

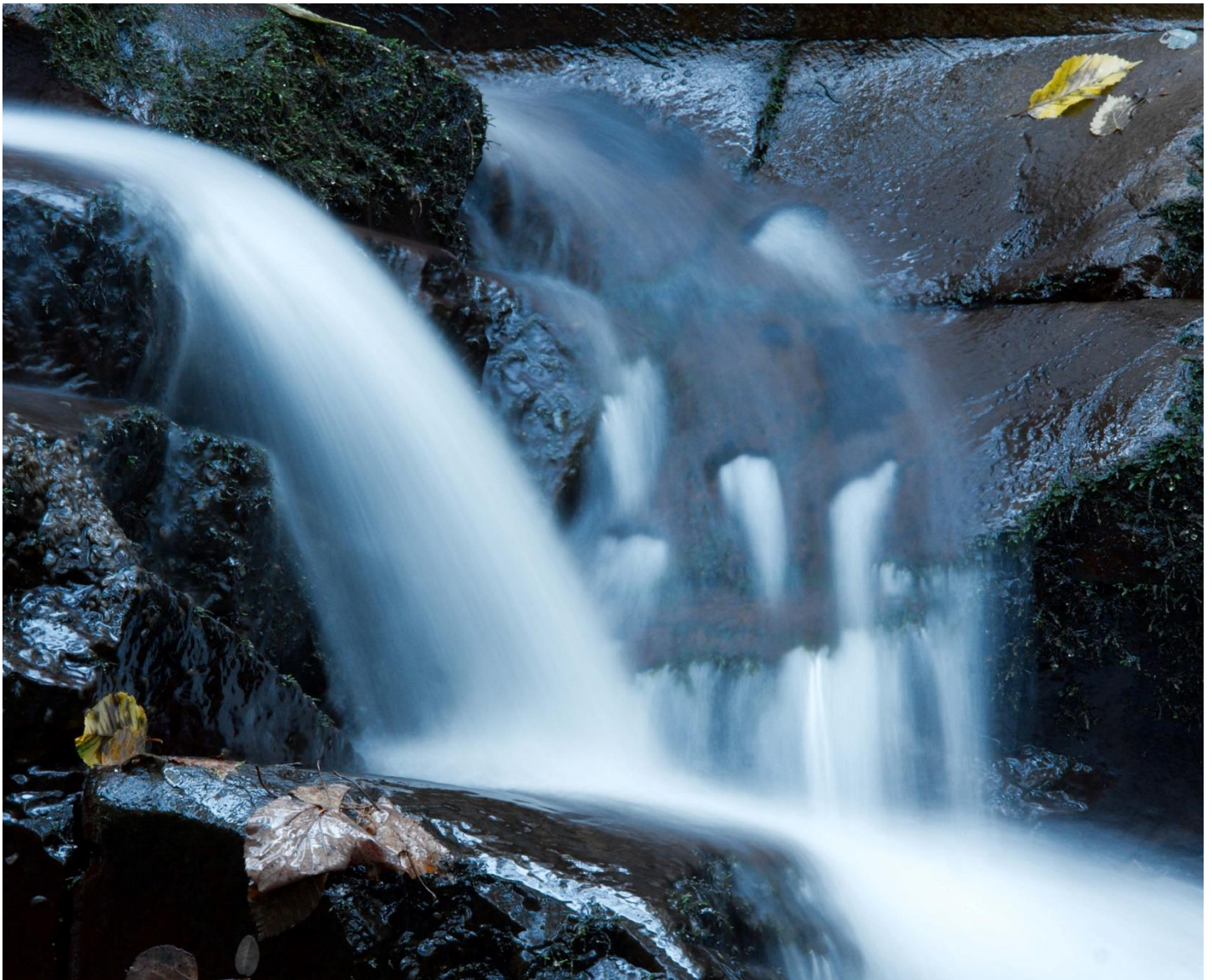
Gausdal kommune

► **Utredning framtidige vannkilder**

Skisseprosjekt alt. 2 - Sjøsetervatnet som ny vannkilde for Skei vannverk

Delrapport 2

Oppdragsnr.: 5197330 Dokumentnr.: R-04 Versjon: C01 Dato: 2021-09-08



Utredning framtidige vannkilder

Skisseprosjekt alt. 2 - Sjøsetervatnet som ny vannkilde for Skei vannverk
Oppdragsnr.: 5197330 Dokumentnr.: R-04 Versjon: C01

Utredning framtidige vannkilder

Skisseprosjekt alt. 2 - Sjøsetervatnet som ny vannkilde for Skei vannverk
Oppdragsnr.: 5197330 Dokumentnr.: R-04 Versjon: C01

Oppdragsgiver: Gausdal kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Jørn Tore Steinslien, Marius Bartnes
Oppdragsleder: Tore Fossum
Andre nøkkelpersoner: Lars Jenssen, Terje Eikanger

C01	2021-09-08	Foreløpig, for gjennomgang hos oppdragsgiver	Lars Jenssen, Terje Eikanger, Tore Fossum	Tore Fossum, Terje Eikanger	Tore Fossum
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.

► Sammenheng

Norconsult er engasjert av Gausdal kommune for utredning av framtidige løsninger for vannforsyning. Utredningen skal gi underlag for valg av framtidige vannkilder. Arbeidet er en videreføring av hovedplan vannforsyning og avløp som ble vedtatt av kommunestyret i mai 2021.

Med bakgrunn i behov for reservevannforsyning, forventet videre utbygging av fritidsboliger samt at kommunen skal legge til rette for tilknytning av private vannverk, er det behov for betydelige utvidelser av kapasiteter på vannforsyningsanleggene.

Denne delrapporten gjelder skisseprosjekt for alternativ 2 hvor Sjøsetervatnet benyttes som vannkilde for Skei vannverk. I tillegg blir det utarbeidet delrapporter med skisseprosjekt for alternativ 1 (Nisjuvatnet ny vannkilde Skei vannverk) og alternativ 3 (framtidig vannforsyning baseres på kun Forset vannverk evt. med supplering fra Lillehammer). I tillegg utarbeides det notater / delrapporter vedrørende hydrologi og naturmangfold.

Det skal utarbeides en hovedrapport som skal gi en samlet beskrivelse av og sammenligning av alternativene.

For sammenheng for øvrig vises det til hovedrapporten.

Innhold

1	Bakgrunn og hensikt	7
2	Regulering av Sjøsetervatnet	8
2.1	Eksisterende dam og terskel ved utløpet	8
2.2	Tidligere regulering	13
2.3	Badekulpen	15
2.4	Reguleringsbehov og nedtapping	15
2.5	Regulering av Sjøsetervatnet	15
2.6	Slipp av minstevannføring	19
2.6.1	<i>Hva er minstevannføring?</i>	19
2.6.2	<i>Hvor mye minstevannføring må vi slippe forbi inntakene?</i>	19
2.6.3	<i>Forslag til minstevannføring</i>	19
2.6.4	<i>Kapasitet til å slippe minstevannføring</i>	19
2.6.5	<i>Generelt om måling og dokumentasjon av minstevannføring</i>	20
2.6.6	<i>Prinsippløsning for minstevannføring</i>	20
2.7	Sikkerhetskrav til vassdragsanlegg	21
2.7.1	<i>Generelt om kravene i damsikkerhetsforskriften</i>	21
2.7.2	<i>Sjøsetervatnet, plassering i konsekvensklasse</i>	23
2.7.3	<i>Sikkerhet mot flom</i>	23
3	Vanninntak og overføringsledninger for råvann	24
3.1	Råvannsinntak i Sjøsetervatnet	24
3.2	Overføringsanlegg for råvann	25
3.2.1	<i>Trase fra landtak i Sjøsetervatnet og langs flatt parti ved Killielva</i>	26
3.2.2	<i>Vurdering av to alternative traseer ned til Jønnbu (A1 og A2)</i>	27
3.2.3	<i>Trase fra Jønnbu til Sør-Skei</i>	29
3.2.4	<i>Trase fra Sør-Skei til Skei vannbehandlingsanlegg</i>	30
3.3	Alternativ med pumpeledningstrase B1 (ikke aktuell løsning)	30
3.4	Dimensjonering av overføringsanlegget og foreslåtte ledningsdimensjoner	30
3.4.1	<i>Spesielle hensyn til overføringsanlegget for råvann</i>	30
4	Beskrivelse av vannkilde, råvannskvalitet og aktuell vannbehandling	32
4.1	Vannkilde og råvannskvalitet	32
4.1.1	<i>Dybdeforhold</i>	32
4.1.2	<i>Råvannskvalitet Nisjuvatnet</i>	32
4.1.3	<i>Vurdering av forurensningsrisiko og opplegg for beskyttelse av vannkilden</i>	32
4.2	Vannbehandling Skei vannverk	34
4.3	Utbygging vannkilde og vannbehandling Forset vannverk	34
5	Reservevannforsyning	35

Utredning framtidige vannkilder

Skisseprosjekt alt. 2 - Sjøsetervatnet som ny vannkilde for Skei vannverk
Oppdragsnr.: 5197330 Dokumentnr.: R-04 Versjon: C01

6 Beregninger av prosjektkostnader og driftskostnader

36

1 Bakgrunn og hensikt

Norconsult er engasjert av Gausdal kommune for utredning av framtidige løsninger for vannforsyning. Utredningen skal gi underlag for valg av framtidige vannkilder. Arbeidet er en videreføring av hovedplan vannforsyning og avløp som ble vedtatt av kommunestyret i mai 2021.

Med bakgrunn i behov for reservevannforsyning, forventet videre utbygging av fritidsboliger samt at kommunen skal legge til rette for tilknytning av private vannverk, er det behov for betydelige utvidelser av kapasiteter på vannforsyningsanleggene.

Skei vannverk har i dag inntak i Skeiselva ved Rundhaugen. I tillegg har vannverket felles inntak med anlegg for snøproduksjon til Skeikampen Alpin ved Paradis nedenfor samløp mellom Skeiselva og Nisjuelva som benyttes i vintermånedene.

Nåværende vannkilde er sårbar da Skeiselva i tørre år forventes å ha svært lav vannføring i vintermånedene, samt at med elveinntak påvirkes råvannskvaliteten i betydelig grad av beiting og annen tilfeldig forurensning. Vannbehandlingsanlegget for Skei vannverk har videre behov for oppgradering og for å øke kapasiteten.

Denne delrapporten gjelder skisseprosjekt for alternativ 2 med Sjøsetervatnet som ny vannkilde for Skei vannverk. I tillegg blir det utarbeidet delrapporter med skisseprosjekt for alternativ 1 (Sjøsetervatnet ny vannkilde Skei vannverk) og alternativ 3 (framtidig vannforsyning baseres på kun Forset vannverk evt. med supplering fra Lillehammer). I tillegg utarbeides det notater / delrapporter vedrørende hydrologi og naturmangfold.

2 Regulering av Sjøsetervatnet

2.1 Eksisterende dam og terskel ved utløpet

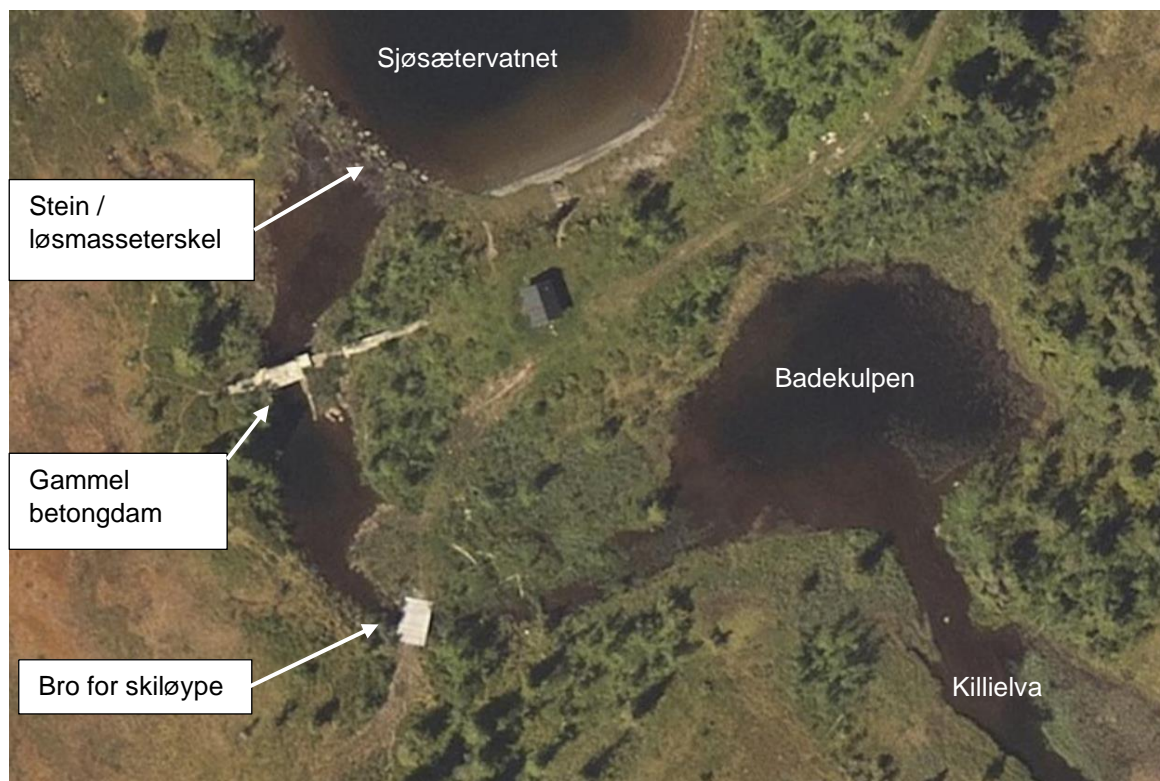
Figur 2-1 viser oversiktsbilde av utløpsområdet.

Ved utløpet av vannet er det en stein / løsmasseterskel, se Figur 2-2. Terskelen bestemmer vannstanden i Sjøsetervatnet. Vi antar at terskelen ble anlagt for å gi litt høyere vannstand i Sjøsetervatnet da dammen ble tatt ut av drift (nålene fjernet), men dette vet vi ikke. Terskelen inneholder mye stor stein og virker stabil.

Ca 35 m nedstrøms terskelen er det en gammel betongdam, se Figur 2-3, Figur 2-4 og Figur 2-6. Dammen brukes ikke lenger til regulering av vannstanden. Nålene, dvs. trebjelkene som ble brukt til å stenge dammen, er fjernet slik at vannet nå renner over bunnterskelen i nåleløpet.

Vannstanden rett oppstrøms dammen er ca. 0,35 m lavere enn vannstanden i Sjøsetervatnet. Dette ble målt 24.6.21. Da var vannstanden ved dammen ca. 0,12 m over terskelen i lukeløpet, og vi anslo vannføringen til 250 – 300 l/s.

Dammen virker å være i dårlig stand, se Figur 2-7, Figur 2-8 og Figur 2-9. Betongen oppsprukket og flak skaller av. Det er store kalkutslag. Betongvangene på begge sider av nåleløpet er undergravd. Dette ble delvis reparert med påstøp i 1987.



Figur 2-1 Utløpet av Sjøsetervatnet, oversiktsbilde



Figur 2-2 Stein / løsmasseterskelen ved utløpet av Sjøsetervatnet



Figur 2-3 Gammel betongdam ca. 35 m nedstrøms terskelen (sett fra oppstrøms)



Figur 2-4 Gammel betongdam ca. 35 m nedstrøms terskelen (sett fra nedstrøms)



Figur 2-5 Sjøseterdammen i 1961 (Foto Sverre Hollum, bilde lastet ned fra digitalmuseum.no)

Utredning framtidige vannkilder

Skisseprosjekt alt. 2 - Sjøsatervatnet som ny vannkilde for Skei vannverk

Oppdragsnr.: 5197330 Dokumentnr.: R-04 Versjon: C01



Figur 2-6 Toppen av dammen. Flomløpet sees i bakgrunnen



Figur 2-7 Kalkutslag og avskalling under broen over nåleløpet



Figur 2-8 Utvasking undergraving i nåleløpet. Påstøp fra 1987 til venstre i bildet.



Figur 2-9 Undergaving og oppsprekking av sidemurer rett nedstrøms dammen.

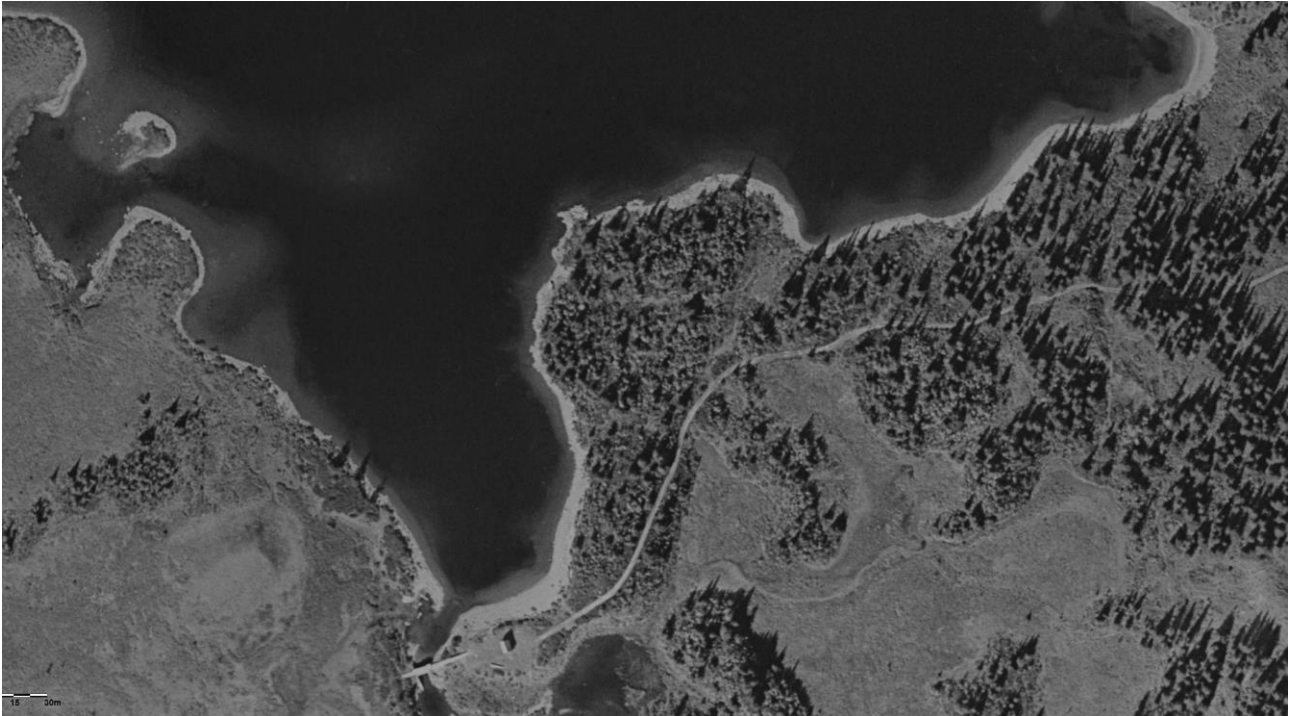
2.2 Tidligere regulering

Sjøsetervatnet har tidligere blitt regulert for å skaffe vann til tømmerfløting i Killieelva og Gausa. En dam i utløpet ble stengt om våren. Tømmer, treverk og stein var brukt i den første dammen. I 1908 bygde fløytingsforeninga en solid steindam som så ble reparert og utbedra flere ganger. Sjøseterdammen ble brukt i fløtinga siste gang i 1965. En steinremse ble lagt ut i vatnet ovenfor dammen mange år senere. Den skulle sørge for litt høyere og mer stabil vannstand i Sjøsetervatn (Bye, J. 2004. *Nordfjellet – Setertrakter i Gausdal i endring*. Gausdal Nordfjell Sameie i samarbeid med Thorsrud A.S Lokalhistorisk forlag. Lillehammer).

Hvis vi antar at reguleringshøyden, dvs. forskjellen mellom høyeste og laveste vannstand, tilsvarer høydeforskjellen mellom terskelen i nåleløpet og flomløpet på toppen av dammen, så var reguleringshøyden ca. 1,9 m.

Laveste vannstand i Sjøsetervatnet, når nåleløpet var åpent, var ca. 0,35 m lavere enn i dag. Høyeste vannstand, når nåleløpet var stengt, var ca. 1,5 m høyere enn dagens vannstand.

Når vi sammenlikner Figur 2-10 som viser vatnet i 1959 og Figur 2-11 som viser 2017, ser vi at det var en tydelig reguleringszone langs vatnet som nå er i ferd med å gro igjen.



Figur 2-10 Sjøsetervatnet i 1959



Figur 2-11 Sjøsetervatnet i 2017

2.3 Badekulpen

100 m nedstrøms dammen er en kulp som brukes til bading (Figur 2-1). Det er her minstevannføringen vil bli sluppet ut. Vannstanden i kulpen er ca. 1,1 m lavere enn i Sjøsetervatnet (målt 26.6.21). Vannstandsforskjellen er viktig fordi vi må ha tilstrekkelig trykkforskjell til å slippe minstevannføring når vannet er tappet ned.

2.4 Reguleringsbehov og nedtapping

På vinteren frem til snøsmeltingen starter er det liten tilrenning. I denne perioden må vann hentes ved tapping fra Sjøsetervatnet.

Tilrenning og nedtapping er beregnet i et eget hydrologinotat (*Skei vannverk, Nisjuvatnet, Sjøsetervatnet og Rundhaugen, vannuttak og regulering for drikkevannsforsyning, N03-J02-5197330*). Gjennomsnittet av største nedtapping per år er 0,2 m. Størst nedtapping i løpet av de 45 årene vi har sett på er ca. 0,7 m.

2.5 Regulering av Sjøsetervatnet

Regulering av Sjøsetervatnet kan gjøres med *demnings-* eller et *senkningsmagasin*. Demningsmagasin innebærer at det bygges en liten dam ved utløpet, ca. 1 m høy, slik at normalvannstanden heves permanent. Alternativt kan man heve terskelen i nåleløpet i den eksisterende dammen. Vannstanden kan også heves ved å heve steinterskelen som allerede er ved utløpet av vannet.

Ved senkningsmagasin beholdes dagens normalvannstand (ingen dam), men vannstanden tappes ned i løpet av vinteren.

Begge løsninger har fordeler og ulemper som vurdert i Tabell 2-1.

Vi mener løsningen med senkningsmagasin vil medføre mindre ulemper enn oppdemning. Viktige fordeler er at man unngår å bygge en dam og at man vil beholde normal vannstand i sommer- og høst-perioden.

Samtidig ser vi at liten høydeforskjell til *badekulpen* kan skape problem for slipping av minstevannføring i særlig tørre år, se avsnitt 2.6.4. Derfor er det ønskelig med noe høyere vannstand i Sjøsetervatnet. Dette kan man oppnå ved å heve terskelen ved utløpet noe, f.eks. 0,2 til 0,3 m. Dette kan gjøres i forbindelse med forsterking og tetting av terskelen, uten å bygge dam.

For videre vurderinger har vi lagt til grunn at det etableres et senkningsmagasin, men en kombinasjon der terskelen heves litt vil ikke bli vesentlig forskjellig fra et rent senkningsmagasin.

Figur 2-12 viser løsmassekart rundt Sjøsetervatnet. Det er i hovedsak morenemateriale med tynt dekke over berggrunnen. I tillegg er det stedvis bart fjell og torv og myr.

Utredning framtidige vannkilder

Skisseprosjekt alt. 2 - Sjøsetervatnet som ny vannkilde for Skei vannverk
Oppdragsnr.: 5197330 Dokumentnr.: R-04 Versjon: C01

Tabell 2-1 Oppdemning eller senkning - fordeler og ulemper

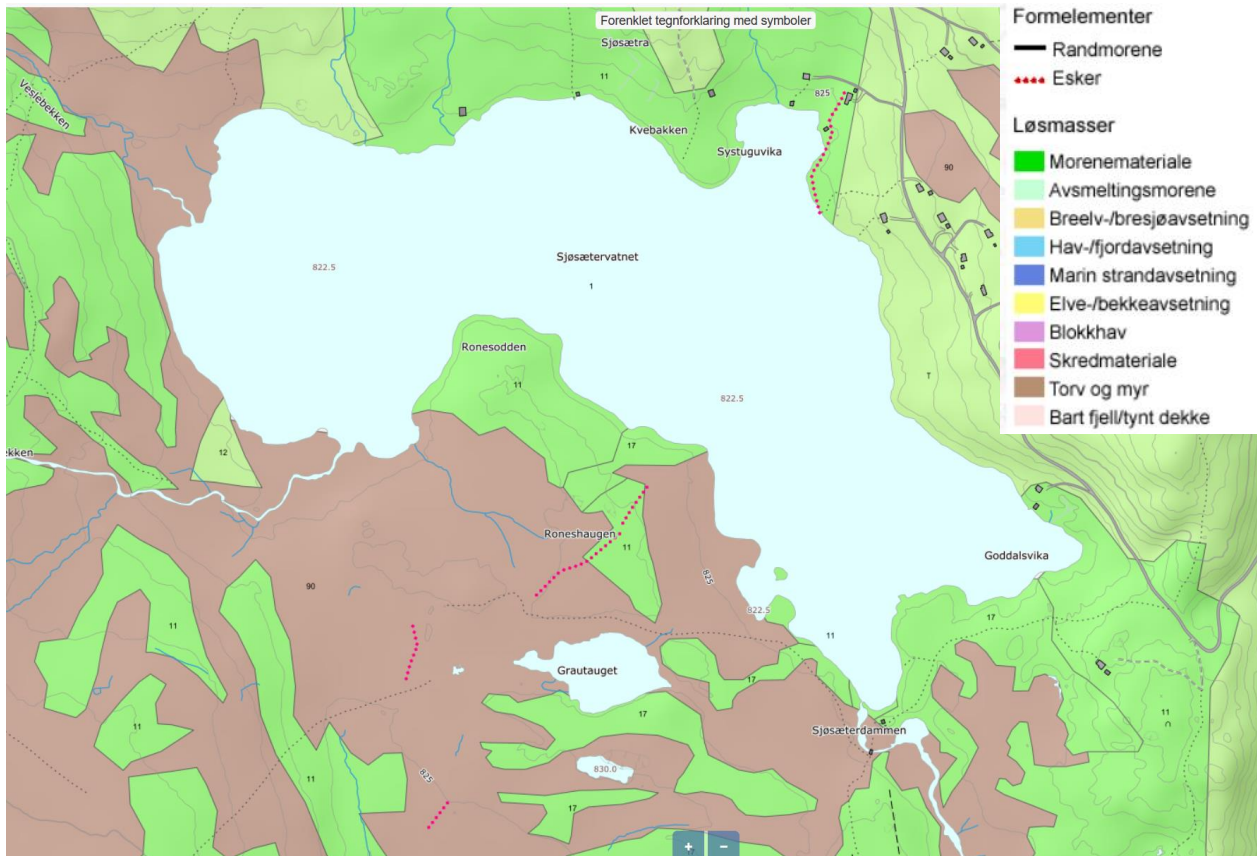
Oppdemningsmagasin	Senkningsmagasin
<p><u>Vannstand</u> Oppdemning vil innebære ca. 0,7 m permanent heving av vannstanden i Sjøsetervatnet.</p> <p>Normalvannstand i dag er ca. kote 822,5 (vann-nivå ut fra laser kartdata).</p> <p>Sjøsetervatnet har vært regulert tidligere. Maksimal vannstand var anslagsvis 1,5 m høyere enn i dag.</p> <p>Oppdemning vil ikke medføre at vannet får utløp på andre punkter enn eksisterende utløp.</p>	<p>Normalvannstanden blir som i dag. Nedtapping på vinterstid vil føre til tørrlegging av arealer langs breddene. Etter snøsmeltingen blir vannet fylt opp igjen. De fleste år får Sjøsetervatnet normal vannstand hele sommeren og høsten, men i tørre år kan det bli behov for noe nedtapping.</p> <p>I år med middelavrenning vil maksimal nedtapping i løpet av vinteren være ca. 0,2 m. I tørre år kan det bli inntil 0,7 m nedtapping.</p>
<p><u>Behov for dam</u> Det må etableres en dam, ca. 0,7 m høyere enn terskelen ved utløpet. Det kan gjøres ved å bygge en ny dam eller ved å bygge om eksisterende dam. Fordi eksisterende dam er i dårlig forfatning kan det bli nødvendig å rive dammen og bygge en ny.</p> <p>Kombinasjon av oppdemning og senkning er også mulig, f.eks. ved at terskelen ved utløpet heves 0,2 til 0,3 m.</p> <p>Dammen kan komme i konsekvensklasse 1 ihht. <i>damsikkerhetsforskriften</i>, men det avhenger av konsekvensene ved dambrudd (ikke vurdert). Klasse 1 innebærer at NVE stiller krav til dokumentasjon, prosjektering og tilsyn, se kapittel 2.7.</p>	<p>Eksisterende terskel ved utløpet av Sjøsetervatnet kontrollerer vannstanden, og det kan bli behov for å sikre og tette terskelen.</p> <p>I toppen av terskelen er det mye stor stein, så terskelen virker stabil mot flom og is, men dette må vurderes nærmere.</p> <p>For å unngå tap av vann må lekkasjen gjennom terskelen være ubetydelig. Vi vet ikke hvor tett terskelen er, så det kan bli behov for å tette, f.eks. med spunt eller betong.</p> <p>Kombinasjon av oppdemning og senkning er også mulig, f.eks. ved at terskelen ved utløpet heves 0,2 til 0,3 m.</p>
<p><u>Omfang av inntaksanlegg:</u> Det legges en inntaksledning ca. 700 m inn i vannet. Ledningen knyttes til et ventilhus på $\leq 10 \text{ m}^2$ for tilgang til betjening av ventiler for regulering av vannføring og ivaretagelse/ måling av minstevannføring.</p>	<p>Som for oppdemningsmagasin.</p>
<p><u>Ferdseil på vannet</u> Det foregår isfiske på Sjøsetervatnet. Det er ingen oppkjørte skiløyper over vannet.</p> <p>Nedtapping kan gi en mer ustabil is og medføre ulemper for ferdsel på vannet vinterstid. I år med normal avrenning tappes vannet lite ned slik</p>	<p>Forholdene mht. islagt vann og behov for nedtapping på vinteren vil bli omtrent like ved senkningsmagasin og oppdemningsmagasin.</p>

Oppdemningsmagasin	Senkningsmagasin
at isen bli lite påvirket. I tørre år med større nedtapping kan isen langs breddene bli svekket.	
<u>Bebyggelse rundt vannet:</u> Det er det 2 til 3 små hytter/sjøbuer nær vannet. Oppdemning kan føre til behov for å heve eller evt. flytte disse hyttene.	Sannsynligvis ingen betydning for bebyggelsen rundt vannet.
<u>Landskapsmessige forhold</u> Vannspeilet blir permanent hevet. Ved nedtapping på vinteren kan de neddemte arealene bli tørrlagt. Dette vil berøre begrensede arealer fordi regulerings høyden bare blir ca. 0,7 m. Gjennom snøsmelting på våren blir vannet fylt opp igjen. Det er dermed i perioder hvor man normalt har snødekt terreng at vannet blir tappet ned.	Nedtapping i tørre vintre vil tørrlegge grunne områder i vannet. Dette vil berøre begrensede arealer fordi regulerings høyden bare blir ca. 0,7 m. Om sommeren og høsten (fram til november/ desember) vil en ha samme vannstand som i dag. Det er dermed i perioder hvor man normalt har snødekt terreng at vannet blir tappet ned.
<u>Vannkvalitet</u> Oppdemning kan gi dårligere vannkvalitet da magasinet vil dekke områder rundt med vegetasjon og myr. En må regne med noe økt fargetallet pga. utvasking av humusholdige masser, men området har vært regulert før og vi antar at mye allerede er vasket ut.	Antatt liten betydning for vannkvaliteten.
<u>Minstevannføring</u> Det er liten høydeforskjell til <i>badekulpen</i> der minstevannføringen slippes ut. Ved å heve vannstanden får vi større drivtrykk for slipp av minstevannføring.	Ved maksimal nedtapping blir det liten høydeforskjell til badekulpen. Hvis kjøving og snø hever vannstanden i kulpen / Killielva så kan det bli problem med å slippe nok minstevannføring. Denne situasjonen anser vi som sjelden / usannsynlig.
<u>Natur / fisk?</u> < Suppleres når rapport for naturmangfold foreligger >	

Utredning framtidige vannkilder

Skisseprosjekt alt. 2 - Sjøsetervatnet som ny vannkilde for Skei vannverk

Oppdragsnr.: 5197330 Dokumentnr.: R-04 Versjon: C01



2.6 Slipp av minstevannføring

2.6.1 Hva er minstevannføring?

Når vi tar ut vann fra en elv så kan vi ikke ta ut alt. Vi må slippe noe vann forbi inntaket slik at det er en minstevannføring igjen i elva nedstrøms. Hvor mye vann som må slippes forbi, dvs. minstevannføringen, blir bestemt i konsesjonen.

2.6.2 Hvor mye minstevannføring må vi slippe forbi inntakene?

Vannressursloven sier at ved uttak av vann skal minst den alminnelige lavvannføringen være tilbake. Alminnelig lavvannføring beregnes på en spesiell måte, men tilsvarer omtrent 5 % percentilen for vannføringen over hele året. Det er den vannføringen som underskrides i 5 % av tiden, dvs. at 18 dager i året er vannføringen mindre enn alminnelig lavvannføring.

Hvor mye som skal slippes i minstevannføring fastsettes i konsesjonen. Utgangspunktet er alminnelig lavvannføring, men det kan fravikes.

Alminnelig lavvannføring

Vi har anslått alminnelig lavvannføring ved utløpet av Sjøsetervatnet vha. NVEs program LAVVANN til 12 l/s (0,8 l/s/km²).

Beregning med LAVVANN er usikkert. I forbindelse med konsesjonssøknad må alminnelig lavvannføring vurderes nærmere.

Konsekvensene av å slippe minstevannføring lik alminnelig lavvannføring

Fra mai til desember er tilrenningen større enn vannuttaket slik at det er nok vann til minstevannføring.

I perioder om vinteren er vannforbruket større enn tilrenningen. Hvis vi skal øke minstevannføringen må vannet hentes gjennom økt regulering (nedtapping) av Sjøsetervatnet.

2.6.3 Forslag til minstevannføring

Vi foreslår at det slippes **minstevannføring på 10 l/s** til Killielva hele året. Vannføringen slippes i *badekulpen* ca. 135 m nedstrøms terskelen ved utløpet, se Figur 2-13.

Forslaget til minstevannføring må vurderes etter miljøkartleggingen.

2.6.4 Kapasitet til å slippe minstevannføring

For å kunne slippe minstevannføring må vi ha tilstrekkelig trykkforskjell mellom Sjøsetervatnet og utløpet for minstevannføringen i *badekulpen*. Vannstanden i kulpen er ca. 1,1 m lavere enn i Sjøsetervatnet (målt 26.6.21). Ved maksimal nedtapping på 0,7 m, blir trykkdifferansen bare 0,4 m, kanskje litt mer, men det avhenger av vannstanden i Killielva når det bare slippes minstevannføring.

Hvis vi antar at inntaket til ledning for minstevannføring må ligge på 3 m dyp, blir total lengde fra inntaket til *badekulpen* ca. 150 m.

Nødvendig rørdimensjon for tapping av 10 l/s blir ca. 200 mm, se beregningen under.

Parameter	Verdi	Kommentar
Tilgjengelig trykkforskjell, $H =$	0,4 m	Så liten trykkforskjell forekommer svært sjelden.
Vannføring, $Q =$	10 l/s	
Ledningslengde, $L =$	150 m	
Mannings-tall, $M =$	90	
Koeffisient for innløpstep, $k_i =$	0,5	
Koeffisient for utløpstep, $k_u =$	1,0	
Koeffisient for tap i ventil, $k_v =$	0,1	Helt åpen ventil
Minste rørdimensjon, $D_{inn} =$	160 mm	Rørdiameter må i praksis være større, f.eks. 200 mm.

Hvis Sjøsetervatnet tappes maksimalt ned, så er høydeforskjellen mellom vannet og badekulpen så liten at det kan oppstå problem med å slippe minstevannføring. Det kan skje hvis vannstanden i kulpen heves pga. kjøving / is i Killielva. Det er sjeldent behov for så stor nedtapping som 0,7 m. Midlere nedtapping er 0,2 m, som gir trykkforskjell på 0,9 m til badekulpen.

2.6.5 Generelt om måling og dokumentasjon av minstevannføring

NVE krever at anleggseier måler og dokumenterer minstevannføringen:

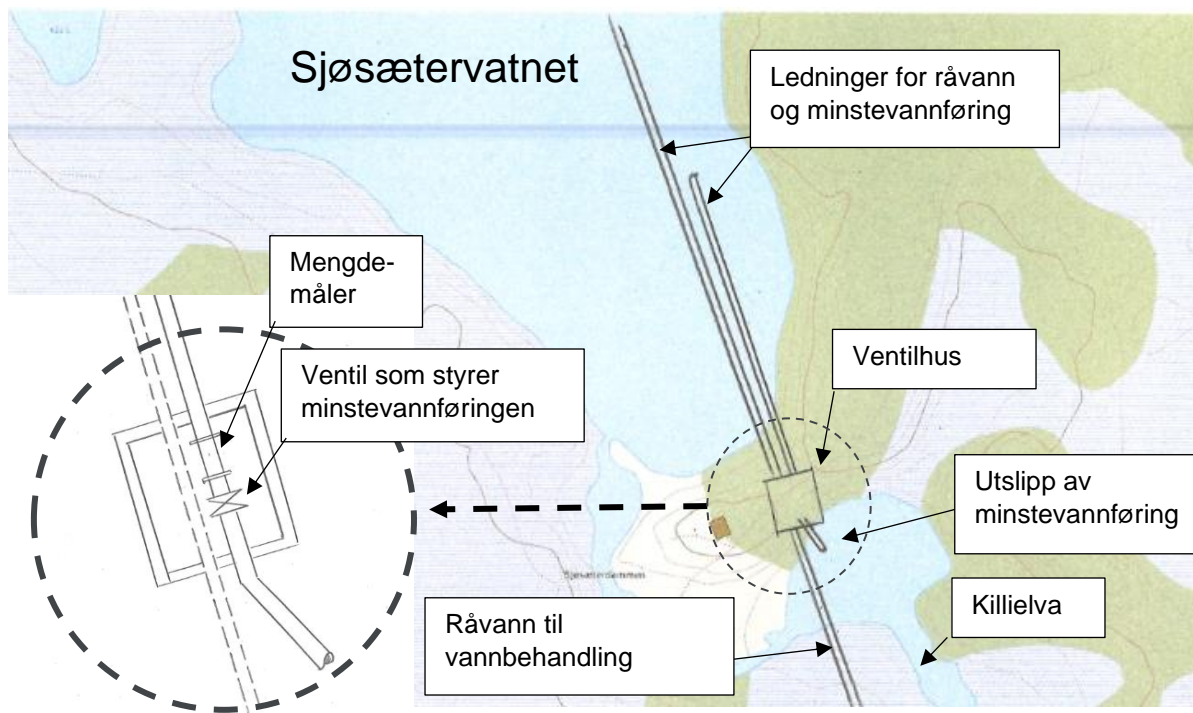
- Vannføringen skal måles minst en gang i timen.
- Nøyaktigheten skal være bedre enn 5 %, og driftssikkerheten bedre enn 95 % av tiden.
- Målingene skal oppbevares i hele anleggets driftsperiode.
- Det skal være oppslag som opplyser om krav til minstevannføring og hvordan allmenheten kan kontrollere vannføringen.
- Måleopplegget skal godkjennes av NVE.

2.6.6 Prinsippløsning for minstevannføring

Det må slippes minstevannføring fra Sjøsetervatnet til Killielva, anslagsvis 10 l/s. Minstevannføringen tas inn i Sjøsetervatnet og føres til ventilhuset i en ledning parallelt med råvannsledningen. Fra ventilhuset ledes minstevannføringen til utløp i *badekulpen* ca. 135 m nedstrøms terskelen (se Figur 2-13).

Ledningen utstyres med ventil for justering av minstevannføringen og elektromagnetisk vannføringsmåler. Ventilen justeres automatisk ut fra målt minstevannføring. Målingene overføres til kommunens driftssentral vha. radiosamband eller signalkabel.

Strekningen mellom terskelen ved utløpet og *badekulpen* får ikke vannføring. Dette gjelder bare i de periodene på vinteren/våren når Sjøsetervatnet tappes ned. På sommeren og høsten vil det vanligvis renne vann i det naturlige utløpet.



Figur 2-13 Prinsipp for slipping og måling av minstevannføring ved Sjøsetervatnet

2.7 Sikkerhetskrav til vassdragsanlegg

2.7.1 Generelt om kravene i dam sikkerhetsforskriften

Norske vassdragsanlegg (dammer, rør, luker mm.) klassifiseres i en av 5 klasser ut fra konsekvensene ved brudd (*Forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg*). Rør til vannforsyning omfattes ikke av forskriften.

Tabell 2-2 viser kriteriene for konsekvensklasse 1 til 4. Figur 2-14 viser kriteriene for automatisk plassering i konsekvensklasse 0. Anlegg som ikke fyller kriteriene for automatisk plassering i klasse 0 kan likevel få klasse 0 dersom konsekvensene av dambrudd er ubetydelige.

Anlegg i klasse 0 får ingen spesielle krav utover de generelle aktsomhetskravene i vannressursloven

NVE stiller en rekke krav til anlegg i klasse 1 eller høyere, f.eks. krav til flomavledning, tilsyn, revurdering mm.

Anleggseier foreslår konsekvensklasse. Plassering i konsekvensklasse skjer ifm. konsesjonsbehandlingen.

Tabell 2-2 Kriterier for klassifisering av vassdragsanlegg – konsekvenser ved dambrudd

Konsekvens-klasse	Boenheter	Infrastruktur, samfunnsfunksjoner	Miljø og eiendom
4	> 150		
3	21-150	Skade på sterkt trafikkert veg eller jernbane, eller annen infrastruktur, med spesielt stor betydning for liv og helse	Stor skade på spesielt viktige miljøverdier eller spesielt stor skade på fremmed eiendom
2	1 - 20	Skader på middels trafikkert veg eller jernbane eller annen infrastruktur med stor betydning for liv og helse.	Stor skade på viktige miljøverdier eller stor skade på fremmed eiendom
1	Midlertidig oppholdssted tilsvarende < 1 permanent boenhet	Skader på mindre trafikkert veg eller annen infrastruktur med betydning for liv og helse	Skade på miljøverdier eller fremmed eiendom

§ 4-1 tredje ledd siste punktum: *Anlegg som har ubetydelige konsekvenser klassifiseres i konsekvensklasse 0.*

§ 4-1 fjerde ledd: *Mindre vassdragsanlegg er i konsekvensklasse 0 dersom de oppfyller følgende kriterier:*

- dammer med høyde < 2 meter og oppdemt magasinvolum < 0,01 mill. m³ (10 000 m³),
- frittliggende, nedgravde og innstøpte trykkrør der produktet av trykk og diameter, $p \times D < 0,2$,
- stenge-/tappeorgan der produktet av trykk og areal, $p \times A < 0,2$, der p = største statiske trykk i MPa (1 MPa tilsvarer 100 m vanntrykk)
 D = innvendig rørdiameter i m
 A = lysåpningsareal på stenge-/tappeorgan i m².

Figur 2-14 Kriterier for automatisk plassering i konsekvensklasse 0

2.7.2 Sjøsetervatnet, plassering i konsekvensklasse

Hvis Sjøsetervatnet reguleres som et senkingsmagasin er det ingen dam som må klassifiseres.

Hvis Sjøsetervatnet demmes opp med en ca. 0,7 m høy dam blir oppdemt volum så stort at dammen ikke automatisk kommer i klasse 0. Klassifiseringen vil da avhenge av konsekvensene av dambrudd og må vurderes nærmere. Skader på broer, f.eks. ved Svingvoll, kan føre til at dammen kommer i klasse 1, men det er mulig at konsekvensene av brudd er ubetydelige slik at dammen får klasse 0.

2.7.3 Sikkerhet mot flom

Dimensjonerende flom

For anlegg i klasse 0 stilles det ikke spesielle krav til dimensjonerende flom. Anleggseier står relativt fritt, men de alminnelige bestemmelsene i vannressursloven gjelder, spesielt (§ 5): *Vassdragstiltak skal fylle alle krav som med rimelighet kan stilles til sikring mot fare for mennesker, miljø eller eiendom.*

Teknisk forskrift til plan og bygningsloven (TEK 17) stiller krav til flomsikring. De fleste konstruksjoner (bygninger, industri mm.) skal sikres mot 200-års flom. Sannsynligvis gjelder ikke TEK17 i dette tilfellet, fordi anleggene konsesjonsbehandles etter vannressursloven.

Hvis anlegget skades under flom, vil det ha store konsekvenser for vannforsyningen. Prinsipielt mener vi at anlegg for vannforsyning bør dimensjoneres for å tåle 200-års flom pluss 20 til 40 % klimatillegg.

Tabellen under viser flom beregnet med NVEs program NEVINA. Beregningen er usikker, for konsesjonssøknaden må det gjøres detaljert flomberegning.

Tabell 2-3 Sjøsetervatnet, flomvannføring uten klimatillegg anslått vha. NEVINA

Dam	Middelflom (m ³ /s)	100-årsflom (m ³ /s)	200-årsflom (m ³ /s)
Utløpet av Sjøsetervatnet	3,7	9,5	11,1

Flomavledning

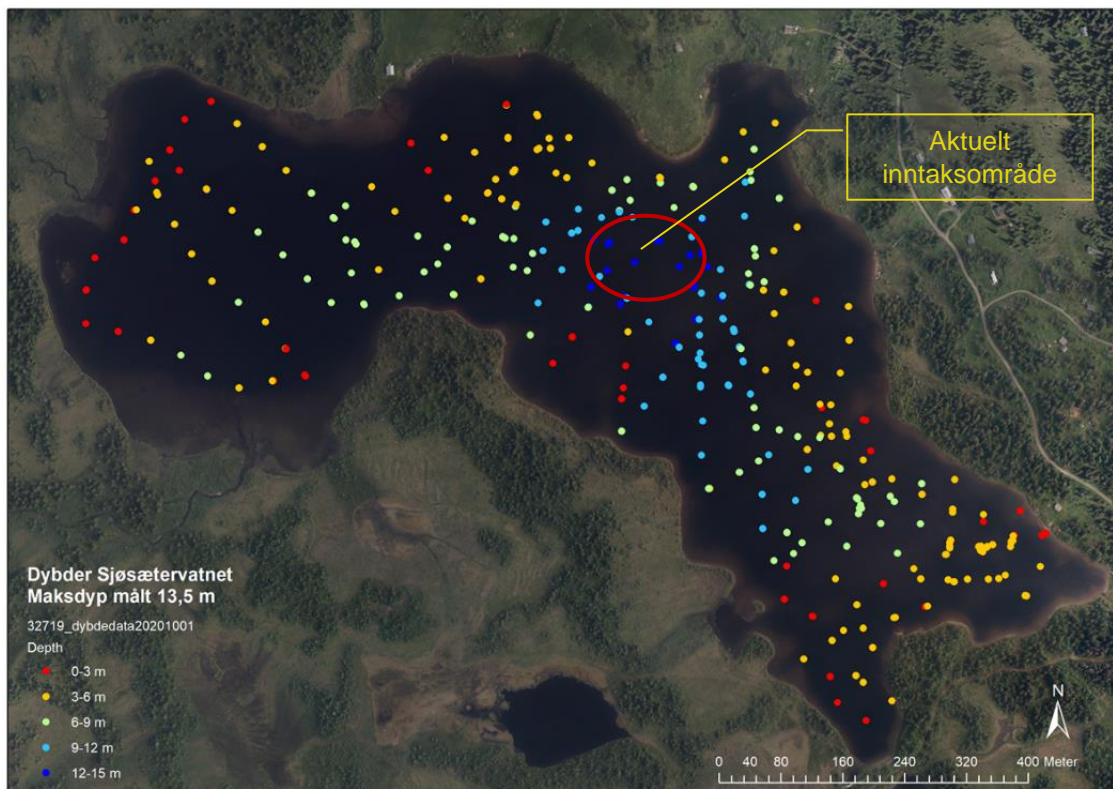
Dersom Sjøsetervatnet bare senkes blir det ikke bygget dam. Flomvannet følger da elvas naturlige løp. Man bør kontrollere og eventuelt erosjonssikre flomutsatte deler av anlegget, f.eks. terskelen ved utløpet og rør for minstevannføring.

Dersom Sjøsetervatnet demmes opp på eksisterende dam bygges om. Dammen kan komme i konsekvensklasse 1, og må da tilfredsstillende tilhørende krav. Flomløpet utføres som en betongterskel med fritt overløp. Det må erosjonssikres nedstrøms overløpet.

3 Vanninntak og overføringsledninger for råvann

3.1 Råvannsinntak i Sjøsetervatnet

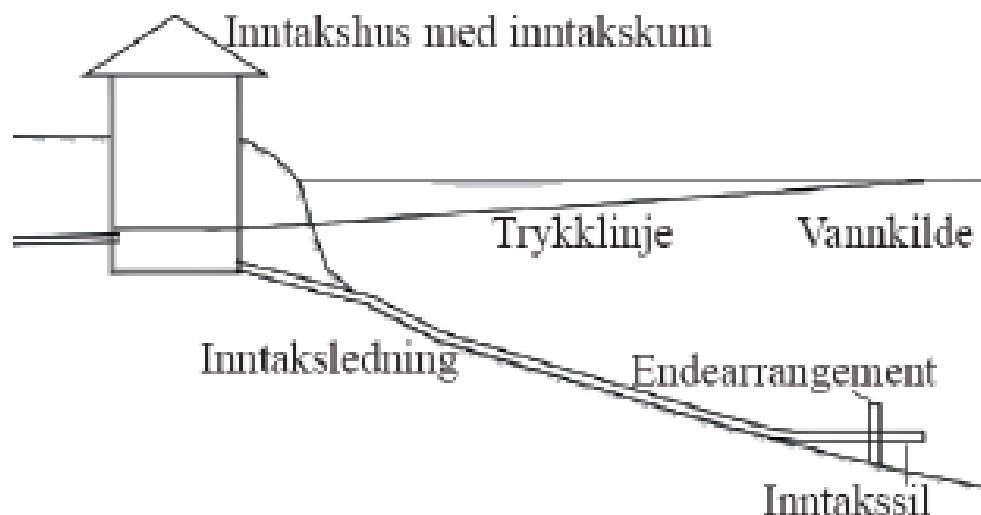
I 2020 ble det utført dybdekartlegging i Sjøsetervatnet, se Figur 3-1. Største dyp er ca. 13 m.



Figur 3-1 Dybdemålinger i Sjøsetervatnet

Vanninntak etableres i Sjøsetervatnet ca. på dyp ca. 10-12 m. Inntaket blir plassert ca. 700 m fra utløpet i søndre del av innsjøen, se Figur 3-1.

Inntaksledningen etableres av PE rør som graves ned fra land ut til ca. 2.0 m dyp. Videre utover i Sjøsetervatnet til inntakspunktet legges inntaksledningen med betonglodd oppå bunnen. Ved inntakspunktet heves endepunktet fra bunnen ved hjelp av et endehjul eller tilsvarende, se prinsippskisse Figur 3-2.



Figur 3-2 Prinsippskisse inntaksledning hentet fra VA/Miljø-Blad nr. 45

Inntaksledningen og råvannsledningen føres gjennom en inntakskum med overbygg. I inntakskummen installeres utstyr for overvåking og regulering av minstevannføring (mengdemåler og ventil) som skal slippes til Killielva og vannstand i Sjøsetervatnet samt nivåmåling for overvåking av vannstanden i Sjøsetervatnet. Det er aktuelt å føre fram strøm til inntakshuset ved å legge jordkabel i ledningsgrøfta grøfta fra Sør-Skei og opp til Sjøsetervatnet.

3.2 Overføringsanlegg for råvann

Det må etableres råvannsledning fra Sjøsetervatnet fram til vannbehandlingsanlegget ved Skei. Lengde for råvannsledningen vil bli ca. 8,5 – 9 km avhengig av trasevalg, se Tabell 3-1. Dimensjonering og forslag til valg av dimensjon for ledningen er angitt i kapittel 3.4.

Området ved Sjøsetervatnet og langs Killielva er et naturområde som benyttes for rekreasjon. Det er viktig å ivareta naturhensyn og grunneierinteresser best mulig. Tiltaket med etablering av inntak og råvannsledning, samt anlegg for minstevannføring, skal gi minst mulig negativ påvirkning for området som helhet. Viktige momenter som har hatt betydning for vurderinger av overføringsanlegget fra Sjøsetervatnet er blant annet:

- Begrense anleggsinngrep / synlige spor
- Ventilum / teknisk installasjon vil få et lite bygg, utover dette begrense tekniske installasjoner og infrastruktur mest mulig
- Bør unngå behov for vinterbrøytet atkomstveg

Tabell 3-1 Oversikt over ulike trasealternativer

Trasealternativ (ID/nummer og kort beskrivelse)	Merknader til system for overføring	Lengde sjøledning i Sjøsetervatnet (inntak til ventilkum)	Lengde ledningstrase fra ventilkum fram til Sør-Skei	Total lengde fra inntak til vannbehandlingsanlegg (Skei VV)
Trase A1 Langs Killielva ca. 500 meter nedover, deretter skrått nedover myrer til Jønnbu, videre sør for Slåsætra og til Sør-Skei, og til Skei VV.	Gravitasjon fram til Sør-Skei. Trykkøkingsstasjon ved Sør-Skei som pumper inn i vannbehandlingsanlegget / rentvannsbassenget ved Skei VV	700 m	6080 m	8670 m
Trase A2 Langs Killielva ca. 500 meter nedover (som A1), deretter i traktorveg/ skiløypetrase langs Killielva ca. 2200 m, og opp til Jønnbu. Videre fra Jønnbu er likt som trase A1.	Samme som A1.	700 m	6350 m (ca. 270 m lengre enn trase A1)	8940 m
Trase B1 <i>Tidligere skissert kortere trase, som nå er vurdert uaktuell. Traseen er ikke nærmere vurdert i denne rapporten.</i>	<i>Trykkøkning/ pumpestasjon ved Sjøsetervatnet, som pumper fram til en mottrykksventil i råvannsbassenget ved Skei VV</i>	700 m	ca. 3930 m	ca. 6500 m

3.2.1 Trase fra landtak i Sjøsetervatnet og langs flatt parti ved Killielva

Traseen er lik for både alternativ A1 og A2. Killielva har svært lite fall over en strekning på ca. 400 meter ut fra «badekulpen» ved utløpet fra Sjøsetervatnet. Råvannsledningen må legges med nok fall for å opprettholde tilstrekkelig vanntrykk ved dimensjonerende vannmengde (se kapittel 3.4). Langs denne strekningen er traseen for råvannsledningen «låst» til å følge Killielva for å få fall ut fra Sjøsetervatnet.

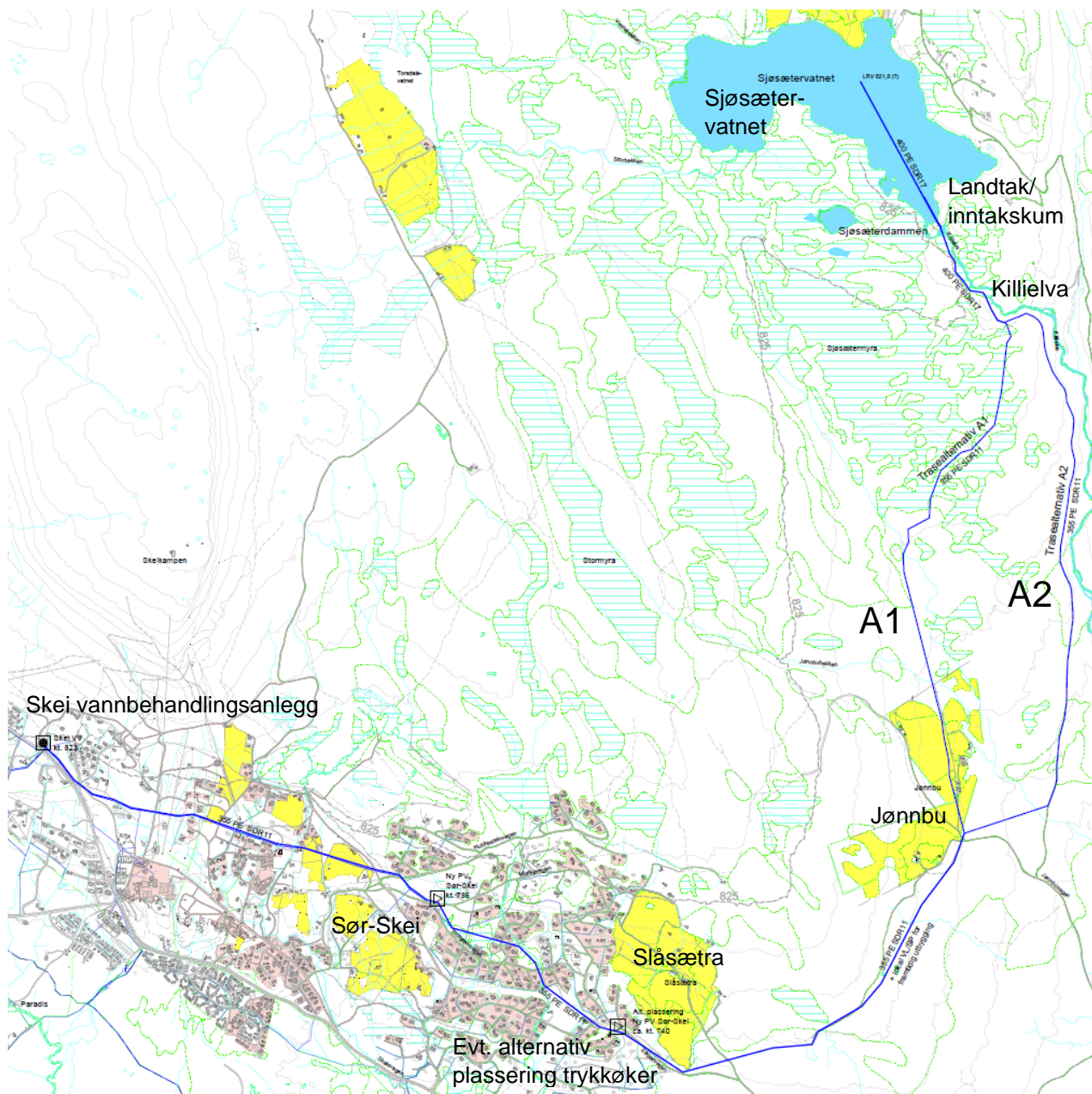
Nedenfor er det punktvis listet opp vurderinger, viktige hensyn og problemstillinger for denne delen av traseen.

- Sjøsatervatnet er langgrunt i området ved landtak, derfor må ledningene graves ned et godt stykke utover i vatnet, antatt ca. 100-150 m (dit inntak for minstevannføring føres). Mer nøyaktig bunnkartlegging og vurdering av isdybde er nødvendig for å bestemme hvor langt rørene må nedgraves.
- Grøft for landtak vil bli ført gjennom strandsonen som vil bli reetablert til opprinnelig stand.
- Gjennom «ryggen» mellom Sjøsatervatnet og badekulpen i Killielva blir det dyp ledningsgrøft, inntil ca. 4-5 meter dybde. Her må ledningsgrøfta utføres med ett tett sjikt slik at vannet i Sjøsatervatnet ikke dreneres langs VA-grøfta ut i badekulpen.
- Ventilikum/inntakshus plasseres oppå «ryggen» ved siden av traktorvegen/skiløypa, i nærheten av eksisterende hytte/bu. Kummen etableres med et lite overbygg, og må ha mulighet til atkomst/inspeksjon ved behov hele året, men det er ikke nødvendig med permanent helårsvei.
- Det er aktuelt å føre strøm fram til ventilikummen/inntakshuset ved å legge jordkabel i ledningsgrøfta fra Sør-Skei opp til Sjøsatervatnet. Alternativt kan evt. vurderes å la strømforsyning ivaretas med solcelle-anlegg eller med hydrogen brenselcelle
- Gjennom badekulpen i Killielva kan råvannsledningen graves ned under bunnen i kulpen, eller alternativt føres på land rundt kanten av kulpen. Det vil bli mindre synlige spor etter tiltaket dersom traseen legges tvers gjennom kulpen.
- Langs den flate delen av Killielva må råvannsledningen legges under grunnvannstand/elv. Stedvis er det trange partier med sidebratt terreng ned mot elva, andre steder må traseen legges gjennom myrområder langs elva.
- Ledningen er foreløpig planlagt tilnærmet flatt på dette partiet med fall på 1,5 ‰. Det antas at det er faste masser i nedre del av ledningsgrøfta selv om det er myr på overflaten (stikkprøver i myrene tyder på at det er inntil ca. 1 m torvlag i traseen).
- Ved de strekningene som ligger nærmest Killielva antas det at elva kan føres i et rør forbi anleggsstedet akkurat i anleggsperioden. NVE vil sannsynligvis stille en del krav til utførelsen som berører elva.
- Ledningstraseen skal reetableres mest mulig til opprinnelig stand, der vekstjordlaget legges på igjen. En bør tilstrebe å redusere inngrepet i kantvegetasjon osv. langs elva. Av denne grunn er også traseen trukket litt vekk fra elvekanten der det lar seg gjøre, noe som igjen fører til at grøfta blir dypere. Det vises også til [delrapport Naturmangfold](#).

3.2.2 **Vurdering av to alternative traseer ned til Jønnbu (A1 og A2)**

3.2.2.1 Alternativ A1 (se vedlegg tegning 201-A1):

- Kortere trase (ca. 270 m kortere enn A2)
- Krysser en del myrområder nedover mot Jønnbu, som kan medføre noe ulemper anleggsteknisk. Det må etableres leirpropper for å unngå å drenere myrområdene som krysses.
- Ingen eksisterende anleggsveg i området, dvs. det må opparbeides midlertidig anleggsveg på/langs grøftetrase.



Figur 3-3 Oversikt traseer for råvannsledning fra Sjøsaetervatnet til Skei (utsnitt av tegning 200)

3.2.2.2 Alternativ A2 (se vedlegg tegning 201-A2):

- Litt lengre trase enn A1 (ca. 270 m lengre)
- Traseen følger traktorvei / skiløype nedover langs Killielva, og skrår oppover mot Jønnbu fra omtrent der Jønnbubekken krysser traktorveien.
- Enkelte trange og sidebratte partier langs traktorveien medfører noe anleggstekniske ulemper.
- Det vurderes som en fordel å kunne benytte dagens traktorvei som anleggsvei, og samtidig vil det bli enklere tilgang til ledningstraseen i framtida.



Figur 3-4 Terrengmodell med ortofoto som viser trasealternativer. Grønn: A1, rosa: A2.

3.2.2.3 Oppsummering av de to alternativene

- Fordelene ved alternativ A2 vurderes som større enn fordelene ved alternativ A1. Begrunnelsen er at alternativ A1 går gjennom et område uten noen form for atkomstveg, og krysser et område med myrer.
- Det anslås at besparelsen i anleggskostnader ved alternativ A2, fordi traseen følger en eksisterende traktorveg, utgjør en større sum enn det at traseen i alternativ A1 er 270 m kortere.
- Vedrørende hensynet til naturmangfold gir alternativ A2 mye mindre inngrep i uberørt natur enn alternativ A1.

Vår vurdering er at alternativ A2 bør velges som trase for overføringsledning.

3.2.3 **Trase fra Jønnbu til Sør-Skei**

Fra Jønnbu mot Slåsætra følger traseen en traktorveg, og i det samme området mellom Slåsætra og Jønnbu har kommunen opplyst at det foreligger planer/ønsker om hytteutbygging. Derfor er det aktuelt å kombinere VA for hytteutbygging i samme grøft som råvannsledningen. Traseen kan eventuelt tilpasses til utbyggingsplanene.

Fra sør for Slåsætra vil råvannsledningen legges gjennom et eksisterende hytteområde. Traseen er ikke vurdert i detalj, men den foreslås å følge skiløypetraseer og langs eksisterende kommunal VA der dette er mulig.

Forslag til plassering av trykkøkerstasjon er vist på Figur 3-3, på ca. kote 786 ved Mjølkevegen. Her har kommunen opplyst at de har tilgang på areal.

Det kan også vurderes om trykkøkerstasjonen kan flyttes ned til ca. kote 740, ved Elkjærvegen sørvest for Slåsætra (se alternativ plassering på Figur 3-3). Denne plasseringen vil gi høyere inngangstrykk på trykkøkeren, som vil være gunstig for kapasiteten i systemet ved maksimalt uttak av råvann.

3.2.4 Trase fra Sør-Skei til Skei vannbehandlingsanlegg

På denne strekningen skal råvannsledning legges sammen med en vannledning som allerede er under prosjektering, som del av ny hovedoverføring fra Skei VV til det nye høydebassenget ved Sør-Skei. Traseen er ikke vurdert i denne rapporten.

3.3 Alternativ med pumpeledningstrase B1 (ikke aktuell løsning)

Innledningsvis i prosjektet ble det også vurdert traseer med en trykkøkningsstasjon plassert ved Sjøsetervatnet. I samråd med kommunen er det gått bort fra dette alternativet, da en trykkøkningsstasjon ved Sjøsetervatnet ville medført ulemper og inngrep i området som ikke er ønskelig, som for eksempel støy, framføring av strømforsyning og behov for helårsvei.

3.4 Dimensjonering av overføringsanlegget og foreslåtte ledningsdimensjoner

Inntaksledningen og råvannsledningen er foreløpig forutsatt dimensjonert for 50 l/s. Aktuelle dimensjoner for ledningene er:

- Inntaksledning i Sjøsetervatnet: 400 mm SDR17 (lengde ca. 700 m)
- Råvannsledning fra inntakskummen ved Sjøseterdammen langs flatt parti ved Killielva fram til der traseen blir brattere: 400 mm SDR17 (lengde ca. 550 m)
- Råvannsledning fra nedenfor flatt parti ved Killielva via Jønnbu til trykkøkerstasjon ved Sør-Skei: 355 PE SDR11 (lengde ca. 5800 m, basert på trasealternativ A2)
- Fra trykkøkerstasjon ved Sør-Skei til Skei vannbehandlingsanlegg: 315 mm PE SDR 11 (lengde ca. 1900 m)

3.4.1 Spesielle hensyn til overføringsanlegget for råvann

Den mest kritiske delen av anlegget med hensyn til kapasitet er ved ventilkummen ved utløpet av Sjøsetervatnet, og forbi det flate partiet av ledningen nedover langs Killielva, jf. kap 3.2.1.

Her må det velges en større ledningsdimensjon enn ellers på overføringsanlegget. I tillegg må tekniske anlegg ivareta trykkstøt, og det må etableres kummer med lufting via svanehalser eller annet opplegg ved ventilkummen og ved overgangen til det brattere partiet nedenfor Killielva. Dette må vurderes nærmere i den eventuelle videre prosjekteringen av anlegget.

Utredning framtidige vannkilder

Skisseprosjekt alt. 2 - Sjøsetervatnet som ny vannkilde for Skei vannverk

Oppdragsnr.: **5197330** Dokumentnr.: **R-04** Versjon: **C01**

Trykkøkeren ved Sør-Skei kan med fordel flyttes til alternativ plassering lavere i terrenget, for eksempel ved ca. kote 740. Dette vil medføre økt kapasitet i overføringsanlegget, og en kan eventuelt gå ned på ledningsdimensjon etter det flate partiet ved Killielva.

4 Beskrivelse av vannkilde, råvannskvalitet og aktuell vannbehandling

4.1 Vannkilde og råvannskvalitet

4.1.1 Dybdeforhold

Det ble 2020 foretatt forenklet dybdekartlegging av Sjøsetervatnet, se dybderegistreringer i figur 3-1.

4.1.2 Råvannskvalitet Nisjuvatnet

Det er videre i 2021 og 2022 gjennomført prøvetaking og vannanalyser i Sjøsetervatnet.

Oversikt over analyseresultater er vist i tabell 4-1. I tillegg til prøver fra aktuelt inntakssted og inntaksdyp i Sjøsetervatnet analysert noen prøver av overflatevann og vannprøver fra innløpsbekker .

Vannkvaliteten i Sjøsetervatnet er god. Vannanalysene tyder på god mikrobiologisk kvalitet. Høyeste fargetall fra vannprøver som er tatt ut på aktuelt inntakssted fargetall på ca. 23 mg Pt/l.

Med større fortynningskapasitet, lengre oppholdstid og relativt liten aktivitet i nærområdet er inntak i Sjøsetervatnet en betydelig bedre vannkilde mht. råvannskvalitet enn nåværende vanninntak i Skeiselva.

4.1.3 Vurdering av forurensningsrisiko og opplegg for beskyttelse av vannkilden

Drikkevannsforskriften setter krav til vannverkseieren skal planlegge nødvendige tiltak for å beskytte vanntilsigsområdet og råvannskilden.

En egen delrapport vedr. «Skei vannverk – kartlegging av forurensningsrisiko i øvre del av nedbørfeltet til Skeiselva» beskriver utført farekartlegging og gir forslag til opplegg for beskyttelse av vannkilden Nisjuvatnet. Rapporten er utarbeidet med bakgrunn i Norsk Vannrapport 254 – 2020, «Forvaltning av nedbørsfelt for overflatevannkilder – en veileder».

Forholdene mht. aktiviteter og forurensningsrisiko ved Sjøsetervatnet antas å være noenlunde tilsvarende som ved Nisjuvatnet.

Aktuelle tiltak for å redusere forurensningspotensialet som er beskrevet i kapittel 5 i rapporten kan dermed antas aktuelle også med Sjøsetervatnet som vannkilde, .

Det ble for Nisjuvatnet gitt som forutsetning fra kommunen at landbruksnæringen i minst mulig grad skal pålegges restriksjoner på beitebruk i området. Dette antas å gjelde også for Sjøsetervatnet.

Det må derfor på tilsvarende måte bygges tilstrekkelig med barrierer i vannbehandlingen, jf. kapittel 4.2

Utredning framtidige vannkilder

Skisseprosjekt alt. 2 - Sjøsetervatnet som ny vannkilde for Skei vannverk

Oppdragsnr.: **5197330** Dokumentnr.: **R-04** Versjon: **C01**



Tabell 4-1 Vannanalyser fra Nisjuvatnet Rader merket gult er prøver tatt ut på aktuelt inntaksted

Mottaksdato	Referanse	Prøvegr/Ar	Alkalitet (mmol/l)	Kalsium (mg/l)	Clostridium (kde/100m)	E.coli (kde/100m)	Fargetall (mg Pt/l)	Jern, Fe (µg/l)	Intestinalt Kirteltall 22° (kde/100m)	Koliforme (kde/100m)	Konduktivitet (mS/m)	Lukt (°)	Mangan (µg/l)	Total nitrogen (µg N/l)	Total fosfor (µg P/l)	Total fosfor (mg P/l)	pH	Smak ved 19° (°)	Total organisk (mg/l)	Turbiditet (FNU)	UV-transm (% T/ 5 cm)
2021-04-21	Sjøsetervatnet 2 meter over bunnen	RÅVANN	1,09		<1	<1	8	67	<1	9	<1	11,7	1	17	109	Venter...		1	1,4	0,53	58,6
2021-04-21	Sjøsetervatnet 1 meter under vannoverflata	RÅVANN	0,623		<1	<1	23	110	<1	73	2	7,44	1	11	162	<0.005		1	3	0,21	25,9
2020-10-16	4 - Sjøsetervannet - bekk fra Krokstjernet	RÅVANN			<1	119			<1	820	119			142	5						
2020-10-16	3 - Sjøsetervannet - bekk fra Torsdalsv.	RÅVANN			<1	17			1	1020	37			148	3						
2020-10-16	2 - Sjøsetervannet - 1 m under overflaten	RÅVANN			<1	3	20	66	<1	380	16	8,02	1	7,3	212	6	7,8	utgår	2,8	0,47	29,2
2020-10-16	1 - Sjøsetervannet - 2 meter over bunnen	RÅVANN			<1	6	20	60	<1	360	13	8,17	1	7,1	184	6	7,8	utgår	2,7	0,39	30,1

<Tabellen oppdateres når alle analyser foreligger>

4.2 Vannbehandling Skei vannverk

Opplegg for vannbehandling blir tilsvarende som ved Nisjuvatnet som vannkilde.

Forskjell vil bestå i at det må etableres trykkøker på Sør – Skei for å føre fram råvann til behandlingsanlegget, se beskrivelse i kapittel 3.2

For vises til løsning for vannbehandling som er beskrevet i kapittel 4.2 i skisseprosjekt for alternativ 1 vannkilde Nisjuvatnet.

4.3 Utbygging vannkilde og vannbehandling Forset vannverk

Det vises til beskrivelse kapittel 4.3 i skisseprosjekt for alternativ 1 vannkilde Nisjuvatnet. Løsninger vil være identiske.

5 Reservevannforsyning

Reservevannforsyning til Skei vil være lik uavhengig av om det velges Nisjuvatnet eller Sjøsetervatnet som ny vannkilde.

Det vises derfor til beskrivelse kapittel 5 i skisseprosjekt for alternativ 1 vannkilde Nisjuvatnet.

Reservevannforsyning baseres på overføring fra Forset vannverk, gjennom nytt overføringsanlegg forbi Segalstad bru og Svingvoll, som fortsatt er under bygging, opp til Skei-området.

Dette overføringsanlegget blir i første omgang bygget med kapasitet på overføring av ca. 1500 m³/døgn (17 l/s) til Skei. Ved å utvide kapasiteten til trykkøkerstasjonene og skifte ut noen delstrekninger som har mindre dimensjoner, kan kapasiteten økes til 3000 m³/døgn (35 l/s).

6 Beregninger av prosjektkostnader og driftskostnader

<Foreløpig beregnende investeringskostnader. Skal gjennomgå / oppdateres når hovedrapporten utarbeides>.

Inntaksanlegg og råvannsledning fra Sjøsetervatnet til Skei vannverk

Alt 2. Inntak Sjøsetervatnet					
	Enhet	Mengde	Enhetspris (kr)	Pris	Sumpris
Tiltak ved Sjøsetervatnet					
Rigg og drift	RS	30 %		1 700 000	
Oppgradering av traktorveg inn til dammen	m	500	500	250 000	
Grøft for ledning under vann	m	120	8 000	960 000	
Grøft for ledning på land	m	30	8 000	240 000	
Ledning med betonglodd	m	700	2 200	1 540 000	
Ledninger grøft på land	m	30	1 500	50 000	
Ledning minstevannføring	m	150	1 000	150 000	
Tiltak ved utløp Sjøsetervatnet, tetting terskel + heving 10-20 cm	RS	1		1 000 000	
Ventilkum med overbygg	RS	1	800 000	800 000	
Installasjoner, instrumentering	RS	1	150 000	150 000	
Elektro og driftskontroll	RS	1	300 000	300 000	
Strøm (brenselcelle, solcelle?)	RS	1	100 000	100 000	
Sum					7 240 000
Ledningsanlegg					
Ledningsanlegg Sjøsetervatnet - Skei VV					
Rigg og drift	RS	20 %		8 900 000	
Grøft langs Killielva	m	540	8 000	4 320 000	
Ledninger og kummer langs Killielva	m	540	1 650	891 000	
Grøft trasealt. A2 til Jønnbu	m	2 750	3 000	8 250 000	
Ledninger og kummer alt. A2, til Jønnbu	m	2 750	1 850	5 087 500	
Grøft Jønnbu - Sør-Skei	m	3 050	3 000	9 150 000	
Ledninger og kummer, Jønnbu - Sør-Skei	m	3 050	2 500	7 625 000	
Grøft Sør-Skei - Skei vv	m	1 900	3 000	5 700 000	
Ledninger og kummer, Sør-Skei - Skei vv	m	1 900	1 850	3 515 000	
Sum					53 440 000
Trykkøker ved Sør-Skei					
Stipulert kostnad for 1 komplett trykkøkningsstasjon	RS	1	2 500 000	2 500 000	
					2 500 000
Uspesifiserte kostnader					
		10 %			6 300 000
Administrasjon / prosjektering		15 %			9 500 000
Uforutsett, reserve		20 %			12 600 000
Sum entreprisekostnader					92 000 000

Utredning framtidige vannkilder

Skisseprosjekt alt. 2 - Sjøsetervatnet som ny vannkilde for Skei vannverk

Oppdragsnr.: 5197330 Dokumentnr.: R-04 Versjon: C01

Skei vannbehandlingsanlegg

			DIM.	ANTALL	ENHET	ENHETSPRIS	Pris	Delsum
BYGG VANNBEHANDLINGSANLEGG								
	Rigg og drift (15 %)						3 300 000	
	Tilbygg							
	Bygning			150	m ²	40 000	6 000 000	
	El, VVS, automatisering			150	m ²	7 000	1 050 000	
	Øking av kapasitet på strøminntak					RS	-	
	Nødstrøm						300 000	
	Utvendig VA-ledninger, tank for spylevann						500 000	
	Utvendig arrondering, flytting av adkomstveg mm						1 500 000	
	Ombygging eksisterende ventilkammer/ vannbehandlingsanlegg							
	Bygning og el/ VVS			100	m ²	20000	2 000 000	14 700 000
PROSESSANLEGG og oppgradering driftskontroll								
	Prosessleveranse					RS	10 000 000	
	Oppgradering driftskontroll (utover prosessautomasjon)					RS	800 000	10 800 000
	<i>Uspesifiserte kostnader</i>		15 %					3 800 000
	<i>Administrasjon / prosjektering</i>		15 %					3 800 000
	<i>Uforutsett, reserve</i>		20 %					5 100 000
	Prosjektkostnad eks. avgifter/grunnerverv ekskl mva							38 200 000

Forset vannverk

<Kostnadsoverslag utarbeides senere>

Anlegg for reservevannforsyning

<Kostnadsoverslag utarbeides senere>