

Gausdal kommune

► **Skei vannverk - kartlegging av
forurensningsrisiko i øvre del av nedbørsfeltet til
Skeiselva**

Oppdragsnr.: 5197330 Dokumentnr.: D01 Versjon: J01 Dato: 2020-11-11



Oppdragsnr.: 5197330 Dokumentnr.: D01 Versjon: J01

Oppdragsgiver: Gausdal kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Jørn Tore Steinslien
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Tore Fossum
Fagansvarlig: Mathias H. Kleppen
Andre nøkkelpersoner: Svein F. Liane, Jørn Harald S. Andersen

J01	2020-11-11	Til bruk	MatKle	TFO, SveLia, JSA	TFO
D01	2020-09-24	For godkjenning hos oppdragsgiver	MatKle	TFO & SveLia	TFO
B01	2020-08-17	For oppdragsgivers gjennomgang	MatKle	SveLia & TFO	TFO
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammen drag

Et viktig mål i vannforskriften og drikkevannsforskriften er at drikkevannskilder skal beskyttes mot forurensning slik at omfanget av rensing ved produksjon av drikkevann reduseres, og at risiko for alvorlig smitte ved svikt i vannbehandlingsprosessen blir redusert. Hva som er mulig å få til i praksis vil derimot variere, og gjennomføring av tiltak krever betydelig samhandling mellom vannverkseier og andre aktuelle aktører.

Foreliggende rapport er en kartlegging av forurensningsrisiko for øvre del av Skeiselva nedbørsfelt, inkludert Nisjuvatnet og Skeiselva, oppstrøms eksisterende inntak ved Rundhaugen og potensielt inntak i Nisjuelva ved Holte Sæter (kap. 4). Tiltak for å redusere forurensningspotensialet er beskrevet i kap. 5, og bygger i stor grad videre på avtalen fra 2007 mellom Gausdal Nordfjell sameie (gnr/bnr. 240/1) og Gausdal kommune.

Råvannsprøver tatt ved Rundhaugen viser betydelig mikrobiologisk forurensning, spesielt i sommerhalvåret. Mesteparten av dette har opprinnelse hos beitedyr. Samtidig er det gitt som forutsetning fra kommunen at landbruksnæringen i minst mulig grad skal pålegges restriksjoner på beitebruk i området. Det må derfor bygges tilstrekkelig med barrierer i vannbehandlingen (kap. 3) for å sikre produksjon av hygienisk trygt drikkevann, samtidig som man regulerer ulike aktiviteter i nedbørsfeltet for å redusere omfang av forurensning utover normalbelastning. Med normalbelastning menes i dette tilfellet dagens mikrobielle forurensning fra hovedsakelig beitenæringen.

Vurderinger basert på tilgjengelig kunnskap er gjort for å gi en prioritering av hvor nytt råvannsinntak burde ligge (kap.4.4). Inntak i Nisjuelva ved Holte sæter vurderes å medføre tidvis dårlig råvannskvalitet, med risiko for høye pulser av fekal forurensning spesielt ved styrtregn (liten fortykning og kort oppholdstid). Med større fortykningskapasitet, lengre oppholdstid og relativt liten aktivitet i nærområdet er et inntak i Nisjuvatnet et godt alternativ. Det er behov for å styrke datagrunnlaget vha. flere råvannsanalyser, men basert på kartlegging av forurensningsrisikoer og råvannsprøver tatt 3 aug. samt 7 og 9 sept. 2020, er det sannsynlig at råvannskvaliteten her er bedre enn ved inntaket ved Rundhaugen i Skeiselva.

Mikrobiell barriereanalyse (MBA) er benyttet som støtte for å finne tilstrekkelig barrierehøyde i vannbehandlingen. I sommersesongen (når beiting foregår) bør det så langt som mulig legges opp til å benytte vann fra Nisjuvatnet framfor elveinntaket ved Rundhaugen. Dette bør legges til grunn ved vurderinger av reguleringsbehov i Nisjuvatnet. En nærmere diskusjon/ avklaring av behovet for vannbehandling med Mattilsynet er aktuelt ved videre arbeider.

Det er liten risiko for kjemisk forurensning i nedbørsfeltet, men det er beskrevet et uhell/ulykkesscenario på Peer Gynt vegen der naturgitte forhold tilsier at drivstoff kan finne vegen til inntaket på Rundhaugen. Naturlig organisk materiale (NOM), eller humus, er ikke vurdert som en utfordring, og høy NOM i seg selv utgjør heller ingen hygienisk eller kjemisk risiko. For Nisjuvatnet foreligger det flere analyser på klorofyll, total fosfor og nitrogen. Analysegrunnlaget viser god vannkvalitet med lavt innhold av næringsalter og klorofyll. Risiko for at algeoppblomstring skal medføre problemer for vannkvaliteten antas å være lavt, men det anbefales å følge med på utviklingen i fremtiden.

Friluftslivsaktiviteter knyttet til eksisterende ski- og turløyper rundt Nisjuvatnet vurderes å kunne opprettholdes som i dag, men restriksjoner ovenfor allmenheten bør defineres og inkluderes i bestemmelser knyttet til ny hensynssone rundt Nisjuvatnet (kap. 5.6). Fiske i Nisjuvatnet kan opprettholdes som i dag, mens isfiske pga. lokkeføring må vurderes spesielt (se kap. 4.4.3).

► Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Målformulering	6
1.3	Forutsetninger	6
1.4	Grunnlagsdokument	6
1.5	Begreper, definisjoner og forkortelser	7
2	Arbeidsprosess	9
2.1	Oppstartsmøte	9
2.2	Vurdering fareidentifikasjon og gjennomføring av ROS-analyse råvann	9
3	Vannforsyning ved Skei i Gausdal kommune	10
3.1	Råvannskvalitet og oppgradering av Skei vannverk	11
3.1.1	<i>Råvannanalyser ved Skei vannverk 2013 til feb. 2019</i>	11
3.1.2	<i>Råvannsprøver fra Nisjuvatnet tatt 3. aug., 7 & 9 sept. 2020</i>	11
3.1.3	<i>MBA vurdering som del av farekartlegging</i>	13
4	Farekartlegging av forurensende aktiviteter	14
4.1	Beskrivelse av nedbørsfelt	14
4.1.1	<i>Løsmasser og geologi</i>	16
4.1.2	<i>Arealtyper – vegetasjon</i>	17
4.2	Dybde målinger	19
4.3	Generelt om mikrobiologiske og kjemiske forurensninger	19
4.3.1	<i>Forventede klimaendringer</i>	20
4.3.2	<i>Utslipp av avløpsvann</i>	20
4.3.3	<i>Mikrobiologisk forurensning</i>	21
4.3.4	<i>Naturlig organisk materiale (NOM)</i>	24
4.4	Forurensningspotensial - spesielt relevante tema	24
4.4.1	<i>Landbruk/beitedyr</i>	24
4.4.2	<i>Turisme og friluftsliv</i>	28
4.4.3	<i>Isfiske</i>	30
4.4.4	<i>Bebyggelse og sanitæravløp</i>	31
4.4.5	<i>Vilt og fugl</i>	32
4.4.6	<i>Forurensning fra veg</i>	32
4.4.7	<i>Algeproblematikk</i>	33
4.4.8	<i>Ikke relevante problemstillinger</i>	34
4.5	Oppsummering – farekartlegging mhp. valg av nytt råvannsinntak	35
5	Tiltak for å redusere forurensningspotensialet	36
5.1	Generelt om tiltak	36

5.2	Generelt om rammebetingelser	36
5.3	Generelt om samhandling	36
5.4	Oppfølgingspunkt etter farekartlegging	37
5.5	Generelt om hensynssoner med restriksjoner	37
5.6	Hensynssoner med restriksjoner for Skeiselva nedbørsfelt	38
5.6.1	<i>Kommentar til restriksjoner satt i avtale fra 2007</i>	39
5.7	Tilskuddsordninger for miljøtiltak i landbruket	39
5.8	Tydelig og vedvarende informasjon	39
6	ROS-analyse av nedbørsfelt og råvann	41
6.1	Arbeidsprosess	41
6.2	ROS-analysemetodikk	41
6.2.1	<i>Fastsettelse av sannsynlighet</i>	41
6.3	Klassifisering av konsekvens	42
6.4	Akseptkriterier og risikomatrise	42
6.5	Risikoanalyse	43
6.5.1	<i>Hendelser med uakseptabel risiko</i>	43
6.5.2	<i>Hendelser med akseptabel risiko med vurdering av tiltak</i>	43
7	Referanser	45

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Gausdal kommune har forespurt Norconsult AS om bistand til å vurdere løsninger/tiltak i vassdraget Skeiselva/Nisjuelva slik at kapasitetsøkning ved Skei vannverk imøtekommer fremtidige krav til leveranse. Dette skal ligge til grunn for konsesjonssøknad etter vannressursloven.

I den forbindelse er det utført en kartlegging av forurensningsrisikoer i nedbørsfeltet, avgrenset til eksisterende inntak ved Rundhaugen i Skeiselva og alternative inntak i Nisjuvatnet eller ved Holte sæter i Nisjuelva, samt utført den delen av risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS) som omhandler nedbørsfelt og råvann etter krav i drikkevannsforskriften (§6 & §11). Denne rapporten dokumenterer arbeidet som er gjort i forbindelse med farekartlegging og gjennomføring av ROS-analyse.

1.2 Målformulering

Målsettingen med arbeidet er å:

- kartlegge og vurdere ulike forurensningspotensial.
- utarbeide et godt grunnlag for å sette fornuftige hensynssoner og sikringstiltak.
- få oversikt over risiko og sårbarhet i råvannsforsyningen.
- få et styrket beslutningsgrunnlag for plassering av nytt råvannsinntak.

1.3 Forutsetninger

Denne farekartleggingen, inkludert ROS for nedbørsfelt og råvann, bygger på følgende forutsetninger:

- Farekartleggingen og ROS er overordnet og kvalitativ.
- Den omfatter Gausdal kommune sitt vannforsyningsystem ved Skei vannverk slik det fremstår i dag med planer for utbedring, aktiviteter, organisering, omkringliggende virksomheter samt eksisterende risikoreduserende tiltak og beredskap.
- Kartlegging og analyse er avgrenset til de forhold Gausdal kommune selv kan påvirke eller har ansvaret for.
- Landbruk (beitenæringen) skal i minst mulig grad påføres restriksjoner som følge av tiltaket.
- Farekartlegging baseres på Norsk Vann rapport 254/2020 «Forvaltning av nedbørsfelt for overflatevannkilder – en veiledning».
- ROS analysen baseres på Mattilsynets veiledning «Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen – fra ROS til operativ beredskap»
- Rapporten totalt sett styres av krav Gausdal kommune må oppfylle jfr. drikkevannsforskriften.

1.4 Grunnlagsdokument

Tabell 1-1 gir en oversikt over grunnlagsdokumentene som er benyttet i rapporten.

Tabell 1-1 Grunnlagsdokument

Titel	Dato	Utarbeidet
Søknad om konsesjon for økt vannuttak for Skei vannverk, Gausdal kommune	24.08.2010	COWI
Hovedplan VA 2015 – 2026 - hovedplandokument	18.03.2015	COWI
Vannkilde Skei vannverk – vurdering av tiltak (foreløpig)	23.06.2020	Norconsult

1.5 Begreper, definisjoner og forkortelser

Beredskap: Den organisering, kompetanse og ressurser som benyttes til å håndtere en uønsket hendelse.

Dimensjonerende hendelse: Hendelser som er representative (typiske) og dimensjonerende (mest krevende) for beredskapen.

Drikkevann: Drikkevann er ikke bare det vannet som skal drikkes, men også det som brukes til andre husholdningsformål som for eksempel til rengjøring, i toaletter, på arbeidsplasser og til matlaging. Også vann som brukes i næringsmiddelforetak inngår i begrepet, hvis det i næringsmiddelhygieneforskriften er krav til drikkevannskvalitet på vannet.

Hensynssone: Hensynssone i reguleringsplan avgrensner et område der det gjelder en spesiell reguleringsbestemmelse med hjemmel i plan- og bygningsloven § 12-7. Hensynssoner i seg selv etter plan- og bygningsloven § 11-8 gir på reguleringsplannivå ingen hjemler for å styre arealbruk uten at det er knyttet reguleringsbestemmelse til hensynssonen. Det er følgelig reguleringsbestemmelsen og utformingen av denne som gir arealstyringen innenfor en hensynssone i reguleringsplan. Hensynssone for sikring av nedslagsfelt for drikkevann brukes når det er behov for restriksjoner for å beskytte råvannskilder og vanntilslagsområder, jf. drikkevannsforskriften § 26.

Hygienisk barriere: En hygienisk barriere kan være naturlig, for eksempel godt råvann med få forurensningskilder og dypt inntak. Den kan også være konstruert, for eksempel i form av vannbehandling. Formålet med hygieniske barrierer er å hindre at virus, bakterier, parasitter, andre mikroorganismer eller kjemiske stoffer finnes i drikkevannet i et antall eller en konsentrasjon som kan innebære en risiko for at drikkevannet ikke er helsemessig trygt.

IBU: Investerings- og bedriftsutviklingsmidler i landbruket

Klausulering: Å klausulere er å forsyne med klausul(er). Begrepet brukes gjerne om vilkår stilt i en avtale. En klausul er en innskrenkende tilleggsbestemmelse, forbehold, betingelse og liknende som kan tinglyses på en eiendom.

Konsekvens: Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, tap av stabilitet og/eller materielle verdier. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til hva som vil bli konsekvensene.

Kritisk punkt: En lokalitet eller et ledd i vannforsyningssystemet, eller punkt i en rutine, hvor årsak til uønsket hendelse i vannforsyningen kan oppstå.

Leveringssikkerhet: Leveringssikkerhet betyr at vannforsyningssystemene skal kunne levere drikkevann under alle påregnelige forhold (jf. drikkevannsforskriften §9). Dette inkluderer beredskap ved uforutsette hendelser.

MBA: Mikrobiell barriereanalyse

MST: Mikrobiell kildeopring (eng: Microbial Source Tracking)

Nedbørsfelt: Også kalt avløpsfelt, tilsigsfelt, nedslagsfelt og vanntilførselsfelt (eller -område, eventuelt -distrikt) er et område med felles avrenning til et hav, en elv, en innsjø eller bekk. Grensen mellom to nedbørsfelt går langs vannskille.

NOM: Naturlig organisk materiale (humus)

Resipient: Mottaker. Kan være luft, vann eller jord som tilføres forurensning. Oftest benyttet om vann, for eksempel sjøresipient og ferskvannresipient, grunnvann- og overflatevannresipient.

Risiko: Uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø og materielle verdier. Risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for-, og konsekvensene av, de uønskede hendelsene. (NS 5814).

Risikoreduserende tiltak: Tiltak som reduserer sannsynligheten for, eller konsekvensene av, en uønsket hendelse. (Tilpasning avledet fra NS 5814). Restriksjoner er et risikoreduserende tiltak, men ingen barriere i seg selv.

RMP: Regionale miljøtiltak

ROS: Risiko- og sårbarhetsanalyse.

Råvann: Vann som brukes til produksjon av drikkevann.

Råvannskilde: Vannforekomst som råvann hentes fra.

SMIL: Spesielle miljøtiltak i landbruket

Sårbarhet: Uttrykk for et systems (manglende) evne til å fungere og oppnå sine mål når det utsettes for påkjenninger. Det motsatte av sårbarhet er robusthet.

Tiltak: Et foretagende med en bestemt hensikt. I denne veiledningen i betydning av å sikre eller bedre drikkevannskvaliteten.

2 Arbeidsprosess

2.1 Opstartsmøte

Opstartsmøte ble pga. Covid-19 situasjonen holdt på Teams 19.06.20. Tabell 2-1 gir en oversikt over deltakerne.

Tabell 2-1: Deltakere på opstartsmøte 19.06.20

Navn	Funksjon	Virksomhet
Jørn Tore Steinslien	Ingeniør	Gausdal kommune – Teknisk drift
John Holstad Slåen	Driftsleder	Gausdal kommune – Teknisk drift
Ole Steinar Klophus	Driftsoperatør	Gausdal kommune – Teknisk drift
Arne Letrud	Koordinator	Gausdal kommune – Teknisk drift
Tore Fossum	Oppdragsleder	Norconsult AS
Mathias H. Kleppen	Fagansvarlig	Norconsult AS

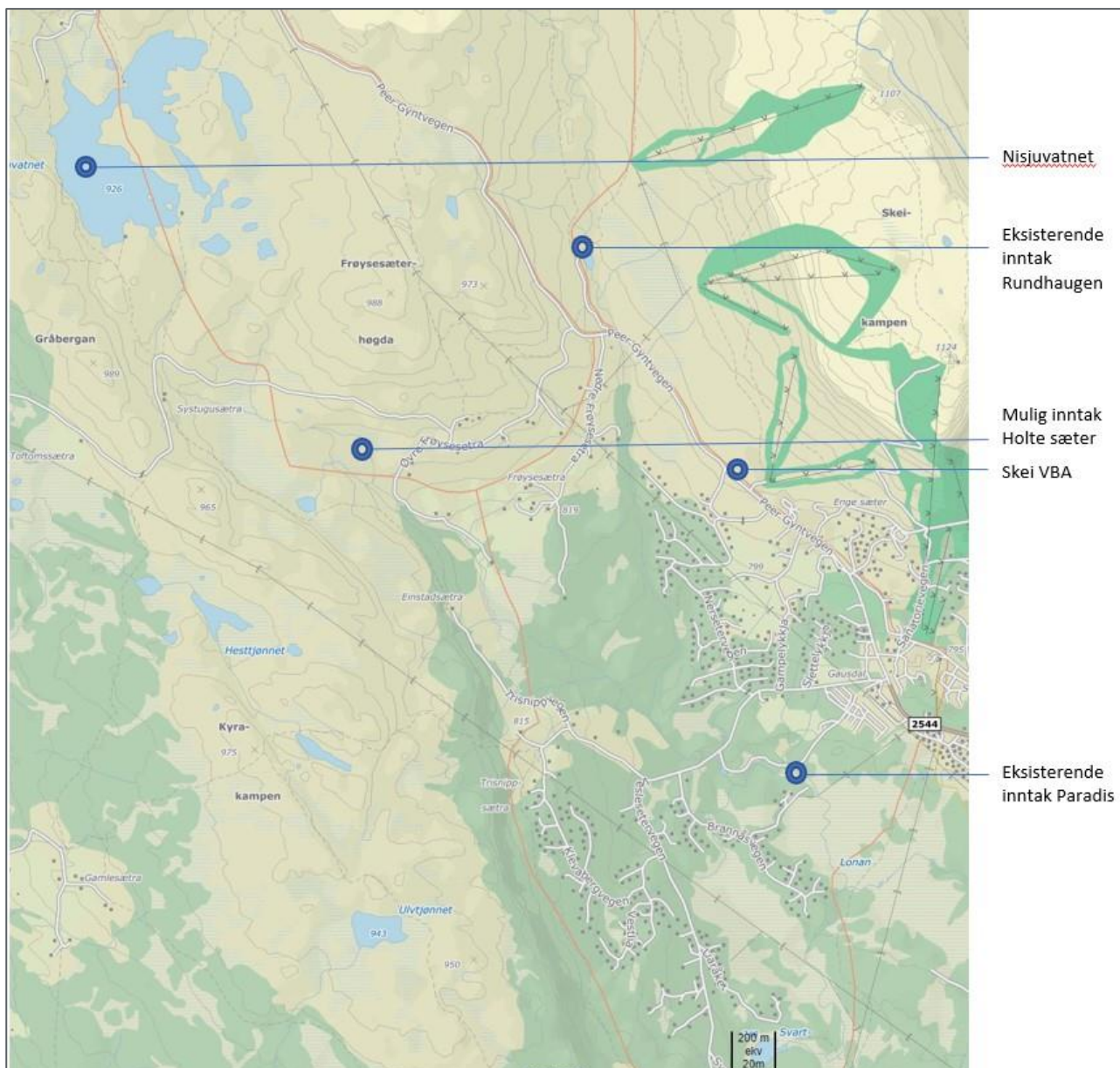
2.2 Vurdering fareidentifikasjon og gjennomføring av ROS-analyse råvann

Det ble avholdt et arbeidsmøte på Teams 2. sept. 2020 for en del A gjennomgang og vurdering av fareidentifikasjon, og del B risikofastsettelse for ROS råvann. Tabell 2-2 gir en oversikt over deltakerne.

Tabell 2-2 Deltakere på arbeidsmøte 2. sept. 2020

Navn	Funksjon	Virksomhet
Jørn Tore Steinslien	Ingeniør	Gausdal kommune – Teknisk drift
John Holstad Slåen	Driftsleder	Gausdal kommune – Teknisk drift
Ole Steinar Klophus	Driftsoperatør	Gausdal kommune – Teknisk drift
Jo-Morten Høistad	Prosjektleder	Gausdal kommune – Teknisk drift
Tore Fossum	Oppdragsleder	Norconsult AS
Mathias H. Kleppen	Fagansvarlig	Norconsult AS

3 Vannforsyning ved Skei i Gausdal kommune

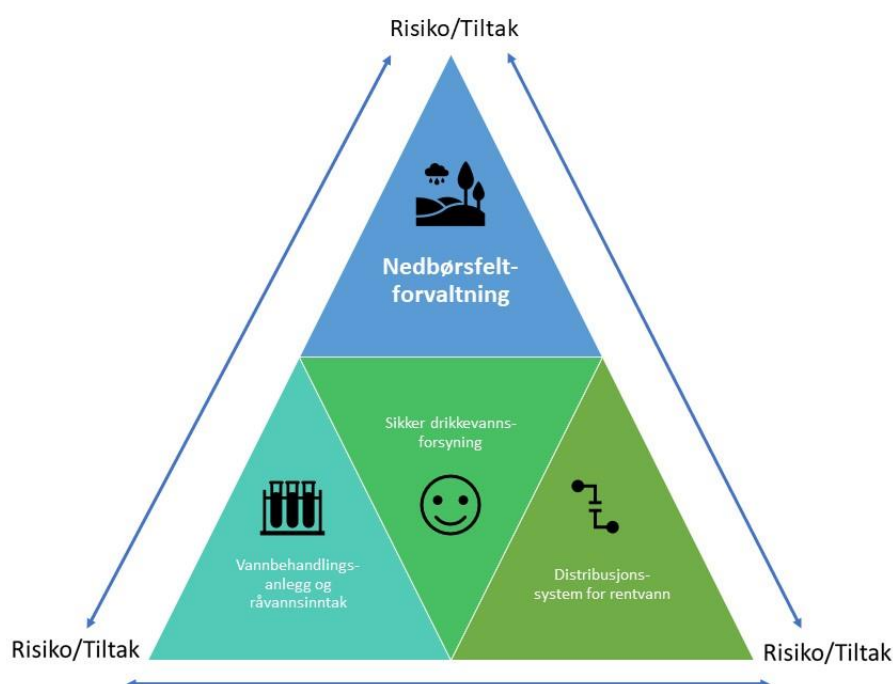


Figur 3-1: Oversikt over fem sentrale punkt for vannforsyningen på Skei.

Skei vannverk har inntak i Skeiselva ved Rundhaugen som benyttes hoveddelen av året. I tillegg har vannverket felles inntak med anlegg for snøproduksjon til Skeikampen Alpin ved Paradis nedenfor samtløp med Nisjuelva. Skei vannverk benytter dette inntaket i vintermånedene. Skei vannverk har behov for oppgradering og det er behov for å øke kapasitet for å sikre leveranse til fremtidig økt fritidsbebyggelse. Eksisterende kapasitet for Skei vannverk er ca. 1600 m³/døgn. Det skal legges til rette for en produksjonsøkning til 2600 m³/døgn i 2040, og videre til 3000 m³/døgn i 2050. Sistnevnte tilsvarer forsyning av ca. 2100 flere fritidsboligheter enn i dag.

3.1 Råvannskvalitet og oppgradering av Skei vannverk

Råvannets beskaffenhet er styrende for vannbehandlingsprosessen. Grunnlaget for å beskrive litt om vannbehandlingsprosessen i en rapport om farekartlegging er at tiltaksvurderinger og prioriteringer i nedbørsfeltet er nært knyttet opp mot denne. Hva som utgjør en akseptabel forurensningsrisiko, står i forhold til hva det enkelte vannverk kan håndtere i vannbehandlingen.



Figur 3-2: Denne rapporten omhandler den øverste trekanten i figuren – nedbørsfeltforvaltning.

3.1.1 Råvannanalyser ved Skei vannverk 2013 til feb. 2019

Råvannsanalysene i tabell 3.1 er fra inntaket ved Rundhaugen i Skeiselva. Det registreres koliforme bakterier, E.coli og intestinale enterokokker i elvevannet gjennom store deler av året, tidvis i større konsentrasjoner – spesielt sommerstid. Det må ut fra dette forventes at råvannet til tider også inneholder sykdomsfremkallende parasitter og virus. Vinterstid er råvannskvaliteten bedre, og det har ikke vært funn av E.coli (fersk fekal forurensning) i analyser tatt om vinteren. Foreløpige vurderinger og analysegrunnlag gir grunn til å anta at inntak ved Holte sæter forventes å ha dårligere bakteriologisk råvannskvalitet enn Rundhaugen, og at inntak i Nisjuvatnet forventes å gi bedre og mer stabil råvannskvalitet enn Rundhaugen.

3.1.2 Råvannsprøver fra Nisjuvatnet tatt 3. aug., 7 & 9 sept. 2020

Pga. større fortykning og mer oppholdstid forventes råvannskvaliteten i Nisjuvatnet å være bedre enn Skeiselva. Ei enkelt stikkprøve av kvaliteten i Nisjuvatnets utløp ble tatt 3. aug. 2020. Denne viste 15 E.coli, mot 77 E.coli ved eksisterende inntak på Rundhaugen og 93 E.coli ved potensielt inntak i Nisjuelva ved Holte Sæter i vannprøver tatt samme dag. 7 sept. 2020 ble fem prøver tatt fra ulike lokasjoner inn til og i Nisjuvatnet. Det ble påvist 35 E.coli i bekk som drenerer ut i Lykkjevika, nordvest i Nisjuvatnet. Ved prøvepunktet i Lykkjevika ble det ikke påvist E.coli, men 60 koliforme bakterier. To prøver ble tatt i sørvest

enden av Nisjuvatnet der tenkt inntak kan plasseres, en prøve hadde 2 E.coli, den andre ingen. Middelverdi for de fem analysene var 8,4 E.coli, der prøva fra bekken drar opp snittet. 9 sept. Ble det tatt en blandprøve fra overflaten (0-4m) og en fra dypere lag (12m). Overlatevannet her viste ingen E.coli, men 52 koliforme bakterier, på 12 m dyp var det ingen E.coli, og 10 koliforme bakterier. Det er nå presentert et prøvetakingsprogram over året for å styrke datagrunnlaget på råvannskvalitet i Nisjuvatnet.

Tabell 3.1: Råvannsanalyser ved Skei vannverk, inntak Rundhaugen, fra 2013 til feb. 2019

År	E. Coli*(ant/100 ml)				Koliforme bakterier****(ant/100 ml)			
	Antall prøver	Gjennomsnitt	Høyeste verdi	Antall >1	Antall prøver	Gjennomsnitt	Høyeste verdi	Antall >1
til feb. 2019	1	0	0	0	1	1	1	0
2018	6	14,3	49	6	6	26	59	6
2017	6	38,8	>150	4	6	43	>150	4
2016	6	5,3	19	4	6	10	27	5
2015	8	27,3	>200	4	8	29	>200	5
2014	7	12,6	36	3	7	49	>200	6
2013	7	4,4	15	3	7	51	>200	5
SUM	41	16,8	>200	24	41	25,5	>200	31

År	Clostridium perfringens (ant/100 ml)				Intestinale enterokokker*(ant/100 ml)			
	Antall prøver	Gjennomsnitt	Høyeste verdi	Antall >1	Antall prøver	Gjennomsnitt	Høyeste verdi	Antall >1
til feb. 2019					1	1	1	0
2018					6	5,5	26	2
2017					6	14,7	78	3
2016					6	5,0	30	1
2015					6	7,2	42	1
2014					6	12,2	50	3
2013					7	1,3	5	2
SUM					38	7,3	78	12

År	Fargetall**(mg Pt/l)				Turbiditet*** (FNU)			
	Antall prøver	Gjennomsnitt	Høyeste verdi	Antall >20	Antall prøver	Gjennomsnitt	Høyeste verdi	Antall >1
2019	1	1,5	1,5	0	1	0,05	0,05	0
2018	6	5,3	11	0	6	0,06	0,11	0
2017	6	9,6	21	1	6	0,13	0,42	0
2016	6	6,6	17	0	6	0,07	0,19	0
2015	6	7,1	16	0	6	0,15	0,5	0
2014	6	7,6	12	0	6	0,05	0,05	0
2013	7	6,4	14	0	7	0,11	0,33	0
SUM	38	6,9	21	1	38	0,1	0,5	0

År	UV-transmisjon (%/5cm)			Total ant. Bakterier, kimtall****(ant/ml)			
	Antall prøver	Gjennomsnitt	Laveste verdi	Antall prøver	Gjennomsnitt	Høyeste verdi	Antall >100
2019				0			
2018				0			
2017				11	650,1	3000	8
2016				6	383,0	1700	4
2015	1	57,7	57,7	8	379,3	1930	7
2014				7	460,9	1240	5
2013				6	378,5	1320	4
SUM	1	57,7	57,7	38	473,2	3000	28

9 sept. ble det tatt profiler av hhv. O₂, temperatur og turbiditet ned til 15 meters dyp med multianalyse-instrument. På det dypeste stedet var det temperatursprangsjikt og redusert O₂ innhold på dypere vann. Analysene viser forhøyet manganinnhold opp mot tiltaksgrensen på 12 meters dyp. Ved tidligere forutsatt inntakssted, hvor det er grunnere, var det ikke tegn til sprangsjikt eller O₂ mangel.

3.1.3 **MBA vurdering som del av farekartlegging**

Underlag om vannkvalitet fra inntaket ved Rundhaugen viser store variasjoner i den bakteriologiske kvaliteten, se tabell 3.1. Her er det vannkvalitet Dc lagt til grunn. Aktuell vannverkstørrelse innebærer da krav til barrierehøyde: 5,5b + 5,5v + 4 p.

Aktuell vannbehandling for vannbehandling ved inntak i Skeiselva er

- Forbehandling sandfiltrering/ evt. biofilter: 0,5 b + 0,25 v + 0,5 p
- Nanomembranfiltrering: 3b + 3v + 3 p
- UV desinfeksjon (dose 40 mJ): 4b + 3,5v + 4p

Til sammen gir dette en beregnet barrierevirkning i vannbehandlingen på inntil 7,5 b + 6,75v + 7,5 p. Dette forutsetter at anlegget har god kontroll/ dokumentasjon av aktuelle prosessdeler.

I utgangspunktet viser altså beregningen at aktuell vannbehandling er tilstrekkelig ift. MBA metodikken.

Risikovurderinger

Drikkevannsforskriften sier at farevurdering skal ligge til grunn for valg av vannbehandling. Mattilsynet er klare på at risikovurderinger skal gjøres ved siden av MBA-metodikken.

Momenter her er:

- Farekartleggingen som er utført viser at det foregår relativt omfattende beiting i nedslagsfeltet. Råvannskvaliteten ved elveinntak Rundhaugen er derfor tidvis svært dårlig.
- Foreliggende analysegrunnlag tyder på en betydelig bedre og mer stabil vannkvaliteten i Nisjuvatnet enn i inntaket ved Rundhaugen.
- Der det er tilgjengelig godt råvann bør en benytte dette når det er tilgjengelig, jf. intensjoner i drikkevannsforskriften.
- Ved så dårlig vannkvalitet, som tidvis forekommer i Skeiselva, har MBA metodikken alene visse svakheter for å avklare behovet for vannbehandling.

Dette tilsier:

- I sommersesongen (når beiting foregår) bør det så langt som mulig legges opp til å benytte vann fra Nisjuvatnet framfor elveinntaket ved Rundhaugen.

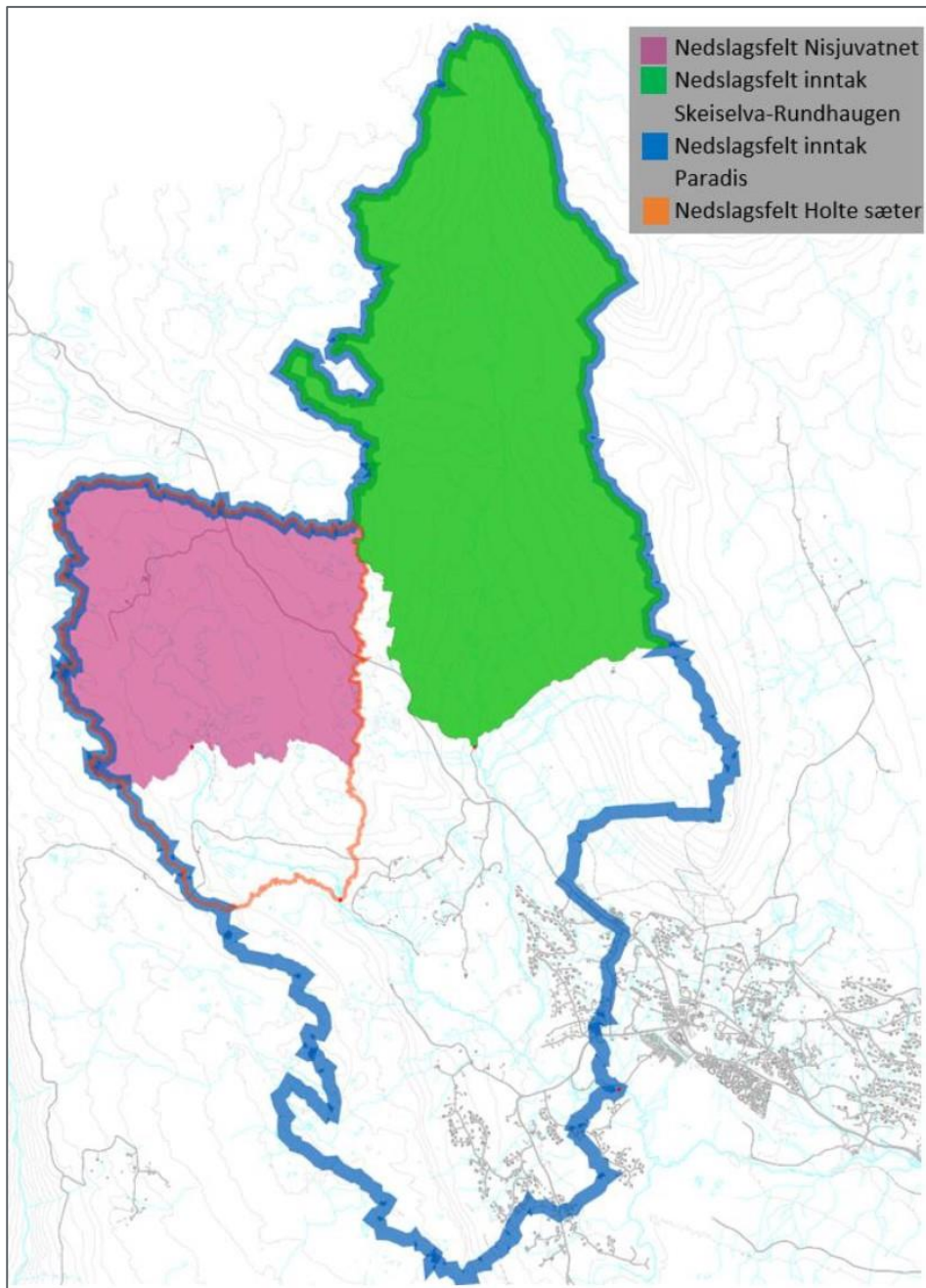
Dette bør legges til grunn ved vurderinger av reguleringsbehov i Nisjuvatnet. Dersom elveinntaket allikevel må benyttes i sommersesongen bør det legges opp til klorering i tillegg til vannbehandlingen angitt ovenfor.

En nærmere diskusjon/ avklaring av behovet for vannbehandling med Mattilsynet er aktuelt ved videre arbeider.

4 Farekartlegging av forurensende aktiviteter

4.1 Beskrivelse av nedbørsfelt

Figur 4-1 gir en oversikt av de ulike delfeltene av relevans for drikkevannsforsyningen på Skei innen nedbørsfeltet Skeiselva (vassdragsnummer 002.DDABZ).



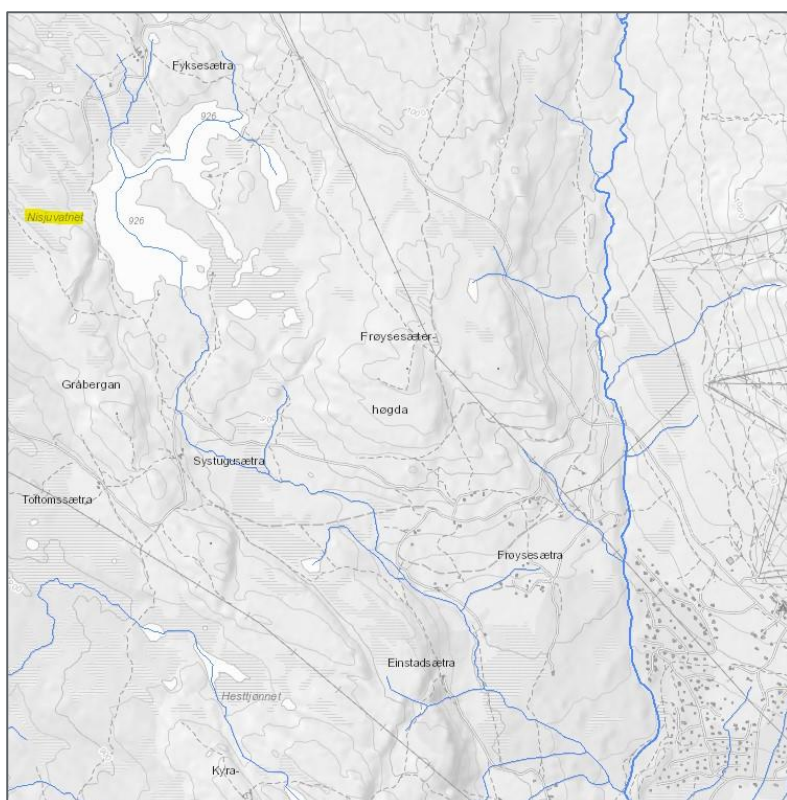
Figur 4-1: Oversikt over relevante delfelt i nedbørsfeltet Skeiselva

Det hydrologiske systemet er her delt i fire felt basert på datagrunnlag hentet fra Nevina (NVE). Tabell 4.1 oppsummerer de viktigste feltegenskapene.

Tabell 4.1: Hydrologiske data om de fire delfeltene visualisert i figur 4-1.

	Nisjuvatnet	Rundhaugen	Paradis	Holte sæter
Feltareal (km ²)	3,9	8,4	23,2	5,5
Middelvannføring (l/s/km ²)	19,5	21,6	19,1	19,0
Middelvannføring (l/s)	76	181	443	105
5-percentil hele året (l/s/km ²)	4,4	0,8	0,7	1,2
5-percentil hele året (l/s)	17,1	6,7	16,2	6,6
Årsnedbør (mm)	663	663	670	664
Minstehøyde (moh.)	924	859	734	861
Maks høyde (moh.)	1056	1241	1241	1056
Effektiv sjøprosent (%)	9,2	0,02	0,3	4,37

Norge har via EØS avtalen forpliktet seg til å følge opp gjennomføringen av EU sitt rammedirektiv for vann (vanndirektivet). Dette implementeres i norsk rett gjennom vannforskriften. Vannforskriften jobber mot god økologisk og kjemisk tilstand på vannforekomstene. Data fra dette arbeidet kan finnes på portalen Vann-nett.



I Vann-nett er Skeiselva bekkefelt beskrevet under vannforekomst ID 002-2528-R, ID nummeret inkluderer Nisjuvatnet og Nisjuelva. Vanntypen (fysiske og kjemiske karakteristikk) ligger i klimasone *middels* (200-800 moh), og beskrives innen kategoriene *små* (< 10 km²), *kalkfattig* (Ca = 1 - 4 mg/l, Alk = 0.05-0.2 mekv/l), *humøs* (30-90 mg Pt/L, TOC 5-15 mg/L). Noe som stemmer dårlig med råvannsanalyser tatt ved Rundhaugen (7 mg Pt/l). Mht. turbiditet er vanntypen beskrevet som *klar* (STS suspendert tørrstoff) < 10 mg/L (uorganisk andel minst 80%). Figur 4-2 viser hele elvestrengen til Nisjuelva, nedre deler av Skeiselva før samløp med Nisjuelva og sidebekker. Andre nærliggende småvann og bekkesystem som Hesttjønnå i sør og Massingtjønnå i nord drenerer til Fjellåa og påvirker ikke Skeiselva bekkefelt.

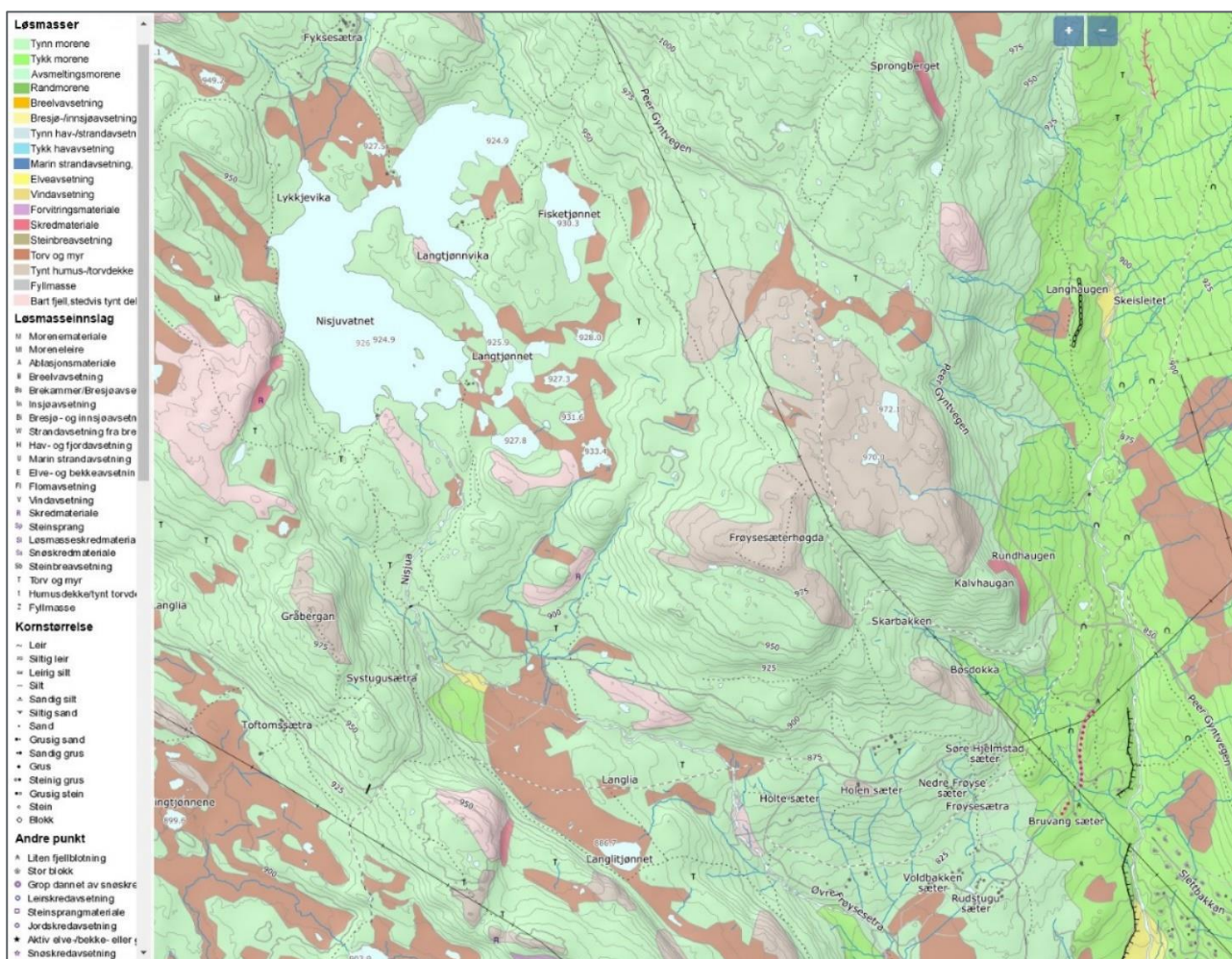
Figur 4-2: Skeiselva bekkefelt.

Økologisk og kjemisk tilstand er antatt god, men dette bygger på lite informasjon. Naturhistorisk Museum ved Universitetet i Oslo gjorde i 2011 en vurdering av økologisk tilstand i Gausa der Skeiselva med Nisjuelva

ingår som deler av totalen ved stasjonen ved Segalstad bru (vannlokalitet ID 002-30643). Man beregnet her graden av forurensning ved å benytte to ulike indekser for bunndyr. ASPT indeksen (Average Score per Taxon) anvender toleransegrenser for de ulike grupper og arter av bunndyr, grenseverdien mellom god og moderat økologisk tilstand er satt til 6, mens naturtilstanden er gitt verdier høyere enn 7. EPT indeksen er summen av antall vanlige forekommende arter av døgnfluer (*Ephemeroptera*), steinfluer (*Plecoptera*) og vårfluer (*Trichoptera*), såkalte EPT arter, og relateres til det antall arter som forventes å være til stede i uberørte lokaliteter i en region. Resultatene fra stasjonen ved Segalstad bru ga verdier som angir naturtilstand (ASPT 7,30), og høy EPT verdi (25).

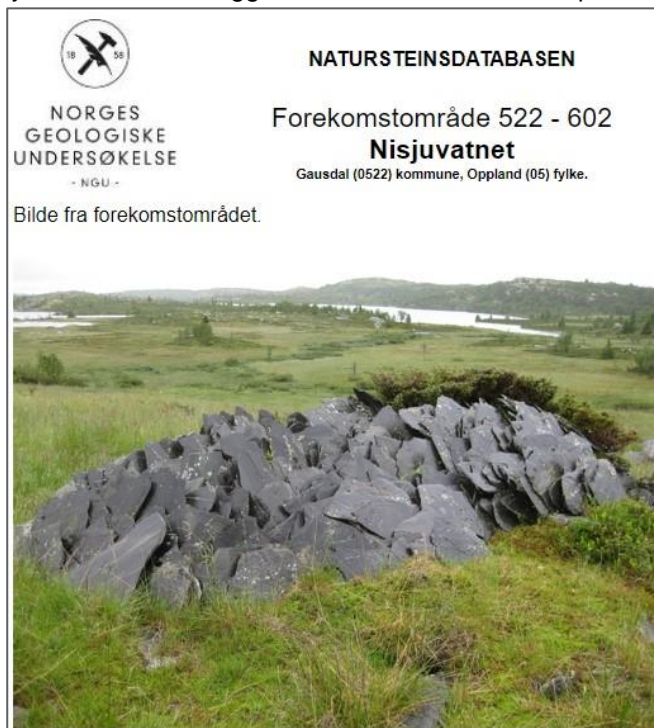
Dette er positive resultat med hensyn på økologisk og kjemisk kvalitet, men mange mikroorganismer fra fekal opprinnelse, som kan gi vannbåren sykdom, kan overleve svært lenge i sunne økosystem.

4.1.1 Løsmasser og geologi



Figur 4-3: Løsmassekart (Nasjonal løsmassedatabase, NGU)

Den grønnfarga som dominerer rundt Nisjuvatnet og Nisjuelva er morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. Dette materiale er plukket opp, transportert og avsatt av isbreer. Det er



vanligvis hardt sammenpakket, dårlig sortert og kan inneholde alt fra leir til stein og blokk. Området er preget av grunnlendte moreneavsetninger og hyppige fjellblotninger (rosa), samt noe myr (brunt). Tykkelsen på avsetningene er normalt mindre enn 0,5 m, men den kan helt lokalt være noe mer. Den mer lysegrønne fargen som dominerer rundt Skeiselva indikerer morene med større mektighet, og bedre infiltrasjonsevne.

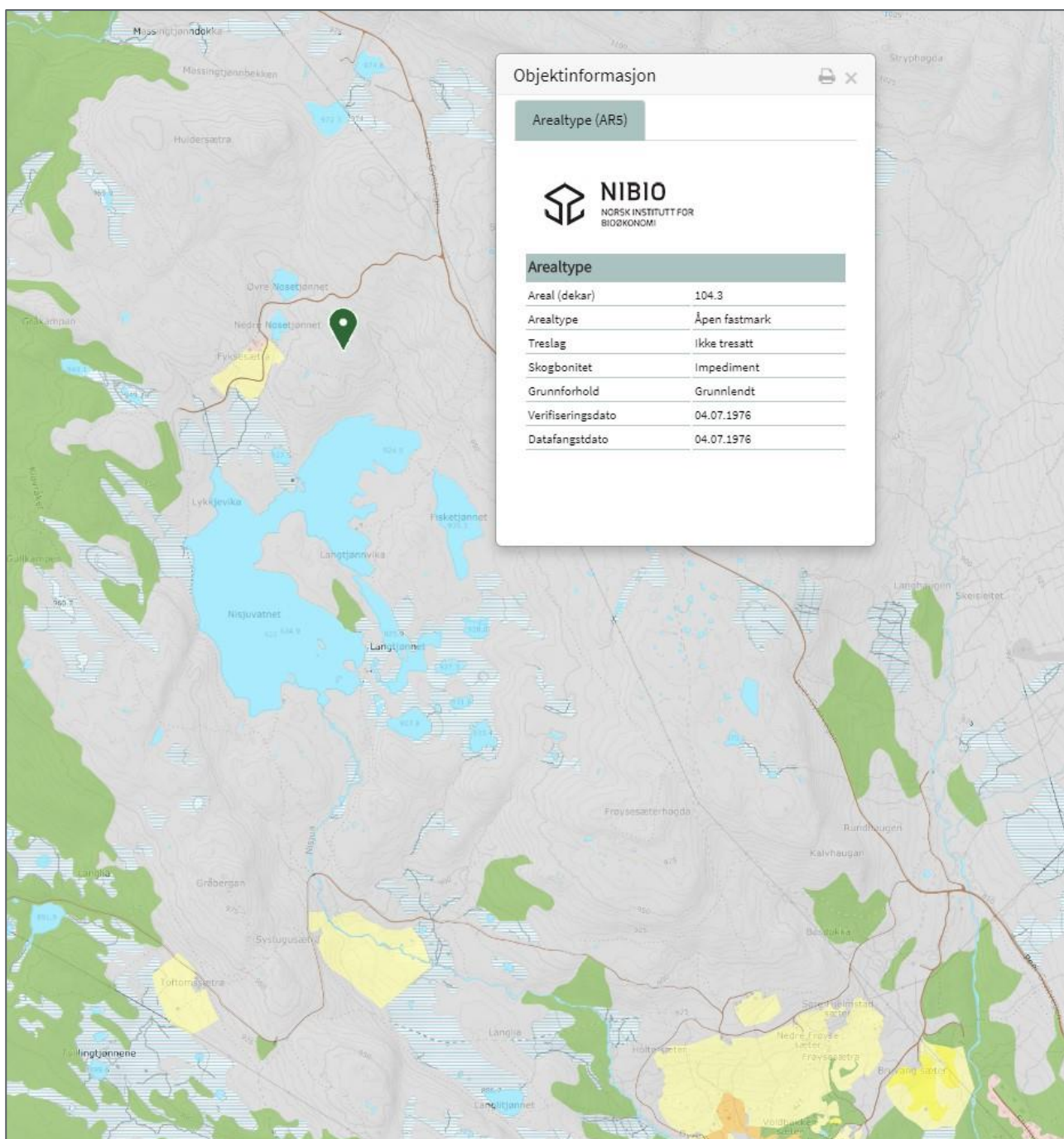
Det er ingenting i nedbørsfeltet som tilsier at uttak av løsmasser vil være av økonomisk interesse. Det samme må sies om geologien. Det er ingen spesielt verdifulle bergarter i området, men det ligger et utfaset steinbrudd ca. 100m vest for Nisjuvatnet. Bergarten er tyntspaltende fyllitt (ca. 1 cm) som er brutt for produksjon av takskifer. Kvaliteten på skiferen er ikke særlig god, og det ble ikke produsert mye takstein herfra. Bruddet dekker et areal på 0,5 mål, og det er ingen steder gått dypere enn et par meter.

Figur 4-4: Skiferlager ved Nisjuvatnet.

4.1.2 Arealtyper – vegetasjon

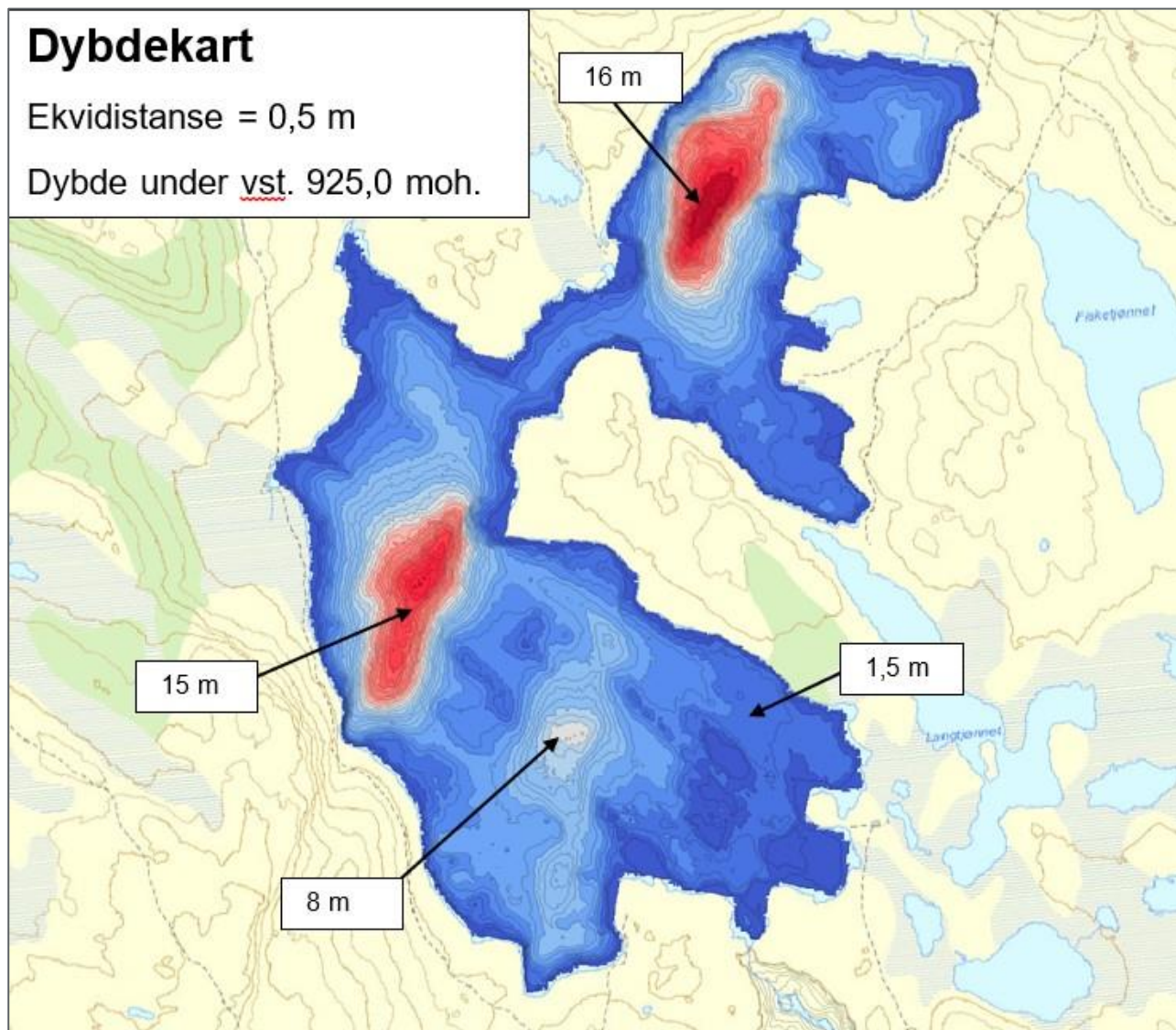
Figur 4-5 viser at den dominerende arealtypen i nedbørsfeltet er åpen fastmark (grått). Det er et lite innslag av barskog sør for Langtjønnvika i Nisjuvatnet og rundt Nisjuelva rett oppstrøms potensielt inntak ved Holte sæter. Vestover finnes en del lauvskog dominert av fjellbjørk. Skogsboniteten er satt til impediment. Det vil si ikke drivverdig. Rundt Nisjuvatnet er det flere myrområder. Det har ikke vært utført vegetasjonskartlegging i området, men basert på kartlegginger fra lignende områder (Dovre) er det sannsynlig at man vil finne større områder med grasdekke, hvor lav og lyng vil dominere i de skinneste områdene, myrområdene kan ha innslag av ekstremrike grasmyrer og i mindre lokasjoner i fjellbjørkeskogen kan det være frodig høgstaudebunn. Det er sannsynlig at arts mangfold og kvalitet på utmarksbeite er godt rundt Nisjuelva og Nisjuvatnet, men at det tykkere morenedekke langsmed Skeiselva (figur 4-3) bidrar til et utmarksbeite av høyere kvalitet enn det er i delfelt Nisjuelva. Arealtypekartet skiller ikke på disse to lokaliteter, begge er definert som åpen fastmark. Ønsker man å finne ut mer omkring de enkelte faguttrykk i dette kapittelet er «Veiledning i vegetasjonskartlegging» NIJOS (2005) en mulighet.

Det finnes to innmarksbeiter av relevans i nedbørsfeltet, ca. 79 mål i tilknytning til Systugusætra (gnr/bnr. 192/1), og ca. 25 mål i tilknytning til Fyksen sæter (gnr/bnr. 209/1). Opplysninger fra Gausdal kommune kan tyde på at et noe større område enn det som er oppgitt i Nibio's Gårdskart database er inngjerdet. Innmarksbeite (også kalt kulturbeite) er jordbruksareal som kan brukes til beite, men som ikke kan høstes maskinelt.



Figur 4-5: Arealtypekart (AR5). AR5 beskriver arealressursene ut fra produksjonsgrunnlaget for jord- og skogbruk. Kartet skal primært dekke behov innen arealplanlegging, landbruksforvaltning, landbruksproduksjon og lovforvaltning. AR5 er en del av det offentlige kartgrunnlaget og et viktig grunnlag for gårdskart.

4.2 Dybdemålinger



Figur 4-6: Dybdekart av Nisjuvatnet

Hydrateam utførte i 2020 dybdemålinger av hele Nisjuvatnet. Plassering av inntak er fortsatt under utredning. Nisjuvatnet er sin helhet relativt grunt, men har to «djuphøler» der det oppstår sprangsjikt (røde felt i fig. 4-6).

4.3 Generelt om mikrobiologiske og kjemiske forurensninger

Dette kapitlet presenterer en forkortet og tilpasset versjon av relevant informasjon hentet fra Norsk Vann rapport 254/2020.

Det er som regel forurensningsfare fra flere kilder og aktiviteter i et nedbørsfelt, men omfang, forurensningstype- og potensiale varierer. Både mikrobiologisk og kjemisk forurensning er viktig å vurdere, og hvorvidt disse forurensningene kan forekomme i drikkevannet i mengder og type som kan forringe

vannkvaliteten og gi negative helseeffekter. Kjemisk forurensning kan fortynnes til konsentrasjoner som ikke utgjør en helsefare, mens mikrobiologiske forurensninger kan utgjøre en helsefare selv i svært små mengder/antall. Vi skiller også mellom menneskeskapt forurensning (for eksempel utslipp av avløpsvann) og naturlig «forurensning» (for eksempel avrenning av humus fra jordsmonn og vegetasjon) i et nedbørsfelt. Det kan også være hensiktsmessig for systematikken i vurdering av forurensninger å skille mellom «normalbelastning» og «uhell-/ulykkesrisiko».

Den menneskeskapte forurensningen er som regel dominerende, både direkte (økt menneskelig aktivitet, direkte utslipp i kilden) og indirekte, eksempelvis ved at man ved uheldig arealbruk (jordbruk, skogbruk) forsterker avrenning av humus, næringsemner som fosfor, nitrogen eller plantevernmidler, til vannkilden. Medfører arealbruken helsemessig utrygt drikkevann er det i seg selv ulovlig (se også kap. 5.1 om rammebetingelser).

4.3.1 Forventede klimaendringer

Vær og klima vil alltid være i endring. Mange fagmiljøer ser for seg et varmere og våtere klima som følge av global temperaturøkning, en global temperaturøkning på eksempelvis 2°C gir oss klimaet vi hadde for 1000 år siden. Andre fagmiljø mener dette vil dempes av lavere solaktivitet. Det er stor usikkerhet knyttet til klimafremskrivninger, men det finnes en del forhold som er relevante å ta hensyn til i et drikkevannsperspektiv uansett.

Forventede klimaendringer er ikke en forurensning i seg selv, men kan føre til konsekvenser for vannforsyningen og risikobildet knyttet til vann som smittevei. Kraftige regnbyger eller hurtig snøsmelting vil kunne gi økt utvasking fra områder rundt vassdragene, og tilføre organisk karbon, partikler og patogene mikrober til vannet. Høyere lufttemperatur vil kunne føre til høyere vanntemperatur, og gi økt mikrobiell vekst i vannkilder. Det gir også mulighet for at nye humanpatogene arter kan etablere seg. Klimaendringene kan medføre både økt produksjon og økt tilførsel av naturlig organisk materiale (NOM):

- Høyere gjennomsnittstemperatur over året kan gi økt plantevekst, inkl. mer løvskog som gir mer organisk materiale til bakken (nedfall av løv).
- Mer nedbør gir økt avrenning på overflaten uten at vannet først trenger ned i jordsmonnet, og stoffer fra visne planter blir derfor i mindre grad nedbrutt før det vaskes ut i vannet.
- Økt nedbør kan gi høyere grunnvannsnivå som igjen kan medføre dannelse av flere myr- og våtmarksområder.
- Kortere frostperioder vinterstid og økt fuktighet bidrar også til økt utvasking av organisk materiale, samt redusert islegging om vinteren.

4.3.2 Utslipp av avløpsvann

Avløpsvann fra bebyggelse og husholdninger inneholder mye bakterier, virus og parasitter som potensielt kan være sykdomsfremkallende. Det er viktig å unngå at dette når drikkevannskildene. Avløpsvann fra husholdninger inneholder også partikulært materiale, næringssalter (organisk stoff, nitrogen og fosfor) samt tilsetningsstoffer som brukes i såper og kosmetikk (siloksaner, parabener, PFAS og mikroplast). Av næringssalter dominerer nitrogenforbindelser og fosfor.

Det finnes ikke noen sentraliserte avløpsløsninger (kommunalt avløpsnett) i de delene av nedbørsfeltet som blir vurdert i denne rapporten, derfor omtales ikke det videre, men det finnes noen separate avløpsanlegg.

Separate avløpsanlegg er private anlegg hvor avløp renses før det går til resipient, eller infiltrerer i grunnen. Feildimensjonering og dårlige infiltrasjonsforhold er noen årsaker til at dette avløpsvannet ikke renses tilstrekkelig og dermed kan bidra til forurensning av resipient. Andre typiske problemer er tette tanker som ikke tømmes og går i overløp eller lekker. Vanlige problemer med spredte avløpsløsninger er lite kontroll på

utslipp, dårlig vedlikehold og tilstand. Det er vanskelig å oppdage utslipp, gjerne fordi tankene er nedgravd og lite tilgjengelig. Det er også stor fare for brukerfeil eller utilstrekkelig oppfølging. Hvis disse anleggene samtidig ligger nær vannkilde med mulighet for direkte utslipp er risiko for forurensning høy.

Til forskjell fra sentraliserte avløpsløsninger (kommunalt avløp, mange tilknyttede) inneholder avløpsvann fra en eller få husholdninger sjeldnere sykdomsfremkallende mikroorganismer. Dette siden det er få eller begrensede perioder at det er infiserte personer i én husholdning. Men når dette først skjer-, og spesielt hvis minst en person i huset har kraftig utskillelse av patogener, kan konsentrasjonen i avløpsvannet bli svært høy siden det er liten fortykning av avløpsvannet (få tilkoblet) med det resultat at konsentrasjonen av patogene organismer kan overstige det som er vanlig i kommunalt avløp.

4.3.3 Mikrobiologisk forurensning

Basert på tilgjengelig kunnskap om aktiviteter i Skeiselva nedbørsfelt, og råvannsanalyser, er det mikrobiologisk forurensning som har klart høyest potensial. Det blir derfor beskrevet noe mer utfyllende om dette tema i det følgende. Aktuelle kilder til mikrobiologisk forurensning i dette tilfellet er mennesker, husdyr, vilt og fugl.

Med mikrobiologisk forurensning menes forekomst av bakterier, virus og parasitter (fellesbetegnelse: patogener eller humanpatogener når det er snakk om risiko for smitte til mennesket). Patogener kan forårsake vannbårne sykdomsutbrudd dersom de forurenser drikkevannskilder og ikke fjernes eller inaktiveres før vannet når konsumentene. Drikkevann skal ikke inneholde sykdomsfremkallende organismer. Kilder til mikrobiell forurensning er for eksempel avløpsledninger som lekker, utslipp fra avløpsanlegg i spredt bebyggelse, fra mennesker i forbindelse med rekreasjon, samt avføring fra husdyr (inkludert husdyrgjødsel), ville dyr og fugler. Innføring av tiltak i nedbørsfeltet vil begrense tilførselen av forurensning (kap. 5), men ingen tiltak er i seg selv en 100 % garanti, det er derfor viktig å se dette i sammenheng med barrierer i vannbehandlingen (kap. 3).

God kildebeskyttelse er viktig slik at man blir mindre sårbar for svikt i barrierene på vannbehandlingsanlegget.

Den hygieniske råvannskvaliteten overvåkes rutinemessig av alle norske vannverk ved å teste for fekale indikatorbakterier, det vil si bakterier som normalt finnes i tarmen til mennesker og varmblodige dyr. *E. coli* er en slik indikatorbakterie. Den finnes i den normale tarmfloraen og skilles ut i store mengder av alle mennesker og varmblodige dyr. *E. coli* er normalt ikke sykdomsfremkallende. Dersom *E. coli* påvises i vann er det et tegn på at vannet er forurenset med fersk avføring, og kan inneholde patogener. Hvis ingen mennesker eller dyr i nedbørsfeltet skiller ut humanpatogene smittestoff, kan det være betydelige mengder *E. coli* og avføring i vannet, uten at det er humanpatogener til stede. En slik situasjon kan imidlertid brått endre seg. Hvis mennesker og dyr som skiller ut slike patogener kommer inn i nedbørsfeltet, vil risikoen for tilstedeværelse av humanpatogener være langt høyere. Foruten *E. coli* brukes bakteriene intestinale enterokokker og *Clostridium perfringens* som indikatorer på eldre forurensning, dvs. mikrober som kan overleve lenge i vann (spesielt parasitter).

Det stilles spørsmål ved om intestinale enterokokker og *Clostridium perfringens* er gode nok indikatorer. Undersøkelser tyder på at det ikke er sammenheng mellom parasitinnhold og *Clostridium perfringens*. Videre har sykdomsfremkallende virus lengre levetid enn intestinale enterokokker og er langt mindre i størrelse enn disse. Virus kan dermed finnes i overflatevann, grunnvann og i vann etter behandling uten at dette påvises gjennom ordinære prøvetakingsprogram.

For at patogener fra avføring i nedbørsfeltet skal kunne transporteres til råvannsinntaket, og være en fare for drikkevannskvaliteten, må de skilles ut i betydelige mengder fra infiserte (syke/smittede) individer, kunne overleve lenge i vann og ha lav infektiv dose, - det vil si at det er nok å få i seg få organismer for å bli syk.

Eksempler på humanpatogene mikrober som har disse egenskapene er bakterien *Campylobacter*, parasittene *Cryptosporidium* og *Giardia*, og norovirus.

Virus har ikke evnen til egen metabolisme og reproduksjon, og er dermed avhengig av en vert. Vann kan spre virus fra mennesker til dyr, og omvendt, men svært få virus smitter mellom mennesker og dyr (zoonotiske agens). De fleste virus er vertsspesifikke og bare et fåtall fremkaller sykdom hos mennesker. Man regner med at det bare er virus med fekal-oral smittevei som har praktisk betydning når det gjelder vannbåren smitteoverføring for mennesker. Norovirus, og for barn også slekten Sapovirus, er en vanlig årsak til human sykdom fra drikkevann i den vestlige delen av verden. Sykdommen fører til oppkast, diaré og magekramper, og i enkelte tilfeller feber og pustebesvær. Sykdommen er imidlertid normalt mild og selvbegrensende. Norovirus har vært årsak til de fleste registrerte tilfeller av vannbåren sykdom i Norge og Skandinavia.

Hendelsen i Askøy kommune (juni, 2019) var et eksempel på at drikkevann i Norge kan inneholde sykdomsfremkallende organismer. Antatt årsak er tilsig av mikrobiell forurensning til et høydebasseng i fjell. 2000 personer ble syke som følge av det forurensete drikkevannet. Hendelsen er nå under gransking.

I Bergen i 2004 ble 5000-6000 personer syke, og flere av disse langvarig, av parasitten *Giardia*. Smittekilden var kloakkforurensning av vannkilden Svartediket, forårsaket av en lekk avløpsledning i nedbørsfeltet. *Giardia* har lav infektiv dose, og i dette utbruddet var det nok at det var avløpsvann fra én husholdning med smittet/syk person(er) som forårsaket et slikt utbrudd.

Flere humanpatogene bakterier (for eksempel *Campylobacter* og *Salmonella*) kan smitte fra dyr til mennesker (zoonotiske smittestoff). Mange av de vanligste husdyrslagene (storfe, sau, gris, fjørfe), vilt og fugl (måke, kråke, spurv) er viktig reservoar for disse smittestoffene, og har vært påvist eller antatt som smittekilde for flere store vannbårne utbrudd (f.eks. *Salmonella*, Herøy kommune 1996. *Campylobacter* antatt som smittekilde, men ikke påvist, Røros kommune 2007). Når det gjelder smitte fra husdyr kreves det at det er smitte i besetningen. Det er heldigvis få forekomster av sykdom i norske husdyrbesetninger, men i de fleste tilfeller der husdyr har vært smittekilde for mat- eller vannbårne utbrudd, har dette vært fra friske (men smittebærende) dyr.

Storfe, sau og gris er sporadisk bærer av *Campylobacter*. *Sykdomsframkallende varianter av E. coli finnes sporadisk hos sau* (Veterinærinstituttet, 2008). Fugler kan være en betydelig kilde til humanpatogene bakterier. Studier har vist at det er stor utbredelse av humanpatogene bakterier hos ville fugler i Norge, spesielt *Campylobacter*, som oftest påvist i kråker og måker. Avføring fra fugler som oppholder seg på vannoverflaten kan representere en mikrobiell forurensningsfare for drikkevannskvaliteten. Kalv og lam kan gi forurensning av *Giardia* og *Cryptosporidium*.

Mennesker og varmblodige dyr og fugler skiller ut store mengder *E. coli* og eventuelt humanpatogener med avføringen, men det er store variasjoner både i mengde produsert avføring per individ og hvor konsentrert avføringen er. Typiske verdier er vist i tabellene 4.2 og 4.3.

Tabell 4.2: Mengde *E. coli* per individ som skilles ut med avføring fra mennesker, dyr og fugler. Tallene i tabellen er hentet fra (NIVA, 2016).

Individ (mengde avføring produsert per døgn)	Mengde <i>E. coli</i> per individ per døgn	Variasjon
Menneske (0,1-0,2 kg feces/døgn)	1×10^{10}	10^8-10^{12}
Hest (ca 23 kg feces/døgn)	1×10^{10}	10^7-10^{11}
Hund (ca 0,5 kg feces/døgn)	1×10^{10}	10^7-10^{11}
Sau (ca 1 kg feces/døgn)	1×10^{10}	10^8-10^{11}
Måke (ca 0,006 kg feces/døgn)	8×10^8	10^4-10^{10}
And	2×10^9	
Gås	5×10^9	
Mus, gnagere	3×10^5 pr gram	
Rådyr/hjort (ca 1 kg feces/døgn)	5×10^9	
Storfe (ca 30 kg feces/døgn)	5×10^{10}	$10^9 - 10^{12}$
Kalv av storfe (ca 1-5 kg feces/døgn)	2×10^{11}	$10^{10} - 10^{13}$
Gris (ca 5 kg feces/døgn)	2×10^{10}	$10^9 - 10^{11}$
Kylling	2×10^8 pr gram	

Tabell 4.3: Mengde *E. coli* og utvalgte patogener fra syke/infiserte mennesker. Tallene i tabellen er hentet fra (NIVA, 2016).

Mikrobe	Konsentrasjon i avføring til infiserte personer (antall pr gram)
<i>E. coli</i> (TKB)	$10^6 - 10^9$ (typisk 1×10^8)
<i>E. coli</i> O157:H7	Antar i akutt sykdomsfase omtrent samme som <i>E. coli</i> , dvs 1×10^8
Campylobacter spp.	Campylobacter: 10^6
Salmonella spp.	
Rotavirus	10^9
Norovirus	$10^6 - 10^{11}$ (typisk 1×10^8) Symptomfrie: typisk 10^6
Adenovirus	$10^5 - 10^8$ pr ml målt i kloakk, indikerer høy utskillelse (minst like høy som norovirus)
Giardia cyster	10^7
Cryptosporidium oocyster	10^7

Eksempelvis produserer en hest langt mer avføring per døgn enn en hund (ca. 23 kg versus 0,5 kg), men hundens avføring antas å være langt mer konsentrert, slik at en hund i gjennomsnitt skiller ut like mye *E. coli* per døgn som en hest (1×10^{10} *E. coli* per individ/døgn = 10 milliarder *E. coli* per individ per døgn). Mennesker produserer i snitt 0,1 – 0,2 kg avføring/døgn og mengden *E. coli* per individ per døgn er ca. 1×10^{10} .

Generelt så regnes avføring fra mennesker som mer smittefarlig enn avføring fra dyr. Dette fordi det er patogener, som har infisert et menneske, som oftest vil kunne smitte andre mennesker. Ved kartlegging av forurensningskilde og smitterisiko kan det avklares om *E. coli* som påvises i vannet, stammer fra dyr eller mennesker. Dette kan påvises med såkalt mikrobiell kildesporing (Microbial Source Tracking, MST), hvor man ved bruk av molekylære teknikker kan oppdage bestemte genetiske markører som igjen kan fastslå om kilden til *E. coli* (den fekale forurensingen) er fra mennesker, husdyr eller ville dyr. Metoden er videreutviklet av NIBIO og er testet ut på flere nedbørsfelt (Oslo, Bergen og Trondheim (NIBIO, 2017) og i en detaljert forurensningsanalyse for drikkevannskilden Jordalsvannet (NIBIO, 2018).

Noen arter av parasittene *Cryptosporidium* og *Giardia* kan smitte fra dyr til mennesker. Disse parasittene forekommer i avføringen fra husdyr og ville dyr i Norge. Generelt vil avføring fra unge dyr representerer en større smittefare enn fra eldre dyr, og avføring fra husdyr generelt en større smittefare enn fra ville dyr.

Giardia og Cryptosporidium kan også forekomme i avføring fra hunder, men det er ikke dokumentert i Norge om disse artene har gitt sykdom hos mennesker. Kalver av storfe er antatt å være den største trusselen når det gjelder parasittsmitte til drikkevannet fra dyr. Ungdyr kan skille ut store mengder Cryptosporidium mens eldre dyr har lavere utskillelse.

4.3.4 Naturlig organisk materiale (NOM)

Humus er de brunfargede forbindelsene som lekker ut når det kommer vann til jordsmonnet. Mengde humus kan måles som fargetall. Dette er en enkel måling relatert til vannets utseende, og er en meget vanlig parameter i bruk ved norske vannverk. Vegetasjon på land og i jord/vann er hovedkildene til humus - naturlig organisk materiale - (NOM) i innsjøer. Konsentrasjoner i innsjøer bestemmes av hvor mye som tilføres og hvor mye som forsvinner ved nedbryting og sedimentering. Tilførslene reguleres av vegetasjon og jordkarakter i nedbørsfeltet, samt klima og hydrologi. Nedbørsfelt som domineres av skog, tykt jordsmonn og myr har høyere konsentrasjon av organisk stoff og dermed mer avrenning av humus til vannkilden, enn nedbørsfelt med lite vegetasjon, mye fjell og tynt jordsmonn slik som nedbørsfeltet til Skeiselva/Nisjuelva.

Økt innhold av organisk stoff i vannet reduserer kvaliteten på råvannet med hensyn på lukt og farge og påvirker en rekke forhold som angår driften av et vannbehandlingsanlegg. Farget vann har ingen direkte helsemessige konsekvenser, men ved klorering av drikkevann vil klor reagere med organisk stoff og danne forbindelser (trihalometaner, THM) som kan ha uheldige helsemessige konsekvenser. For høyt innhold av farge i råvannet vil også redusere strålingsintensiteten ved UV-bestråling, og dermed svekke desinfeksjonen. Råvann med for høyt fargetall må behandles for å tilfredsstille kravene i drikkevannsforskriften (anbefalt grenseverdi for rentvann er 20 mg Pt/l). Basert på tallene i tabell 3.1 er snittverdien i Skeiselva 7 mg Pt/l (råvannsanalyser).

Klimaendringer i form av økt nedbør og intensitet, økt temperatur, forlenget vekstsesong og høyere tregrense er kjente drivere for høyere fargetall i overflatevann. Resultater fra NOMiNOR prosjektet (2014-2017) viser at NOM-innhold og fargetall vil øke for alle de undersøkte vannverkene i prosjektet, med en antatt økning i NOM innhold på 15-25 % frem mot år 2100 (Norsk Vann, 2018). I henhold til NOMiNOR er de viktigste driverne for økt NOM innhold i innsjøer økt temperatur og nedbørmengder. I områder med tynt jordsmonn vil ikke nødvendigvis kraftig nedbør føre til økning av NOM i vannkilden, her sees heller en avtagende konsentrasjon pga. kraftig fortykning i avrenningsvannet. Dette er bl.a. observert for Jordalsvannet i Bergen. Nedbørsfeltet som er vurdert i denne rapporten har tynt jordsmonn så det er mulig at samme effekt vil gjøres gjeldene her.

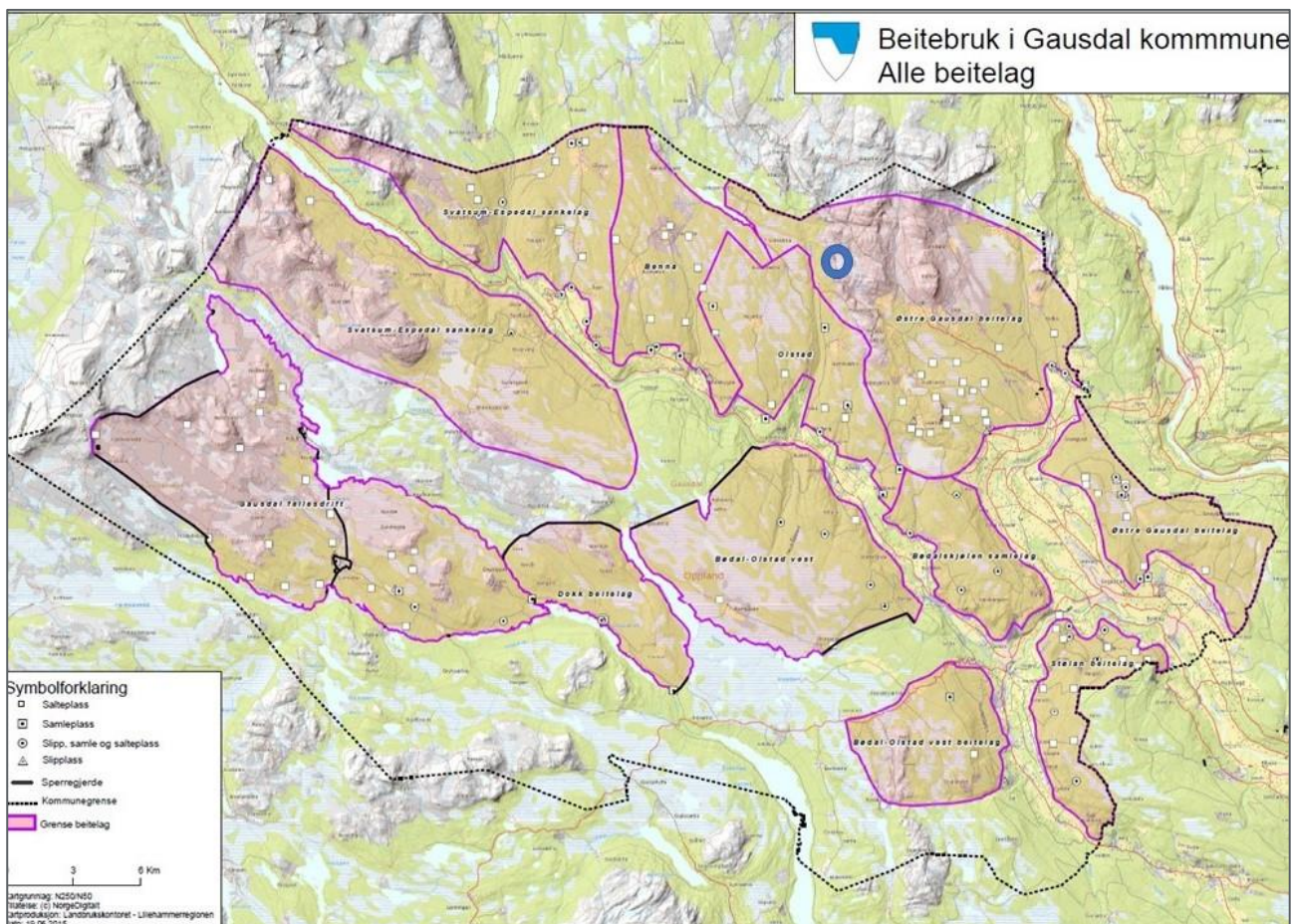
4.4 Forurensningspotensial - spesielt relevante tema

For Skeiselva bekkefelt, vannforekomst ID 002-2528-R, inkludert Nisjuvatnet og Nisjuelva, er det vurdert aktiviteter frem til inntaket i Skeiselva ved Rundhaugen, og potensielt inntak ved Holte sæter for Nisjuelva. Det er ingen aktiviteter som tilsier at det vil være risiko for kjemisk forurensning, med unntak for et mindre sannsynlig uheldsscenario beskrevet i kap. 4.4.6. Derimot tyder råvannsprøver (ref. tabell 3.1) på at det er et betydelig mikrobiologisk forurensning i råvannet, variasjon i analyseresultat over året indikerer at dette er hovedsakelig fra beitedyr i området. Vilt, fugl, turgåere og noe spredt avløp vil bidra, men i mindre grad.

4.4.1 Landbruk/beitedyr

Med ref. til Beitebruksplan for Gausdal kommune (2016) utgjør verdien av utmarksbeite i hele kommunen ca. 30 mill.kr/år fordelt på verdien av fôret tatt opp på utmarksbeite, og utbetalte tilskudd. Utmarksbeiting er en viktig del av ressursgrunnlaget for landbruket i Gausdal. I tillegg er det stor hytteutbygging i kommunen og det er etablert verneområder, som gir utfordringer for beitenæringen.

Det er ulike interesser knytta til utmarka. I Kommunedelplan landbruk vedtatt av kommunestyret 30.10.14 er økt bruk av utmarksbeite et av målene for landbruket i regionen. Gausdal er den kommunen i fylket (Oppland i 2016) med flest storfe på utmarksbeite og den nest største kommunen i fylket i.f.t. antall sau på utmarksbeite sommeren 2015.



Figur 4-7: Beiteområder i Gausdal. Nisjuvatnet markert med blå ring innen Østre Gausdal beitelag sitt nordlige område.

Det er Østre Gausdal beitelag som organiserer beitebruken i nedbørsfeltet vurdert i denne rapporten. Tabell 4.4 er hentet fra Beitebruksplanen nevnt over og viser at Østre Gausdal beitelag er størst på organisert beitebruk både for storfe og sau.

Noe av storfeet som beiter i utmarka, og som ikke er med i beitelagene, er mjølkekyr på setrer som beiter i utmark om dagen og på innmark om natta. Det er også noen besetninger som slipper dyra direkte i utmarka fra garden som ikke er med i organisert beitebruk. Om dette er relevant for Østre Gausdal beitelag er ukjent.

Ut fra kartet kan det tyde på at Østre Gausdal beitelag opplever press fra turistnæringen da de har sine områder nærmest Skeikampen alpinsenter og de store utbyggingsområdene for fritidsboliger. Avhengig av evnen til sambruk mellom disse to næringene, kan et ufall være at arealene lenger nord rundt Nisjuvatnet får økt beitetrykk i området der det i figur 4-6 ikke er merket av for saltsteiner eller samleplasser (pr. 19.06.2015).

Tabell 4.4: Antall medlemmer og antall dyr med i organisert beitebruk 2015 (Beitebruksplan for Gausdal kommune, 2016)

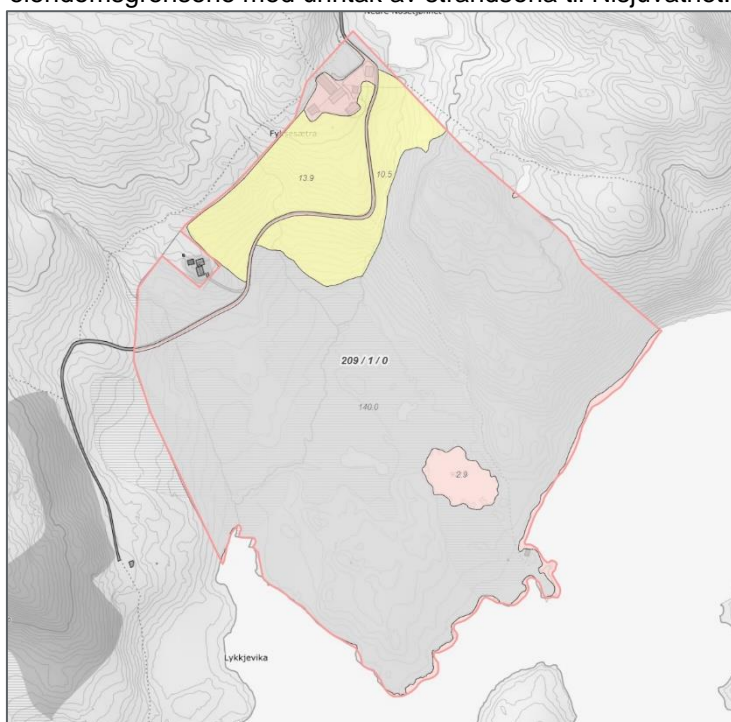
Beite/sankelag	Ant. medl. totalt	Ant.medl m. sau	Ant. medl. m. storfe	Ant.storfe	Ant.sau/lam
Gausdal fellesdrift	8	8			2069
Østre Gausdal	33	18	15	477	3611
Stølan	15	12	4	122	2417
Bødalskjølen	11	8	4	148	2247
Bødal-Olstad vest	10	7	5	265	2355
Olstad	9	5	4	180	1151
Benna	7	6	1	38	1946
Svatsum-Espedal	15	9	7	366	3074
Dock	8		8	314	
Sum	116	73	48	1910	18870

Tall fra NIBIO registrert i karttjenesten Kilden fra 2019 har registrert 28 medlemmer i beitelaget, og at det var 5310 sau/lam og 242 storfe sluppet på beite. Dette tyder på en stor økning i antall sau og lam, og en tilsvarende stor nedgang i storfe. Fra et vannforsyningsperspektiv, og med ref. til tabell 4.2, er dette generelt sett en positiv utvikling da det burde medføre mindre mikrobiell forurensning av råvannet. Om denne nedgangen i storfe på beite primært har foregått nedstrøms råvannsinntakene har det liten eller ingen relevans. Da står en igjen med noe økt forurensningstrykk fra sau og lam.

Det er tre sæterområder av spesiell interesse for nytt inntak for vannforsyningen. Fyksen sæter (gnr/bnr. 209/1) i nordenden av Nisjuvatnet, Systugusætra (gnr/bnr. 192/1) rundt Nisjuelva, og i mindre grad, Holte Sæter og andre anlegg langs med Øvre Frøysesætervegen.

4.4.1.1 Fyksen sæter

Eiendommen er på totalt ca. 167 mål, hvorav 24,4 mål innmarksbeite. Det er satt opp gjerder langs eiendomsgrensene med unntak av strandsona til Nisjuvatnet.



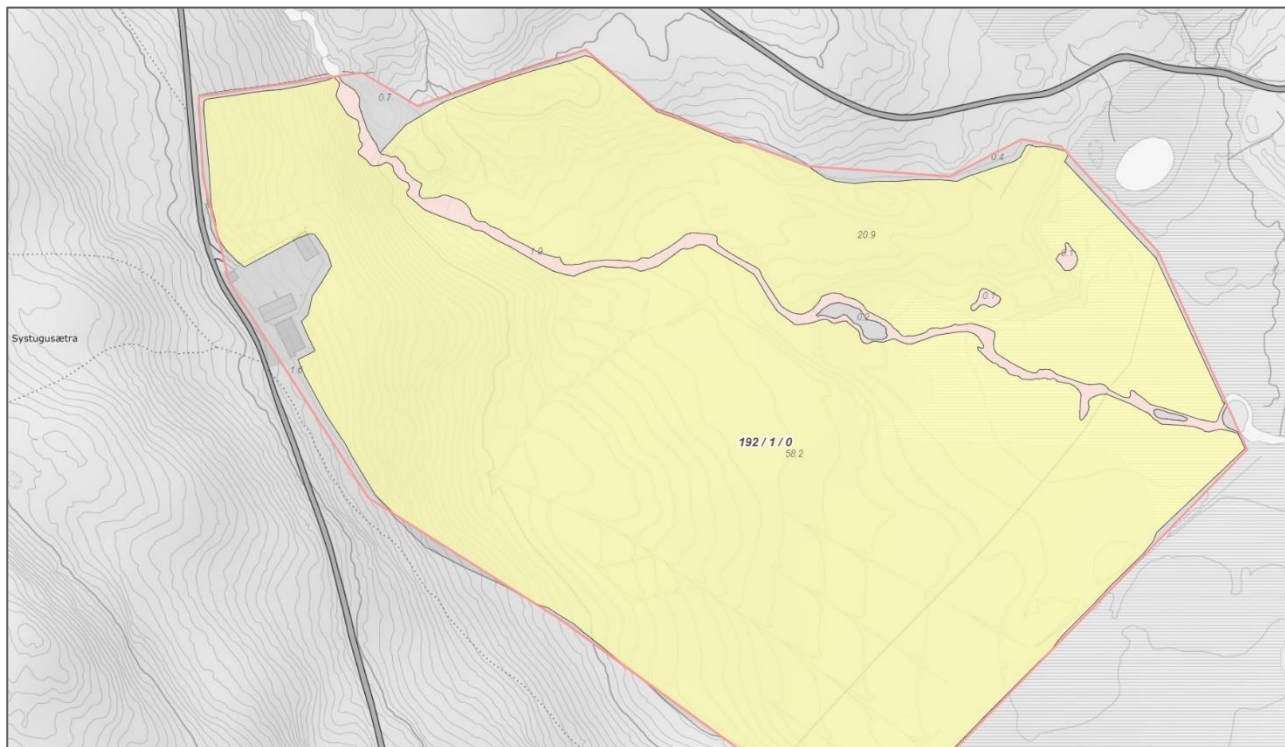
Gårdbrukeren driver stort med mjølkekyr og har investert i driften de siste årene. Det er med det sannsynlig at driften på Fyksen blir opprettholdt. Gjennomsnittlig antall beitedyr på sætra er ca. 20 kyr.

Småbekker vil føre avrenning fra området via myrlendt terreng ut til Nisjuvatnet. Det vil være ca. 1000m, (200m bekk, 800m i Nisjuvatnet) fra innmarksbeite til tenkt inntak i sørenden av Nisjuvatnet.

Dette vil gi noe fortykning av fersk fekal forurensning fra innmarksbeitet før råvannet når inntaket.

Figur 4-8: Gårdskart Fyksen sæter med Nisjuvatnet i sør.

4.4.1.2 Systugusætra



Figur 4-9: Gårdskart Systugusætra med Nisjuelva rennende fra venstre til høyre side av kartet.

Eiendommen er i hovedsak et innmarksbeite, 58,2 mål sør for Nisjuelva, og 20,9 mål nord for Nisjuelva, totalt ca. 79 mål. Gårdeieren driver med ammekyr og har investert i driften de siste årene. Det er med det sannsynlig at driften på Systugusætra blir opprettholdt.

Begge delfeltene av innmarksbeite vil drenere inn til Nisjuelva, og det er ca. 650m til nedstrøms mulig inntak ved Holte sæter. Vannhastigheten i Nisjuelva på dette strekket er ikke målt, men transporten her vil være betydelig raskere enn gjennom Nisjuvatnet. Det antas at det ikke er gjerding mot Nisjuelva og at dyrene bruker elva som vannpost.

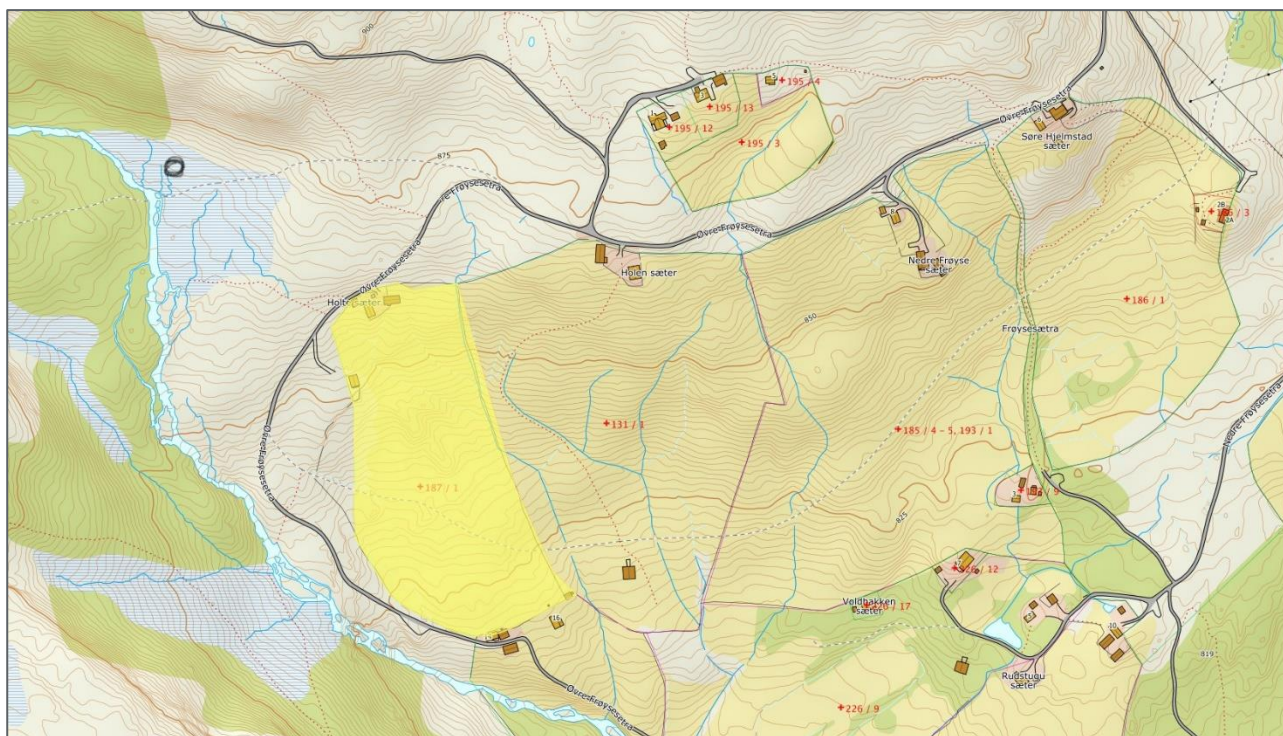
Ved styrtregn må man derfor anta at det vil kunne bli episoder med svært mye mikrobiologisk forurensning inn til et tenkt råvannsinntak ved Holte sæter.

4.4.1.3 Holte sæter

Langs Øvre Frøysesætervegen ligger flere sætereieendommer og hytter hvorav Holte sæter ligger nærmest mulig fremtidig inntak i Nisjuelva. Overvann fra disse eiendommene vil drenere inn i Nisjuelva nedenfor inntaket.

Hvorvidt det er storfe fra disse sæterene som beiter i området rundt mulig inntak i Nisjuelva (markert med svart ring i figur 4-10 er ukjent. Sau beiter overalt i nedbørsfeltet, også her.

Skulle det anlegges et råvannsinntak ved Holte sæter bør det gjerdes inn for å beskytte mot umiddelbar fekal forurensning og tråkkskader fra storfe.



Figur 4-10: Holte sæter og naboanlegg, mulig fremtidig råvannsinntak i Nisjuelva omtrentlig angitt med svart ring.

4.4.2 Turisme og friluftsliv

Gausdal kommune er en populær destinasjon for mange og fritidsbebyggelsen på Skei har etter hvert fått et omfang som overgår prognosene som lå til grunn for bl.a. dimensjonering av vann og avløp på 90-tallet. Derav behovet for styrket drikkevannsforsyning i dag. Ifølge kommunen foreligger det ferdige reguleringsplaner for rundt 1000 nye hytter, og flere reguleringsplaner er under arbeid. Utbyggingens kjerneområde er fra Skeikampen langs Skeisvegen mot Svingvoll og i Austli området. Dette blir sørover i motsatt retning av eksisterende og planlagte råvannsinntak vurdert i denne rapporten.

Ifølge Statistisk sentralbyrå (SSB) er det registrert totalt 2848 fritidsboliger i kommunen i 2020, i tillegg kommer gjester ved hotell og campingplasser. Det kommunale VA-anlegget på Skei har ca. 1500 hytter/enheter tilknyttet. Antall fastboende var i 1. kvartal 2020 6104 personer.

Tilrettelagt friluftsliv er sentrert rundt Skeikampen, med mange oppkjørte skiløyper vinterstid (se figur 4-11). Disse følger ofte samme trasé som tur- og sykkeløyper sommerstid. Fra Skeikampen opp til Nisjuvatnet vil det være fra 5 til 10 km noe som er overkommelig for de fleste mosjonister. Det er ukjent hvor mange som faktisk bruker disse løypene sommer og vinterstid, men basert på relativ nærhet til kjerneområdet på Skeikampen kan det antas at trafikken er høy.

Nisjuvatnet og Skeiselva oppstrøms Rundhaugen er ikke spesielt promotert som gode badeplasser, slik som Paradis, Veslesætervatnet og Rausjøen, men man må regne med at det forekommer. Nisjuvatnet er et godt fiskevann for røye og ørret, mens ørretfiske i Skeiselva er beskrevet kun lengre sør for inntak ved Rundhaugen.



Figur 4-11: Oppkjørte skiløyper Skeikampen og omegn.

Utheva løype i fig. 4-11 er en mye brukt sti til turer og sykling sommerstid. Det er lagt ut bruer i impregnert trevirke gjennom myrlendte områder.

4.4.3 Isfiske

Vinterstid foregår det en del isfiske/pilking på Nisjuvatnet, i størrelsesorden 0-10 pers. /dag, flest når isen legger seg og når isen går, færrest midtvinters. Lokkefôring av røye forekommer, men uvisst i hvilket omfang. Ofte brukes kjuke, et avfallsprodukt fra osteproduksjon, til dette. Det er en metode med lange tradisjoner spesielt i Gudbrandsdalen, og bl.a. Synnøve Finden i Alvdal leverer dette produktet.

Informasjon fra ulike isfiskeforum kan tyde på at kjuke ofte blir tilsatt f.eks. reker, rekeskall, mais etc. Det blir også sagt at ørreten, som det skal være et godt bestand av i Nisjuvatnet, har et fordøyelsessystem som ikke håndterer kjuke. Lokkefôring med kjuke kan derfor ha en negativ effekt på ørretbestanden, mens røya klarer seg fint.

Ifølge opplysninger vi har fått i forbindelse med en annen vannkilde (Furusjøen, Nord-Fron) leveres kjuke i 15 kg sekker. Det ble sagt at enkelte isfiskere bruker 8 sekker av stoffet i året. Hensikten er å tiltrekke fisk med lukt. Ifølge Synnøve Finden lages ostemassen fra pasteurisert melk. Hvordan lagringen av dette produktet er har man ingen kontroll på. Det er foretatt vannanalyser i nærheten av isfiskehull hvor det er tilført kjuke som ga betydelig utslag på koliforme bakterier, men ikke E-coli.

Man kan vurdere et forbud mot bruk av kjuke til lokkefôring, men alternativene til kjuke er mange, og det er fortsatt matavfall som rogn, reker, andre typer ost etc. som ofte blir brukt. Dette vil man ikke ha i, eller i nærheten, av råvannsinntaket.

Ut fra at dette er det som et alternativ 1) ønskelig å forby isfiske i nærheten av inntakspunktet. I figur 4-12 er vist utstrekningen av et foreslått område med isfiskeforbud på 200m radius fra planlagt råvannsinntak.

Alternativ 2) kan være å gå ned til en radius 100m. Dette er en avstand mye brukt i restriksjoner mot allmenheten på land i tilknytting til drikkevannskilder. Man vil at fisken skal komme til det hullet man har boret og fôret i, og oftest er lokkefôret fryst slik at det synker til bunnen under hullet og ikke spres langt avgårde i vannmassene. På den annen side vil det være utfordrende å vite hvor man er i forhold til inntakspunktet. 100m er ikke så stor avstand ute på isen.

Alternativ 3) er å rette tiltaket mot det som faktisk er problemet, - lôkkefôring. Isfiske i seg selv utgjør ingen risiko for råvannskvaliteten om man kun pilker med maggott/fjærmygglarver, og ikke driver med lokkefôring. Om kommunen går i dialog med de lokale fiskeinteressentene, og i samarbeid med de lager restriksjonsbestemmelser knyttet til hensynsonen angående isfiske, vil det være et godt grunnlag for å lykkes med akkurat denne problemstillingen.

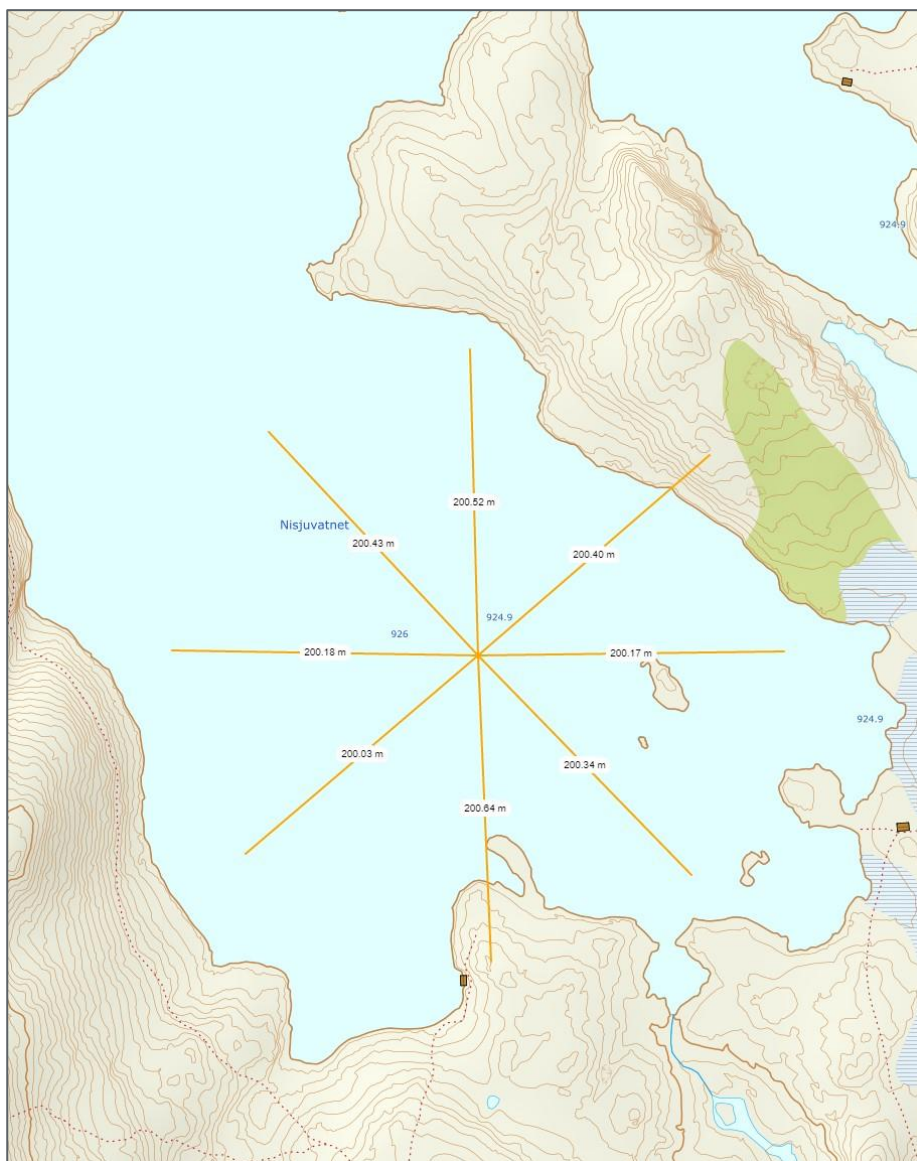


Fig 4-12: Område dekket av mulig isfiskeforbud med radius 200m fra potensiell plassering av råvannsinntak. Sommerstid er det området med enklest tilgang fra Peer Gynt veggen, østlige del av Nisjuvatnet, som er mest brukt til stangfiske fra land.

4.4.4 Bebyggelse og sanitæravløp

Det er lite bebyggelse oppstrøms eksisterende inntak på Rundhaugen, og mulige inntak enten i Nisjuvatnet eller i Nisjuelva ved Holte sæter.

Ifølge kommunen har Fyksen sæter fått installert vakumtoalett/jet anlegg, det samme har flere sæteranlegg langsmed Øvre Frøysesætervegen. Hvilken sanitærløsning Systugusætra har er ukjent.

Rett i vestkanten av Fyksen sæter er det en utskilt eiendom (gnr/bnr. 209/18) med ukjent sanitærløsning. Mulig det er sambruk med Fyksen sæter på dette, eller det kan være utedo. 29/8-2016 ble det boret en fjellbrønn for drikkevannsforsyning her (brønn nr. 95100) så det antas at hytta er mye besøkt.

Det ligger også to andre fiskebuer/småhytter i kant av Nisjuvatnet. Fiskebu tilhørende Øygarden sæter har utedo på nordsiden av fiskebua. Fiskebu tilhørende Vollbakken sæter har også utedo i uthuset. Det antas en ganske begrenset bruk av begge plasser.

Fyksen sæter har båthus på egen eiendom i kant med Nisjuvatnet. Dyr på beite benytter odden ved båthuset og området langs vannet frem til gjerde i Lykkjevika for tilgang til drikkevann. I området rundt båthuset tilhørende Systugusætra ser det ut til å være aktiviteter knyttet til bading og friluftsliv.

4.4.5 Vilt og fugl

Det vil, i varierende grad, alltid være noe mikrobiologisk forurensning fra vilt og fugl i et nedbørsfelt. I nedbørsfeltet vurdert her vil bidrag fra vilt og fugl være marginalt sett opp mot beitedyr. Tall fra SSB understøtter argumentasjonen;

For rapporteringsåret 2018/2019 var antall felte elg pr. 10 km² jaktareal 2,7 for Gausdal kommune som helhet. For hjort var tallet 0,1.

Antall felte rådyr var estimert til 35. For storfugl var estimatet 30, for lirype 450, mens ingen tall var oppgitt for fjellrype. Det var heller ingen data for hare eller bever.

4.4.6 Forurensning fra veg

Det går kun en veg i nedbørsfeltet. Peer Gynt vegen. Den er delt opp i to bomstrekninger: Skeikampen – Gålå og Fefor – Dalsæter. Total veglengde er 57 km, av dette så er det et strekk på ca. 3,5 km som er av interesse mht. forurensningsrisiko. Det er liten eller ingen forurensning fra normalbelastning på vegen, men forurensning som følge av uhell/ulykke må vurderes.

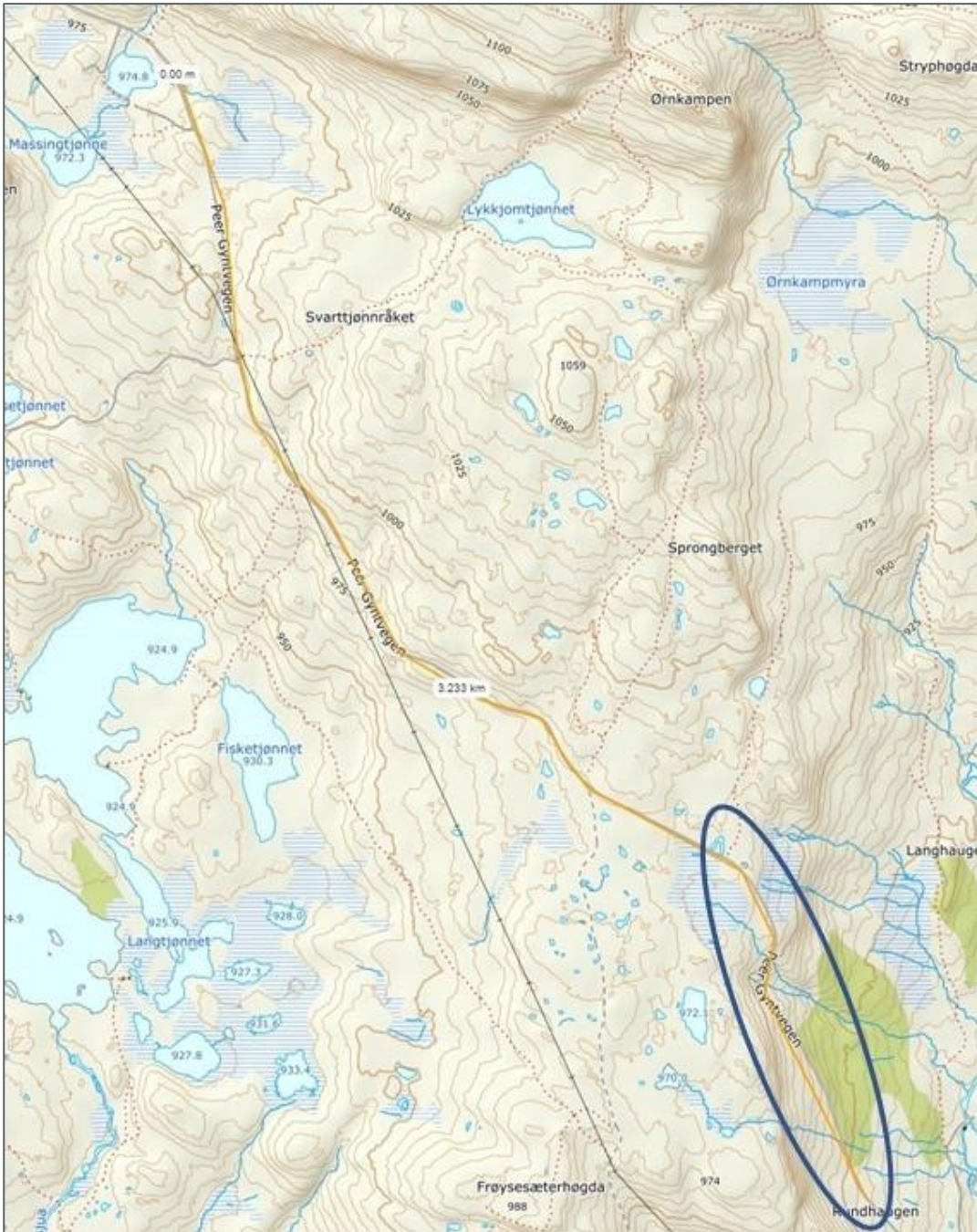
Peer Gynt vegen er vinterstengt, men har en relativt stor trafikkbelastning i sommerhalvåret. Tall som kommunen har hentet inn fra selskapet varierer fra ca. 15,000 til 25,000 bomplasseringer av ulike kjøretøy (ingen differensiering på bil, buss, bobil etc.) pr. sesong avhengig av hvordan registreringen er foretatt (enkel gjennomkjøring, eller tur- retur). Med utgangspunkt i laveste anslag 15,000 er dette likevel en betydelig trafikk.

En stor turbuss (55 sitteplasser) har gjerne en dieseltankkapasitet på 500-600 liter, i tillegg er det som regel tanker for avløpsvann. Bobil har vanligvis avløpstanker på 95 liter (standard hos de fleste Fiat modeller).

For at et uhell skal ha konsekvens for drikkevannsforsyningen, må det gå hull på diesel og/eller avløpstanker, og utslippet må finne vannveier frem til råvannsinntak. Et slikt område der de naturgitte forholdene ligger til rette er merket med blå ring i figur 4-13.

Her finnes flere bekker som raskt, grunnet høyt fall, kan føre forurensning til inntaket ved Rundhaugen. Videre nordover er det lite bekker som kan føre forurensningen til vannkildene, og i området ved Massingtjønnene er et vannskille og man er ute av nedbørsfeltet.

Vinterstid kan samme problematikk med risiko for kjemisk forurensning fra kjøretøy overføres til snøscootere og tråkke/løypemaskiner.



Figur 4-13: Del av Peer Gynt vegen med høyest forurensningspotensiale ved ulykke.

4.4.7 Algeproblematikk

Norconsult sendte på vegne av Gausdal kommune en forespørsel til NIVA (7. juli 2006) angående risiko for at alger (blågrønnalger eller cyanobakterier) kunne føre til en *dramatisk endring i vannkvalitet som dagens vannbehandling ikke kan håndtere*. Svaret fra NIVA er gjengitt under:

Jeg (Jan Eivind Løvik red. anm.) har diskutert problemstillingen med to kolleger ved NIVA som også har lang erfaring innen fagfeltet, Sigurd Rognerud og Stein Wisthus Johansen.

Vi er enige om at det er lite sannsynlig at algeoppblomstringer evt. med giftige blågrønnalger skal kunne bli et problem for denne vannkilden. Dette under forutsetning av at de restriksjonene som gjelder for nedbørfeltet, overholdes. Den potensielt største forurensningskilden er sannsynligvis sauene som beiter i området. Dette kan naturligvis føre til fekal forurensning og tilførsler av uønskede bakterier/virus. I spesielle tilfeller, for eksempel hvis saueflokk har tilhold nær eller i elva eller død sau blir liggende direkte i elva, kan dette føre til relativt høye konsentrasjoner av bakterier og virus. Dette antar vi likevel er en problemstilling som vannverket er forberedt på eller kan settes i stand til å håndtere.

Oppblomstringer av giftproduserende blågrønnalger er først og fremst kjent fra innsjøer og da i hovedsak næringsrike og middels næringsrike innsjøer.

Så vidt jeg kan se av kartet, er det ingen innsjø i nedbørfeltet (red. anm. delfeltet med Nisjuvatnet og Nisjuelva ble ikke vurdert). Dette ligger vesentlig i fjellområde uten direkte forurensningskilder bortsett fra en del beitedyr. Sannsynligheten for at det skal utvikles store forekomster av giftproduserende blågrønnalger i vassdraget anser vi derfor som meget liten.

Vekst av "grønske" dvs. trådformede alger i norske fjellvassdrag uten større lokale forurensningskilder er et kjent fenomen (Lindstrøm og medarb.2000, Johansen 2005). Denne typen algevekst kan enkelte år bli nokså omfattende i enkelte vassdrag. Grønskeveksten i slike vassdrag har vist seg å bestå vesentlig av rentvannsarter, og vi kjenner ikke til at slik grønnskevekst har skapt større problemer i form av dårlig lukt eller smak på vannet. Med de lave bakgrunnskonsentrasjonene av næringssalter en ofte finner i fjellvassdrag, skal det lite til av ekstra tilførsler av fosfor og/eller nitrogen for å gi økt grønnskevekst, spesielt hvis hydrologiske forhold (stabil vannføring) og meteorologiske forhold (mye sol og varme) er gunstige. Men som sagt så kjenner vi ikke til at slik vekst har gitt problemer mht. selve vannkvaliteten i vassdragene.

Basert på dette kan man anta at algeproblematikken er lite relevant p.t. (se også kommentar i sammendrag). Kommunen oppfordres likevel til å følge med på situasjonen da en økning i beitende sau og kyr kan gi en økning i næringsemner som bidrar til algevekst. Ved et evt. råvannsinntak i Nisjuvatnet bør det ikke tillates bruk av kunstgjødsel på innmarksbeite til Fyksen sæter, ved et evt. inntak i Nisjuelva ved Holte sæter bør dette heller ikke tillates på innmarksbeite ved Systugusætra.

4.4.8 Ikke relevante problemstillinger

Årsaken til at dette nevnes er at det ikke bør legges til rette for at slike problemstillinger kan oppstå i fremtiden.

4.4.8.1 Industri og næring

Utenom landbruk og turisme er det ingen industri eller annen næringsvirksomhet i nedbørfeltet, og slik bør det forbli av hensyn til råvannskvaliteten. Se mer om tiltak mht. landbruk og turisme i kap 5.

4.4.8.2 Fyllinger, deponi og forurenset grunn

Det skal ikke eksistere fyllinger, deponi eller forurenset grunn i nedbørfeltet p.t. Det bør ikke tillates noen form for deponi eller fyllinger oppstrøms råvannsinntakene i fremtiden av hensyn til råvannskvaliteten.

4.4.8.3 Grusstak/steinbrudd

Med unntak av et lite skifterbrudd ved Nisjuvatnet er det ikke kjent andre grusstak eller steinbrudd (evt. gruverdrift) i område. Uttak av grus og stein til mindre anlegg som oppgradering av sæterveger etc. behøver

ikke medføre spesiell forurensningsrisiko, men det bør i utgangspunktet ikke tillates så får man heller vurdere dispensasjon i hvert enkelt tilfelle.

4.4.8.4 Skogbruk

Skogbruk blir ikke sett på som relevant grunnet dårlig bonitet og lite drivverdig skog.

4.5 Oppsummering – farekartlegging mhp. valg av nytt råvannsinntak

Råvannsprøvene tatt ved Rundhaugen viser at det, spesielt i sommerhalvåret, er betydelig mikrobiologisk forurensning i nedbørsfeltet. Området oppstrøms inntak ved Rundhaugen har et tykkere morenedekke, som i sin tur kan gi opphav til bedre jordsmonn og vegetasjon, og med det tiltrekke seg mer beitedyr enn område rundt Nisjuvatnet som antas å ha noe lavere beiteverdi. Det er også flere større sidebekker oppstrøms Rundhaugen som kan gi en mer konsentrert avrenning av fekal forurensning mot inntaket, enn du har rundt Nisjuvatnet og Nisjuelva oppstrøms Systugusætra.

Forhold vurdert i det foregående, med støtte i råvannsprøvene tatt 3. aug. og 7 sept. 2020 viser at råvann fra Nisjuvatnet kan ha en positiv fortykningseffekt på mikrobiologisk forurenset råvann inn til vannbehandlingsanlegget. Dette gjelder *ikke* for mulig inntak i Nisjuelva ved Holte sæter der en må regne med mer fekal forurensning pga. innmarksbeite ved Systugusætra. Så lenge det er en forutsetning (kap 1.3) at beitebruken i minst mulig grad skal påvirkes av tiltaket anbefales det at planene for inntak ved Holte sæter skrinlegges.

Se videre kap. 5 for tiltak som følge av farekartlegging.

5 Tiltak for å redusere forurensningspotensialet

5.1 Generelt om tiltak

Drikkevannsforskriften har folkehelse som fokus. Formålet med denne forskriften er å beskytte menneskers helse ved å stille krav om sikker levering av tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann som er klart og uten fremtredende lukt, smak og farge. Drikkevannsforskriften er med det strengere, mer detaljert og førende for tiltak i nedbørsfeltet sett i forhold til vannforskriften.

Noen tiltak er omfattende og kostbare (f.eks. klausuleringer, ekspropriasjon, oppgradering av avløpsnett), mens andre tiltak er enkle og rimeligere å gjennomføre (f.eks. folkeopplysning, tilrettelegge for rekreasjon der det påvirker minst, inngjerding og vannposter for husdyr). Noen tiltak kan heller ikke måles i penger, men har en forebyggende effekt, jamfør føre-var-prinsippet. Drikkevannsforskriften er hjemlet i Matloven, og tiltakene en vannverkseier fokuserer på er gjerne en funksjon av dette. I tillegg blir det gjennomført mange tiltak etter vannforskriften for å oppfylle kravene i vanddirektivet.

Det er viktig å definere hvilken kommunal virksomhet som er «eier» av aktiviteten eller forurensingen. I mange tilfeller har ikke virksomhet for vann og avløp mulighet til å iverksette tiltak, da aktiviteten eller forurensingen faller innenfor annen virksomhet i kommunen. Samarbeid og jevnlig møter mellom virksomheter som involverer aktiviteter og behandler saker som vedrører drikkevann, er derfor svært viktig. Dette gjelder både for faglige innspill, i saksbehandling og at relevante parter blir høringsinstanser.

For kommunalt eide vannverk er kommunen som helhet ansvarlig for å etterleve drikkevannsforskriftens krav til "eier av vannforsyningssystem". Intern organisering og ansvarsfordeling mellom kommunale enheter og mellom administrasjon og politiske organ er ikke av prinsipiell betydning for kommunens ansvar. Ordfører og rådmann er i siste instans ansvarlig.

Beskyttelse, aktiv og målrettet forvaltning av nedbørsfelt er viktig for å redusere risikoen for redusert råvannskvalitet. I veileder til drikkevannsforskriften § 12 står det at det er viktig at vannverkseierne, gjennom beskyttelsestiltak reduserer risikoen for forurensning av kilden mest mulig. Dette gir bedre sikkerhet enn å måtte fjerne eller uskadeliggjøre forurensningen i vannbehandlingen. Videre omtales dette som en plikt. Plikten til å beskytte råvannskilden er en spesifisering av plikten man har til å beskytte drikkevannet mot forurensning. Med nødvendig beskyttelse menes den beskyttelse som trengs for at det *ferdige* drikkevannet som leveres er helsemessig trygt.

5.2 Generelt om rammebetingelser

Rammebetingelser er det regelverket i form av lover og forskrifter som beskytter vannkilden mot uheldige påvirkninger (forurensninger). Det har skjedd en stor utvikling i rammebetingelsene de senere år. Dagens lovverk, spesielt drikkevannsforskriften, plan- og bygningsloven, forurensningsloven og vannforskriften, står sterkt i forhold til beskyttelse av drikkevannskilder og nedbørsfelt. Som vannverkseier er det viktig å bruke de muligheter som faktisk foreligger i rammebetingelsene for beskyttelse av vannkilden. Kapittel 2 i Norsk Vann rapport 254/2020: *Forvaltning av nedbørsfelt for overflatedrikkevannskilder. En veiledning*, gir en god oversikt. Rapporten er gjort tilgjengelig for kommunen.

5.3 Generelt om samhandling

Selv om vannverkseier etter drikkevannsforskriften har et hovedansvar for å sikre sine drikkevannskilder, så er det mange andre interessenter i et nedbørsfelt. Det er viktig å identifisere disse og etablere et samarbeid slik at man sikrer seg informasjon og får tydeliggjort vannverkets ansvar og behov. Eksempler på

interessenter er vannområdemyndigheten, landbrukskontor, planavdeling, frivillige organisasjoner, grunneiere, etc.

Ved hjelp av eksisterende kjennskap til nedbørsfeltet og innspill fra interessenter vil man kunne identifisere problemområder og finne gode løsninger.

5.4 Oppfølgingspunkt etter farekartlegging

- Det må gjennomføres et analyseprogram av råvannet i Nisjuvatnet, og evt. Nisjuelva for å bedre datagrunnlaget. Dette inkluderer bekken som drenerer Fyksen sæter med avrenning til Nisjuvatnet.
- Kommunen ved Teknisk drift bør få kontroll på spredt avløp i nedbørsfeltet oppstrøms inntak, og sjekke at sanitærløsningene ved de ulike sæterhus/fiskehytter oppfyller aktuelle krav. Viser det seg ikke tilfredsstillende bør eier pålegges oppgradering.
- Kommunen ved Teknisk drift må påse at hensynssone med restriksjoner blir tydeliggjort i arbeidet med kommuneplan som ble lagt ut til 2. gangs høring med høringsfrist 19.10.2020.
- En endring av avtalen fra 2007 mellom Gausdal Nordfjell sameie (gnr/bnr. 240/1) og Gausdal kommune til å gjelde delfeltet til Nisjuvatnet, evt. Nisjuelva er nødvendig for å sikre råvannskvaliteten for fremtiden (mer om dette i kap. 5.6).
- Kommunen ved Teknisk drift bør ta initiativ til nær samhandling med spesielt Landbrukskontoret, Østre Gausdal beitelag, Gausdal Nordfjell sameie og grunneier Fyksen.
- Aktiviteter i forbindelse med turistnæringen bør kunne foregå som før, men utover dagens skiløyper, turstier og fiskemuligheter (nb. restriksjoner på isfiske jf. kap. 4.4.3) etc. bør det ikke tilrettelegges for mer organisert aktivitet. Dette er ivare tatt i punkt 11 i nevnte avtale fra 2007.
- Kommunen ved Teknisk drift anbefales å følge med på belastningen fra turistnæringen i årene fremover, og eventuelt justere tiltak ved behov.
- Storfe bruker Nisjuvatnet, Nisjuelva og Skeiselva oppstrøms Rundhaugen som drikkevannskilder. Det anbefales at kommunen følger med på denne bruken. Beitebelastningen bør ikke øke utover dagens nivå. Om det viser seg at omfanget er/blir så stort at det er risiko for forurensning av produsert rentvann (forbudt ref. § 4 drikkevannsforskriften) bør man i dialog med bøndene for å vurdere tiltak. Dette kan være å etablere vannposter på land, gjerde inn deler av råvannskilden for å styre dyr vekk fra inntaket, eller andre hydrotekniske tiltak m.m. Slik vil man få bedre kontroll med råvannskvaliteten. Inntaket ved Rundhaugen bør gjerdes inn.
- Mht. potensiell algeproblematikk bør kommunen følge med på utviklingen i Nisjuvatnet. Øker storfe- og sauebesetningene i nærrområde kan tilførselen av næringsstoff øke, noe som igjen kan øke algeproduksjonen. P.t. anser man ikke dette som et problem (kap. 4.3.6).
- Vegsikkerheten langs Peer Gynt vegen av relevans for nedbørsfelt vurdert i denne rapporten (fig. 4-13) bør vurderes nærmere, og eventuelle vegsikringstiltak, skilting m.m. innføres ved behov.
- Kommunen ved Teknisk drift bør henge opp informasjon/skilting på relevante innfartsårer til området i nærheten av vannkildene (stier, skiløyper, Peer Gynt vegen, evt. større parkeringsplasser etc.). Det opplyses om at man er i et nedbørsfelt til drikkevannskilder, og henstiller publikum til hensynsfull adferd (se også 5.8).

5.5 Generelt om hensynssoner med restriksjoner

Man beskytter en overflatekilde ved å begrense aktivitetene i nedbørsfeltet og i selve vannkilden. Helst bør overflatekilden og hele det tilhørende nedbørsfeltet beskyttes mot forurensning, men dette er i praksis ofte vanskelig å få til. Man kan imidlertid variere beskyttelsestiltakene i forhold til den betydningen området har for vannkvaliteten ved uttaket. Dette gjøres som oftest etter en vurdering av vannkildetyper, størrelsen på vannkilden og nedbørsfeltet. Naturgrunnlaget i nedbørsfeltet spiller også en rolle for beskyttelsestiltakene. Det vil være lettere å akseptere begrenset bebyggelse eller aktivitet i et nedbørsfelt som er preget av

løsavsetninger og rikelig vegetasjon, enn i et nedbørsfelt som er preget av bart fjell med avrenning direkte til tilløpselv eller vannkilde. For nedbørsfelt av begrenset størrelse, slik som i dette tilfellet, gis det ofte ett sett beskyttelsesbestemmelser for hele området. Dette gjelder spesielt ved bekker eller små elver eller innsjøer der vannet har kort oppholdstid.

Inntak av råvann i bekker og elver må beskyttes spesielt, ettersom disse er svært sårbare for lokale forurensninger. Området rundt inntakene bør gjerdes inn for å holde uvedkommende borte. I enkelte tilfeller vil det også være aktuelt å innføre beskyttelsestiltak i områder som grenser til nedbørsfeltet til vannkilden. Et eksempel på dette er å redusere atkomsten til kilden. Særlig gjelder dette for vannkilder og inntaksbassenger som er sårbare for forurensninger. Det er vanlig å stenge veier til inntaket med bom for å hindre motorisert atkomst for allmennheten.

Beskyttelse av nedbørsfelt og vannkilde kan vedtas som klausuler for nedbørsfeltet. Klausuleringsbestemmelsene retter seg mot grunneiere og særlig bruksberettigede. Rettslig sett er klausuleringene negative servitutter, hefte, som påhviler eiendommen(e). Mer informasjon og detaljer om lovverket knyttet til sikring av områder i nedbørsfelt til drikkevannskilder, med eksempel på klausuleringsbestemmelser og eksempel på skjønnsavgjørelser om erstatning for tap ved klausuleringer finnes f.eks. i læreboka Vann- og avløpsrett, 2010.

Rådighetsinnkrenkninger eller ekspropriasjon omtales på s. 121-148, i kap. 2. Denne kan lastes ned her: <https://va-jus.no/etablering-av-vann-og-avlopsverk>. I Norsk Vann rapport om vannkilden som hygienisk barriere (Norsk Vann, 2008), inneholder vedlegg 2 flere eksempel på klausuleringsbestemmelser.

Overnevnte eksempler er ment veiledende. Det er kommunen selv som må finne restriksjoner for de enkelte sonene basert på lokale naturgitte og samfunnsmessige forhold.

5.6 Hensynssoner med restriksjoner for Skeiselva nedbørsfelt

Kommuneplanens arealdel 2019 – 2030 var ute på førstegangs høring fra 28.09 til 25.11 2019. Hensynssone (kode H110) ligger inne for Skeiselva oppstrøms Rundhaugen, og det er sagt fra kommunen at det er satt av hensynssone på nedslagsfeltet for Nisjuvatnet også, men dette kom ikke klart fram i glokart.no (kartløsningen Gausdal kommune bruker). *Reglene for denne hensynssonen er ikke er klar pr. nå. Hvis det blir vanninntak i Nisjuvatnet så er sona klar og en kan da peke på de reglene som blir fastsatt når konsesjonen er gitt* (mail fra Gausdal kommune 15 juni 2020). Ved utlegging til 2. gangs høring med høringsfrist 19.10.2020 ser det ut til at øvre del av nedbørsfeltet til Nisjuvatnet og Nisjuelva er markert med *sikringssone nedslagsfelt drikkevann (H110)*.

Det bør arbeides frem ei ny avtale, gjerne basert på avtalen fra 2007 som mange er kjent med, mht. restriksjoner i nedbørsfeltet, nå utvidet til å gjelde delfelt Nisjuvatnet. I avtalen fra 2007 er følgende restriksjoner beskrevet (fra punkt 2 og videre):

2. For nedbørsfeltet ovenfor vanninntaket skal gjelde restriksjoner som angitt i punkt 3-12.
3. Forbud mot etablering av ny bebyggelse.
4. Forbud mot opparbeidelse av veger og parkeringsplasser.
5. Forbud mot uttak av løsmasser
6. Forbud mot etablering av avfall, herunder nedgraving av dyreskrotter.
7. Forbud mot lagring av slam, avfall, oljeprodukter og kjemikalier.
8. Forbud mot etablering av avløpsanlegg som medfører utslipp eller infiltrasjon i grunnen.

9. Forbud mot bruk av plantevernmidler.
10. Forbud mot gjødsling av vassdrag for opphjør av fiske.
11. Forbud mot leirslagning, camping, møter, stevner og idrettsarrangement.
12. Forbud mot gjødsling, anleggelse av kulturbeite (tilsvarer innmarksbeite red. anm.), utlegging av saltstein eller etablering av oppsamlingsplass for beitedyr.

5.6.1 *Kommentar til restriksjoner satt i avtale fra 2007*

For punkt 4 og 5 kan det åpnes for å gi dispensasjon til uttak av løsmasser for vedlikehold av veg og parkeringsplasser i de tilfeller der inngrepet er lite og ikke medfører noen forurensningsrisiko, samtidig som det er av stor praktisk betydning for grunneier.

Punkt 6 burde utvides. Forslag til ny ordlyd: Forbud mot etablering av avfall, herunder nedgraving av dyreskrotter. Husdyreier eller jeger er ansvarlig for å få dyreskrotter og slakteavfall forsvarlig deponert utenfor nedbørsfeltet.

Det er et generelt forbud mot bruk av båt med påhengsmotor i Gausdal kommune. Dispensasjon for motorisert ferdsel over Nisjuvatnet bør ikke gis, gjeldende for båt med påhengsmotor som bruker fossilt drivstoff, og evt. drivstofflagring i båthus. Robåt og elektrisk påhengsmotor kan tillates for grunneiere/rettighetshavere. Snøscooter og tråkkemaskin bør forbys over vannet vinterstid.

Punkt 11 omhandler allmenhetens bruk av nedbørsfeltet og bør ha som tillegg hvilket alternativ man enes om angående isfiske (se kap. 4.4.3).

Avtalen fra 2007 er inngått mellom Gausdal Nordfjell sameie på gnr/bnr. 240/1 og Gausdal kommune. Fykseen sæter har gnr/bnr. 209/1, det er en utskilt hytte på gnr/bnr. 209/18 og Systugusætra har gnr/bnr. 192/1. Kommunen må sørge for at en oppdatert avtale også inkluderer disse eiendommene.

5.7 Tilskuddsordninger for miljøtiltak i landbruket

Det finnes flere støtteordninger i landbruket for å redusere forurensning av vannforekomster, som regel i regi av regionale miljøprogram (RMP), spesielle miljøtiltak i landbruket (SMIL) eller investerings- og bedriftsutviklingsmidler i landbruket (IBU). Tiltak mot vannforurensning fra landbruket kan omfatte:

- Tiltak for å hindre avrenning fra åker eller eng, som redusert jordarbeiding, eller gjødsling etter norm;
- Tiltak i vannstrengen, som buffersoner eller fangdammer;
- Utbedring av hydrotekniske installasjoner.

Mer omfattende beskrivelse finnes i Norsk Vann rapport 254/2020, eller på [NIBIOs hjemmeside](#).

Det anbefales at man i dialog med landbrukskontor, grunneiere og evt. vannområdemyndighet ser på hvilke muligheter som ligger i dette.

5.8 Tydelig og vedvarende informasjon

Uansett hva man velger å vektlegge i sin forvaltningsstrategi bør det følges opp med informasjon til forbrukerne. Vannbransjen er for mange en relativt «usynlig» bransje i det daglige. Det positive med det er at drikkevannsforsyningen da stort sett fungerer som den skal, det negative er at det blir tatt for gitt at det skal fungere, at man ikke har forståelse for kostnader knyttet til VA-infrastruktur og drift, og heller ikke kjenner til hva man selv kan bidra med for å sikre en fortsatt trygg drikkevannsforsyning. God informasjon som gir innsikt i hva som inngår i å produsere rent drikkevann, og hvorfor man har innført tiltak i nedbørsfeltet for å

sikre dette, kan gi en bevisstgjøring og mer velvilje hos forbrukerne. Det anbefales å etablere informasjonsskilt på sentrale veger og stier inn i nedbørsfeltet der det fremkommer hva som er drikkevannskilder og hvilke hensyn allmenheten forventes å ta.

6 ROS-analyse av nedbørsfelt og råvann

Denne ROS-analysen omhandler analyseobjekt vannkilde, altså kun de forhold som er vurdert relevante i nedbørsfelt, og med hensyn på råvannskvalitet ved eksisterende inntak ved Rundhaugen og potensielt inntak i Nisjuvatnet og i Nisjuelva ved Holte sæter. ROS-analysen er forenklet, dvs. den er tenkt som «input» til en senere fullstendig ROS for hele vannforsyningssystemet, der utvalgte element vil bli med videre å danne basis for beredskapsanalyse og utvikling av beredskapsplan.

6.1 Arbeidsprosess

Et ROS-møte ble avholdt 2. sept. 2020 over Teams. Tab. 2-2 gir en oversikt over deltakere. Fareidentifikasjonen tok utgangspunkt i basisliste over hendelser fra Mattilsynet sin veiledning, vedlegg A2, samt en oppdatering av relevante ROS-element kommunen hadde beskrevet fra før. Kravet om å identifisere farer fremkommer av § 6 i drikkevannsforskriften. For beskrivelse av analyseobjekt henvises det til kap. 4.

6.2 ROS-analysemetodikk

Dette kapitlet presenterer metodikken som ligger til grunn for gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalysen.

6.2.1 Fastsettelse av sannsynlighet

Tabell 6.1 angir kriterier for fastsettelse av sannsynlighet anbefalt av Mattilsynet. Det er tilstrekkelig at ett kriterium (a til d) er oppfylt for at hendelsen kvalifiserer til et gitt nivå (S1 – S4).

Tabell 6.1: Fastsettelse av sannsynlighet

S-NIVÅ	KRITERIER
S1 Liten sannsynlighet	a) Hendelsen er ukjent i bransjen b) Faglig skjønn tilsier at hendelsen ikke helt kan utelukkes c) Trusselvurdering tilsier at hendelsen er lite sannsynlig.
S2 Middels sannsynlighet	a) Bransjen kjenner til at hendelsen har inntruffet de siste 5 år. b) Faglig skjønn og føre-var hensyn tilsier at det er riktig å ta høyde for at hendelsen kan oppstå i vannverket de neste 10 - 50 år. c) Trusselvurdering tilsier at hendelsen er middels sannsynlig.
S3 Stor sannsynlighet	a) Det er kjent i bransjen at hendelsen forekommer årlig. b) Vannverket har selv opplevd enkeltstående tilfeller, eller hendelsen har nesten inntruffet. c) Faglig skjønn og føre-var hensyn tilsier at hendelsen kan oppstå i vannverket i løpet av de neste 1 - 10 år. d) Trusselvurdering tilsier at hendelsen har stor sannsynlighet.
S4 Svært stor sannsynlighet	a) Hendelsen forekommer fra tid til annen. b) Trusselvurdering tilsier at hendelsen har svært stor sannsynlighet.

6.3 Klassifisering av konsekvens

For vurdering av konsekvens anbefaler Mattilsynet å vurdere hendelsens konsekvens for kvalitet, leveranse av vann samt for omdømme og økonomi. Kriteriene for vurdering av konsekvens er gjengitt i Tabell 6.2.

Ved vurdering av hendelsens konsekvens for kvalitet, er det *drikkevannskvalitet* som er vurdert.

Tabell 6.2: Kriterier for vurdering av konsekvens

KONSEKVENNS	KRITERIER		
	KVALITET	LEVERANSE	OMDØMME OG ØKONOMI
K1 – Liten konsekvens	Kvalitet påvirkes ubetydelig, gjeldende krav overholdes.	Ubetydelig påvirkning.	Omdømme ikke truet, eller økonomisk tap <50 000.
K2 – Middels konsekvens	Kortvarig, mindre brudd på gjeldende krav.	Kortvarig (timer) svikt i forsyning til enkelte områder.	Omdømme truet, eller økonomisk tap 50 000-150 000.
K3 – Stor konsekvens	Brudd på gjeldende krav, ulempe for helse.	Langvarig svikt (inntil 2 dager) i forsyning til enkelte områder.	Omdømme kortvarig tapt, eller økonomisk tap 150 000-250 000.
K4 – Svært stor konsekvens	Alvorlig brudd på gjeldende krav, fare for liv og helse, Drikkevannsforskriftens § 9 trer i kraft	Langvarig svikt som rammer flertallet av abonnentene.	Omdømme langvarig tapt, eller økonomisk tap > 250 000.

6.4 Akseptkriterier og risikomatrise

Risikoanalysen er kvalitativ og er basert på del B i Mattilsynets veiledning «Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen – fra ROS til operativ beredskap». Begrepet risiko står sentralt i metoden og er, med utgangspunkt i NS5814, definert slik for vannforsyningen:

Uttrykk for den fare som en hendelse representerer for kvalitet, leveranse og omdømme/økonomi. Risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for- og konsekvensene av hendelsen.

Risiko relateres til uønskede hendelser. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen gitt at den har inntruffet.

I vurderingen plasseres hendelsen inn i et diagram bestemt av hendelsens sannsynlighet og konsekvens, der det finnes tre soner som representerer akseptkriterier for grad av tiltak:

Grønn: Akseptabel risiko – risikoreducerende tiltak er ikke nødvendig.

Gul: Akseptabel risiko – risikoreducerende tiltak bør vurderes.

Rød: Uakseptabel risiko – risikoreducerende tiltak er nødvendig.

Følgende risikomatrise er benyttet i analysen:

Tabell 6.3: Akseptkriterier

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS			
	K1 – Liten	K2 – Middels	K3 – Stor	K4 – Svært stor
S4 – Svært stor	Yellow	Red	Red	Red
S3 – Stor	Green	Yellow	Red	Red
S2 – Middels	Green	Green	Yellow	Red
S1 - Liten	Green	Green	Yellow	Yellow

Vurdering av risiko tar hensyn til effekten av eksisterende forebyggende (sannsynlighetsreducerende) tiltak og konsekvensreducerende tiltak (beredskap). Dette sikrer at analysen fokuserer på behovet for risikoreduksjon gjennom nye tiltak.

For hendelser med uakseptabel risiko, bør risikoreducerende tiltak vurderes spesielt og iverksettes snarest mulig.

6.5 Risikoanalyse

Jfr. basisliste over hendelser er det punkt 1. *Akutt forurensning i tilsigsområde, nedbørfelt, vannkilde mv.* som er vurdert her. Punkt 1 er nært knyttet opp mot punkt 3. Svikt i hygienisk barriere, punkt 4. Svikt/overbelastninger pga. dårlig råvannskvalitet og punkt 5. Svikt i vannbehandling.

6.5.1 Hendelser med uakseptabel risiko

ID-nr. 1-0 Nisjuelva ved Holte sæter: **S4 – K3**

Ved et mulig inntak i Nisjuelva ved Holte sæter er det vurdert stor sannsynlighet for tidvis svært stor mikrobiologisk forurensning av råvannet (styrtregn, rask avrenning av fekal forurensning fra innmarksbeite på Systugusætra (S4)), konsekvensen er satt til stor fordi det er mulighet for at vannbehandlingen ikke har kapasitet til å rense dette i dag. Med ny vannbehandling vil sannsynligvis vannbehandlingen kunne håndtere dette så lenge den fungerer optimalt, ved svikt (punkt 3, 4 og 5 i basisliste) vil det kunne oppstå gjennomslag av forurensning, og totalt sett havner man da i rød kategori.

Tiltak: Det bygges ikke inntak i Nisjuelva ved Holte sæter.

6.5.2 Hendelser med akseptabel risiko med vurdering av tiltak

ID-nr. 1-1 Skeiselva ved Rundhaugen, mikrobiologisk forurensning: **S4 – K2**

Ved denne lokaliteten er råvannskvaliteten kjent, og den inneholder mikrobiologisk forurensning store deler av året (S4). Dette har dagens vannbehandling (inkludert klorering fra 2019) vist å kunne håndtere, men ved svikt i vannbehandlingen vil forurensningen kunne forekomme på rentvannssiden, med tilhørende konsekvenser (K2 svikt i noen timer med middels konsekvens er antatt mest relevant, langvarig svikt opp til 2 dager ville gitt K3 som blir hendelse med uakseptabel risiko (rød)).

Tiltak: Ny vannbehandling vil styrke rensegraden. Nytt inntak i Nisjuvatnet vil sannsynligvis ha en fortynnende effekt på råvannet fra Skeiselva slik at det totale forurensningstrykket avtar. Inntaksområde og

elvestrengen bør gjerdes inn (oppstrøms ca. 100m). Etter at tiltak er gjennomført kan akseptkriteriet reduseres til **S4 – K1**. Punktet bør ivaretas i beredskapsplan/handlingsplan.

ID-nr. 1-2 Skeiselva ved Rundhaugen, kjemisk forurensning: S1 – K3

Som diskutert i kap. 4.3.5 er det et område langs Peer Gynt vegen der de naturgitte forhold ligger til rette for rask transport av kjemisk forurensning til inntaket på Rundhaugen ved f.eks. bussulykke der det går hull på drivstofftank og dette drenerer inn i sidebekker med utløp i Skeiselva. Sannsynligheten for dette regnes som liten, men konsekvensen kan være stor. Med fremtidens planlagte to inntak vil en slik hendelse kunne styres ved å stenge inntak Rundhaugen og basere seg på nytt inntak i den tiden utbedringen tar, dette vil redusere konsekvens til K2 (grønt)

Tiltak: Kontrollere vegsikring, løse kanter, autovern. Evt. utbedre vegen, større vegbredde og flere møteplasser. Skilting med tlf. nr. for varslings. Punktet bør ivaretas i beredskapsplan/handlingsplan.

ID-nr. 1-3 Nisjuvatnet, mikrobiologisk forurensning: S3 – K2

Råvannsprøvene fra Nisjuvatnet viser at mikrobiologisk forurensning er tilstede, og sannsynligvis hvert år (S3). Ut fra natur- og samfunnsgitte forhold i nedbørsfeltet kan man anta at risiko for *akutt* forurensning er lite sannsynlig. Det finnes ingen aktiviteter i nedbørsfeltet som kan føre til plutselig store pulser av forurensning, men det vil være avrenning av mikrobiell forurensning fra innmark- og utmarksbeiter i området, samt fra spredt avløp og friluftaktiviteter. Med oppgradert vannbehandling vil hendelsen flyttes til **S3 – K1**

Tiltak: Aktivitetsnivået i nedbørsfeltet til Nisjuvatnet bør reguleres for å bevare best mulig råvannskvalitet i fremtiden (ref. kap. 5.6). Om det viser seg at bekkene som drenerer Fyksen sæter bringer med seg større mengder fekal forurensning bør hydrotekniske tiltak for å redusere dette vurderes. Kommunen bør følge med på utviklingen i området og justere tiltak/restriksjoner ved behov. Punktet bør ivaretas i beredskapsplan/handlingsplan.

ID-nr. 1-4 Nisjuvatnet, kjemisk forurensning: S1 – K2

Dette er en lite sannsynlig problemstilling, med middels konsekvens. Kjemisk forurensning i Nisjuvatnet kan tenkes å komme i små konsentrasjoner fra uhell/ulykke med snøscooter vinterstid, eller evt. båt med påhengsmotor sommerstid. Tråkkemaskin og skiløyper går ikke over vannet lengre. Utslipp fra trafikkuhell på Peer Gynt vegen vil sannsynligvis ikke nå frem til Nisjuvatnet pga. minsteavstand på ca. 350m i tillegg til at det er få sidebekker ned til Nisjuvatnet. Algevekst som følge av økt avrenning av næringsemner fra landbruk kan øke om antall beitedyr i området øker. Det er en del myrområder i nærheten noe som kan gi økt risiko for mye jern i vannet, men dette er en vannbehandlingsutfordring og ikke en forurensning som sådan.

Tiltak: Aktivitetsnivået i nedbørsfeltet til Nisjuvatnet bør reguleres for å bevare best mulig råvannskvalitet i fremtiden (ref. kap. 5.6) som eksempel bør motorisert ferdsel ikke tillates over Nisjuvatnet eller langs elvestrengene. Kommunen bør følge med på utviklingen i området og justere tiltak/restriksjoner ved behov.

7 Referanser

Beitebruksplan for Gausdal kommune, 2016

Bremnes, T. og Brittain, J. (2011). *Vurdering av økologisk tilstand i Gudbrandsdalslågen og Gausa*, Oppland. Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 7, 12 s.

Mattilsynet. (2017). *Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen. Fra ROS til operativ beredskap. veiledning*. Mattilsynet.

NIBIO. (2017). *Kildesporing av fekal vannforurensing med molekylærbiologiske metoder. Eksempler på undersøkelser i Norge*. NIBIO rapport nr 66. Norsk Institutt for Bioøkonomi.

NIBIO. (2018). *Forurensingsanalyse av drikkevannskilden Jordalsvatnet med vanntilsigsområde*. NIBIO rapport nr 120. Norsk institutt for bioøkonomi.

NIVA. (2016). *Forurensningsanalyse - Farrisvannet*. Niva rapport nr. 7051-2016. Norsk institutt for vannforskning.

Norsk Vann (2020). *Forvaltning av nedbørsfelt for overflatedrikkevannskilder. En veiledning*. Norsk Vann rapport 254/2020

Norsk Vann. (2018). *NOMiNOR. Naturlig organisk materiale i nordiske drikkevann*. Norsk Vann rapport 230/2018.

Norsk Vann. (2014). *Veiledning i mikrobiell barriereanalyse (MBA)*. Norsk Vann rapport 209/2014.

Norsk Vann. (2008). *Vannkilden som hygienisk barriere*. Norsk Vann rapport nr B10/2008.

Rekdal, Y. (1998) *Fjellvegetasjon og beite i Dovre kommune*. NIJOS rapport 8/98

Rekdal, Y og Larsson, J. Y. (2005). *Veiledning i vegetasjonskartlegging M 1:20 000 – 50 000*. NIJOS rapport nr. 5/05