kan fordrøyningsvolum benyttes for å redusere nødvendig ledningsdimensjon. Det kan også være aktuelt å bygge om reaktorer som tas ut av bruk til fordrøyning ved eventuell overføring til et eventuelt renseanlegg ved Leirholsundet.

Dimensjonen som kreves for en overføringsledning vil variere av flere faktorer avhengig av om det er et ledningsstrek med pumpeledning, dykkerledning eller selvfallsledning. Videre spiller faktorer som løftehøyde, lengde og fall inn på valg av ledningsdimensjon. I tillegg kan en optimalisere ledningsdimensjon med tanke på drift og ut ifra et kost-nytte perspektiv.

Ettersom det er stor variasjon mellom Q_{makstime} og $Q_{\text{maksdøgn}}$ kan man vurdere fordrøyning av Q_{makstime} og dimensjonere ledningen etter $Q_{\text{maksdøgn}}$.

Eksempel: 100 m³ fordrøyningsvolum med inntil 10 000 pe tilknyttet, kan redusere ledningsdimensjon fra Ø315 til Ø250 på strekning med minimums fall til ledningsanlegget.

Videre oppgis det i Tabell 19 om nødvendig fordrøyningsvolum ved Tyinkrysset RA :

- 260 m³ med 10 000 pe tilknyttet
- 400 m³ med 15 000 pe tilknyttet

Ledningsdimensjoner tilpasses dette.

11.6 Prinsippløsning ledningsanlegg

11.6.1 Generelt

VA-ledningsanlegg skal bygges etter kravene i felles VA-norm for Valdreskommune som Vang kommune benytter. For dimensjoner er det tatt utgangspunkt i ledningsanlegg for overføring av avløpsvann for inntil 20 000 pe.

Det gir følgende mengder:

$$Q_{\text{maks time}} = 142 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{maks døgn}} = 64 \text{ l/s}$$

Det forutsettes at man kan fordrøye avløpsvannet slik at dimensjonerende mengde for ledningsanlegg er $Q_{\text{maks døgn}}$.

Basert på dette er det satt opp et utkast til type ledninger og dimensjoner i Tabell 26. Det vil kunne være behov for å redusere eller øke dimensjon eller trykkklasse basert på forhold som utvendig vanntrykk, fall og løftehøyde. Dette er forhold som må avklares endelig i detaljprosjektering.

På ledningsstrek med dykkerledning eller pumpeledning benyttes det PE-ledninger. For strekninger med selvfyll er det mest aktuelt å benytte PP eller PVC som er betydelig billigere enn PE. I ren materialkostnad er PE ca. 2 x prisen av PVC/PP pr. meter for et Ø250 rør.

Ledninger som skal trekkes gjennom borer i fjell må ha utvendig kappe for å beskytte røret. SDR-verdien må også beregnes med tanke på ytre vanntrykk som kan oppstå som følge av vanninntrengning i borehullet. Dette kan gi et ytre trykk på ledning som i verste fall kan føre til at røret kollapser. Dette må planlegges nøye i senere faser.

Tabell 26: Materiell og dimensjoner for ledningsnett.

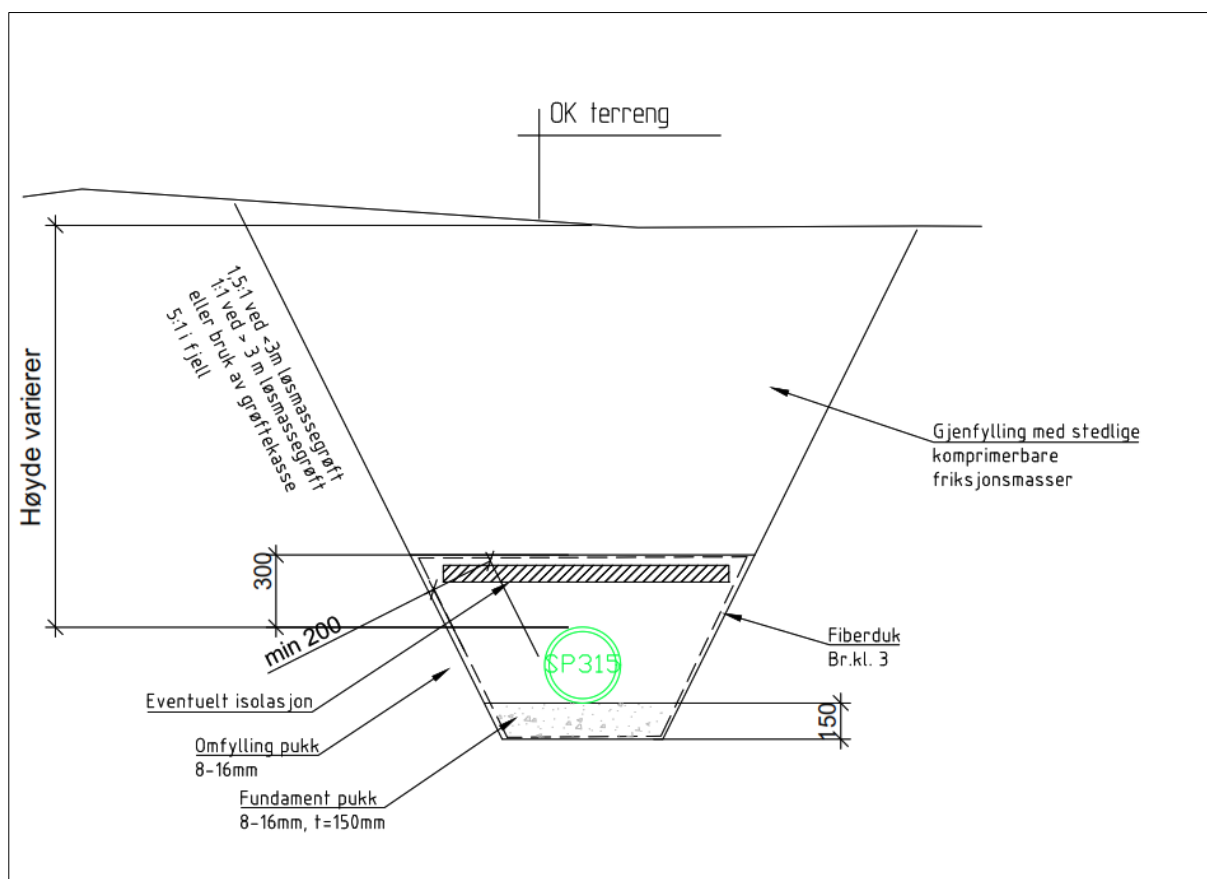
Type	Dimensjon	Materiale	Trykkklasse
Selvfallsledning	Ø315	PP	SN8
Ledning ved borer i fjell	Ø315 (280)	PE m/kappe	SDR11
Pumpeledning	Ø280	PE	SDR11
Sjøledning (pumpeledning)	Ø280	PE	SDR11

For typisk selvfallsledning graves en grøft etter prinsippet som vist i Figur 34. Grøftedybde har mye å si med tanke på inngrep i terrenget og kostnader. Nødvendig fjellsprengning og behov for massetransport vil være avgjørende.

Nødvendig overdekning av ledningene er avhengig om ledningen ligger areal brøytet eller i terreng som er snødekt.

Aktuelle løsninger:

- Full dybde uten frostisolasjon, dvs. 2-3 meter overdekning
- Redusert dybde med bruk av plateisolasjon over ledning, dvs. 1,5-2,5 meter overdekning
- Pre-isolert ledning (kasseisolasjon), evt. med varmekabel, dvs. 1-1,5 meter overdekning.



Figur 34: Typisk grøftesnitt av spillvannsledning i grøft med plateisolasjon.

På strekninger med selvfallsledning må det etableres stake-spylekummer for drift og vedlikehold. I henhold til VA-normen for Valdres som Vang kommune skal følge, så er det krav til kummer for hver 80 meter.

På strekninger med pumpeledning, sjøledning eller ledninger i lange borer i fjell må en sikre selvreising.

Sjøledninger kan legges som synkeledning (utvendig kappe med ekstra vekt) eller som PE-ledning med loddbelastning. Valg av løsning vil være avhengig av forhold som strøm og bunnforhold. Et eksempel på en sjøledning med lodd er vist i Figur 35.

Utslippsledninger i sjø/vann legges etter samme prinsipp. Litt avhengig av bunnforhold, topografi og strømningsforhold må det vurderes om det er behov for et endearrangement utover bruk av betonglodd, dvs. at ledningen heves over bunn.



Figur 35: Eksempel på sjøledning med lodd (bilde fra Hallingplast).

Det etableres pumpestasjoner ved flere lokaliteter langs traseen på grunn av at det ikke er selvfall. Utforming av hver enkelt pumpestasjon vil variere med tanke på grunnforhold, dybde av innløpsledning, lengder av pumpeledning, m.v.

Ved Tyinkrysset RA er det forutsatt etablering av pumpestasjon, siden det er varierende terreng på strekningen nedenfor renseanlegget med flere lavpunkt. Overgang til selvfallsledning ligger lavere enn pumpestasjonen. Dette er fordi det ikke er tilstrekkelig fall langs traseen eller at ledningen må krysse elv eller veier som gjør det vanskelig å få til fall og tilstrekkelig overdekning. Ved denne typen pumpeledninger, må det settes ned en

reguleringskum på enden av pumpeledningen for at pumpene skal ha tilstrekkelig mottrykk.

Oppsummert vil valg av løsninger m.m. være avgjørende for kostnadsnivået for overføringsledning:

- Valg av grunne/dype grøfter, med/uten isolasjon
- Valg av trase
- Fjell i trase
- Om pumping er nødvendig eller en benytter reguleringskummer for å overføre avløpsvann/renset vann der det ikke er selvfall
- Mulighet for samarbeid med andre etater om evt. fremføring av annen infrastruktur (kabel)

11.6.2 Sårbarhet og sikkerhet

Med ledningsnett vil det alle være risiko med tanke på inn- og utlekkasjer. Det er også risiko for driftsstans som følge av strømbrudd, ledningsbrudd, og brudd på sjøledninger. I Vangsmjøse er det særlig fare for ras, blant annet med tanke på stort ras fra Skutshorn.

En slik hendelse vil kunne ramme en eventuell sjøledning i Vangsmjøse, og føre til utslipp. Etablering av ny sjøledning vil i denne sammenheng være nokså greit å gjennomføre, og eventuelle utslipp som følge av et slik ras, vil være underordnet andre skader det måtte forårsake.

Med tanke på innlekkasjer bør det benyttes vannmåler i avløpspumpestasjoner, slik at man overvåker og kan se utviklingen over tid, slik at man kan få lokalisert og stoppet eventuelle lekkasjer.

12 Kostnadsestimat

12.1 Renseanlegg

I Tabell 27 er grove kostnader for de ulike alternative løsninger for nytt renseanlegg satt opp. Kostandene i tabellen under er basert på grove erfaringskostander fra sammenlignbare anlegg/prosjekter med tilsvarende størrelse, og kan ikke benyttes som grunnlag for investering før det er utført mer detaljerte utredninger. For alle alternativene er forutsatt anlegg basert på SBR som biologisk renseprosess.

De ulike alternativene er:

- Utvidelse av Tyinkrysset RA fra 4.000 pe med ytterligere 6.000 pe , totalt 10 000 pe
- Utvidelse av Tyinkrysset RA fra 4.000 pe med ytterligere 11.000 pe, totalt 15 000 pe
- Komplette renseanlegg ved Leirholsundet for 20.000 pe

Tabell 27. Grove kostander for de ulike alternative størrelsene på renseanlegget.

Ulike alternativer for bygging av renseanlegg	Dagens kapasitet [antall pe]	Økt kapasitet [antall pe]	Samlet ny kapasitet [antall pe]	Nødvendig lednings-trase som må bygges (jfr. kap 11 og 12.2)	Antatt kostnad bygningsmasse og innvendig utstyr (mill.kr, eks.mva)*
Utvidelse Tyinkrysset RA	4 000	6 000	10 000	S0	90
Utvidelse Tyinkrysset RA	4 000	11 000	15 000	S0, evt. S1	130
Utvidelse Tyinkrysset RA Inkludert Nitrogen-rensing**	4 000	11 000	15 000	S0, evt S1	175
Komplett nytt, renseanlegg ved Leirholsundet			20 000	S1, S2 og S3	200
Komplett nytt, renseanlegg ved Leirholsundet Inkludert Nitrogen-rensing**			20 000	S1, S2 og S3	270

* kostnader for ledningsanlegg er ikke inkludert, jfr. kap. 12.2

** det er i utgangspunktet krav om nitrogen-rensing med flere enn 10 000 pe tilknyttet renseanlegget

12.2 Ledningsanlegg

12.2.1 Generelt

Kostnader vil variere avhengig av omfang, mengder til utførelse, tekniske løsninger, tidspunkt for realisering, prisstigning, markedsituasjon, entreprenørenes prissetting, og omfang/inndeling av entrepriser.

I kapitlene under er det satt opp en enkel oppsummering for kostnader pr. delstrekk i prosjektet, mens mer detaljerte kostnadsoverslag med poster og priser ligger som vedlegg.

Vi ser spesielt at større entrepriser, der kun de største entreprenørene konkurrerer blir dyrere, enn dersom de mellomstore entreprenører også kan konkurrere. For anleggstiltak generelt kan tilbudspriser variere med mer enn 50%, og det er avgjørende å få inn flere tilbud, for å sikre seg et riktig prisnivå.

I våre kostnadsoverslaget er prosjekt- og byggekostnader tatt med. Følgende kostnader er ikke inkludert:

- Prisstigning før og i byggeperioden
- Avgifter, finanskostnader
- Evt. frikjøp, grunnnerv

Kostnader til rigg og drift, for-/etterarbeid, oppussing, administrasjon, prosjektering og uforutsett er inkludert i overslaget, og definert med prosentsatser.

På bakgrunn av prosjektets skissenivå så anslår vi en nøyaktighet på omfang og mengder på +/- 15%. Nøyaktigheten for selve kostnadsnivået (enhetspriser) anslår vi til innenfor +/- 25 %, totalt, i snitt for alle enhetspriser. For enkelte priselementer så kan avviket være noe større. Enhetspriser fra lignende prosjekt i området fra 2020-2023 er hovedsakelig benyttet. Prisene er indeksregulert for 2025.

Uforutsett:

Det er satt opp 10% uforutsett. Dette er med tanke på prisstigning, grunnforhold, justering av mengder og løsninger som kommer som følge av detaljprosjektering og forhold vi ikke kjenner til pr. dags dato. Det siste årene har det vært stor prisstigning og usikkerhet knyttet til enkelte råvarer som gjør usikkerheten stor.

12.2.2 Kostnadsestimat S0

Estimatet omfatter utvidelse av ledningsanlegg ved renseanlegg med ny utslippsledning fra renseanlegg, og til utslippspunkt 1B som ligger ved utløpet fra Fløgstrøndfjorden.

Tabell 28. Kostnadsestimat ny utslippsledning Fløgstrøndfjorden.

Tiltak	Kostnad (avrundet, mill. kr, eks. mva)
S0	1,6

12.2.3 Kostnadsestimat S1 Tyinkrysset RA til Strondafjorden

Estimatet omfatter ledningsanlegg fra eksisterende renseanlegg ved Tyinkrysset med ny pumpestasjon og overføring ned til Strondafjorden. Det er laget to alternativer ned til Hermundstad der det ene følger nordsiden, mens det andre følger Kongevegen på sørsiden.

Traseen på nordsiden er komplisert med tanke på terreng, og det er medregnet 4 boringer.

Tabell 29. Kostnadsestimat overføringsledning til Strondafjorden.

Tiltak	Kostnad (avrundet, mill. kr, eks. mva)
S1	
Alt A til Hermundstad	54
Alt B til Hermundstad	39,5
Hermundstad til Strondafjorden	14
S1 med alt A	68
S1 med alt B	53,5

12.2.4 Kostnadsestimat S2 Strondafjorden – Vangsmjøse

Estimatet omfatter ledningsanlegg fra Strondafjorden til Vangsmjøse. Det må etableres 2 stk pumpestasjoner eller to reguleringskummer som sender rensset avløpsvann i støt. Det forutsettes at man benytter eksisterende utslippsledning som i S1 ble lagt 600 meter ut i Strondafjorden. Ved Vangsmjøse legges ledningen også cirka 600 meter ut i fjorden til nytt utslippspunkt.

Tabell 30. Kostnadsestimat fra Strondafjorden til Vangsmjøse.

Tiltak	Kostnad (avrundet, mill. kr, eks. mva)
S2	31,5

12.2.5 Kostnadsestimat S3 Vangsmjøse til Leirholsundet RA

Ved videreføring av avløp til eventuelt nytt renseanlegg Leirholsundet, så forutsettes at man viderefører ledningen som er lagt ut i Vangsmjøse. Det må i tillegg settes ned en pumpestasjon på Kjerrstein (pumpestasjon 4). Ved Leirholsundet RA er det lagt inn en ny utslippsledning med dimensjon Ø500.

Tabell 31. Kostnadsestimat til Leirholsundet.

Tiltak	Kostnad (avrundet, mill. kr, eks. mva)
S3	63,5

12.2.6 Kostnadsoppsummering ved trinnvis utbygging ved Tyinkrysset

I Tabell 32 er det satt opp kostnader ved trinnvis utbygging. Det er viktig å merke seg at etter trinn 2, må man ta et valg om å enten utvide renseanlegg på Tyinkrysset, eller vurdere et nytt renseanlegg for hele Vang ved Leirholsundet.

Tabell 32: Kostnader ved trinnvis utbygging.

Trinn	Beskrivelse	Kostnad (avrundet, mill. kr, eks. mva)
	Ledningsanlegg/utslippsledning S0 (til utløp Fløgstrøndfjorden)	1,6
	Utvidelse Tyinkrysset renseanlegg med 6 000 pe, totalt for 10 000 pe	90
1	Totalsum trinn 1	91,6
	Utvidelse med ledningsanlegg/utslippsledning S1 (til Strondafjorden)*	53,5
2	Totalsum trinn 2	145,1
	Utvidelse renseanlegg med nye 5 000 pe, totalt for 15 000 pe, med nitrogenrensing**	100
	Utvidelse med ledningsanlegg/utslippsledning S2 (til Vangsmjøse)	31,5
3	Totalsum trinn 3	276,6

* gjennomføres dersom resipientkapasiteten ved utløp Fløgstrøndfjorden ikke er tilstrekkelig.

** det er tatt høyde for at det er en høyere kostnad enn om man bygger komplett for 15 000 pe i ett trinn, stipulert merkostnad 15 mill. kr.

Det betyr at en må beregne et anleggstilskudd fra leiligheter og hytter på kr 90 - 120.000,- (eks.mva.) avhengig av størrelse. Men størrelse av anleggstilskudd må vurderes nærmere når kostnader for utvidelse av renseanlegget er beregnet i et forprosjekt, og en må vurdere hvilken finanskostnad en må inkludere med tanke på forventet tilknytningshastighet.

12.2.7 Kostnadsoppsummering ved utbygging komplett renseanlegg ved Leirholsundet

Estimatet omfatter komplett overføring til nytt renseanlegg ved Leirholsundet. Estimatet inkluderer ikke evt. utvidelse av Tyinkrysset RA som et første byggetrinn (opp til 10 000 pe).

Tabell 33: Kostnader komplett nytt renseanlegg ved Leirholsundet.

Beskrivelse	Kostnad (avrundet, mill. kr, eks. mva)
Nytt renseanlegg for 20 000 pe, med nitrogenrensing	270
Ledningsanlegg S1 og S2 (til Vangsmjøse).	85
Ledningsanlegg S3 (til Leirholsundet).	63,5
Totalsum	418,5

13 Videre arbeid

Det blir nå utført en resipientundersøkelse av de aktuelle vannforekomstene. Denne mulighetsstudien kan revideres og oppdateres når en har tilstrekkelig datagrunnlag fra resipientundersøkelsene. Og en kan da gjøre en endelig beslutning av hvilken utbyggingsstrategi en bør velge.

I tillegg anbefales utarbeidelse av et forprosjekt for å vurdere løsning for utvidelse av Tyinkryset Renseanlegg. En får da kartlagt muligheten for utvidelsen på eksisterende tomt eller om en må etablere ny tomt. I tillegg får en utarbeidet en kostnadskalkyle for denne utvidelsen, og har et bedre beslutningsgrunnlag.

14 Kilder

- NEVINA
- Vann-nett
- Vannmiljø

15 Referanser

- [1] Norconsult_AS, «PE-telling for Tyinkrysset,» Norconsult, 2022.
- [2] Statsforvalteren_Innlandet, Utsleppsløye for kommunalt avlaupsvatn i Vang kommune, 2024.
- [3] «VA-plan for Andstor og Synhaug-Vesleåne,» Asplan Viak AS, 2024.
- [4] H. Ødegaard, Vann og avløpsteknikk 2 utgave, Norsk vann, 2014.
- [5] AsplanViak_AS, Vurdering vannmiljø for utslipp fra renseanlegg for Tyin/Filefjell-området, 2025.
- [6] Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriftem, «Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann,» Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriftem, 2018.
- [7] NorskVann, Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg, 2020.
- [8] «Kommuneplan 2015 - 2027 - Føresegner og retningslinjer,» Vang kommune, 2014.

