
RAPPORT

ASPLAN VIAK AS

Utredning om avløpsrensing og utslippssøknad Nissedal kommune

PROSJEKTNUMMER 10218988

VURDERING AV UTSLIPPSPUNKT FOR FRAMTIDIG RENSEANLEGG I NISSEDAL



R5

08.04.2021

SJD VA PROSSESS

KARIN KVÅLSETH

Sammendrag

Nissedal kommune har bedt Sweco om å se på alternative utslippspunkt for avløpsvann fra et nytt renseanlegg. Vurderingen er gjort ut fra en framtidig belastning fra 33400 pe.

Vurderingen er gjort ut fra en konservativ vurdering med lavvannføring og uten slipp fra kraftverkene.

Det er vurdert fire alternative utslippspunkt. Alternativ 0 er Langmoen med utslipp til Nidelva. Alternativ 1 er Breidungen som ligger oppstrøms Tjønnefoss dam. Alternativ 2 er innløpet til Kjørull som ligger nedstrøms Tjønnefoss dam. Disse to siste lokalitetene ligger mellom kraftverk og dammer som påvirker vannføringen og strømningsforholdene. I tillegg er det supplert med utredning av alternativ 3 Nisser.

I forhold til vannføring og morfologi er lokalitetene egnet som utslippspunkt. Det er noe risiko knyttet til at vassdraget er regulert. Spesielt i perioder med lite slipp i forbindelse med kraftproduksjon. Dette vil da kunne medføre dårlig innblanding av avløpsvann på grunn av lav gjennomstrømning. I tillegg er det usikkerhet rundt hvordan vannet strømmer til Høgefoss via Kjørull. Det er også informasjon om at denne vannforekomsten har stor variasjon i vannstand.

I vannforekomst alternativ 0,1 og 2 er det også registret krypsiv. Økt næringstilgang kan medføre at krypsiv øker i omfang.

I forhold til naturmangfold så er det begrenset dokumentasjon. Men ut fra dokumentasjonen som foreligger er det forhold ved utslippet som kan påvirke næringskjedene som igjen vil kunne påvirke status på spesielt sårbare fuglearter.

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	1
2	Utslipp	1
3	Planlegging av utslippspunkt resipient	1
3.1	Naturmangfoldloven	2
3.2	Vannforskriften	2
4	Områdebeskrivelse	2
4.1	Vannområde Nidelva, vannregion Agder.	3
4.2	Kommuneplan	5
4.3	Naturmangfold/verdier	9
4.3.1	Storåna inkl. Breidungen.	9
4.3.2	Tjønnesfoss/ Kjørull	11
4.3.3	Nidelva oppstrøms Åmli.	12
4.4	Vassdraget og områder som kan være egnet som utslippspunkt.	14
5	Beregningsmetode	2
6	Feilkilder	2
7	Resultat	2
8	Vurderinger av utslippspunkt i elv	3
8.1	Alt 0: Langmoen	3
8.2	Alt 1: Breidungen	4
8.3	Alt 2: Innløp til Kjørull.	6
9	Vurdering av infiltrasjon som etterpolering	11
9.1	Løsmasser og grunnvannsmagasin på Langmoen.	11
9.2	Status for grunnvannsmagasinet	14
10	Resipienter for nødoverløp	20
11	Vurdering	20
12	Anbefaling	24

Bilag

Vedlegg 1: Beregnet hydraulisk belastning - metode

Vedlegg 2: Beregnet hydraulisk belastning - beregninger

Vedlegg 3: Beregnet stoffbelastning

Vedlegg 4: Vannføring aktuelle utslippspunkt

RAPPORT
08.04.2021
R5
UTREDNING OM AVLØPSRENSING OG UTSLIPPSSØKNAD NISSEDAL KOMMUNE

1 Bakgrunn

Sweco er bedt om å se på plassering av et utslippspunkt for nytt framtidig renseanlegg som kan bli godkjent av FM.

Vurderingen blir gjort ut fra følgende tema:

- arealbruk (kjente forhold i reguleringsplan og informasjon fra Jan Aarak)
- tilsig/ vannføring (Nye data hentes fra Agder energi og/eller NEVINA)
- morfologi i vassdraget/elven. (Kartdata)
- kjente begrensinger med tanke på terskler og minstevannføring (Kartdata)
- informasjon om vannforekomstene i vann-nett og vannmiljø.
- Informasjon i naturdatabaser.

2 Utslipp

Utslipet fra renseanlegg vil kunne medføre ulike typer belastning på resipient. Det er i vedlegg 1-3 vist beregnet belastning for tettebebyggelse på ca. 33 400 pe.

Det kan f.eks. være organisk stoff, nitrogen, fosfor, mikrobiell forurensing, tungmetall og organiske miljøgifter. Det er også en økt risiko for utslipp av mikroforurensinger som f.eks. plast og medisinerrester.

Sammensetning og innhold avhenger av det som er av faktisk påslipp fra husholdning og næring. Et nytt renseanlegg skal som minimum rense etter krav i forurensingsforskriften. Det er også krav til god kontroll og oppfølging av prøvetaking (representativ).

Et utslipp kan også komme som en konsekvens av en uønsket hendelse eller vedlikehold. Vedlikehold kan planlegges og kan legges til perioder med lav risiko for at resipient skal ta skade.

Ved valg av utslippspunkt kan det bli være av hensyn til mikrobiell forurensing, eutrofiering, opptak i næringskjeder.

I tillegg må en se på punkter i vassdraget der en planlegger nødoverløp. Det er et krav om at resipienter for nødoverløp ikke er sårbare.

3 Planlegging av utslippspunkt resipient

I en vurdering av utslippspunkt så er det et krav at eier av nytt renseanlegg tar hensyn til sårbare interesser. Det kan blant annet være bruk av område til fiske og friluftsliv, bading, boligområde/fritidsbebyggelse, bruk av vann til annen produksjon (industri og landbruk), drikkevannsinteresser osv.

Det er også av betydning at utslippspunktet ikke blir stående uten omblanding og tilgang til oksygen.

For godkjenning av et utslippspunkt må også utslippspunktet vurderes i forhold vannforskriften og naturmangfoldloven.

3.1 Naturmangfoldloven

Naturmangfoldloven har som formål at naturen biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser tas vare på ved bærekraftig bruk og vern.

I loven er det nevnt på en generell aktsomhetsplikt for å ivareta naturtyper, økosystem og arter og deres genetiske mangfold.

Offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal, så langt det er rimelig, bygge på vitenskapelig og erfaringsbasert kunnskap, jf. nml. § 8.

Når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet. Foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet, skal ikke mangel på kunnskap brukes som begrunnelse for å utsette eller unnlate å treffe forvaltningstiltak (§9)

3.2 Vannforskriften

Vannforskriften definerer rammer for vannforvaltning for både overflatevannkilder og grunnvannskilder. Generelt er kravet at kilden skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjennomrettes med mål om minst god økologisk og kjemisk tilstand iht. gjeldende regelverk.

Paragraf 12 i vannforskriften åpner for ny aktivitet og inngrep men følgende vilkår må være oppfylt:

- a) alle praktisk gjennomførbare tiltak settes inn for å begrense negativ utvikling i vannforekomstens tilstand.
- b) samfunnsnyttene av de nye inngrepene eller aktivitetene skal være større enn tapet av miljøkvalitet, og
- c) hensikten med de nye inngrepene eller aktivitetene kan på grunn av manglende teknisk gjennomførbarhet eller uforholdsmessig store kostnader, ikke med rimelighet oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre.

4 Områdebeskrivelse

Nisser er en innsjø med areal på 76469 km² med et stort nedslagsfelt. Innsjøen ligger i Kviteseid kommune og Nissedal kommune i Vestfold og Telemark fylke i vannområde Nidelva. Vannregion er Agder. Nedslags feltet. Vassdraget er regulert og Nisser dam regulerer minstevannføringen ut av innsjøen på 2 m³/s.

Vannkilden er registret i vann-nett som drikkevannskilde for Nissedal kommune og det er badestrender langs med innsjøens strandlinje og er en av de innsjøene som har dokumentasjon på overvåking både kjemisk og biologisk som ligger til grunn for å definere status i vann-nett.

2(21)

RAPPORT
08.04.2021
R5
UTREDNING OM AVLØPSRENSING OG UTSLIPPSSØKNAD
NISSEDAL KOMMUNE

Fra Nisser dam til Høgefoss drenerer vannet via små innsjøer. Innsjøene henger sammen med en elvestreng. Elven meandrerer gjennom landskapet, der fjellformasjoner styrer retningsskifter som elven tar.

Vassdraget er regulert og det er fra Nisser til Høgefoss to dammer som er etablert. Dammen ved Nisser dam har et krav til MVF på 2 m³/s.

Nedstrøms dammene Nisser og Tjønnefoss er det i perioder lav vannføring.

Nedstrøms Høgefoss dam drenerer vannet inn i Nidelva mot Åmli. Det slippes her MVF på 6 m³/s. Fyresåna drenerer inn i Nidelva rett nedstrøms Haugsjåsund. Fyresåna er regulert og det er Dynjanfoss dam som regulerer MVF med 4 m³/s. Før elva når Nidelva er det ytterligere en dam ved Berlifoss på kan påvirke vannføring nedstrøms. Denne dammen har ikke fastsatt krav til MVF. Elven beveger seg i dette området i rett strekk ned mot Langmoen. Fjell i dagen styrer vannets strømningsretning.

4.1 Vannområde Nidelva, vannregion Agder.

Nidelva er i tiltaksplan for vannområde beskrevet som en lakseelv og denne bestanden er utryddingstrua pga. av sur nedbør og kraftverksutbygging. Det er ikke dokumentert laks i Nidelva oppstrøms Åmli.

Det er i tiltaksplan for vassdraget konkretisert at det er behov for oppgradering av renseanlegg og økt kapasitet på disse. Hovedutfordringer i vassdraget er bla fremmede arter, kryptosiv, utslipp fra spredt bebyggelse og eksisterende kommunale anlegg. Det er per i dag lite kunnskapsgrunnlag på hvor mye avløp fra spredt bebyggelse påvirker vassdraget. Det er heller ikke et prioritert område i vannområdet/ vannregionen foruten om at det gjennomføres overvåking i vassdragene.

Data fra vann-nett er oppsummert i tabell 1 for aktuelle resipienter.

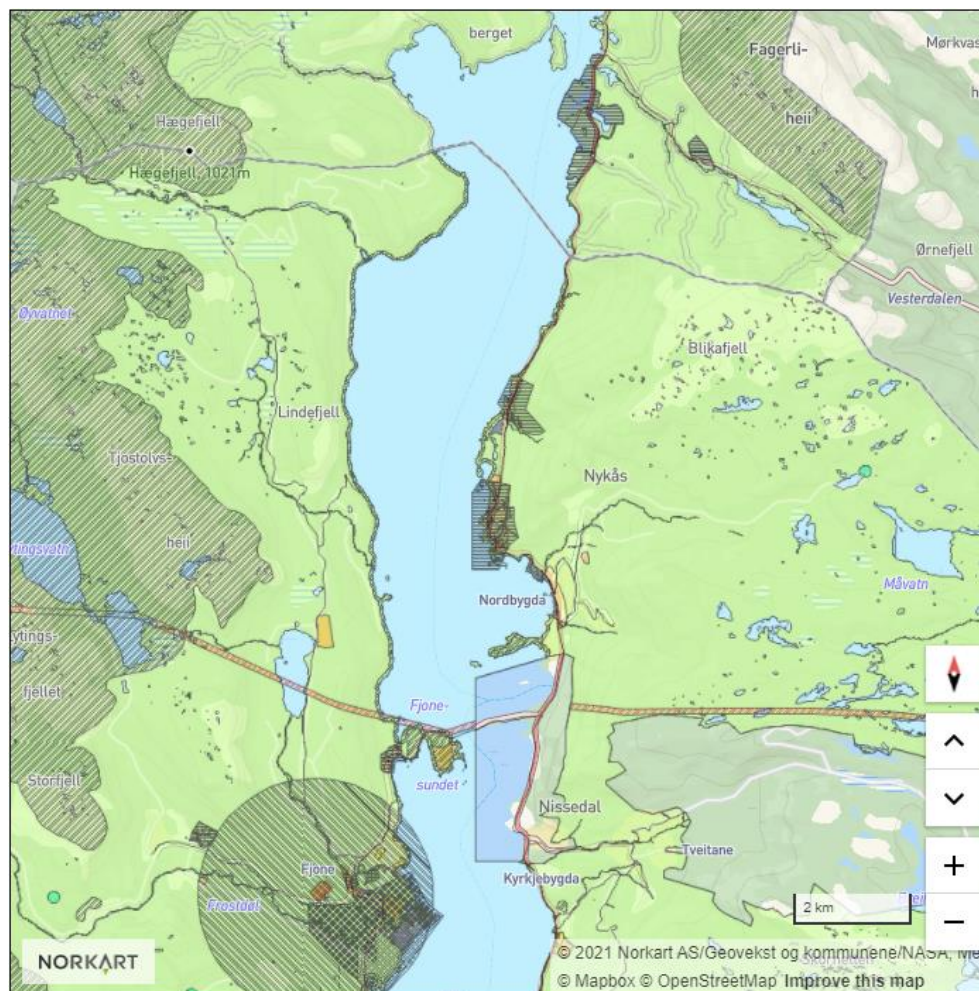
Tabell 1: Oversikt over status på vannforekomstene, Data er hentet fra vann-nett.no.

	Alt 0: Nidelva oppstrøms Åmli	Alt 1: Nisserelva/ Breidungen.	Alt 2: Sandarhylen/ Kjørull	Alt 3: Nisser
Vannforekomst	19-23-R	019-679-R	019-1276-L	019-1267-L
Vanntype	Middels til stor, svært kalkfattig type 1d, klar (TOV2-5)	Stor, svært kalkfattig type 1d, klar (TOC2-5)	Stor, svært kalkfattig type 1d, klar (TOC2-5)	Svært stor, svært kalkfattig type 1d, klar (TOC2-5)
Nasjonal vanntype	R102d	R202d	L202d	L202d
Miljømål Økologisk	God	God	God	God
Miljømål kjemisk	God	God	God	Kjemisk
Status				
Økologisk potensiale	Moderat	Godt	Godt	Moderat
Kjemisk tilstand	Udefinert	Udefinert	Udefinert	Dårlig
Merknad	Kvalitetselement er bunnfauna, forsuringstilstand og innhold av Nitrat.	Gamle data. Fysisk kjemisk klassifiseringsdata	Biologisk klassifisering. Gamle data og få data. Det er av fylkesmannen kommentert at det er stor variasjon i vannstand i vannforekomsten.	Biologisk klassifiserings- data. Svært god mtp planteplankton, mangler grenseverdier for andre biologiske kvalitetselement. Forsuring og fosfor tilsier moderat. Dokumentert kvikksølv i biota Ørret.

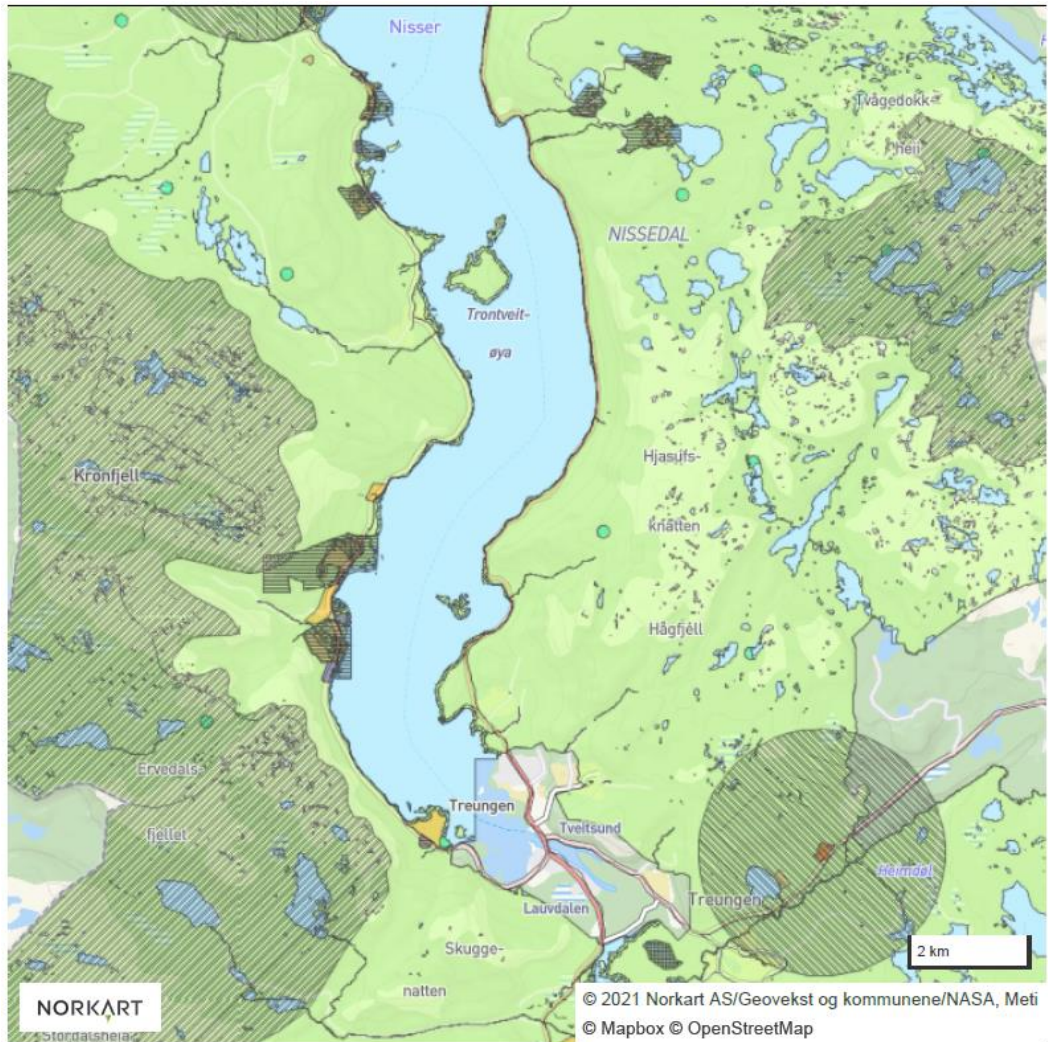
4.2 Kommuneplan

I kommuneplan ID 2014001 (figur 1) er det satt av arealer til utbyggingsformål.

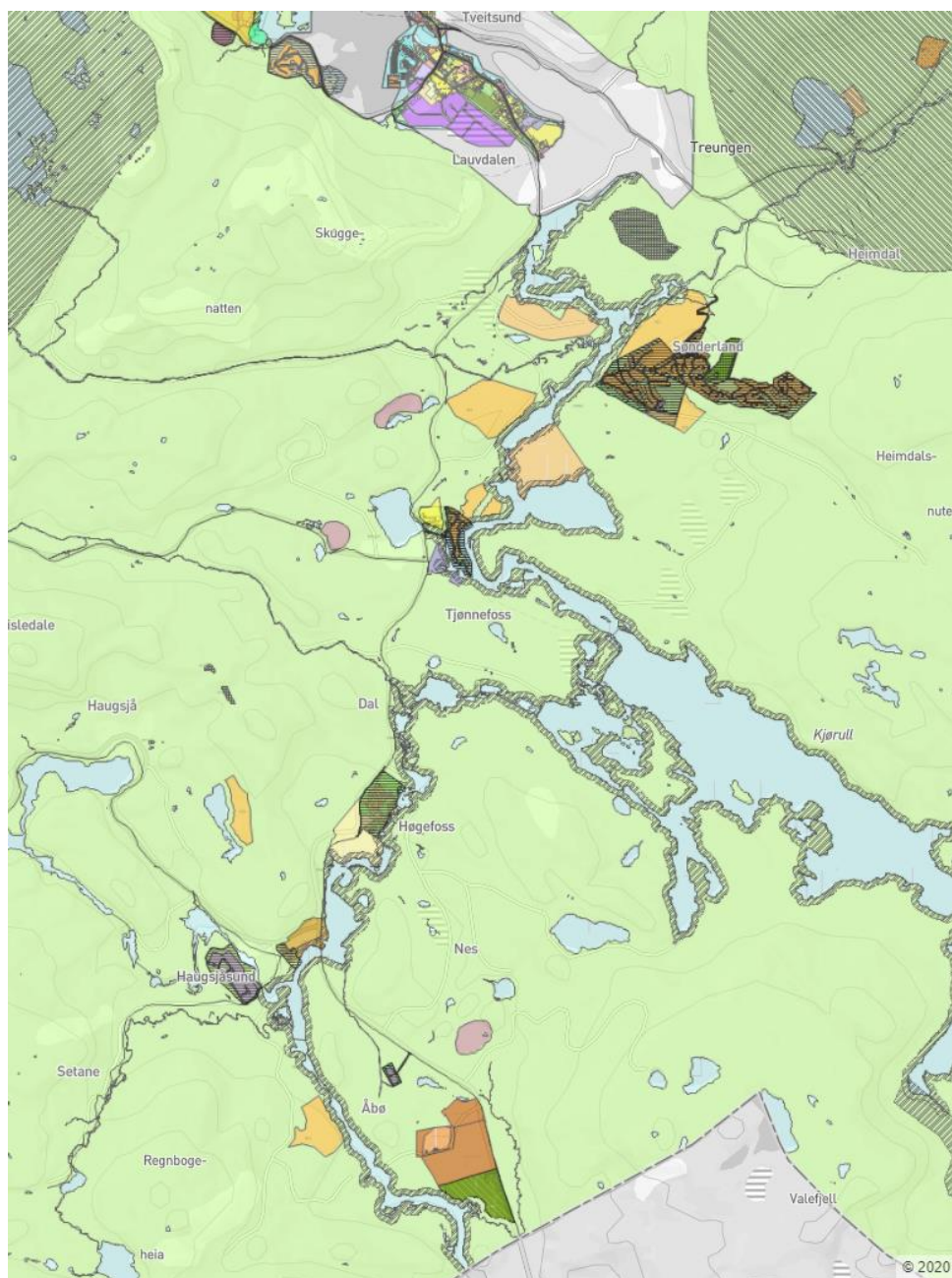
Figur 1-4 viser utsnitt av kommuneplan for Nissedal. Innenfor nedslagsfeltet er det LNF område, men det er også flere områder langs Nisser som er regulert til fritidsbebyggelse. Det finnes også enkelte hensynssoner i forhold til kulturminner, naturverdier og bygging strandsona. Bla er det et lokalt delta med hensynssone.



Figur 1: Kommuneplan for Nisser kommune nord for Fjone



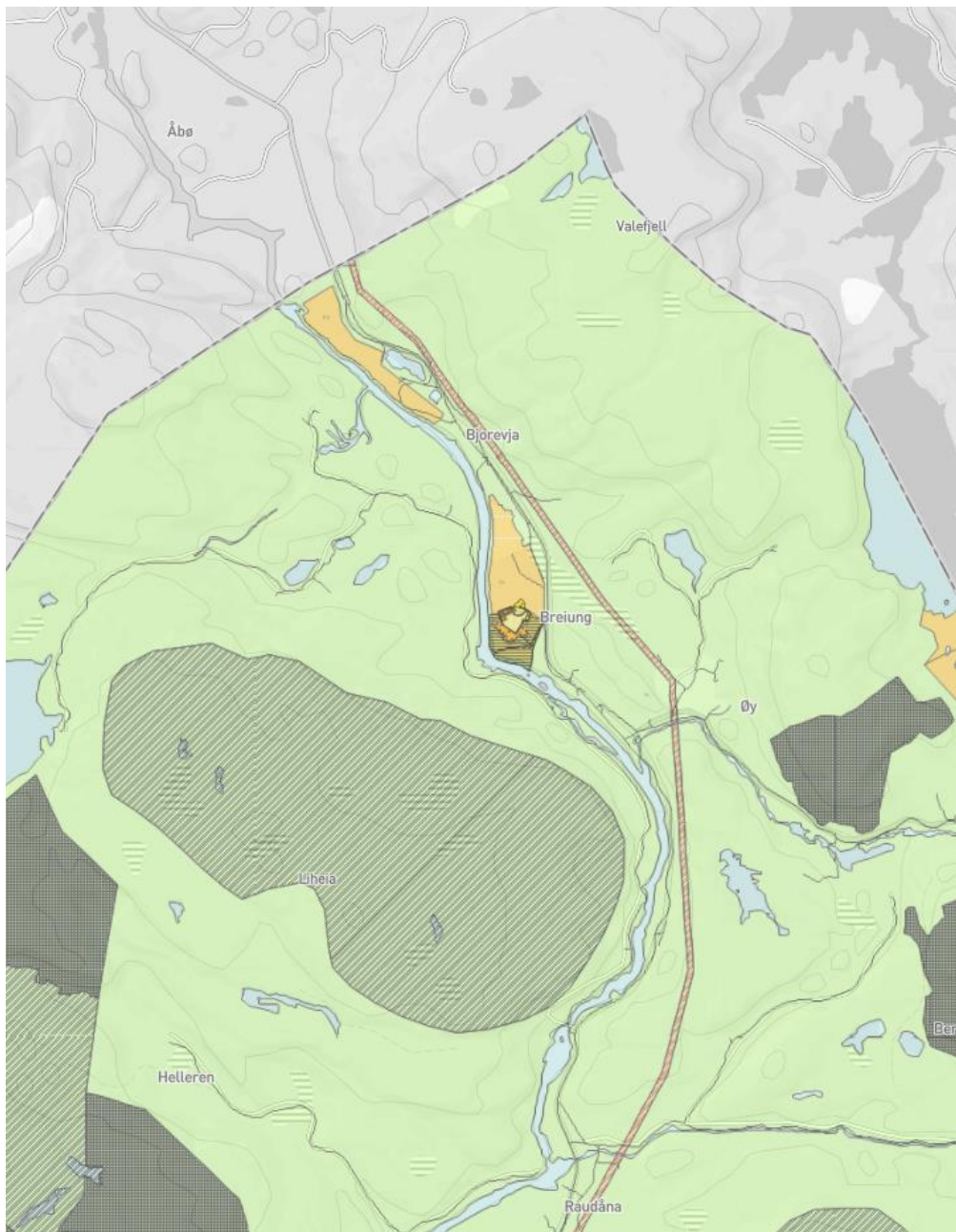
Figur 2 Kommuneplan for Nisser kommune sør for Fjone



Figur 3: Kartet viser kommuneplan for Nissedal kommune. ID 2014001. Kommunekart.com

Blant annet er det i 2014 vedtatt utbyggingsområder for fritidsbebyggelse i områder ved Trytetjønne, Heimdøl, Åsfjellet, Tjønnefossen, Haugsjåsund og Røyrmyr/Ugledalsmyra. Ved Tjønnefossområde er det avsatt områder til boligbebyggelse og næringsareal. Ved Langmoen er det etablert område til idrettsformål og renovasjonsanlegg. Det er også avsatt areal til renseanlegg (se figur 3).

I Åmli kommune er det i kommuneplan ID 20190001 regulert areal til fritidsbebyggelse (figur) ved Filfjell og Breiung.



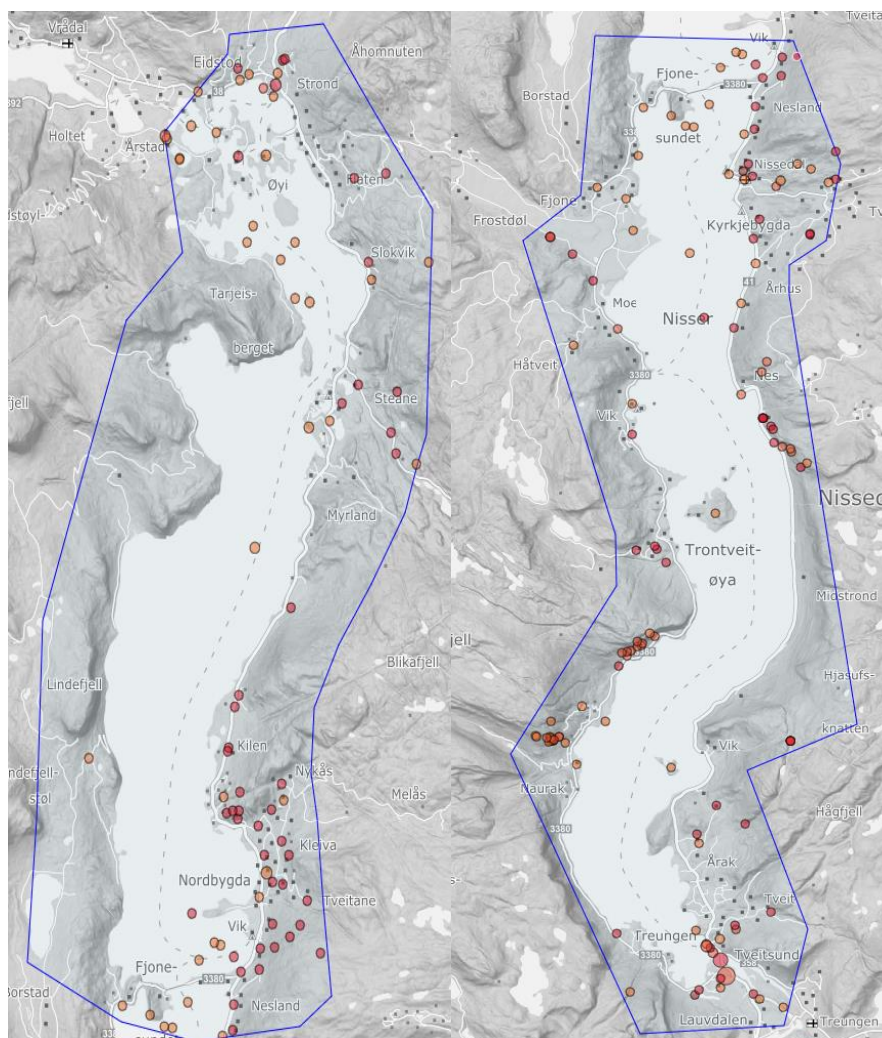
Figur 4: Kartet viser planlagt arealbruk i kommuneplan ID 20190001 Åmli kommune. Kommunekart.com

4.3 Naturmangfold/verdier

Denne vurderingen er basert på informasjon innhentet fra offentlig tilgjengelige databaser. Databasene som er benyttet er artsdatabanken sitt Artskart, samt Norsk rødliste for arter. I tillegg er miljødirektoratets Naturbase benyttet.

4.3.1 Nisser

En gjennomgang av offentlige tilgjengelige databaser viser ingen registrerte naturvernområder i direkte tilknytning til Nisser som resipient. Det er registrert ulike naturvernområder i nærområdet til innsjøen, hvor det nærmeste ligger omtrent 2,5 km sørøst for Treungen. Dette er Vidmyr naturreservat (ID VV00001099) som er et jordvannspåvirket flatmyrkompleks med sjeldne torvmosearter.



Figur 5 Det er registrert et stort antall rødlistede arter nær innsjøen Nisser.

Figur 5 viser et stort antall registrerte rødlistearter nær innsjøen Nisser. Uttrekket i artskart (blå polygon, figur 6) viser en større utstrekning enn selve innsjøen som resipient. Dette gjøres for å danne et bilde av hva slags arter som lever i/i nær tilknytning til vannforekomstene. Ingen arter er observert i selve i vannforekomsten, men et flertall fuglearter som benytter innsjøen som leveområde og til næringssøk er registrert i nærområdet.

Totalt er det gjort om lag 385 registrerte observasjoner av rødlistede arter i området, hvor om lag 250 av disse observasjonene er fuglearter. Dette indikerer at det er et svært rikt fugleliv tilknyttet Nisser og Storåna.

Det er observert et flertall individer av fiskeørn, taksvale og fiskemåke i områdene rundt Nisser og Storåna. Alle tre artene er registrert kategorisert som nær truet (NT) i norsk rødliste for arter. Disse artene er tilpasset ulike habitattyper deriblant ferskvannshabitater i lavland og fjell i Norge.

4.3.2 Storåna inkl. Breidungen.

Figur 6 viser et stort antall registrerte rødlistearter nær innsjøen elva Storåna ned til Breidungen. Uttrekket i artskart (blå polygon, figur 6). Dette gjøres for å danne et bilde av hva slags arter som lever i/i nær tilknytning til vannforekomstene. Ingen arter er observert i selve i vannforekomsten, men et flertall fuglearter som benytter innsjøen som leveområde og til næringssøk er registrert i nærområdet.

Det er observert et flertall individer av fiskeørn, taksvale og fiskemåke i områdene rundt Nisser og Storåna. Alle tre artene er registrert kategorisert som nær truet (NT) i norsk rødliste for arter. Disse artene er tilpasset ulike habitattyper deriblant ferskvannshabitater i lavland og fjell i Norge.

Et tiltak som bidrar til endring i fuglenes leveområder og næringstilgang vil bidra negativt til naturmangfoldet ved Storåna. Et utslipp til Breidungen vil ikke ha direkte negativ påvirkning for fuglelivet i området, men det kan ikke utelukkes at et utslipp kan føre til endringer av fuglenes næringstilgang (næringskjedens artssammensetning) som igjen kan ha innvirkning på fuglebestanden. Utslipp til Breidungen vil ikke ha direkte negativ innvirkning på naturtyper og arter som finnes i Vidmyr naturreservat.



Figur 6 Kartet viser registrerte observasjoner av rødlistede arter nær Storåna nedstrøms Nisser.

4.3.3 Tjønnesfoss/ Kjørull

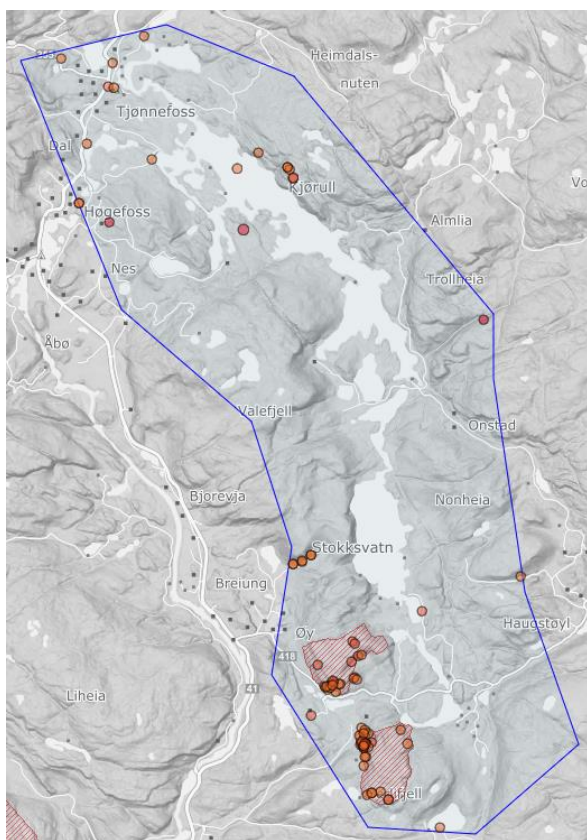
En gjennomgang av offentlig tilgjengelige databaser viser ingen registrerte naturvernområder i direkte tilknytning til Kjørull som resipient (figur 7). Det er registrert to naturreservat (Rubbelifjell naturreservat VV0003117, Berlifjell naturreservat VV00003210) i nærheten av Stokksvatn. Dette vannet ligger utenfor nedslagsfeltet til Kjørull. Berlifjell naturreservat er et stort, velarrondert, lavereliggende gammeskogsområde i boreonormal sone med store variasjoner i skogstyper. Området har særskilt betydning for biologisk mangfold i form av mange store gamle, eiketrær, død ved og en rekke forekomster trua arter knyttet til denne typen natur. Utslipp i Kjørull vil ikke ha negativ innvirkning på naturtyper og arter som finnes i dette naturreservatet.

I artsdatabanken sitt artskart er det registret et flertall observasjoner av rødlistede arter (126 observasjoner) i området nært Kjørull (figur 7). Uttrekket i artskart (blå polygon, figur 7) viser en større utstrekning enn selve innsjøen som resipient. Dette gjøres for å danne et bilde av hva slags arter som lever i/i nær tilknytning til vannforekomstene. Ingen arter er observert i selve i vannforekomsten, men et flertall fuglearter som benytter innsjøen

som leveområde og til næringssøk er registrert i nærområdet. Det er observert fiskeørn, fiskemåke og taksvale. Dette er arter som alle tre er registrert som nær truet (NT) i norsk rødliste for arter og som har tilpasset seg ferskvannshabitater i lavland og fjell i Norge.

Et tiltak som bidrar til endring i fuglenes leveområder og næringstilgang vil bidra negativt til naturmangfoldet i og rundt Kjørull. Et utslipp til Kjørull vil ikke ha direkte negativ påvirkning for fuglelivet i området, men det kan ikke utelukkes at et utslipp kan føre til endringer av fuglenes næringstilgang (næringskjedens artssammensetning) som igjen kan ha innvirkning på fuglebestanden.

Utslipp til Kjørull vil ikke ha negativ innvirkning på naturtyper og arter som finnes i Rubbelifjell- og Berlifjell naturreservat.



Figur 7 Det er registrert et flertall rødlistede arter i området rundt Kjørull.

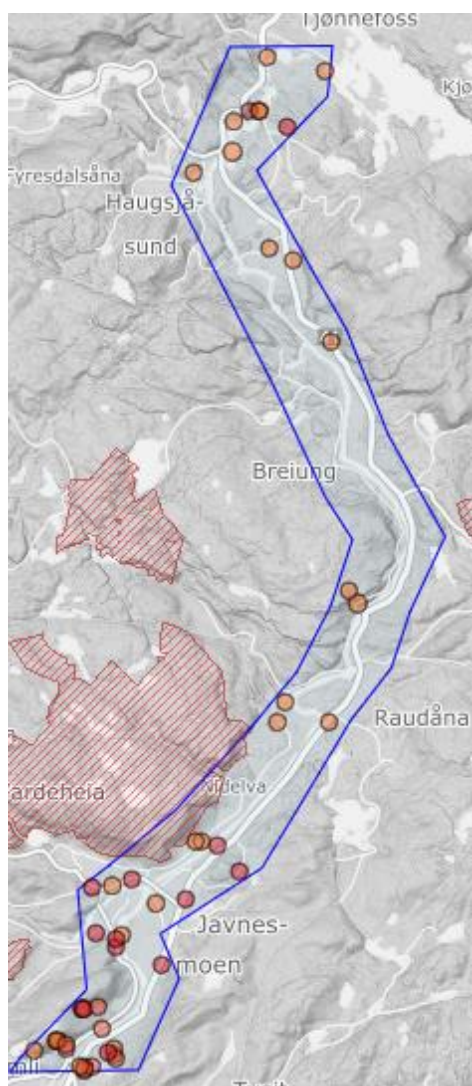
4.3.4 Nidelva oppstrøms Åmli.

En gjennomgang av offentlig tilgjengelige databaser viser at Nidelva oppstrøms Åmli ikke ligger innenfor avgrenset naturreservat.

Det er registrert et flertall rødlistede arter i nærheten av Nidelva. Nidelva oppstrøms Åmli er ifølge sonekartet hos Norske Lakseelver ikke anadrom (figur 8). De samme artene registrert i norsk rødliste langs Nidelva går igjen ved alle de øvrige resipientene.

Registreringene indikerer også her et rikt fugleliv, og fiskemåke, fiskeørn og taksvale er observert flere ganger. Dette er arter som tydelig har sine leveområder i et større område i Nissedal og Åmli kommune og som trolig benytter seg av resipientene til næringssøk.

Et tiltak som bidrar til endring i fuglenes leveområder og næringstilgang vil bidra negativt til naturmangfoldet langs Nidelva. Et utslipp til Nidelva vil ikke ha direkte negativ påvirkning for fuglelivet i området, men det kan ikke utelukkes at et utslipp kan føre til endringer av fuglenes næringstilgang (næringskjedens artssammensetning) som igjen kan ha innvirkning på fuglebestanden.



Figur 8: Kartet viser registrerte observasjoner av rødlistearter nær Nidelva. Rød skravur viser avgrensning av Vardeheia naturreservat.

4.4 Vassdraget og områder som kan være egnet som utslippspunkt.

Vurderingen er basert på data fra kartdatabaser og informasjon fra Nissedal kommune. Vassdraget består av mindre innsjøer/magasin som er bundet sammen av elver. Langs elva er det områder med ulik mektighet av løsmasser.

Haukerhylen (0,2059 km²) Haukerhylen strekker seg fra Nisser dam til Langmyrodden. Området er definert som innsjø. Den er grunn og har en djupål. Det er flere naturlige terskler i vassdraget som trolig skyldes fjellformasjoner. I perioder er det svært lav vannstand.

Breidungen (0,1936 km²). Breidungen strekker seg fra utløp fra Heimdalselva og ned til Tjønnefoss dam. Ved utløp av Heimdalselva er det etablert en badeplass. Denne innsjøen er langstrakt og nivå på vannet styres av Tjønnefoss dam. Det er ikke frittstrømmende vann fra innløp til utløp av dammen. Strømningen styres av kraftproduksjonen og krav til vannføring.

Haukerhylen og Breidungen er i vann-nett registrert som en vannforekomst. Vannforekomsten er i Vann-nett registrert som «Nisserelva Nisserdam-Tjønnefoss».

Sandarhylen/Kjørull (5,341 km²). Sandarhylen strekker seg fra nedstrøms Tjønnefoss dam og helt ned til Kjørull og Høgefoss dam. Området er kjent for turområder og vassdraget benyttes til padling, fiske og friluftsliv. Det er informasjon om at innsjøen er grunn og i perioder er vannstanden svært lav. Dette kan skyldes at vannføring ved minste vannføring (heretter MVF) inn i innsjøen er lavere enn krav til MVF ut av innsjøen.

Fra Sandarhylen drenerer vannet videre ned Høgefossane og til vannforekomsten Haugsjåsund som er registrert som innsjø. Videre drenerer vannet til Nidelva.

Elva krysser inn til Åmli kommune, Agder Fylke ved Krosskollen ca 175 meter nedstrøms Vestø ved Langmoen.

Vassdraget er levested for ulike arter det er i artsdatabanken dokumentert en del fugleliv som er av særlig forvaltningsinteresser. Disse fuglene har da livsgrunnlaget sitt i vassdraget. Alle forhold som endrer næringskjeden i leveområde kan påvirke fuglelivet. Men totalt for hele vassdraget antas det at fortykning gjør effekten av denne tilførselen minimal.

Det er ikke kjent at det er speiselle fiskeinteresser gjennom søk i databaser, men det kan ikke utelukkes. Elven er ikke lakseførende oppstrøms Åmli.

Ut fra informasjon om planlagte fritidsboligområder, badeplasser, terskler og dammer så er det flere områder der et utslipp enten vil komme i konflikt med arealbruk, aktivitet eller elvenes morfologi (bakevjer, terskler ol).

Vassdraget er regulert og det vil være faktisk vannføring og tapping som sikrer god gjennomstrømning i vannforekomsten. Ved stopp i kraftproduksjon eller kun slipp av MVF vil dette gi lavere gjennomstrømning og innbladning i vassdraget. En annen konsekvens av regulering er varierende vannstand.

Ved utslipp så har avløpsvannet en temperatur og en sammensetning som vil være forskjellig fra resipienten. En rask innblanding vil være positivt for å unngå at avløpsvann enten stiger eller synker og blir fanget i bakevjer eller bak terskler.

Innsjøen Nisser har et areal på 76469 km². Nedslagsfeltet er på 1078 km² strekker seg fra Bykle og Valle videre via Tokke, Kviteseid og ned til Nissedal og består av 60% fjell 15% Snaufjell 15 % Sjø. Det er lite dyrka mark (0,8%). I nedslagsfeltet er det noen tettsteder som Dalen, Vrådal og Treungen. Det er også en del spredt bebyggelse og fritidsboliger. Område består av mye harde og sure bergarter.

Vassdraget er levested for ulike arter det er i artsdatabanken dokumentert en del fugleliv som er av særlig forvaltningsinteresser. Disse fuglene har da livsgrunnlaget sitt i vassdraget. Alle forhold som endrer næringskjeden i leveområde kan påvirke fuglelivet. Men totalt for hele vassdraget antas det at fortynning gjør effekten av denne tilførselen minimal.

Det er ikke kjent at det er spesielle fiskeinteresser gjennom søk i databaser, men det kan ikke utelukkes.

Vassdraget er regulert og det vil være faktisk vannføring og tapping som sikrer god gjennomstrømning i vannforekomsten. I utløp av Nisser der det etablert en dam. I situasjoner det det kun er slipp av MVF vil dette gi lavere gjennomstrømning. En annen konsekvens av regulering er varierende vannstand. Med en så stor innsjø antas dette å være svært sjeldent vil oppstå lav vannføring gjennom Nisser.

Ut fra informasjon om planlagte fritidsboligområder, badeplasser, terskler og dammer så er det områder i Nisser der et utslipp enten vil kunne komme i konflikt med arealbruk og aktivitet knytta til tettsted og fritidsbebyggelse

Det finnes noen området med stor aktivitet i sørlig del av Nisser. Her er det boligområder, fritidsboliger, næring og badeplasser/friluft-areal. Ut over det finnes det flere områder langs Nisser med spredt bebyggelse og fritidsboliger.

Det finnes i dag fire renseanlegg som har utslipp til nisser, men også spredt bebyggelse med private avløpsløsninger.

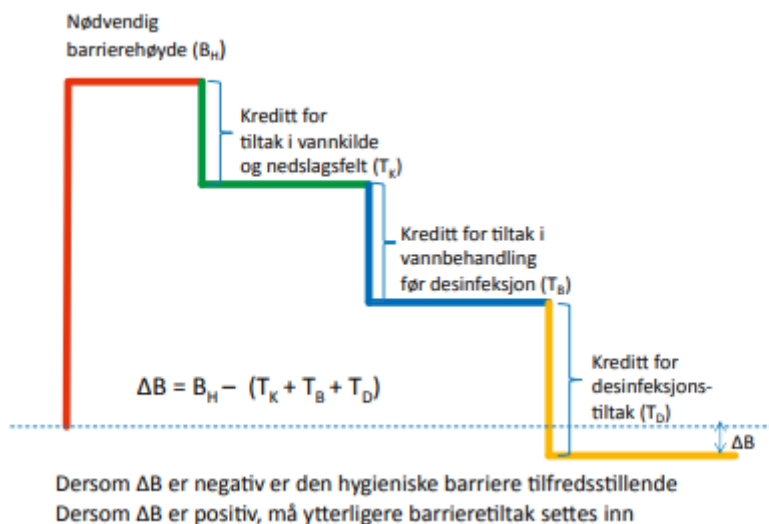
Nisser benyttes som drikkevannskilde. Inntaket er plasser nær Treungen sentrum (Figur 13)

Asplan Viak har gjennomført vurdering av mikrobielle barrierer i vannbehandlingsanlegget på Treungen vannverk

Vannbehandlingsprosess er tilpasset råvannskvalitet, med mål å sikre fysiske og hygienisk tilfredsstillende vannkvalitet iht. drikkevannsforskriften.

Dagens gjeldende veileder til drikkevannsforskriften har utdypet forhold til kilden og desinfeksjon som samlet gir tilstrekkelig hygienisk barriere. Disse formuleringer kvantifiserer ikke hva en hygienisk barriere er, og da må vi se på Norsk Vann sin veileder 209/2014 Veiledning i mikrobiell barriere analyse (MBA). MBA er ikke et formelt krav, men anses i dag som den beste veiledning og beregningsmåte for å sikre at

vannbehandlingen har tilstrekkelige barrierer mot smittestoff. En slik analyse gir kvantifisert barriere status basert på vannkvalitet, størrelse på vannverk, tiltak ved kilden og vannbehandling.



Figur 9: Oversikt over trinnene for mikrobiell barriere analyse (MBA), Norsk Vann Rapport – veileder 209/2014.

Informasjon om historiske råvannsdata på mikrobielle analyser gir grunnlag for å definere råvannet til en kilde type A til D. Hver kildetype definerer krav til log-reduksjon av bakterier (b), virus (v) og parasitter (p). Nødvendig barrierehøyde avhenger også av antall abonnentene som er tilknyttet.

Dette gir grunnlag for å vurdere hva slags tiltak som er nødvendig for å kunne sikre denne log-reduksjonen og hygienisk sikkert vann (figur 9). Tiltakene gis log-kreditt for deres evne til å redusere risiko for mikrobiell forurensing av vannkilden. Tiltakene kan være alt fra sikring av vannkilder til å etablere en vannbehandlingsprosess.

Man har tilstrekkelig hygienisk barriere så lenge vannbehandling gir nok reduksjon i nødvendig barriere til kilden ($\Delta B < 0$).

Etter MBA plasseres kilder med utslipp av avløpsvann i beste fall i vannkvalitetsnivå Cc, i verste fall Dc. Det må til risikobasert prøvetakingsprogram for å avdekke vannkvalitetsnivå. Det er foreløpig vurdert en konservative situasjon med tanke på vannkvalitet og plassere det på det 'verste' vannkvalitetsnivået, Dc.

Antall personer forsynt i dag er under 10 000. I framtiden er antallet forutsatt å bli inntil 33 000. Dette gir et barrierekrav i MBA på 6,0 b + 6,0 v + 5,0 p.

Asplan Viak har regnet ut logkreditter ut fra dagens vannbehandling:

16(21)

RAPPORT
08.04.2021
R5

Innføring av utvidet mikrobiell analyse i råvann, tilsvarende risikobasert prøveprogram og det som tidligere het nettkontroll.

Vannbehandlingen er koagulering/direktefiltrering (mediafilter) med rentvannskvalitet <0,1 NTU

On-line overvåking aktiverer en alarm ved overskridelse av satt grenseverdi - som leder til manuell korleksjon av prosessbetingelsene

Kontinuerlig overvåking av strømtilførsel aktiverer automatisk igangsetting av reserveaggregat

UV er 40 mJ/cm² bestemt biodosimetrisk UV har UPS og forskjellige sikkerhetsforanstaltninger som begrenser trekket til 15%

Med disse forutsetningene blir resultatet:

Bakterier: 'overskudd' på 0,15

Virus: mangler 0,68

Parasitter: 'overskudd' på 0,80

Det betyr at dersom analyser viser at vannkvaliteten blir forverret, bør vannbehandlingsanlegget oppgraderes for å gi det ønskede antall barrierer mot virus.

Ved utslipp så har avløpsvannet en temperatur og en sammensetning som vil være forskjellig fra resipienten. En rask innblanding vil være positivt for å unngå at avløpsvann enten stiger eller synker og blir fanget i bakevjer eller bak terskler.

Asplan Viak som har prosjektert vannverk og planlagt inntaket for vannkilden har vurdert forholde med tanke på utslipp av avløpsvann i forhold til inntakspunkt.

«Et utslipp av avløpsvann vil mest sannsynlig bevege seg oppover og innlagre seg omtrent i sprangsjiktet, på grunn av temperaturen. Det er vanskelig å få blandet det ut så mye at det holder seg i dypet (hvis det altså slippes ut på dypt vann). Dette blir ikke enklere av at utslippsmengden vil variere svært mye. Ved et utslipp under sprangsjikt vil vanntemperaturen påvirke hvordan avløpsvannet spres vertikalt i innsjøen under normale forhold. Selv om vanninntaket er på ca .40 m, er det ikke sikret mot påvirkning av avløpsvann fra utslippspunkt eller fra overflaten. To ganger skjer det en høst og vårsirkulasjon. Nedblanding av overflatevann vil da skje under omrøringen i vannet vår og høst og evt. gjennom vinterhalvåret i perioder uten is, og ved «sprangsjiktvinging» ved langvarig nordlig vind og oppstuvning av vann i syd-enden av Nisser (hvis ikke elveutløpet «punkterer» denne effekten). Det vil si at vi ikke har noen «sperre» i vertikal retning.

Heller ikke i horisontal retning har vi noen «sperre» av betydning. Horisontale strømninger vil kunne transportere vann i løpet av timer eller få dager fra et utslipp og sørover til inntaket. (Eller nordover, hvis man velger å legge utslippet nær utløpet av sjøen og trekker inntaksledningen til vannverket nordover.)

Mye av tiden vil vi nok ha en betydelig forsinkelse og selvrensing av utslippet, men vi kan ikke forutsette dette til enhver tid. Fortynning vil vi derimot få, både i vertikal 'plume' og i horisontal bevegelse»

Før endelig fastsettelse av utslippspunkt anbefales det at det gjennomføres en modellering med tanke på strømningsforhold og oppholdstid for å kunne vurdere risiko for om avløpsvann når vanninntaket før det har hatt en tilstrekkelig oppholdstid. Endelig valg av utslippspunkt anbefales å fastsettes i forhold til aktuelt inntakspunkt av drikkevann. Trolig finnes det flere lokale vanninntak i Nisser som kan påvirkes og dette må også kartlegges for valg av inntakspunkt. I ytterste konsekvens så vil utslippet tvinge fram krav til mer barrierer i vannbehandlingen.

Endelig plassering av et utslippspunkt til resipient er ikke fastsatt. Dybdekart over innsjøen viser innsjøen har flere terskler på flere steder som kan påvirke hvordan vann strømmer vertikalt. Det er også en regulert minstevannføring som gjør at vannstrømning i et worstcase scenario er på 2 m³/h. Det er vurdert en plassering ca. 6 km fra vanninntaket til Treungen vannverk (figur 11,12 og 13). I dette området er det indikasjon på av dybden er på 187 meter. Det er en terskel og nedstrøms dette området med største dybde på 94 meter.

Dette er lokalitet som ligger oppstrøms Naurak og nedstrøms Trontveitøya. Naurak er et område med fritidsboliger og strand tilrettelagt for bading. Hvordan avløpsvann spres avhenger av strømningsforhold fra utslippspunktet. Tilsiget til området er stort og det forventes stor grad av fortynning.

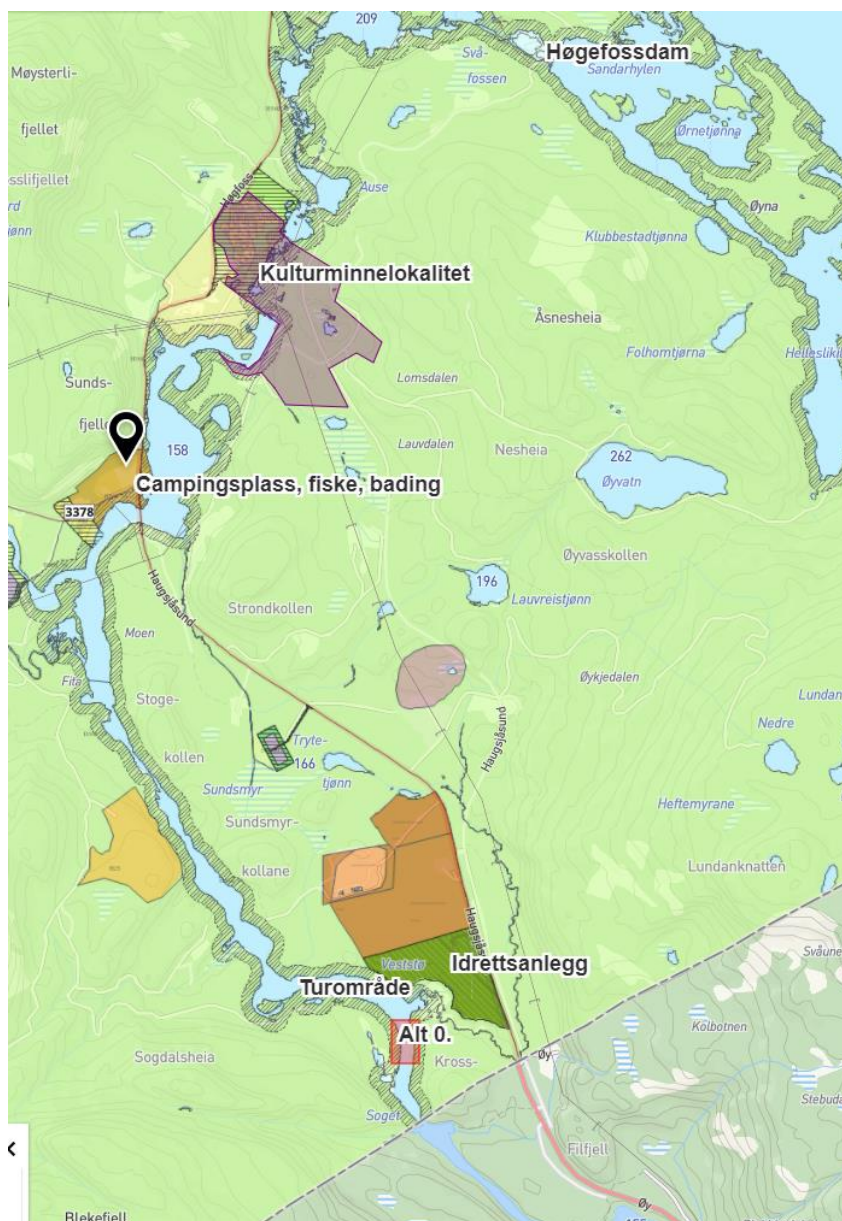
Det punktene som er valgt å vurdere videre er lokaliteter det det er god vannføring og der utslipp av rensed avløpsvann kan blandes raskt med vannmassene. Videre vurderinger gjennomføres for fire lokaliteter:

Alt 0: Langmoen med utslipp til Nidelva (figur 10)

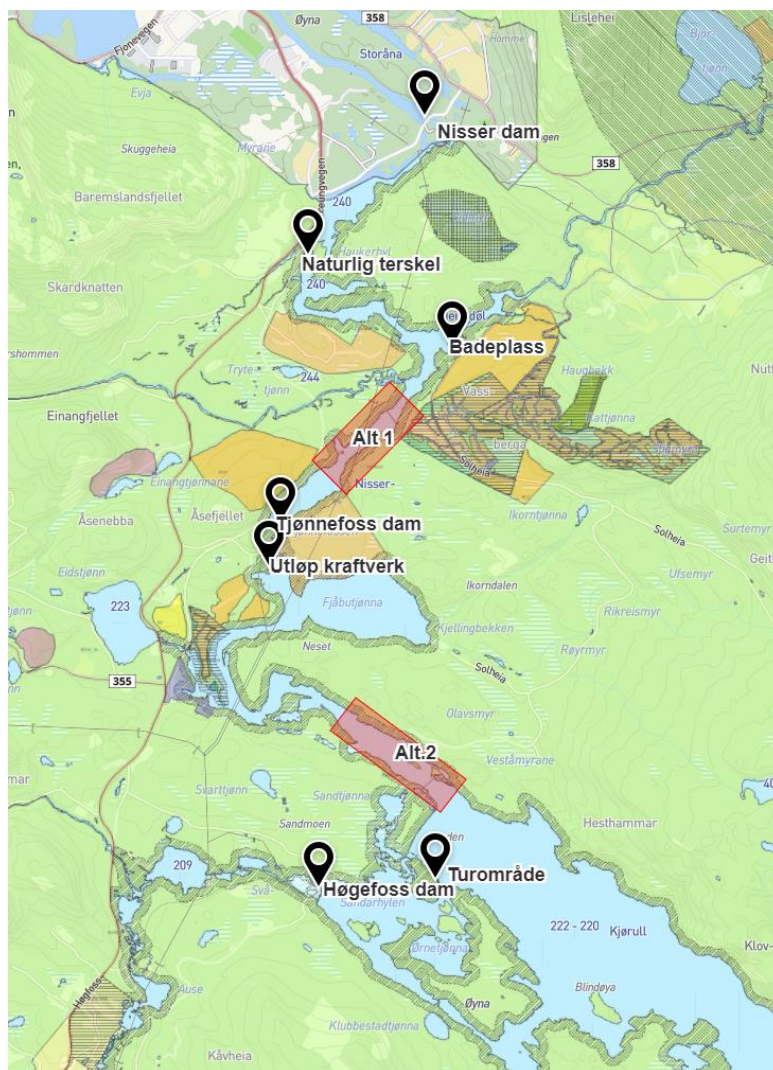
Alt 1: oppstrøms Tjønnefoss: Breidungen (figur 11)

Alt 2: nedstrøms Tjønnefoss: Innløp til Kjørull. (figur 11)

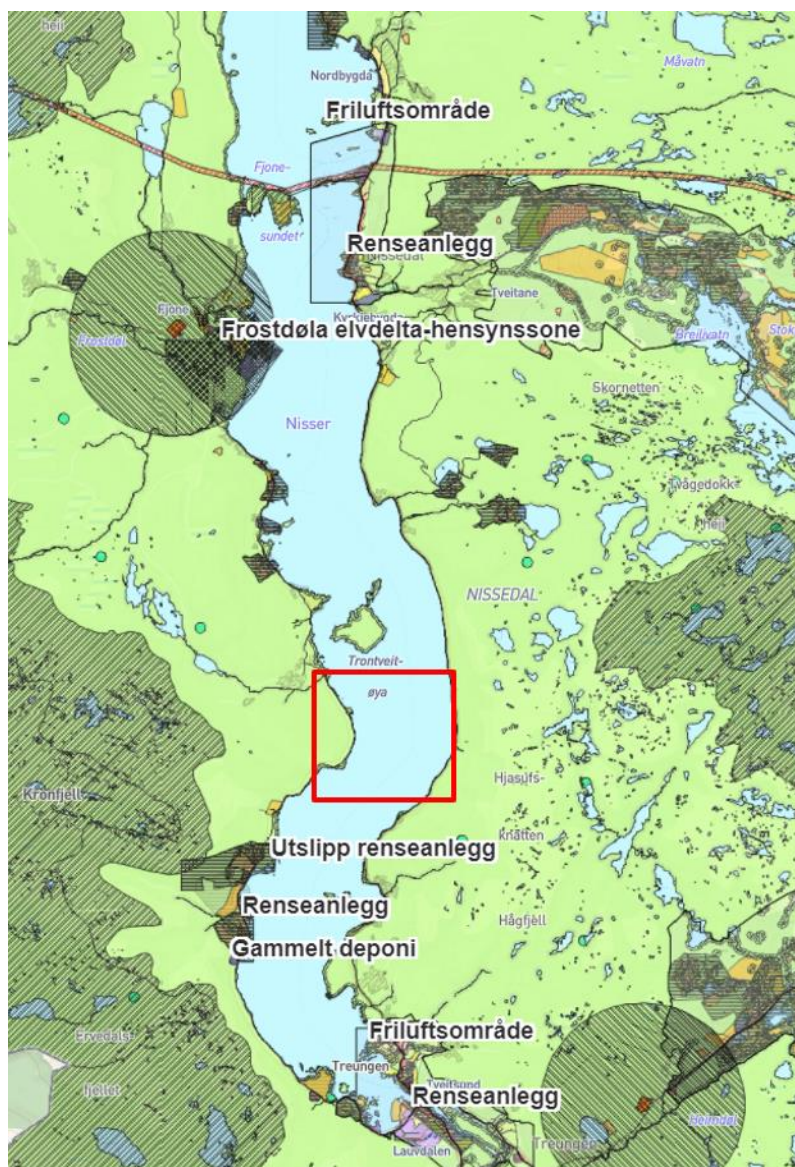
Alt 3: Nisser (figur 12)



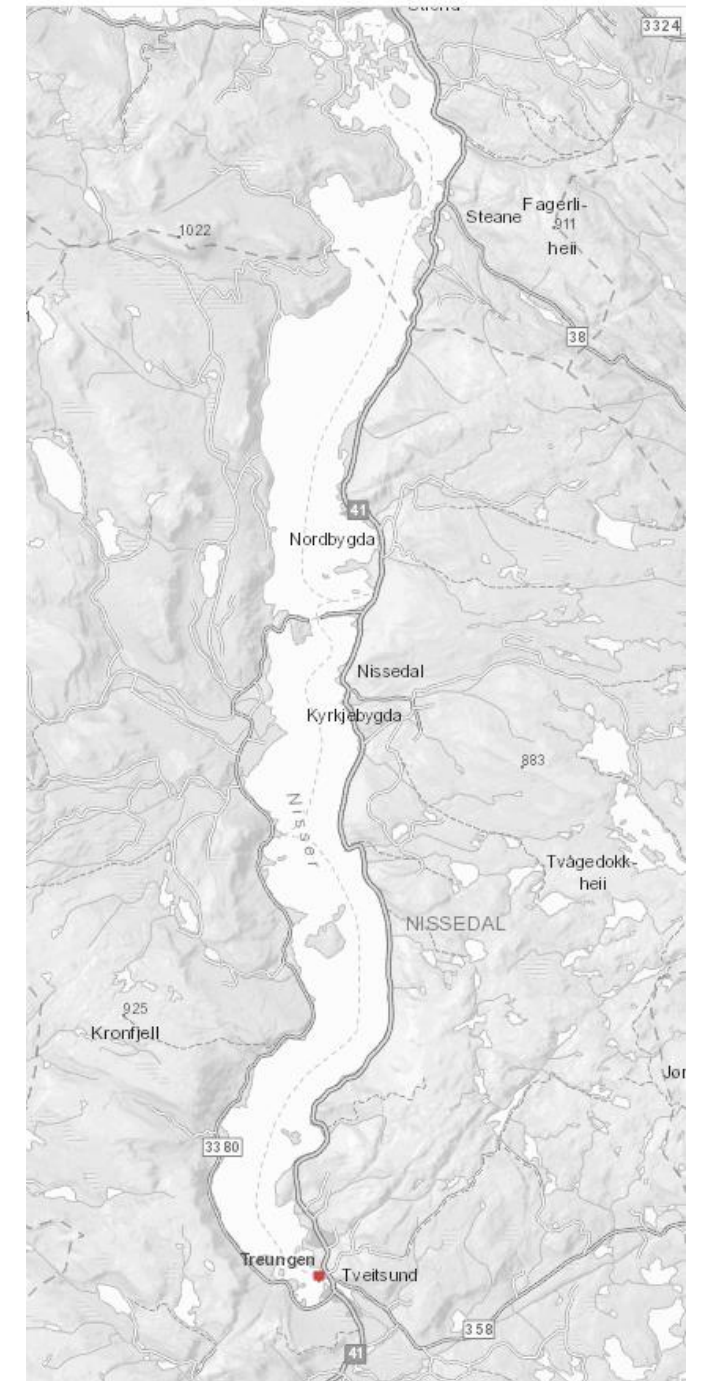
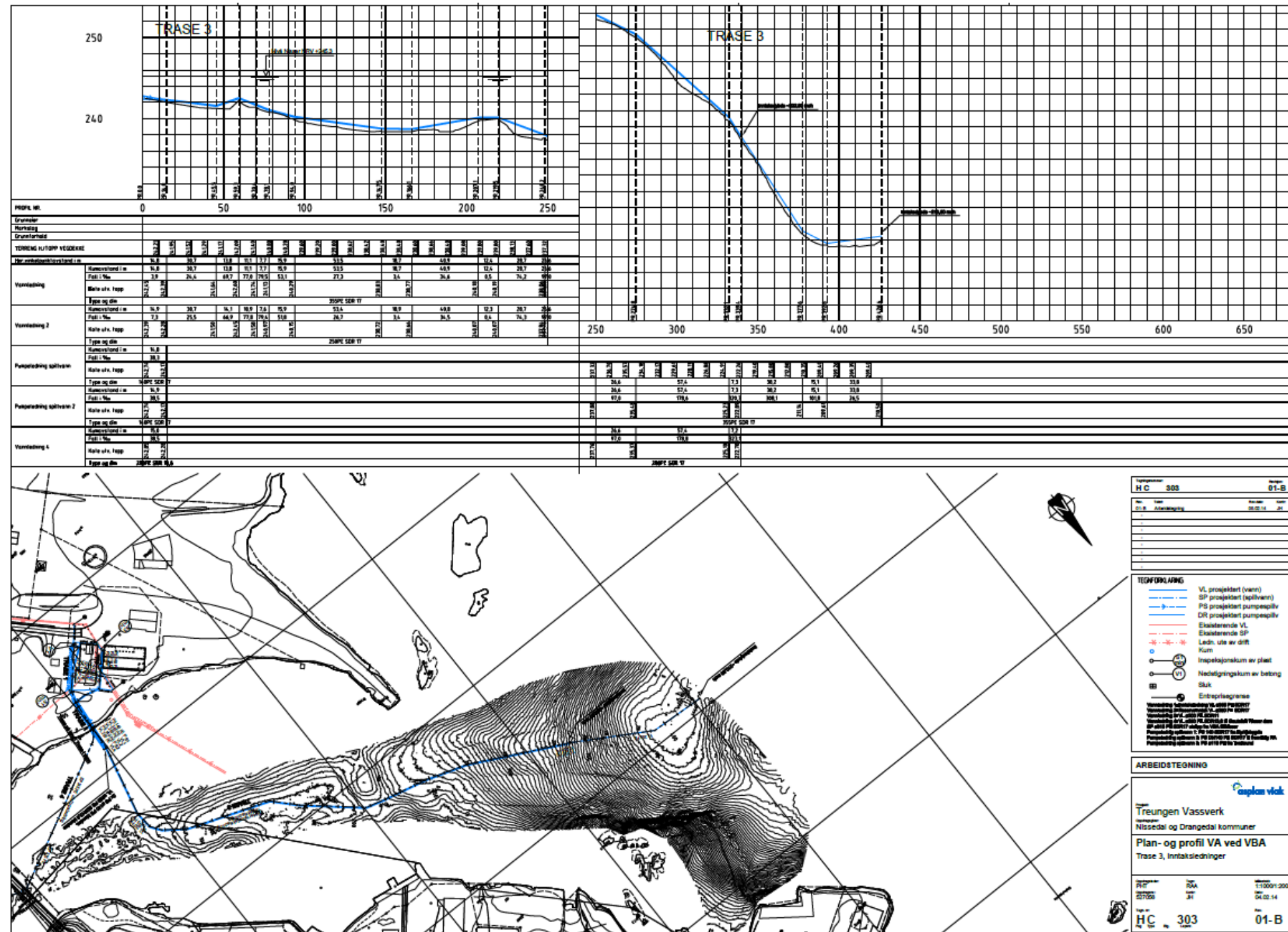
Figur 10: Kartet viser kjent arealbruk nedstrøms Høgefoss dam.

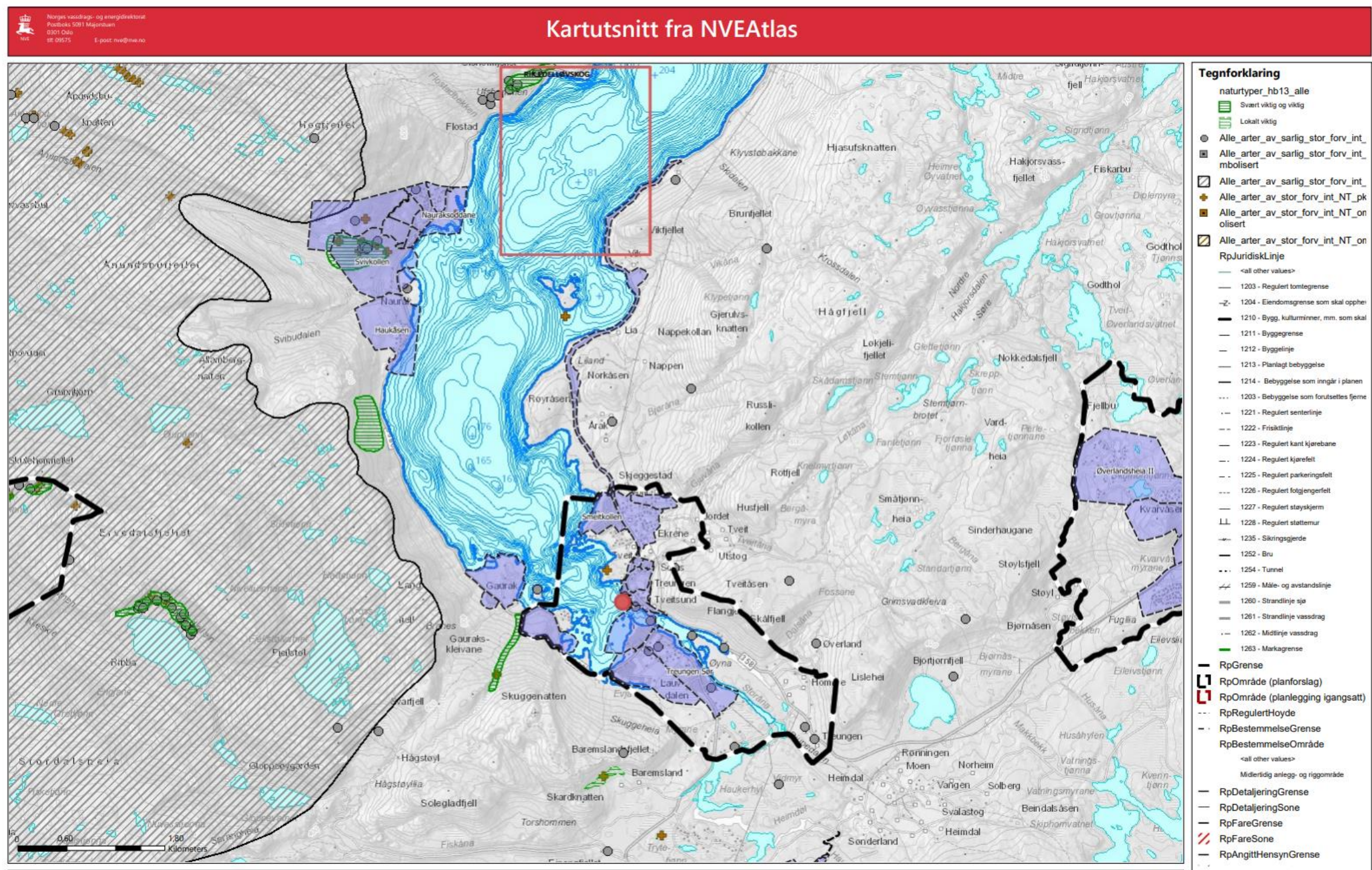


Figur 11: Kartet viser områder som omtales ved Nisserelva ned til Tjønnefoss og Kjørull. I tillegg er det avmerket aktivitet som ansees som sårbare interesser langs vassdraget er kjent i område



Figur 12. Kart viser kommuneplan og regulerte områder samt kjente utslippspunkt som skal vurderes nærmere som utslippspunkt. Område med kvadrat er et utslippspunkt som er aktuelt å vurdere videre.





Figur 14: Rødt kvadrat er område ca. 6 km nord for dagens drikkevannsutttak og er et område som er vurdert som område som er aktuell for utslipp av avløpsvann.

5 Beregningsmetode

Vurdering av utslippspunkt baserer seg på mest kritisk situasjon. Det er da tatt høyde for alle områder innenfor tettbebyggelsen i en framtidig situasjon med ca 33 400 pe i maks uke. Det er i Sweco sine beregninger av hydraulisk belastning og stoffbelastning (metode er oppgitt i vedlegg 1) tatt følgende med i vurderingen:

35 døgn pr år er maksdøgn med full belastning på hytter og boliger.

84 dager er normalhelg med 22,5 % belastning fra hytter og 100 % belastning fra boliger

Resten av dagene er normaldager med 7,5% belegg på hytter og 100% på boliger.

For å beregne stoffkonsentrasjon inn på renseanlegget er det beregnet med følgende stoffbelastning pr pe og døgn:

Parameter	Stoffmengde	benevning
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF5)	60	g/pe·d
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	120	g/pe·d
Fosfor (P)	1,8	g/pe·d
Nitrogen (N)	12	g/pe·d
Suspendert stoff (SS)	70	g/pe·d

Forurensingsbelastning til resipient er beregnet med en forutsetning på 90% reduksjon av P og 70% reduksjon av BOF₅. Det er kun gjort beregninger på disse to parameterne ved utslippspunktet.

For å vurdere vannføring er det tatt høyde for en konservativ tilførsel. Det er tatt høyde for lavvannsføring eller sommeravrenning dersom den er lavere enn lavvannsføring. Data for nedslagsfelt og lavvannsføring, sommervannføring er hentet fra nevina. Beregningene er vist i vedlegg 2, Det finnes utsikkerhet i datagrunnlaget

I lokaliteter nedstrøms dammer med eller uten krav til MVF er det kun tatt med forventet tilsig fra område nedstrøms dam i tillegg til eventuelt kjent minstevannføringskrav for dammen.

Det er to dammer som ikke har målinger eller konkret dokumentert krav til MVF. Det er Tjønnefoss dam og Berlifoss dam.

For dammer uten krav til MVF er det forutsatt at dammen oppstrøms styrer vannføringen. Informasjon om MVF fra dammene er oppgitt av Agder Energi AS

Berlifoss tar i mot det vannet som kommer fra Dynjanfoss, og MVF målt ved Dynjan er 4 m³/s.

MVF ved Høgefoss er 6 m³/s. MVF fra Nisser dam er 2 m³/s og denne styrer vannføringen ved Tjønnefoss.

6 Feilkilder

I NEVINA oppgis det at det kan være feilkilder og at eksakte data må anskaffes med målinger.

Beregningene er gjort med konservative verdier for lavvannsføring hele året. Dette er ikke samsvar med virkeligheten, men som et grunnlag for å vurdere et verst tenkelig scenario. Det er derfor også oppgitt data fra målinger gjort av Agder energi som viser faktisk gjennomstrømning i de lokaliteter der har vært mulig å skaffe data. De er ikke tatt med inn i beregningene.

Det er også usikkerhet rundt faktisk vannføring ved Tjønnefoss dam og Berlifoss dam. Det er derfor benyttet MVF for dammer oppstrøms som en konservativ verdi.

Data registret inn i miljødirektoratets Naturbase, artsdatabanken sitt Artskart, samt Norsk rødliste for arter er ikke komplett.

Det er lite oppdaterte vannkjemiske data i vannforekomstene.

7 Resultat

Sweco har med bakgrunn i estimert pe-belasting for framtiden gjennomført beregninger for hydraulisk belastning og stoffbelastning. Det er også gjennomført beregning på vanntilslig ut fra den mest konservative tilsigsverdien (lavvannføring eller sommervannføring). Det er tatt hensyn til forventa lavvannføring fra dammer i området.

Vedlegg 1: Beregnet hydraulisk belastning - metode

Vedlegg 2: Beregnet hydraulisk belastning - beregninger

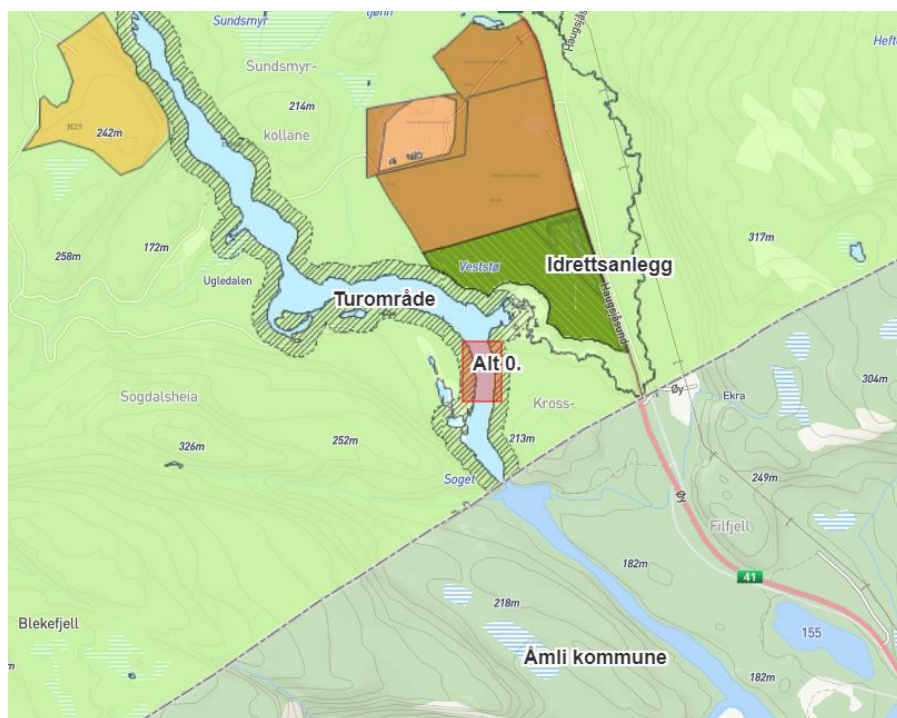
Vedlegg 3: Beregnet stoffbelastning

Vedlegg 4: Vannføring aktuelle utslippspunkt.

8 Vurderinger av utslippspunkt i elv

8.1 Alt 0: Langmoen

Langmoen er område i Nissedal kommune som er regulert til et framtidig renseanlegg (figur 15). Elvestrekningen er forholdsvis rett i dette området og meandring skyldes fjell i dagen. I området er det fosser og innsnevringar som medfører at vannet for større hastighet.



Figur 15: Kartet viser aktuelt utslippspunkt alt.0 i Nidelva ved Langmoen.

For utslippspunkt er et gjort en vurdering på MVF på 6 m³/s fra Høgefoss dam og 4 m³/s fra Berlifoss dam. Agder Energi hevder at det er minstevannføringen ved Dynjafossen som styrer vannføring ved Berlifoss dam. I tillegg er det tatt med tilsig fra nedslagsfelt nedstrøms Berlifoss dam og Høgefoss dam.

Tilsig ved lavvannføring er 8415360 m³/døgn.

For gjennomsnittlig utslipp over året er det beregnet en vannmengde på ca. 3122 m³/døgn. Avløpsvannet utgjør ca. 0,05 % av alt tilført vann.

Beregnet belastning av stoff på resipient ved utslipp etter renseanlegget er ut fra dette beregnet:

Stoffbelastning ut RA Tot P mg/l	0,48
Stoffbelastning ut RA BOF mg/l	48
Konsentrasjon etter innblanding v/MVF Tot P µg/l	0,0005
Konsentrasjon etter innblanding v/MVF BOF µg/l	0,05
Kvalitetsdata fra referanser vann-nett eller vannmiljø µg Tot-P/l	4,6
Samlet konsentrasjon etter utslipp v/ lavvannsføring µg Tot-P/l	4,61
Grenseverdi µg Tot P/l for å endre status « Svært god » til « god » R102d	8,0

Så lenge det produseres kraft i Høgefoss kraftstasjon og ved Berlifoss er det sannsynlig at det er god gjennomstrømning og at avløpsvannet innblandes i vannet og transporteres videre i vassdraget med fortynning.

I dag har resipienten moderat økologisk status ut fra bunndyrsfauna og dette skyldes trolig forurensingssituasjonen i vassdraget. Vurdering av belastning på resipient er gjennomført ut fra konsentrasjon av Tot-P er ut fra tilgjengelig datagrunnlag vurdert til å ha svært begrenset påvirkning på resipienten og status på vannforekomsten i forhold til eutrofiering vil ikke endres som en konsekvens av tilførsel av fosfor.

Det er ikke krav til å rense andre eutrofieringsparametere som Nitrogen. Det finnes ikke tilstrekkelig datagrunnlag til å vurdere andre prioriterte stoffer. Ut fra at det er et deponi i området kan en ikke utelukke at vannforekomsten kan påvirkes av sivevann.

Det er ikke kjent at det er satt krav til på MVF ved Berlifoss dam og det kan oppstå situasjoner der kraftverket skal inn i en revisjon eller ha vedlikehold som medfører at vannføringen blir lavere enn normalt.

Planlagt vedlikehold bør skje i perioder med god vannføring og kraftproduksjon.

Nedstrøms Langmoen er det i Åmli kommune regulert område for fritidsbolig i kommunedelplan ID 20190001, Åmli kommune fra 2019. Dette kan være en interessekonflikt til utslippspunkt i elven. Ut fra vannføringen i elva forventes det at dette bidrar til en god fortynning umiddelbart ved utløp.

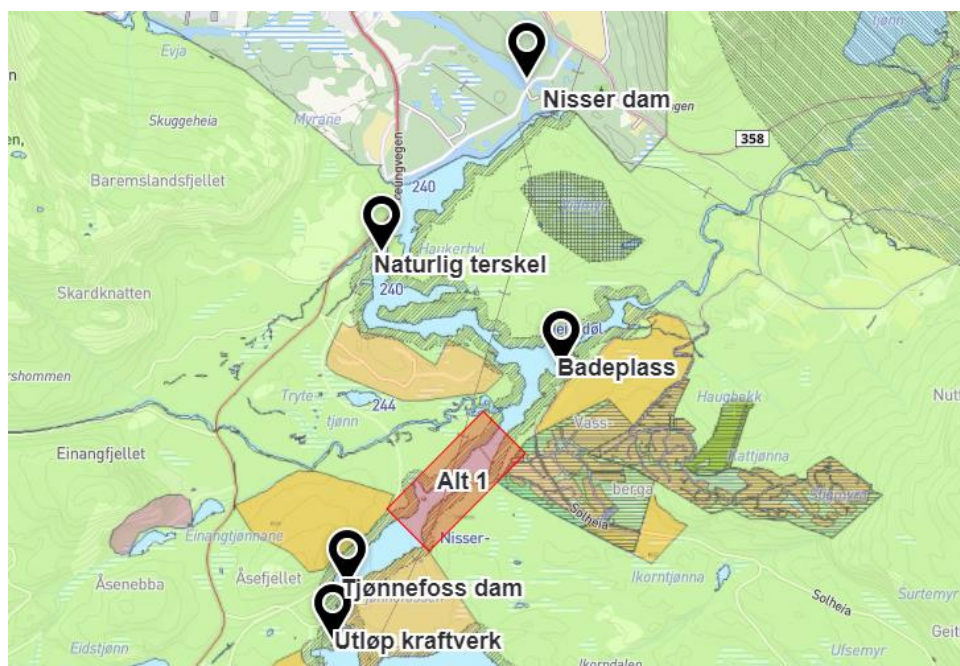
Det vises også til kap. 9. ved Langmoen er det løsmasseavsetninger med potensiale for å etterpolere rensed avløpsvann.

8.2 Alt 1: Breidungen

Breidungen er den vannforekomsten som ikke har bakevjer eller naturlige terskler som hindrer gjennomstrømning. Det er også tilførsel av vann fra elvene Fiskåna og Heimdøl. I enden av Breiungen ligger Tjønnefoss kraftverk og Tjønnefoss dam. Vannføringen styres av vannmengde som slippes gjennom kraftverket. Det er ikke krav til MVF ved dammen. Området er regulert til LNF formål og områder for fritidsbebyggelse.

4(24)

RAPPORT
08.04.2021
R5



Figur 16: Kartet viser aktuelt utslippspunkt alt.1 i Breidungen

For dette utslippspunktet (figur 16) er det gjort en vurdering på utslipp av MVF 2 m³/s fra Nisser dam samt tilsig i nedslagsfeltet nedstrøms Nisser dam. Tilsig ved lavvannsføring utgjør 197294 m³/døgn.

For gjennomsnittlig utslipp over året er det beregnet en vannmengde på ca.3122 m³/døgn. Avløpsvannet utgjør ca. 1,6 % av alt tilført vann.

Beregnet belastning av stoff på resipient ved utslipp etter renseanlegget er ut fra dette beregnet:

Stoffbelastning ut RA Tot P mg/l	0,48
Stoffbelastning ut RA BOF mg/l	48
Konsentrasjon etter innblanding v/ MVF Tot P µg/l	0,002
Konsentrasjon etter innblanding v/ MVF BOF µg/l	0,24
Kvalitetsdata fra referanser vann-nett eller vannmiljø µg Tot P/l	2,3
Samlet konsentrasjon etter utslipp v/ lavvannsføring µg Tot-P /l	2,5
Grenseverdi µg TotP/l for å endre status «Svært god» til «god» R202d	5

Så lenge det produseres kraft i Tjønnefoss kraftstasjon er det sannsynlig at det er god gjennomstrømning og at avløpsvannet innblandes i vannet og transporteres videre i vassdraget med fortykning.

I dag er status på økologisk tilstand i vassdraget god. Dette er en vurdering basert på eldre datagrunnlag. Tilførsel av Tot-P fra renseanlegget ser ut til å ha begrenset påvirkning på resipienten og status på vannforekomsten vil ikke endres som en konsekvens av tilførsel av fosfor. Det er ikke dokumentasjon på kjemisk status for vannforekomsten.

Det er ikke krav til å rense andre eutrofieringsparametere som Nitrogen. En kan ikke utelukke at nitrogen kan påvirke lokalt i Breidungen.

Det finnes scenarioer som kan medføre til at næringsstoffer øker i konsentrasjon nedstrøms utslippspunkt. Blant annet kan det være at kraftverket skal inn i en revisjon eller ha vedlikehold som medfører at vannet blir stående stille. Det er da trolig at det er vannføring med overløp ved dam. Dette kan medføre lavere innblanding og vannutskifting i dypet enn normalt. Et annet scenario er vedlikehold på renseanlegg der en i korte perioder ikke kan rense avløpsvannet optimalt.

Dette vil i aktuell periode kunne påvirke næringsinnholdet og vannkvaliteten i Breidungen. Blant annet kan mer stillestående vann medføre at vannet ikke får tilført nok oksygen og det kan oppstå anaerob nedbryting i bunnsjikt. Dette kan igjen påvirke økosystemet.

Ved en revisjon kan dette eventuelt planlegges for og det kan etableres tiltak for å sikre utskifting av bunnvann.

Planlagt vedlikehold bør skje i perioder med god vannføring og kraftproduksjon.

8.3 Alt 2: Innløp til Kjørull.

Lokaliteten nedstrøms Tjønnefoss er valgt ut basert på elvas morfologi. Elva har i dette området et rett strekke og utslipp i dette punktet vil kunne gi bedre innblanding ved utslippspunktet.

Området er regulert til LNF formål.

Punkter oppstrøms er styrt av slipp fra kraftverkskanalen og det er flere bakevjer som kan hindre god innblanding og at vannet blir stående. Dette kan ha uheldige konsekvenser. Utslipptet ledes til Kjørull/Sandarhylen. Her er det flere øyer med bakevjer. Trolig vil hele Kjørull være en «bakevje» for avløpsvannet som drenerer til vannforekomsten. Strømningsforholdene fra innløp til utløp er ikke klarlagt.

For dette utslippspunktet (figur 17) er det gjort en vurdering på utslipp av MVF 2 m³/s fra Tjønnefoss dam samt tilsig i nedslagsfeltet nedstrøms Tjønnefoss dam. Tilsig ved lavvannsføring utgjør 175159 m³/døgn.



Figur 17: Kartet viser aktuelt utslippspunkt alt.2 Sandarhylen/Innløp Kjørull

For gjennomsnittlig utslipp over året er det beregnet en vannmengde på ca. 3122 m³/døgn. Avløpsvannet utgjør ca. 1,8 % av alt tilført vann. Beregnet belastning av stoff på resipient ved utslipp etter renseanlegget er ut fra dette beregnet.

Stoffbelastning ut RA Tot P mg/l	0,48
Stoffbelastning ut RA BOF mg/l	48
Konsentrasjon etter innblanding v/ MVF Tot P µg/l	0,003
Konsentrasjon etter innblanding v/ MVF BOF µg/l	0,27
Maks. bakgrunnskonsentrasjon fra Vann-nett / Breidungen	2,3
Samlet konsentrasjon etter utslipp v/ lavvannsføring µg/l	2,6
Grenseverdi µg TotP/l endre status «svært god» til «god» L202d	5

Økologisk tilstand for Kjørull er i vann-nett angitt som god ut fra forsøringsindekser for bunndyrfauna. Tilførsel av avløpsvann i dette punktet vil ikke medføre at status for tilstand endres. I normalt tilstand vil det trolig være et større tilsig enn det som er beregnet.

Det er kraftproduksjonen som vil styre gjennomstrømning av vann i resipienten. Det kan oppstå situasjoner der kraftverket skal inn i en revisjon eller ha vedlikehold som medfører at vannet blir stående stille foruten i overløp ved dam/terskel. Et annet scenario er vedlikehold på renseanlegg der en i korte perioder ikke kan rense avløpsvannet optimalt.

Et slikt scenario vil kunne medføre til at næringsstoffer øker i konsentrasjon avløpsvann og i en kort periode kan dette påvirke næringsinnholdet og vannkvaliteten i Kjørull. kan

stillestående vann medføre at vannet ikke får tilført oksygen og det blir da en anaerob nedbryting i bunnsjikt. Dette kan påvirke økosystemet.

Ved en revisjon kan dette eventuelt planlegges for og det kan etableres tiltak for å sikre utskifting av bunnvann.

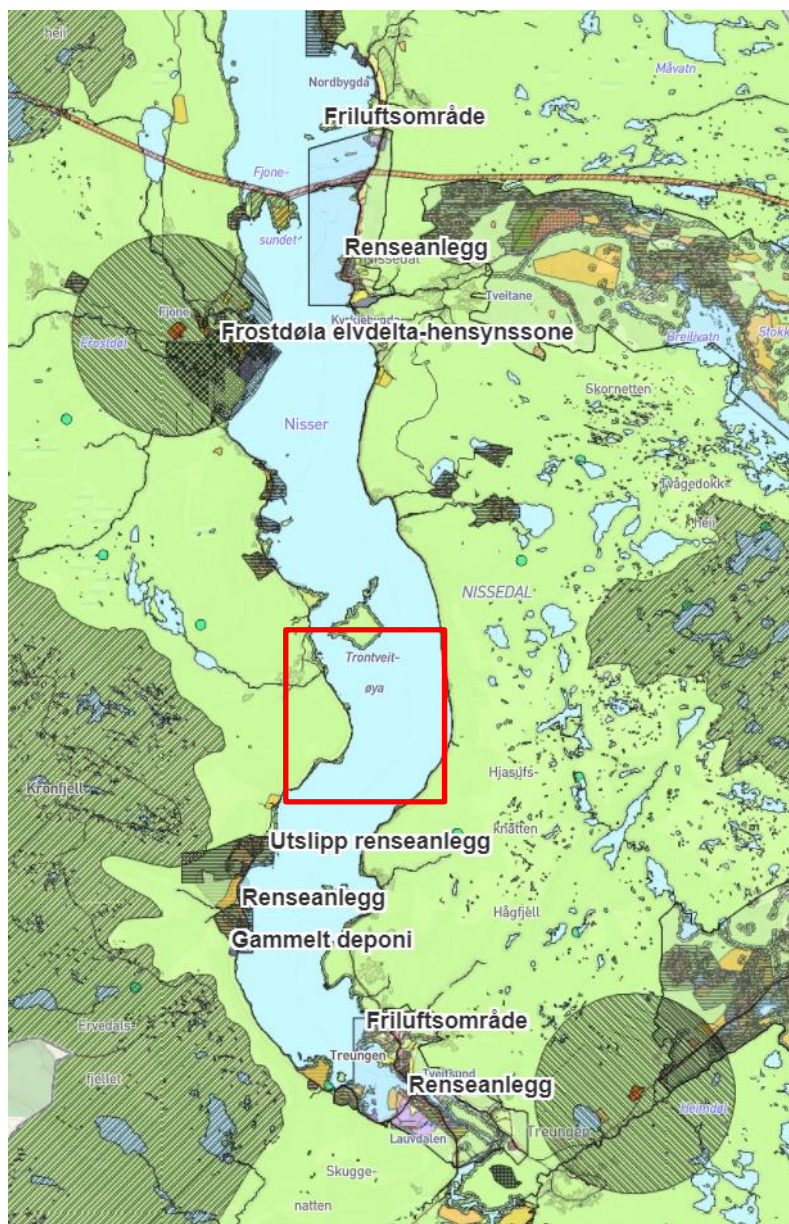
Planlagt vedlikehold bør skje i perioder med god vannføring og kraftproduksjon.

Data fra Vann-nett indikerer at Kjørull er mye nedtappet i perioder. I 2015 har fylkesmannen lagt inn kommentar om at vannstandsvariasjon gir dårlig status. Det kan skyldes at MVF ut av innsjøen er større enn ved innløpet. I perioder med lite nedbør vil dette kunne medføre at vannstanden i Kjørull senkes. HRV er oppgitt til 222 moh, LRV er ikke oppgitt for vannforekomsten i vann-nett.

Ut fra dette kan det tyde på at det i perioder kan være lite gjennomstrømning av vann og at utslipp kan få negative konsekvenser. Det er også oppgitt av vannforekomsten kan ha forekomst av krypsiv. Økt tilførsel av næring kan gi bedre betingelser for vekst av denne arten.

8.4 Alt 3: Nisser

Lokaliteten (figur 18) som er utredet er valgt for å sikre en tilstrekkelig avstand til drikkevannsinntak og i forhold til aktuelle områder som renseanlegg kan plasseres.



Figur 18: Kvadrat viser kommuneplan og regulerte områder samt kjente utslippspunkt som skal vurderes nærmere som utslippspunkt.

For utslippspunkt er et gjort en vurdering på MVF på 2 m³/s fra Nisser dam. I tillegg er det tatt med tilsig fra nedslagsfelt.

Tilsig ved lavvannføring er 68411045 m³/døgn.

For gjennomsnittlig utslipp over året er det beregnet en vannmengde på ca. 3122 m³/døgn. Avløpsvannet utgjør ca. 1,6 % av alt tilført vann.

Beregnet belastning av stoff på resipient ved utslipp etter renseanlegget er ut fra dette beregnet:

Stoffbelastning ut RA Tot P mg/l	0,48
Stoffbelastning ut RA BOF mg/l	48
Konsentrasjon etter innblanding v/MVF Tot P µg/l	0,003
Konsentrasjon etter innblanding v/MVF BOF µg/l	0,25
Kvalitetsdata fra referanser vann-nett eller vannmiljø µg Tot-P/l (kilde usikker gamle data2007)	2/ 19
Samlet konsentrasjon etter utslipp v/ lavvannsføring µg Tot-P/l	2,3/ 19,3
Grenseverdi µg Tot P/l for å endre status « Svært god » til « god » L202d	5

I dag har resipienten moderat økologisk status ut fra bunndyrfauna og dette skyldes trolig forurensingssituasjonen i vassdraget. Kjemisk tilstand er svært dårlig ut fra dokumentasjon av kvikksølv i ørret. Resipienten har mange lokaliteter med overvåking, men få data de siste årene i Nisser

I forhold til eutrofiering finnes det målinger i lokalitet 019-31876 fra 1982-2007 som viser fosforkonsentrasjoner på mellom 2-6 µg/l. Basert på de nyeste (2007) bakgrunnsdata i Nisser er konsentrasjonen på 2µg/l (Nissedal kommune). Det er likevel dokumentert høyere konsentrasjoner i Nisser (Vrådal) lokalitet 019-82366 Her er det dokumentert fra 2015 til 2019 1-19 µg P/l. Det er ikke sannsynlig at dette er status generelt for Nisser, men bør kontrolleres. Data er tatt med i rødt for å vise verste utfall. Dette er derfor data som bør kontrolleres før endelig valgt av utslippspunkt.

Vurdering av belastning på resipient er gjennomført ut fra konsentrasjon av Tot-P er trolig god, men forhold knyttet til faktisk konsentrasjon av Tot-P må avklares nærmere.

Det er ikke krav til å rense andre eutrofieringsparametere som Nitrogen. Det finnes ikke tilstrekkelig datagrunnlag til å vurdere andre prioriterte stoffer.

Forholdene til drikkevannsinteresser indikerer at det er behov for ytterligere kontroll på råvannskvalitet og supplere med vannbehandling i Treungen RA i forhold til å ivareta barrierer for virus i drikkevannskilden.

Det kan være at strømningsanalyser kan dokumentere tilstrekkelig oppholdtid. Dette bør da modelleres.

9 Vurdering av infiltrasjon som etterpolering

Området ved Langmoen er tidligere utredet for å infiltrere avløpsvann. Ut fra dagens forurensingsforskrift er det ikke mulig å infiltrere avløpsvann uten fullverdig rensing av avløpsvannet.

Bruk av infiltrasjon som etterpolering vil likevel kunne gi et økt bidrag til å rense avløpsvannet. Dette skjer da både ved fysisk filtrering av avløpsvannet, men også ved biologisk omsetting og adsorpsjon/utfelling.

For å vurdere infiltrasjonsmuligheter må en ta høyde for forventet hydraulisk belastning i framtiden.

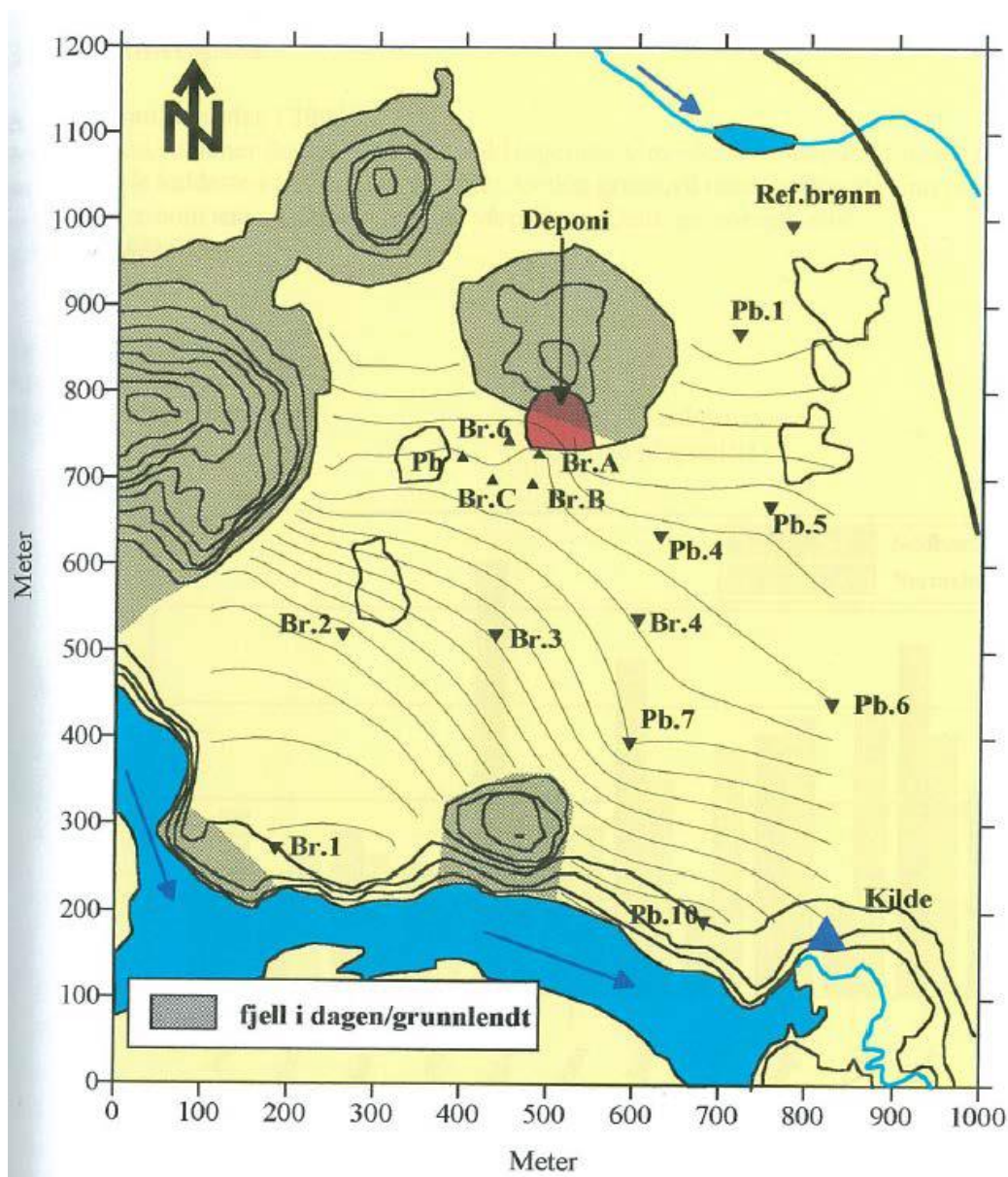
$$Q_{\text{maksdøgn}} = 4320 \text{ m}^3/\text{døgn}$$

$$Q_{\text{gj.snitt}} = 3350 \text{ m}^3/\text{døgn}$$

9.1 Løsmasser og grunnvannsmagasin på Langmoen.

Langmoen ligger på et stort breelvdelta. I utredning av deponi ble det gjort grunnundersøkelser som indikerer en mektighet på løsmasser på 24-30 meter mellom det som er fjell i dagen. Umettet sone er på ca. 8-12 meter. Målinger fra 1991 angir en naturlig svingning i grunnvannstrykk på 0,5-1,5 meter vannsøyle. I NGU sin brønndatabase granada er det dokumentert en brønn (løsmassebrønn nr 37165) som er oppgitt brønn til vannforsyning. Brønnen er 27 meter dyp.

I dialog med Einar Echolt som har gjort grunnundersøkelser i området så informerer han om at det kan være enkelte grovere kanaler der grunnvannet strømmer fra deponi og i vestlig retning mellom Sundmyrkollane og Knivstekollen og en grovere kanal i sørlig retning øst for Knivstekollen. Området er komplekst. Det er også informasjon om at det i området ved grustaket er en del finsand, med lag av silt. Dette kan medføre at grunnvannstrykket i enkelte områder står høyere og påvirker lokale strømningsforhold innenfor deltaflaten på Langmoen (figur 19).



Figur 19: Miljøgeologi AS laget i 1991 en utredning på grunnvannkoter og strømningsretning for grunnvann er vist på figuren.

Før etablering av deponi ble det i 1991 gjennomført en kartlegging av grunnvannsmagasin og grunnvannstrømning (figur 19) på Langmoen i Nissedal (Vidar Tveiten AS, 1991). Denne rapporten oppgir at det er et selvmatende grunnvannsmagasin og det er ikke sannsynlig at Nidelva mater inn i magasinet. Dette baserer seg på kildeutspring og fjellblotninger i skråninger ned mot Nidelva. Det er ikke dokumentert

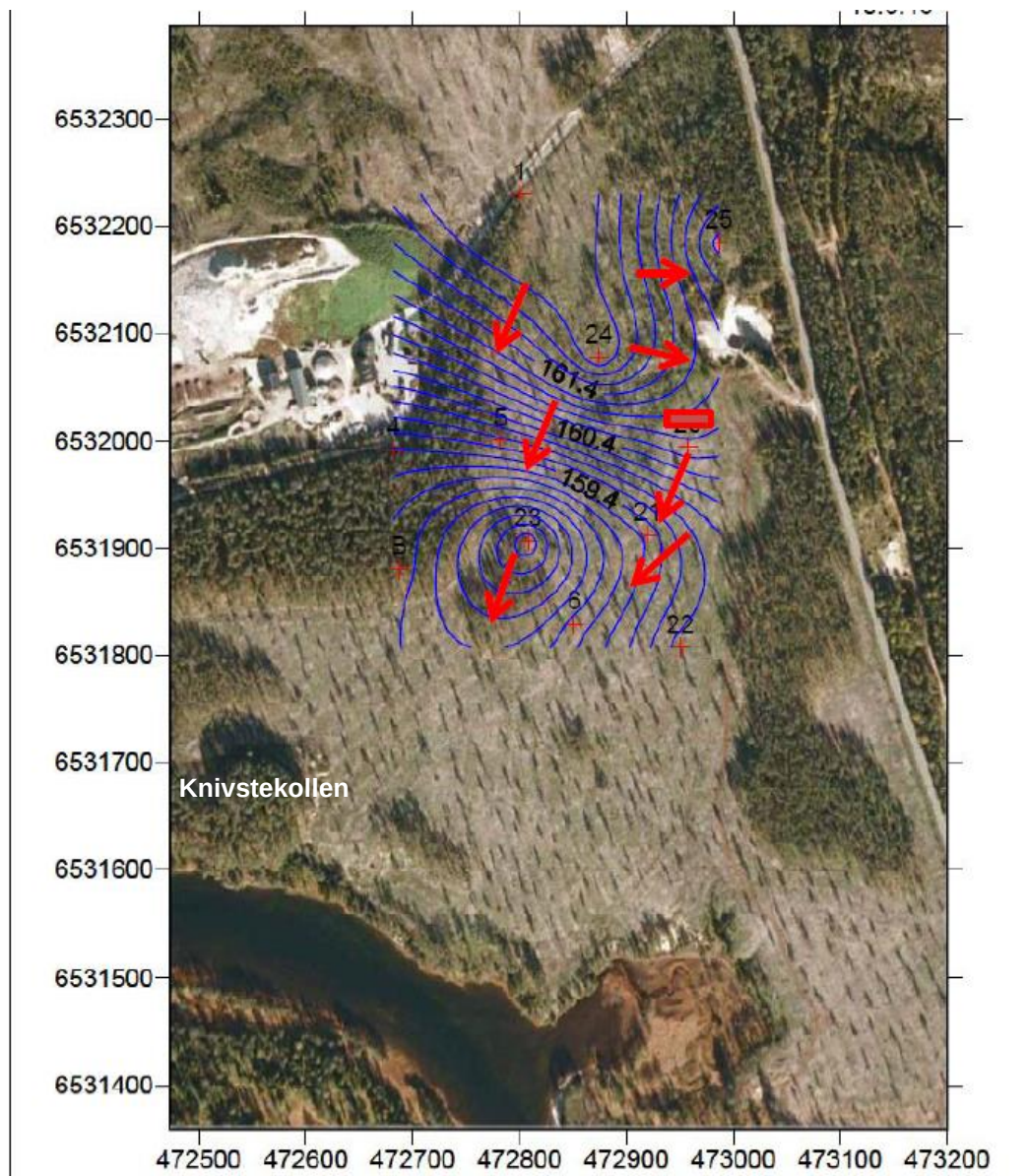
kotenivå på Nidelva i rapporten, men det finnes data på grunnvannsnivå for 9 peilebrønner. Kotenivå for terreng/brønntopp er ikke angitt i rapporten.

Det ble tatt vannprøver fra 6 peilebrønner 09.08.1991. Plasseringen er ikke kjent. Resultat av analyser er oppsummert i tabell 2.

Tabell 2: Sammenstilling av analysedata fra 8 peilebrønner. Resultatene er fra prøveuttak i august 1991 før deponiet ble etablert.

Parameter	enhet	PB1	PB2	PB3	PB4	PB5	PB6	PB7	PB9
Dybde brønn 6.08.91	m	4,52	14,55	12,4	10,7	9,8	9,9	11,2	11,38
Grunnvannsnivå 6.08.91	m	4,49	12	11	9,7	9,72	9,16	10,9	10,7
pH		6,93	7,24	7,3	6,1	7,2	6,67	6,63	9,95
Total Nitrogen	µg/l	6900	1940	30000	1860	3100	610	1410	2400
Total Fosfor	µg/l	140	43,8	74,5	4,2	244	53,2	115	104
Konduktivitet 25 C0	mS/l		47,1	12,77	9,12		8,11	5,24	14,65
Ammonium	µg/l		121	18600	694	137	217	311	287
Total Organisk karbon	mg/l		170,5	59,7	37,2		74,9	124,2	172,1
Jern	mg/l		0,8	0,08	3,07	0,13	0,18	0,74	1,04
Bly	µg/l		79	110	119	125	28	471	730
Kadmium	µg/l		<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Kvikksølv	µg/l		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

I 2013 gjennomførte Asplan Viak (Asplan Viak 2013 B) en infiltrasjonstest i området for å avdekke mulighet for etablering av et naturbasert renseanlegg. Det ble da etablert 6 peilebrønner i området som et supplement til eksisterende peilebrønner 1,4,5,6 og B. Grunnvannstrykk ble observert fra november 2012 til august 2013. I april 2013 ble det påstartet en infiltrasjonstest med tilførsel av ca. 630 m³ vann pr døgn steg grunnvannet 1-1,7 meter. Det viser seg at det lokalt er trykkforhold med noen lokale variasjoner som påvirker at grunnvannet strømmes i ulike retninger lokalt innenfor deltaet (figur 20). Utredningen indikerer at det kan være grove smeltevannsløp så medfører at grunnvannet ledes særlig retning sørøst for Knivstekollen.



Figur 20: I april til juni 2013 utøret Asplan Viak en infiltrasjonstest på Langmoen. I denne utredningen ble det etablert peilebrønner (røde kryss) som gav Asplan Viak utgangspunkt for å vurdere strømningsforhold i magasinet.

9.2 Status for grunnvannsmagasinet

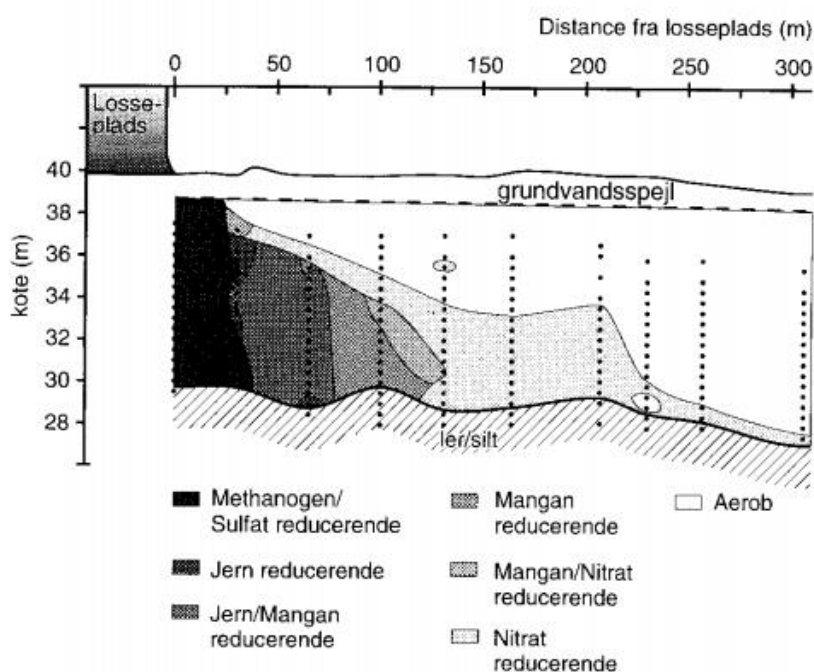
I og med at det er et aktivt deponi og slamlaguner samt behandling av prosessvann på området vil grunnvannsakviferen være påvirket av sigevann.

Sigevann har vanligvis en kompleks sammensetning avhengig av hvordan deponiet er bygd opp og avfallsfraksjoner/ deponiceller. Vanligvis gir deponi både forurensing via

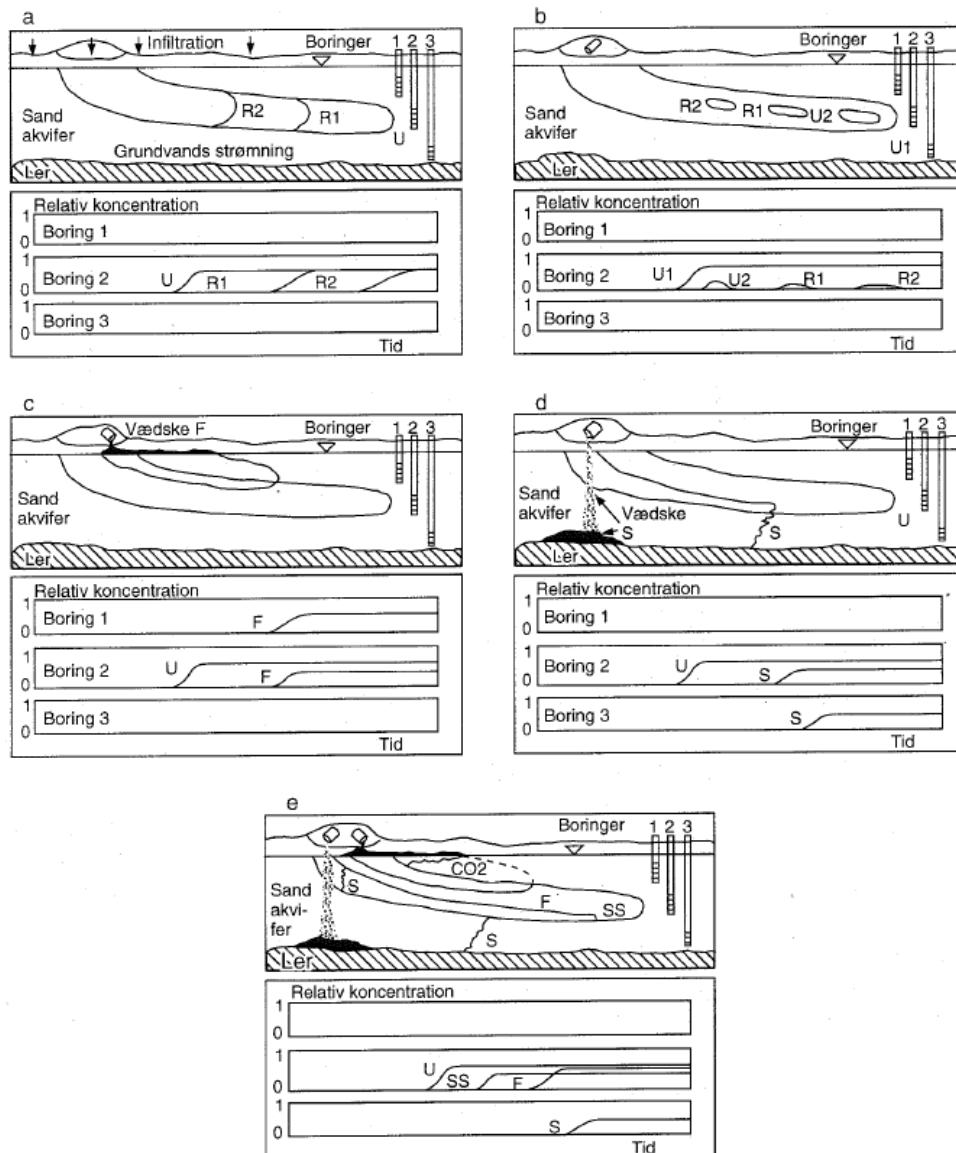
14(24)

RAPPORT
08.04.2021
R5

gass og væske. Hvor mye sigevann som produseres avhenger av oppbygging av deponiet. Fra deponi er det vanlig med forurensing av bla salter, tungmetall, PAH og ulike former for hydrokarboner. I en sigevannsplum opptrer forurensing i ulike former. Rensing lokalt i stedege masser avhenger av lokale forhold som mengde nedbør/sigevann i grunnen, løsmassenes egenskaper, pH og redoksforholdene (se figur 21 og 22)



Figur 21: Eksempel på ulike redoksforhold inne i en sigevannsplum fra et deponi. (Peter Kjeldsen og Thomas Højlund Christiansen, 1995)



Figur 22: Eksempel på hvordan deponi sigevann fra deponi kan påvirkes av ulike tilførte avfallsstoffer og hvordan disse kan beves på forskjellige måter i en sigevannsplum. (Peter Kjeldsen og Thomas Højlund Christiansen, 1995)

Det er normalt at det oppstår en kjemisk forurensning av grunnvannet fra deponi uten bunntetting. Ferskt sigevann har vanligvis lav pH, høyt innhold av fettsyrer, ammonium, tungmetall, krom, jern og mangan. Sigevann som har blitt omdannet og er eldre har ofte nøytral pH og lave nivå av fettsyrer og ammonium.

Sweco har tilgang på en kvartalsrapport 2. kvartal 2019. Det er sammenstilt resultat fra tre brønner i området. Brønn 6 og brønn C ligger inne i deponiet, brønn 3 ligger nedstrøms deponiet (figur 23). Det er ikke oppsummert informasjon om type brønn, brøndyp eller prøvetakingsmetodikk i denne rapporten. Det betyr at det ikke er mulig å vurdere om prøvene representerer øvre eller nedre del av en aktuell sigevannsplum fra deponiet, eller om det kommer som sigevann fra laguner som behandler prosessvann fra IATA. Dataene som foreligger utredningen indikerer at det ikke foreligger en helhetlig vurdering av status på sigevannsplumnes utbredelse.



Figur 23: Kartet viser overvåkingsbrønnenes plassering på Langmoen avfallsdeponi.

Brønn 3 ligger nedstrøms deponiet i retning som sigevannet er forventet å bevege seg. Ser man på en konservativ parameter som Cl⁻ som i liten grad binder seg til andre stoffer så øker konsentrasjon av klor i brønn 3 fra 2018. I tillegg til klor så øker konsentrasjon av nitrogenforbindelser (Tot N og ammonium), jern og TOC i brønn 3. Dette er en indikasjon på at sigevannsplumen er i bevegelse framover i retning av Nidelva. Det finnes bakgrunnsdata for normaltstanden til grunnvann (tabell 2) som indikerer at deponiet og aktiviteten på Langmoen i stor grad har påvirket grunnvannskjemien. Konsentrasjonene er påvirket av fortynning og at det nok i noe omfang skjer en omdanning som skyldes biologiske, kjemiske og/eller fysiske prosesser i jord og vann. Men en kan ikke utelukke at ved en grundig utredning med kartlegging av sigevannsstrømning vil kunne avdekke forurensingskonsentrasjon også i ulike dyp. Utbredelse horisontalt er ikke dokumentert.

Rapporten dokumenterer at punkt 5 som er et kildeutspring sørøst ved Nidelva ikke er påvirket av sigevann slik status er i dag. Dette er ikke nok til å konkludere med forholdene rundt grunnvannstrømning i forhold til å benytte den østlige delen av Langmoen som resipient for avløpsvann. Da må det ytterligere utredninger til.

Det er viktig å ha kontroll på forventet grunnvannstrømning og at man ikke får en overlapp mellom grunnvann som er påvirket av sigevann og grunnvann som påvirkes av avløpsvann med tanke på å ha kontroll på forurensingssituasjonen.

Det er indikasjon fra grunnundersøkelser at det er lokalt grunnvannskille på Langmoen, og at det finnes enkelte grove kanaler som styrer grunnvannstrømningen mot Nidelva slik pilene viser i figur 24. Dette er anslag ut fra de utredninger som er gjort, men geologien er kompleks og dette gjør det utfordrende å konkludere sikkert ut fra tilgjengelig datagrunnlag.

Dette bør derfor kartlegges grundig før man tar beslutning på å infiltrere avløpsvann til løsmassene. Planlagt areal for infiltrasjon/avløpsrensaneanlegg er skissert inn på kartet i figur 24 (Gnr/ Bnr 45/195)



Figur 24: figuren viser området på Langmoen. Oransje farge indikerer at massene er breelvavsetninger som brer seg over et stort område. Skravert område i grønt viser planlagt areal for nytt renseanlegg og eventuelt areal som er aktuelt å infiltrere i. Røde piler viser anslag på hvor man ut fra eksisterende utredninger antar at det går grove smeltevannløp og at grunnvannet strømmer ut. Grunnvannskillet er ikke angitt sikkert.

Tilførsel av rensert avløpsvann vil påvirke grunnvannsmagasinet hydraulisk og kjemisk. I hovedsak vil det være et tilslag ut over det som er normalt ved nedbørsinfiltrasjon. Dette vil kunne påvirke grunnvannstrømningene lokalt. Per i dag så viser infiltrasjonstester med $600 \text{ m}^3/\text{døgn}$ at dette i liten grad endrer strømningsforholdene. I maksimal uke vil tilført hydraulisk vannmengde være på mer enn $4300 \text{ m}^3/\text{døgn}$. Dette kommer på toppen av normalt tilslag. Dette kan påvirke grunnvannstrømmen lokalt innenfor Langmoen.

Dette gir behov for å utrede om en tilførsel av avløpsvann vil kunne påvirke grunnvannstrømmen inn mot deponiet. Tilgjengelig data gir ingen faste holdepunkter for å avdekke hvordan grunnvannet strømmer fra deponiet i dag. Usikkerhet rundt type overvåkingsbrønn, dyp og prøvetakingsmetode gir en usikkerhet om punktene faktisk dekker sigevannsplumens utbredelse.

Asplan Viak gjennomførte grunnundersøkelse i 2012-2013 (Asplan Viak 2013A) I denne rapporten er det konkludert at nydanning av grunnvann pr år tilsvarer $350\,000 \text{ m}^3/\text{år}$. Tilførsel av avløpsvann vil kunne utgjøre 3,5 ganger så mye som det som naturlig tilføres magasinet.

Benyttes Darcys lov og forutsatt en vannmengde på $4300 \text{ m}^3/\text{døgn}$, en hydraulisk konduktivitet på ca. 15 m/d og en hydraulisk gradient på 1,5% vil dette gi et teoretisk behov for utstrømningsareal på ca 14500 m^2 .

Ut fra tilgjengelig informasjon så kan det gi en positiv effekt å kunne etterpolere avløpsvann i løsmassene på Langmoen. Bla vil infiltrasjon gi en bedre filtrering av partikler, kjemisk tilbakeholdelse av fosfor og biologisk omsetning av organisk materiale og nitrogen. Det er likevel forventet at arealbehovet blir stort hvis alt avløpsvann skal infiltreres.

Det er også klart at det naturlige grunnvannsmagasinet vil påvirkes. Det er generelt positivt å infiltrere avløpsvannet, forutsatt at det ikke påvirker strømningforholdene lokalt på Langmoen i for stor grad. Det er ikke anbefalt at infiltrert avløpsvann kommer i interaksjon med sigevann fra deponi. Dette for å unngå at man påvirker forurensingstransporten fra deponiet både hydraulisk og ved fortykning. Da kan det være utfordrende å skille på hvem som har ansvar for forurensingssituasjonen. Utslippspunkt i et infiltrasjonsbasseng kan bidra til en enda bedre rensings av avløpsvannet forutsatt at man ikke overskrider magasinet sin tålegrense. Det er mulig å benytte infiltrasjon inntil det magasinet har kapasitet/tålegrense til.

10 Resipienter for nødoverløp

Resipient for nødoverløp skal ikke være sårbare. Det vil innenfor planlagt «tettbebyggelse» som knyttes sammen av ledningsnett være behov for pumpestasjoner og nødoverløp.

Foruten resipienter som er utredet som aktuelle utslippspunkt vil Nisser (vannforekomst 019-1267-L) og Bjorvatn (vannforekomst 017-15085-L) være aktuelle lokaliteter der det er pumpestasjoner og nødoverløp.

Ingen av disse resipientene er spesielt sårbare selv om Bjorvatn er registrert med Moderat økologisk status. Dette skyldes i hovedsak forsuringstatus. Ut fra tilsig vil begge lokalitetene kunne håndtere utslipp som skjer over kort periode.

Begge vannforekomstene er i dag resipient for avløp fra etablerte renseanlegg. Det vil ved sammenkobling av områdene medføre mindre belastning totalt sett.

11 Vurdering

I tiltaksplan for vassdraget Nidelva er det lagt vekt på å få økt kontroll på private utslipp for å få bedre kontroll på tilsig av næringsstoffer. Det er mangel på datagrunnlag for å si noe om effekten av dette, men et felles renseanlegg vil bedre kontroll på utslipp fra et større område i Arendalsvassdraget.

Det er stort tilsig i vassdraget. Alternativ 0 ved Langmoen er best egnet basert på vanngjennomstrømning, selv om vassdraget er dokumentert med moderat økologisk status. Utslipptet vil trolig ikke gjøre denne statusen dårligere enn den er i dag. Aktuelt utslippspunkt er ca. 650 meter oppstrøms areal som er regulert til fritidsbebyggelse i Åmli kommune.

Alternativene 1 og 2 vurderes til å være nokså godt egnet til utslippspunkt for avløpsvann, men alt 2: Sandarhylen/Kjørull kan ha store vannstandsvariasjoner som kan påvirke om det blir tilstrekkelig god innblanding av rensset avløpsvann ved lav vannstand. Dette gir en usikkerhet rundt om utslippspunktet er egnet.

Det er noe begrenset informasjon om naturmangfold i tilgjengelige databaser. Vassdragene er påvirket av sur nedbør og dette er hovedfokus i databaser om omhandler vannkvalitet.

Det er mulig å etterpolere deler av avløpsvannet i løsmasser på Langmoen. Dette vil gi en bedre rensing, men et utslipp på mer enn 630 m³/døgn bør utredes for å sørge for en forsvarlig forvaltning av grunnvannmagasinet som i dag er forurensset av sigevann fra deponi. Det er ikke anbefalt å endre strømningsforhold slik at det påvirke oppholdstiden på sigevannet, eller medfører at rensset avløpsvann med sigevann fra deponiet.

I tabell 3 er det oppsummert fordeler og ulemper med de alternative utslippspunktene i Arendalsvassdraget.

Tabell 3: Oppsummering av alternative utslippspunkt og fordeler/ulemper med de aktuelle utslippspunktene.

Lokalitet	Fordel	Ulempe
Alt 0: Nidelva oppstrøms Åmli	Svært god vannføring Lite bebygde områder i dag. Område er også avsatt til formålet. Området ligger i nærheten til Langmoen. Det er da aktuelt å tilrettelegge for infiltrasjon for å ytterligere etterpolere avløpsvannet før utslipp til vassdraget.	Utslippspunkt har nærhet til areal avsatt til fritidsbebyggelse i Åmli kommune. Utslippspunkt kan påvirkes av tilsig fra lokalt deponi. Det er bakevjer nedstrøms aktuelt utslippspunkt. Tilsig av mer næringsstoff kan påvirke økt vekst av krypsiv i vassdraget. Det er ikke oppdatert informasjon om biologiske kvalitetselementer i vannnett. Det er også gamle data på vannkjemi.
Lokalitet	Fordel	Ulempe
Alt 1: Breidungen	Tilsig tilstrekkelig til å sikre god gjennomstrømning og innblanding. Lite bebygde områder i dag.	Utslippspunkt har nærhet til areal avsatt til fritidsbebyggelse. Kraftverk kan ha behov for revisjon. Dette kan medføre perioder med stillestående vann/ lav gjennomstrømning.

		Areal på vannforekomsten er noe begrenset pga av terskel/dam. Morfologi kan ved dårlige strømningsforhold gi stagnerende bunnvann ved dammen uten vannproduksjon. Noe nærhet til hyttefelt. Tilslutning av mer næringsstoff kan påvirke økt vekst av krypsiv. Det er ikke oppdatert informasjon om biologiske kvalitetselementer i vannnett. Det er også lite oppdaterte data på vannkjemi.
--	--	--

Lokalitet	Fordel	Ulempe
Alt 2: Innløp Kjørull	Tilslutning tilstrekkelig til å sikre god gjennomstrømning og innblanding Lite bebygde områder i dag	Informasjon om variasjoner i vannstand som gir dårlig status i forhold til hydrologiske parametere og som være negativt med tanke på plassering av utslippspunkt, Område er i perioder langgrunnt. Oppstrøms kraftverk som kan ha behov for revisjon. Dette kan medføre perioder med stillestående vann/ lav gjennomstrømning Noe usikkerhet rundt MVF Tjønnefoss dam. Området er aktivt friluftsområde (bading, fiske, padling)

22(24)

RAPPORT
08.04.2021
R5

		Strømningsforholdene er ikke like entydig å anslå på av øyer og bakevjer. Dette må eventuelt klargjøres for å unngå konsekvenser. Tilslig av mer næringsstoff kan påvirke økt vekst av krypsiv. Det er kommentert i 2015 i vann-nett at FM mener at vannforekomsten har utfordringer med vekslende vannstand. Ukjent effekt med tanke på utslipp. Vannstanden vil påvirkes av tilslig/MVF inn og kraftproduksjon/MVF ut av innsjøen Det er ikke oppdatert informasjon om biologiske kvalitetselementer i vann-nett. Det er ikke oppdaterte data på vannkjemi.
Lokalitet	Fordel	Ulempe
Alt 3: Nisser	Svært god vannføring Stor resipient Redusere antall utslippspunkt totalt i Nisser Kort avstand til utbyggingsområder	Utslippspunkt kan har nærhet til areal avsatt til fritidsbebyggelse Det er utfordringer med miljøgifter i resipienten (Kvikksølv i fisk). Bør ikke forverres som konsekvens av utslipp Mangler bakgrunnsdata for Tot- P i område for aktuelt utslipp Drikkevannskilde

12 Anbefaling

Ut fra datagrunnlag er det ut fra tilgjengelig datagrunnlag å benytte alle resipienter til utslippspunkt. Men det vil kreve nærmere utredning før detaljering for å sikre tilstrekkelig datagrunnlag. Vi anbefalt resipientalternativene i følgende perioritering ut fra vannføring, aktuelle fordeler og ulemper

1. Nidelva eller Nisser
2. Breidungen
3. Kjørull

For å sikre godt datagrunnlag for videre detaljering anbefaler Sweco følgende:

- Strømningsanalyser/vannstandsmålinger i valgt lokalitet for å velge beste punkt for å sikre tilstrekkelig innblanding.
- Overvåking av vannkvalitet og biologi for å sikre oppdaterte data på resipientens status.
- Konsekvenser av økt næringstilgang på vekst av vannplanter som Krypsiv.
- Om det er ønske om å etterpolere rensed avløpsvann i infiltrasjonsdammer på Langmoen (Qmaks) må det sikres forsvarlig hydrogeologi utredning på kapasitet.

Vedlegg 1: Beregnede vannmengder pr område - metode

Utrekning av vannmengder pr avløpssone baseres på antall fremtatte pe i områdene. For å få gjennomsnittlig årsbelastning er det brukt forventet belegg på hytter i normaldager, normalhelger og maksdøgn. spesifikk vannmengder er hentet fra Norsk Vann Rapport 256/2020.

Det er antatt en innlekkspersent på 0,25 m³/pe.d for eksisterende boliger. For nye boliger kan man anta et tettere ledningsnett. Lekkasjemengden for nye boliger blir dermed 0,11 m³. Da hytter er dimensjonert for 4 pe/hytte og hus med 2,2 pe/bolig er lekkasjemengden for pr pe pr hytte redusert til 0,05 m³/pe.d

$$q_{\text{sanitær}} = 0,15 \text{ m}^3/\text{pe.d}$$

$$q_{\text{hytte}} = 0,115 \text{ m}^3/\text{pe.d}$$

$$q_{\text{innlekk, eksisterende boliger}} = 0,25 \text{ m}^3/\text{pe.d}$$

$$q_{\text{innlekk, nye boliger}} = 0,11 \text{ m}^3/\text{pe.d}$$

$$q_{\text{innlekk, hytter}} = 0,05 \text{ m}^3/\text{pe.d}$$

Formelen for beregning av total vannmengde fra renseanleggene blir dermed:

$$Q_{\text{tot}} = (pe_{\text{hus}} * q_{\text{sanitær}}) + (pe_{\text{eksisterende hus}} * q_{\text{innlekk eksisterende boliger}}) + (pe_{\text{nye hus}} * q_{\text{innlekk nye hus}}) + (pe_{\text{hytter}} * q_{\text{hytte}}) + (pe_{\text{hytte}} * q_{\text{innlekk hytte}})$$

Q_{tot} beregningene er gjort både for maksdøgn med fullt pe-tall for hytter og hus, og deretter for normal helg (22,5% hytter + 100 % hus) og normaluke (7,5% hytte + 100% hus).

Q_{tot} for disse beregningene er vist i tabellen under. For å finne Q_{tot} for et snittår er det regnet på samme måte som for stoffbelastningen, altså Q_{tot} for hver av hendelsene ganget med antall døgn hendelsen inntreffer. Tilslutt er tallet delt på 365 for et gjennomsnittstall.

Navn	Hydraulisk belastning normalår (m ³ /år)	Hydraulisk belastning normalår (m ³ /d)	Hydraulisk belastning maks (m ³ /år)	Hydraulisk belastning maks (m ³ /d)
Nissedal + Kirkebygdheia	86 114	236	120 980	331
Kyrkjebygdheia	192 409	527	429 204	1 176
Fjone	103 548	284	199 128	546
Gautefallheia vest	248 104	680	536 324	1 469
Treungen	165 170	453	170 959	468
Treungen sør	37 305	102	84 556	232
Tjønnefoss/Haugsjåsund	35 005	96	41 467	114
Nissedal kommune	867 655	2 377	1 582 617	4 336
Gautefallheia øst, Drangedal	271 843	745	606 739	1 662
Nissedal + Drangedal	1 139 498	3 122	2 189 355	5 998

Vedlegg 2: Beregnede vannmengder pr område - beregninger

Fremtidig maksbelastning 2060 - 100% belastning boliger + 100 % belastning hytter		PE-belastning															Hydraulisk belastning							
		BOLIGER						HYTTER					TOTALT			Boliger		Hytter (22,5 % belegg)		Totalt		bidrag pr normalår, 35 dager med normalhelg		
Område-nummer	Navn	Antall boliger	Antall bo-enheter	Fremtidige boliger	Eksist pe	Nye pe	Antall pe boliger	Antall hytter	Fremtidige hytter	Eksist pe	Nye pe	Antall pe hytter	Eksist pe	Nye pe	Sum PE	Qs	Qi	Qs	Qi	Qtot (m3/d)	l/d	m3/år		
1	Nissedal + Kirkebygdheia	139	159	36	350	79	429	213	46	852	184	1 036	1 202	263	1 465	64,4	96,162	119,1	51,8	331,5	331 452	11 601		
2	Kyrkjebygdheia	15	17		37	0	37	683	1 076	2 732	4 304	7 036	2 769	4 304	7 073	5,6	9,35	809,1	351,8	1175,9	1 175 900	41 157		
3	Fjone	73	79	13	174	29	202	261	79	1 044	1 796	2 840	1 218	1 825	3 042	30,4	46,596	326,6	142,0	545,6	545 556	19 094		
4	Gautefallheia vest	60	64		141	0	141	935	1 206	3 740	4 824	8 564	3 881	4 824	8 705	21,1	35,2	984,9	428,2	1469,4	1 469 380	51 428		
5	Treungen	359	474	40	1 043	88	1 131	43	0	172	0	172	1 215	88	1 303	169,6	270,38	19,8	8,6	468,4	468 380	16 393		
	Treungen sør	0			0	0	0	170	181	680	724	1 404	680	724	1 404	0,0	0	161,5	70,2	231,7	231 660	8 108		
6	Tjønnefoss/Haugsjåsund	84	84	14	185	31	216	38	10	152	40	192	337	71	408	32,3	49,588	22,1	9,6	113,6	113 608	3 976		
7	Nissedal kommune	730	877	103	1 929	227	2 156	2 343	2 968	9 372	11 872	21 244	11 301	12 099	23 400	323	507	2 443	1 062	4 336	4 335 936	151 758		
SUM																								
	Gautefallheia øst, Drangedal	16	16	4	35	9	70	868	1 620	3 472	6 480	9 952	3 507	6 489	10 022	10,5	9,718	1144,5	497,6	1662,3	1 662 298	58 180		
8																								
	Nissedal + Drangedal	746	893	107	1 964	235	2 226	3 211	4 588	12 844	18 352	31 196	14 808	18 587	33 422	334	517	3 588	1 560	5 998	5 998 234	209 938		
SUM																								

		PE-belastning												Hydraulisk belastning									
		BOLIGER						HYTTER						TOTALT			Boliger		Hytter (22,5 % belegg)		Totalt		bidrag pr normalår, 84 dager med normalhelg
Område-nummer	Navn	Antall boliger	Antall bo-enheter	Fremtidige boliger	Eksist pe	Nye pe	Antall pe boliger	Antall hytter	Fremtidige hytter	Eksist pe	Nye pe	Antall pe hytter	Eksist pe	Nye pe	Sum PE	Qs	Qi	Qs	Qi	Qtot (m3/d)	l/d	m3/år	
1	Nissedal	139	159	36	350	79	429	213	46	852	184	1 036	4 824	8 705	1 220	64,4	96,162	26,8	51,8	239,1	239 119	20 086	
2	Kyrkjebygdheia	15	17		37	0	37	683	1 076	2 732	4 304	7 036	88	1 303	463	5,6	9,35	182,1	351,8	548,8	548 817	46 101	
3	Fjone	73	79	13	174	29	202	261	449	1 044	1 796	2 840	724	1 404	191	30,4	46,596	73,5	142	292,4	292 441	24 565	
4	Gautefallheia vest	60	64		141	0	141	935	1 206	3 740	4 824	8 564	71	408	108	21,1	35,2	221,6	428,2	706,1	706 114	59 314	
5	Treungen	359	474	40	1 043	88	1 131	43	0	172	0	172	12 099	23 400	3 717	169,6	270,38	4,5	8,6	453,1	453 051	38 056	
6	Treungen sør	0			0	0	0	170	181	680	724	1 404	0	0	0	0,0	0	36,3	70,2	106,5	106 529	8 948	
7	Tjønnefoss/Haugsjåsund	84	84	14	185	31	216	38	10	152	40	192	6 489	10 022	0	32,3	49,588	5,0	9,6	96,5	96 496	8 106	
SUM	Nissedal kommune	730	877	103	1 929	227	2 156	2 343	2 968	9 372	11 872	21 244	18 587	33 422	0	323	507	550	1 062	2 443	2 442 565	205 175	
8	Gautefallheia øst, Drangedal	16	16	4	35	9	70	868	1 620	3 472	6 480	9 952	0	0	0	10,6	9,768	257,5	497,6	775,4	775 436	65 137	
													0	0	0								
SUM	Nissedal + Drangedal	746	893	107	1 965	235	2 226	2 343	2 968	9 372	11 872	21 244	0	0	0	334	517	807	1 560	3 218	3 218 001	270 312	

Område-nummer		Navn		PE-belastning												Hydraulisk belastning									
				BOLIGER				HYTTER				TOTALT				Boliger		Hytter (7,5 % belegg)		Totalt		bidrag pr normalår, 246 dager med normalhelg			
Antall boliger	Antall bo-enheter	Fremtidige boliger	Eksist pe	Nye pe	Antall pe boliger	Antall hytter	Fremtidige hytter	Eksist pe	Nye pe	Antall pe hytter	Eksist pe	Nye pe	Sum PE	Qs	Qi	Qs	Qi	Qtot (m3/d)	l/d	m3/år					
1	Nissedal	139	159	36	350	79	429	213	46	852	184	1 036	1 202	263	1 465	64,4	96,162	8,9	51,8	221,2	221 248	54 427			
2	Kyrkjebygdheia	15	17		37	0	37	683	1 076	2 732	4 304	7 036	2 769	4 304	7 073	5,6	9,35	60,7	351,8	427,4	427 446	105 152			
3	Fjone	73	79	13	174	29	202	261	449	1 044	1 796	2 840	1 218	1 825	3 042	30,4	46,596	24,5	142	243,5	243 451	59 889			
4	Gautefallheia vest	60	64		141	0	141	935	1 206	3 740	4 824	8 564	3 881	4 824	8 705	21,1	35,2	73,9	428,2	558,4	558 385	137 363			
5	Treungen	359	474	40	1 043	88	1 131	43	0	172	0	172	1 215	88	1 303	169,6	270,38	1,5	8,6	450,1	450 084	110 721			
6	Treungen sør	0			0	0	0	170	181	680	724	1 404	680	724	1 404	0,0	0	12,1	70,2	82,3	82 310	20 248			
7	Tjønnefoss/Haugsjåsund	84	84	14	185	31	216	38	10	152	40	192	337	71	408	32,3	49,588	1,7	9,6	93,2	93 184	22 923			
SUM	Nissedal kommune	730	877	103	1 929	227	2 156	2 343	2 968	9 372	11 872	21 244	11 301	12 099	23 400	323	507	183	1 062	2 076	2 076 106	510 722			
8	Gautefallheia øst, Drangedal	16	16	4	35	9	70	868	1 620	3 472	6 480	9 952	3 507	6 489	10 022	10,6	9,768	85,8	497,6	603,8	603 764	148 526			
SUM	Nissedal + Drangedal	746	893	107	1 965	235	2 226	2 343	2 968	9 372	11 872	21 244	14 809	18 587	33 422	334	517	269	1 560	2 680	2 679 870	659 248			

Vedlegg 3: Beregnet organisk belastning pr område

Fremtidig stoffbelastning maksuke i 2060 - 100% belastning boliger + 100 % belastning hytter (estimert 35 dager med maksbelastning)

					inn til RA				UT fra RA				Etter infiltrasjon			
Område-nummer	Navn	Antall pe boliger	Antall pe hytter	Sum PE	BOF _{inn} (60 g/pe.d)		Tot-P _{inn} (1,8 g/pe.d)		BOF _{ut} (70% RF)		Tot-P _{ut} (90% RF)		BOF _{ut} (+25% RF)		Tot-P _{ut} (+5% RF)	
					kg/d		kg/uke		kg/d		kg/uke		kg/d		kg/uke	
1	Nissedal	429	1 036	1 465	87,9		615,3		2,637		18,459		26,4		184,6	
2	Kyrkjebygðheia	37	7 036	7 073	424,4		2970,8		12,732		89,125		127,3		891,2	
3	Fjone	202	2 840	3 042	182,5		1277,8		5,476		38,334		54,8		383,3	
4	Gautefallheia vest	141	8 564	8 705	522,3		3656,0		15,669		109,680		156,7		1096,8	
5	Treungen	1 131	172	1 303	78,2		547,2		2,345		16,415		23,5		164,2	
6	Treungen sør	0	1 404	1 404	84,2		589,7		2,527		17,690		25,3		176,9	
7	Tjønnefoss/Haugsjåsund	216	192	408	24,5		171,2		0,734		5,136		7,3		51,4	
SUM	Nissedal kommune	2 156	21 244	23 400	1404,0		9828,0		42,120		294,840		421,2		2948,4	
					0,0								29,5		211,3	
8	Gautefallheia øst, Drangedal	70	9 952	10 022	601,3		4209,2		18,040		126,277		180,4		1262,8	
					0,0											
SUM	Nissedal + Drangedal	2 226	31 196	33 422	2005,3		14037,2		60,160		421,117		601,6		4211,2	
													6,016		42,1	

Stoffbelastning normalhelg 2060 - 100 % belastning boliger + 22,5% belastning hytter (estimert 84 dager med normalhelg)

					inn til RA				UT fra RA				Etter infiltrasjon			
Område-nummer	Navn	Antall pe boliger	Antall pe hytter	Sum PE	BOF _{inn} (60 g/pe.d)		Tot-P _{inn} (1,8 g/pe.d)		BOF _{ut} (70% RF)		Tot-P _{ut} (90% RF)		BOF _{ut} (+25% RF)		Tot-P _{ut} (+5% RF)	
					kg/d		kg/uke		kg/d		kg/uke		kg/d		kg/uke	
1	Nissedal	429	233	662	39,7		278,1		1,192		8,342		11,9		84,4	
2	Kyrkjebygðheia	37	1 583	1 621	97,2		680,6		2,917		20,418		29,2		204,2	
3	Fjone	202	639	841	50,5		353,4		1,515		10,602		0,151		106,0	
4	Gautefallheia vest	141	1 927	2 068	124,1		868,4		3,722		26,053		37,2		260,5	
5	Treungen	1 131	39	1 170	70,2		491,2		2,105		14,736		21,1		147,4	
6	Treungen sør	0	316	316	19,0		132,7		0,569		3,980		0,057		3,980	
7	Tjønnefoss/Haugsjåsund	216	43	259	15,5		108,7		0,466		3,261		0,047		3,261	
SUM	Nissedal kommune	2 156	4 780	6 936	416,2		2913,1		12,485		87,392		124,8		873,9	
					0,0								1,248		8,7	
8	Gautefallheia øst, Drangedal	70	2 239	2 310	138,6		970,0		4,157		29,101		41,6		291,0	
					0,0								0,416		2,9	
SUM	Nissedal + Drangedal	2 226	7 019	9 246	554,7		3883,1		16,642		116,493		166,4		1164,9	
													1,664		11,6	

Vedlegg 3: Beregnet organisk belastning pr område

Stoffbelastning normaldag 2060 - 100% boliger + 7,5 % hytter (estimert 246 dager med normaldag)

					inn til RA				UT fra RA				Etter infiltrasjon			
Område-nummer	Navn	Antall pe boliger	Antall pe hytter	Sum PE	BOF _{inn} (60 g/pe.d)		Tot-P _{inn} (1,8 g/pe.d)		BOF _{ut} (70% RF)		Tot-P _{ut} (90% RF)		BOF _{ut} (+25% RF)		Tot-P _{ut} (+5% RF)	
					kg/d		kg/uke		kg/d		kg/uke		kg/d		kg/uke	
1	Nissedal	429	78	507	30,4		212,8		0,912		6,384		9,1		63,8	
2	Kyrkjebygðheia	37	528	565	33,9		237,3		1,017		7,120		10,2		71,2	
3	Fjone	202	213	415	24,9		174,5		0,748		5,234		7,5		52,3	
4	Gautefallheia vest	141	642	783	47,0		328,9		1,410		9,867		14,1		98,7	
5	Treungen	1 131	13	1 144	68,6		480,4		2,059		14,411		20,6		144,1	
6	Treungen sør	0	105	105	6,3		44,2		0,190		1,327		1,9		13,3	
7	Tjønnefoss/Haugsjåsund	216	14	230	13,8		96,6		0,414		2,898		4,1		29,0	
SUM	Nissedal kommune	2 156	1 593	3 749	225,0		1574,7		6,749		47,241		67,5		472,4	
					0,0								0,675		4,7	
8	Gautefallheia øst, Drangedal	70	746	817	49,0		343,1		1,470		10,292		14,7		102,9	
					0,0								0,147		1,0	
SUM	Nissedal + Drangedal	2 226	2 340	4 566	274,0		1917,8		8,219		57,533		82,2		575,3	
													0,822		5,8	

Gjennomsnittlig normaluke 2060 - 100% boliger + 7,5 % hytter i 5 dager + 22,5 % hytter i 2 dager (estimert 246 + 84 dager med normaluke)

					inn til RA				UT fra RA				Etter infiltrasjon			
Område-nummer	Navn	Antall pe boliger	Antall pe hytter	Sum PE	BOF _{inn} (60 g/pe.d) kg/d		Tot-P _{inn} (1,8 g/pe.d) kg/uke		BOF _{ut} (70% RF) kg/d		Tot-P _{ut} (90% RF) kg/uke		BOF _{ut} (+25% RF) kg/d		Tot-P _{ut} (+5% RF) kg/uke	
1	Nissedal	429	122	551		33,1	231,5	0,992	6,944		9,9	69,4	0,099	0,7	7,4	52,1
2	Kyrkjebygðheia	37	829	867		52,0	364,0	1,560	10,920		15,6	109,2	1,1	1,1	11,7	81,9
3	Fjone	202	335	537		32,2	225,6	0,967	6,768		9,7	67,7	0,097	0,7	7,3	50,8
4	Gautefallheia vest	141	1 009	1 150		69,0	483,1	2,070	14,492		20,7	144,9	0,207	1,4	15,5	108,7
5	Treungen	1 131	20	1 151		69,1	483,5	2,072	14,504		20,7	145,0	0,207	1,5	15,5	108,8
6	Treungen sør	0	165	165		9,9	69,5	0,298	2,085		3,0	20,8	0,030	0,2	2,2	15,6
7	Tjønnefoss/Haugsåsund	216	23	238		14,3	100,1	0,429	3,002		4,3	30,1	0,043	0,3	3,2	22,5
SUM	Nissedal kommune	2 156	2 504	4 660		279,6	1957,1	8,388	58,713		83,9	587,0	0,839	5,9	62,9	440,3
							0,0									0,0
8	Gautefallheia øst, Drangedal	70	1 173	1 243		74,6	522,2	2,238	15,666		22,4	156,7	0,224	1,6	16,8	117,5
							0,0									0,0
SUM	Nissedal + Drangedal	2 226	3 677	5 903		354,2	2479,3	10,626	74,379		106,3	743,8	1,063	7,4	79,7	557,8
															1,009	7,066

VEDLEGG 4

KONSERVATIV BEREGNING AV VANNFØRING	Nisser ved Naurak	Nisser dam	Alt 1 Breidungen	Tjønnefoss dam	alt 2 Sandarhylen innløp Kjørull	Høgefoss dam	Berlifoss dam	Alt 0: Nidelva v/ Langmoen
Dam oppstrøms			Nisser dam	Nisser dam	Tjønnefoss dam	Tjønnefoss dam		Høgefoss og Berlifoss dammer
Krav MVF (m³/s)		2		?		6	? (4 ved Dyjanfoss)	
Areal nedslagsfelt km²	1033	1079	1214	1214	1227	1278	1075	2391
Areal tilsigsområde nedstrøms dam med MVA km²			135	135	13	64		38
Alminnerlig lavvannsføring l/s km²	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3	2	2,4
5 persentil sommer (1/5-30/9) l/s km²	2,1	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	1,8	2,3
Minstevannføring m³/s	ukjent	2	2	2	0	6	0	
Vannføring uten dam/terskler								
Vannføring allminnerlig lavvann m³/s	2,5	2,7	2,9	2,9	2,9	2,9	2,2	5,7
Vannføring sommer m³/s	2,2	2,4	2,4	2,4	2,6	2,7	1,9	5,5
Totalt tilsig v/ minstevannføring m³/døgn	187428	205096	209779	209779	222627	231880	167184	475140
Totalt tilsig v/ minstevannføring mill. m³/år	68411045	74860157	76569408	76569408	81258811	84636317	61022160	173425925
Tilsig nedstrøms MVF anlegg (KRITISK VANNFØRING)								
MVF m³/s	ukjent	2	2	2	2	2	4	6
Målt vannføring Qmaks m³/s	ukjent	183		ukjent		206	ukjent	
Målt vannføring Qmin m³/s	ukjent	2		ukjent		5,2	ukjent	
Målt vannføring Qmedian m³/s	ukjent	35		ukjent		42	ukjent	
Beregnet vannføring allminnerlig lavvann m³/s	2,5	2,70	0,32	0,32	0,03	0,15		91,2
Beregnet vannføring sommer m³/s	2,2	2,37	0,28	0,28	0,03	0,13		87,4
Totalt tilsig v/ minstevannføring m³/s	2,0	2,0	2,3	2,3	2,03	2,13		97,4
Totalt tilsig v/ minstevannføring m³/døgn	187428	172800	197294	197294	175159	184412		8415360
Totalt tilsig v/ minstevannføring mill. m³/år	68	63	72	72	64	67		3072
Tilsig avløpsvann maksdøgn m³/døgn (35 døgn)	5998		5998		5998			5998
Tilsig avløpsvann normaldag år (246 døgn) m³/døgn	3122		3122		3122			3122
Prosent av vannføringen normaltilførsel avløpsvann	1,6		1,6		1,8			0,04
Stoffbelastning gjennomsnittlig Tot P kg/døgn	1,5		1,5		1,5			1,5
Stoffbelastning gjennomsnittlig BOF kg/døgn	151		151		151			151
Stoffbelastning gjennomsnittlig Tot P kg/m³	0,0005		0,0005		0,0005			0,0005
Stoffbelastning gjennomsnittlig BOF kg/m³	0,0484		0,0484		0,0484			0,0484
Stoffbelastning gjennomsnittlig ut RA Tot P mg/l	0,48		0,48		0,48			0,48
Stoffbelastning gjennomsnittlig ut RA BOF mg/l	48		48		48			48
Konsentrasjon etter innblandingv/ MVF Tot P µg/l	0,003		0,002		0,0027			0,000
Konsentrasjon etter innblanding v/ MVF BOF µg/l	0,25		0,24		0,27			0,01
Kvalitetsdata fra referanser vannnett eller vannmiljø µg TotP/l	2,0		2,3		2,3			4,6
Samlet konsentrasjon etter utslipp v/ lavvannsføring µg Tot P/l	2,3		2,5		2,6			4,6
Grenseverdi endre status Svært god til god µg Tot P/l	5,0		5,0		5,0			8,0
Vannforekomst	L202d		R202 d		L202d			R102d