

Juni 2021

RAPPORT

UTREDNING AV RESERVEVANNFORSYNING



Oppdragsnavn **Ørland kommune. Reservevannforsyning**
Prosjekt nr. **1350043003**
Mottaler **Ørland kommune**
Dokumenttype **Rapport, utredning**
Revisjon **0**
Dato **2021-06-30**
Utført av **Asbjørn Senneset**
Kontrollert av **Jostein Andersen**
Godkjent av **Asbjørn Senneset**
Arkivreferanse m:\2020-oppdrag\1350043003 ørland kommune – reservevannforsyning\7-prod\k-
vann_miljo\dok\ørland kommune - reservevannforsyning - rapport - 30062021.docx

INNHold

1.	INNLEDNING	7
2.	OVERORDNEDE FORUTSETNINGER	8
3.	AKTUELLE RESERVEVANNKILDER	9
3.1	Teksdalsvatnet og Solemsvatnet	10
3.2	Kottengsvatnet og Storstvatnet	12
4.	ALTERNATIV 1 - TEKSDALSVATNET	14
4.1	Hovedelementer	14
4.2	Kildekapasitet og reguleringsbehov	14
4.3	Råvannskvalitet	15
4.4	Inntak og overføringsløsning	15
4.5	Vannbehandlingsanlegg	16
4.6	Miljøforhold	19
4.7	Anleggskostnader	19
5.	ALTERNATIV 2 - SOLEMSVATNET	20
5.1	Hovedelementer	20
5.2	Kildekapasitet og reguleringsbehov	20
5.3	Råvannskvalitet	21
5.4	Inntak og overføringsløsning	22
5.5	Vannbehandlingsanlegg	22
5.6	Miljøforhold	24
5.7	Anleggskostnader	24
6.	ALTERNATIV 3 - KOTTENGSVATNET	25
6.1	Hovedelementer	25
6.2	Kildekapasitet og reguleringsbehov	25
6.3	Råvannskvalitet	26
6.4	Inntak og overføringsløsning	26
6.5	Vannbehandlingsanlegg	27
6.6	Miljøforhold	28
6.7	Anleggskostnader	29
7.	ALTERNATIV 4 - STORVATNET	30
7.1	Hovedelementer	30
7.2	Kildekapasitet og reguleringsbehov	31
7.3	Råvannskvalitet	31
7.4	Inntak og overføringsløsning	31
7.5	Vannbehandlingsanlegg	32
7.6	Miljøforhold	34
7.7	Anleggskostnader	35
8.	ÅRSKOSTNADER	36
9.	OPPSUMMERING OG VIDERE ARBEID	38
9.1	Oppsummering	38
9.2	Videre planarbeid	38

VEDLEGG

1. Scenarier for gjennomføring av simuleringer for alternativ 4
2. Notat med resultater fra simuleringer for alternativ 4
(eget dokument: «Modellscenarier_Notat_HALH»)

SAMMENDRAG – RANGERING AV ALTERNATIVER

Det er foretatt en utredning av mulige reservevannkilder til Barsef felleskommunale vannverk. Som en forenklet oppsummering er det foretatt en rangering av alternativene basert på karaktersetting av hovedelementene i en vannforsyningsløsning. Rangeringen forutsetter gjennomføring av de tiltak som er foreslått i rapporten.

Beste karakter: ++
Dårligste karakter: 0

Tabell 1 Rangering av alternative reservevannløsninger

Rangeringskriterier	Alt. 1 Teksdals- vatnet	Alt. 2 Solems- vatnet	Alt. 3 Kottengs- vatnet	Alt. 4 Storvatnet
Nedbørfelt	++	+	+	++
Vannkvalitet	+	0	0	+
Kildekapasitet	++	+	+	+
Sikkerhet	++	+	+	++
Investeringskostnader	+	Ikke vurdert	Ikke vurdert	0
Årskostnader	++	Ikke vurdert	Ikke vurdert	+
Normal drift	++	+	+	+
Reservedrift	++	+	+	++
Miljøpåvirkning, bærekraft	++	0	0	+
Sambrukseffekt, infrastruktur	++	+	+	+
SUM	18	6	6	12

Kommentarer til rangeringen er gitt i det følgende.

Nedbørfelt

Ingen av de aktuelle reservevannkilder er klausulert. Det er varierende grad av bebyggelse, veger, landbruk og andre aktiviteter som utgjør en risiko for forurensning av vannkilden. Storvatnet og Teksdalsvatnet vurderes å ha minst aktiviteter i sitt nedbørfelt som kan påvirke vannkvaliteten negativt.

Vannkvalitet

Det er kun foretatt noen få prøveuttak og vannanalyser av de aktuelle reservevannkilder, men disse indikerer klart at Teksdalsvatnet og Storvatnet har den desidert beste råvannskvaliteten. Dette vil høyst sannsynlig kreve mindre tilpasning av rentvannsproduksjonen og gi mer stabil drift ved vannbehandlingsanlegget.

Kildekapasitet

Teksdalsvatnet har den desidert største kapasiteten. Selv om dette er et vannkraftmagasin, har Fosenkraft signalisert at Ørland kommunale vannverk kan hente reservevann ved behov mot betaling basert på målt vannforbruk.

Sikkerhet

Teksdalsvatnet og Storvatnet ligger gunstig til med hensyn til vanninntak og trasé for overføringsledning ned til Barset VBA. Grunnforholdene anses gunstigere enn for de andre alternative reservevannkildene.

Investeringskostnader

En utbygging av Storvatnet vil gi de desidert høyeste investeringskostnadene, deretter følger Teksdalsvatnet.

Normal drift

Det forutsettes at reservevannforsyningen skal være i tilnærmet kontinuerlig drift, med anslagsvis 10-20 % av vannproduksjonen for vannverket. Dette er for å ha kontroll på at funksjonsevnen er tilfredsstillende, og at en økning til full produksjon vil være raskt å gjennomføre. Alternativ 1 med Teksdalsvatnet vil her være gunstigst spesielt for personell, siden et nytt vannbehandlingsanlegg foreslås bygget på Barset.

Reservedrift

Alternativene med Teksdalsvatnet og Storvatnet vil gi en robust vannkilde med god og stabil råvannskvalitet, og dette forventes å gi beste betingelser for en stabil og god rentvannskvalitet u fra vannbehandlingsanlegget. Overføringssystemet for råvann fra Teksdalsvatnet ligger i en trasé med hovedsakelig gode grunnforhold og liten aktivitet, og forventes derfor å være godt sikret mot uønskede hendelser som kan sette systemet ut av spill. For de øvrige reservevannkilder vil dårligere råvannskvalitet (Solemsvatnet og Kottengsvatnet) og overføringsledninger i traséer gjennom områder med til dels høy aktivitet og dårligere grunnforhold medføre høyere risiko for en mindre stabil drift.

Miljøpåvirkning, bærekraft

Utbygging av Teksdalsvatnet eller Storvatnet som reservevannkilde vil medføre minst utbyggingsomfang og inngrep i urørt natur. Alternativene vil medføre minst ressursbruk for tilsyn, drift og vedlikehold. Det benyttes ikke kjemikalier i den anbefalte vannbehandlingsprosessen. Utbygging av Solemsvatnet og Kottengsvatnet vil medføre store inngrep på grunn av oppdemming. Det er også sårbare naturtyper og arter som vil bli berørt.

Sambrukseffekt, infrastruktur

Alle alternativene vil gi mulighet for å få godkjent vannforsyning til forsyningsområdet fra 2 uavhengige vannkilder og vannbehandlingsanlegg.

Alternativ 1 Teksdalsvatnet vil få en lang overføringsledning frem til vannbehandlingsanlegg som foreslås plassert på Barset, men fordelen er at reservevannforsyning her knyttes direkte til hovedsystemet i vannverket. Alternativ 4 Storvatnet med vannbehandlingsanlegg er lokalisert i ytterkant av forsyningsområdet. Dette medfører behov for utbygging av lang overføringsledning for tilknytning til hovedsystemet i vannverket. Fordelen er at en kan tilrettelegge for vannforbrukende virksomheter i den nordlige delen av kommunen. Solemsvatnet og Kottengsvatnet ligger relativt nære eksisterende infrastruktur, men også her kreves til dels omfattende utbygging for å oppnå en tilfredsstillende kapasitet og sikkerhet.

Konklusjon:

Både Teksdalsvatnet og Storvatnet er gode alternativer, men stor kostnadmessig forskjell gjør at Teksdalsvatnet anbefales. Storvatnet vil likevel være et aktuelt alternativ hvis det er ønskelig med utvidelse av vannverkets forsyningsområde med større vannforbrukende virksomheter i nordvest og mot Åfjord.

Solemsvatnet og Kottengsvatnet frarådes utbygd. Dårlig råvannskvalitet vil gi høye rensekostnader. Betydelig reguleringsbehov for å få tilstrekkelig reguleringsmagasin vil medføre store anleggskostnader, betydelig neddemming av arealer rundt vatnene, som igjen vil medføre betydelige konsekvenser for naturmiljøet og arealbruken rundt disse.

1. INNLEDNING

Rambøll er engasjert av Ørland kommunale vannverk til å utrede en fullverdig reservevannforsyning.

Rapporten inneholder en overordnet vurdering av aktuelle reservevannkilder, med følgende arbeidsomfang og aktuelle problemstillinger:

- Innledende diskusjon om ønsket nivå på kildekapasitet og redundans
- Kildekartlegging (hydrologi, vannkvalitet, dybdeforhold). Behov for regulering
- Nåværende arealbruk i nedbørfelt og bruk av vannkilde. Brukerkonflikter, behov for avtaler, konsesjonskrav
- Utrede anleggsteknisk løsning for inntak, overføringsledninger, vannbehandling
- Kostnadsestimat
- Rangeringsmatrise

Vi vil innledningsvis ta med noen definisjoner og presiseringer fra Drikkevannsforskriften som er nyttige for forståelsen av problemstillinger i denne rapporten:

Drikkevann:

«Alle former for vann som enten ubehandlet eller etter behandling skal drikkes, brukes i matlaging, til andre husholdningsformål eller i næringsmiddelforetak der det stilles krav om bruk av drikkevann. --»

Hygienisk barriere:

«Naturlig eller konstruert hindring eller tiltak som fjerner eller inaktiverer sykdomsfremkallende virus, bakterier, parasitter eller andre mikroorganismer, eller som fortynner, fjerner eller omdanner kjemiske stoffer til et nivå hvor de ikke lenger utgjør en helseisiko.»

§ 4 Forurensning:

«Det er forbudt å forurense drikkevann. Forbudet omfatter alle aktiviteter, fra vanntilsigsområdet til tappepunktene, som medfører fare for at drikkevannet blir forurenset. Med aktiviteter menes også friluftsliv og annen utøvelse av allemannsretten. Der det er fastsatt beskyttelsestiltak etter

§ 12 Beskyttelsestiltak eller restriksjoner etter § 26 Kommunens plikter, gjelder forbudet brudd på disse. I vanntilsigsområdene kan landbruksaktivitet foregå dersom det ikke forurenser drikkevannet eller medfører brudd på beskyttelsestiltak etter §12 eller restriksjoner etter § 26. ->»

Presisering av § 4 Forurensning i Veileder til drikkevannsforskriften:

«Der det er gitt tillatelser til potensielt forurensende aktivitet i planbestemmelsene, vil ikke forbudet i § 4 gå foran disse tillatelsene. Da må i stedet vannbehandlingen forsterkes for å sikre at drikkevannet uansett ikke blir forurenset.»

2. OVERORDNEDE FORUTSETNINGER

Følgende forutsetninger for reservevannforsyning legges til grunn:

- Vannbehandlingen for reservevann skal gi rentvannskvalitet som oppfyller Drikkevannsforskriftens krav
- Midlere rentvannsproduksjon: $Q_{\text{midlRentvann}} = 100 \text{ l/s}$
=> Midlere råvannsbehov: $Q_{\text{midlRåvann}} = 130 \text{ l/s}$
- Maksimal rentvannsproduksjon: $Q_{\text{maksRentvann}} = 160 \text{ l/s}$
=> Dimensjonerende råvannsbehov: $Q_{\text{maksRåvann}} = 210 \text{ l/s}$

Basert på sannsynlig behov for vannbehandling anslås gjenvinningsgraden til ca. 75 %. Ut fra denne betingelsen blir råvannsbehovet som vist over. Gjenvinningsgraden vil variere avhengig av råvannskvalitet og valg av vannbehandlingsprosess, men for denne utredningen anses dette tilstrekkelig for vurdering av de aktuelle alternativer.

Eventuell gjenvinning/tilbakeføring av avløp (konsentrat) fra rentvannsproduksjonen for å redusere råvannsbehovet er ikke tatt med i vurderingene her.

Ved forsyning fra reservevannkilde legges til grunn at vannbehandlingsanlegget og det tilhørende overføringssystemet skal ha kapasitet til dimensjonerende rentvannproduksjon og levere rentvannskvalitet som oppfyller Drikkevannsforskriftens krav.

Det forutsettes at reservevannkilden til enhver tid er i operativ drift ved at vannbehandlingsanlegget til enhver tid leverer en andel av vannbehovet i forsyningsområdet. Dette gir sikkerhet for at reserveanlegget raskt kan oppjusteres til full produksjon ved behov for full reservevannforsyning.

3. AKTUELLE RESERVEVANNKILDER

Følgende vannkilder er utredet:

- Alternativ 1: Teksdalsvatnet
- Alternativ 2: Solemsvatnet
- Alternativ 3: Kottengsvatnet
- Alternativ 4: Storstvatnet

De aktuelle reservevannkildene er vist på oversiktskartet.



Figur 1: Oversiktskart med hovedvannkilden og aktuelle reservevannkilder

3.1 Teksdalsvatnet og Solemsvatnet

Nøkkeldata for vannkildene i alternativ 1 Teksdalsvatnet og alternativ 2 Solemsvatnet fremgår av tabellen under.

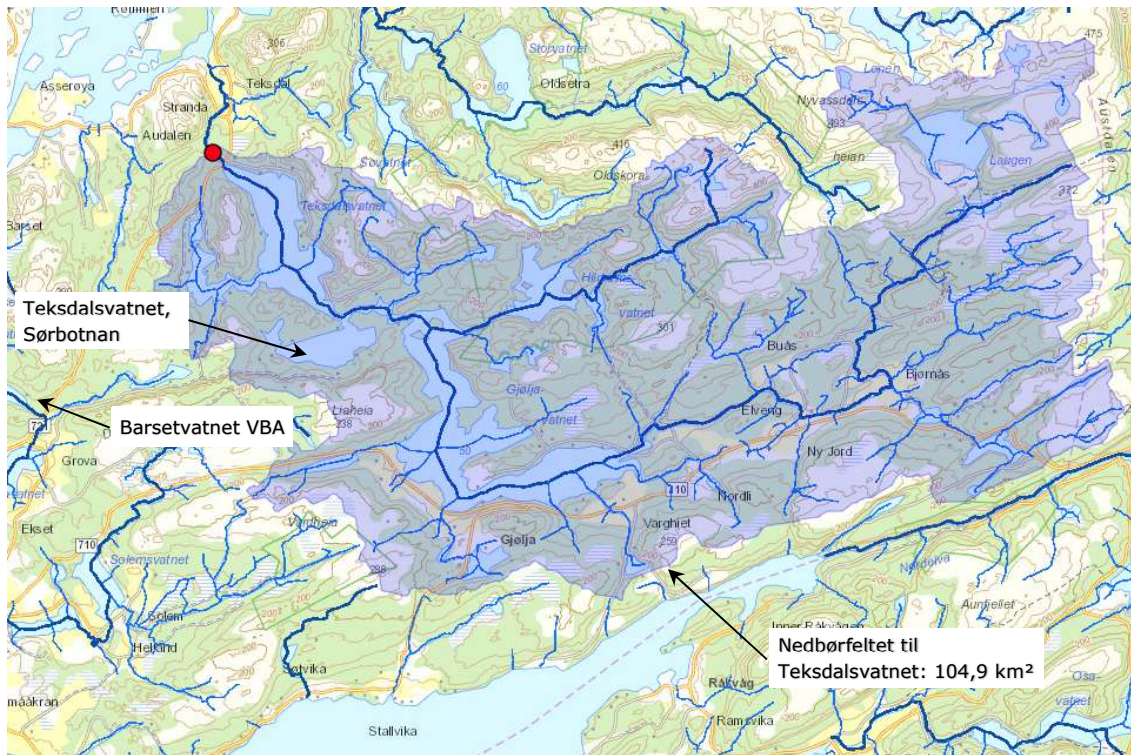
Teksdalsvatnet er vannkilden med desidert størst kapasitet.

Tabell 2 Nøkkeldata for Teksdalsvatnet og Solemsvatnet (NVE Nevina)

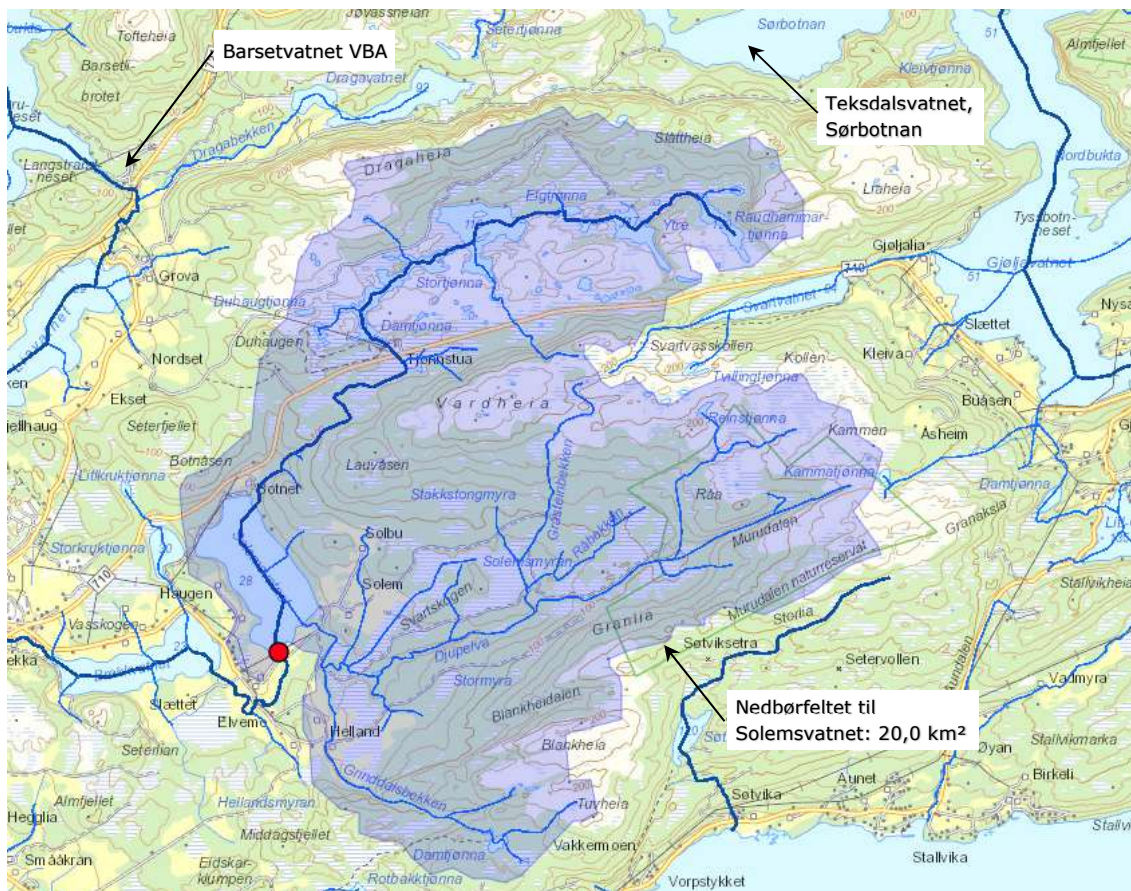
Nøkkeldata for nedbørfeltet		Teksdalsvatnet	Solemsvatnet
Nedbørfelt	km ²	104,9	20,0
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	51,7	46,0
Middelvannføring normalår	l/s	5 423	920
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	171,0	29,0
Alminnelig lavvannføring	l/s	640	124
5-persentil hele året	l/s	650	126
5-persentil sommer (1/5-30/9)	l/s	566	100
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	871	164
Kildedata			
Innsjøareal	km ²	3,9 + 5,2	0,5746
Normalvannstand	moh.	49 / 51	28
Laveste regulerte vannstand, LRV	moh.	45,2 / 47,4	-
Høyeste regulerte vannstand, HRV	moh.	49,0/ 51,4	-
Magasinvolum	mill m ³	11,0 / 18,5	-
Middeldybde	m	/ 14	- -
Maksimum dybde	m	/ 67,3	- -

Teksdalsvatnet med normalvannstand 49 moh. mottar vann fra Gjølgevattnet (51 moh.) via en dam. Tabellen angir kildedata for begge magasinene.

Nedbørfeltene for de to aktuelle vannkildene fremgår av oversiktskartene i det følgende.



Figur 2: Oversiktskart med nedbørfeltet til Teksdalsvatnet.



Figur 3: Oversiktskart med nedbørfeltet til Solemsvatnet.

3.2 Kottengsvatnet og Storvatnet

Nøkkeldata for vannkildene i alternativ 3 og 4 fremgår av tabellen under.

Tabell 3 Nøkkeldata for Kottengsvatnet og Storvatnet

Nøkkeldata for nedbørfeltet		Kottengsvatnet	Storvatnet
Nedbørfelt	km ²	22,1	21,8
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	38,3	55,9
Middelvannføring normalår	l/s	846	1219
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	26,7	38,4
Alminnelig lavvannføring	l/s	141	130,8
5-persentil hele året	l/s	144	130,8
5-persentil sommer (1/5-30/9)	l/s	104	130,8
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	201	176,6
Kildedata			
Innsjøareal	km ²	0,6467	1,4881
Normalvannstand	moh.	12	60
Laveste regulerte vannstand, LRV	moh.	-	-
Høyeste regulerte vannstand, HRV	moh.	-	-
Magasinvolum	mill m ³	-	-
Middeldybde	m	-	-
Maksimum dybde	m	-	-

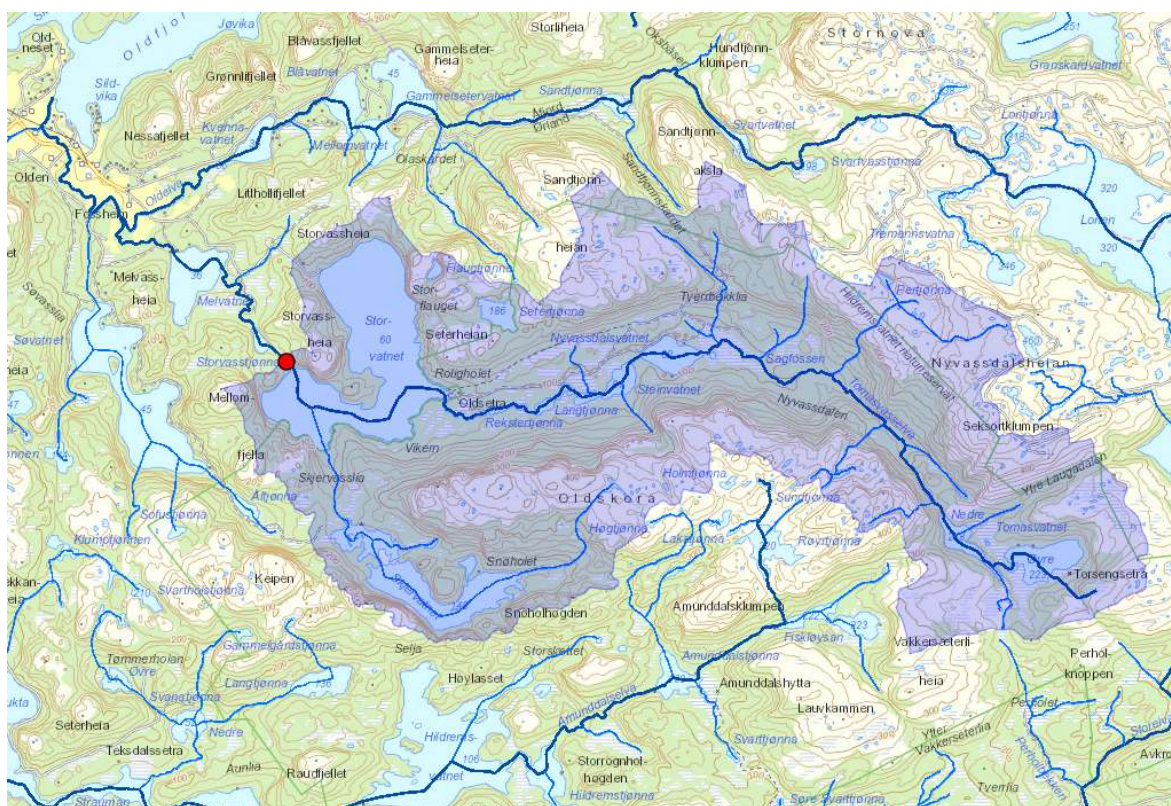
Som en ser av tabellen, har både Kottengsvatnet og Storvatnet relativt store nedbørfelt, og følgelig bra kapasitet for et potensielt vannuttak også i perioder med lavvannføring. Nedbørfeltet til Storvatnet ligger i hovedsak innenfor grensene til et naturreservat.

Begge vatnene må reguleres for å få tilstrekkelig kapasitet som reservevannkilde.

Nedbørfeltene for de to aktuelle vannkildene er vist i det følgende.



Figur 4: Oversiktskart med nedbørfeltet til Kottengsvatnet



Figur 5: Oversiktskart med nedbørfeltet til Storvatnet

4. ALTERNATIV 1 - TEKSDALSVATNET

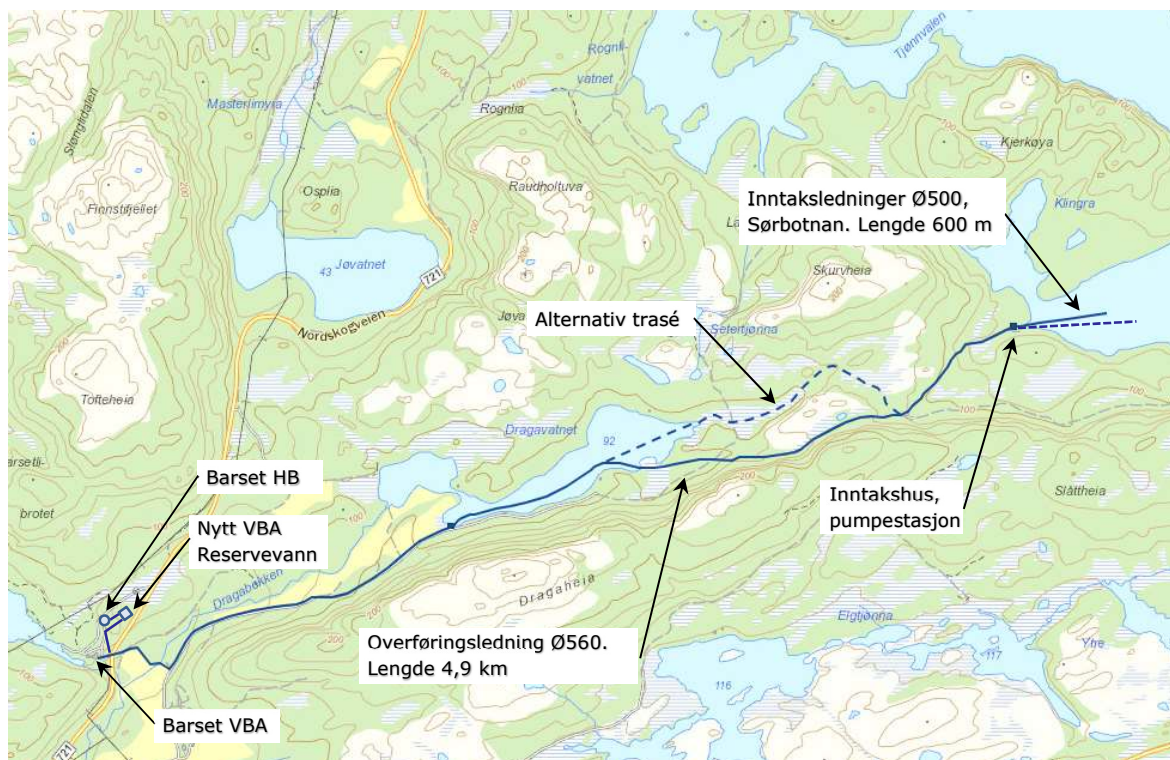
4.1 Hovedelementer

Alternativ 1 omfatter en løsning der Teksdalsvatnet benyttes som reservevannkilde og supplerende vannkilde til Barsedvatnet.

Følgende hovedelementer inngår:

- Inntaksledning i Sørbotnan. 2 ledninger anbefales pga. sikkerhet og variasjon i produksjon
- Inntakspumpestasjon ved landtak Sørbotnan
- Overføringsledning til nytt vannbehandlingsanlegg på Barsed
- Nytt vannbehandlingsanlegg plasseres ovenfor Barsed høydebasseng

Hovedelementene er vist på oversiktskartet under.



Figur 6: Vanninntak og overføringsledning fra Teksdalsvatnet til nytt Barsed VBA for reservevann.

4.2 Kildekapasitet og reguleringsbehov

Teksdalsvatnet er regulert for vannkraftproduksjon, med Fosenkraft som konsesjonshaver. Gjeldende konsesjon ble gitt i 1950.

I tillegg til uttak av vann til kraftproduksjon, er det etablert et vannuttak til et akvakulturanlegg i den nordre enden av Teksdalsvatnet.

Det foreligger ikke dybdekart for Teksdalsvatnet. Vanninntak foreslås plassert i Sørbotnan, som er den sørvestlige delen av vatnet.

Magasinet er regulert mellom 45,2 og 49 moh., og har et magasinivolum på 11 millioner m³. Fosenkraft har ingen innvendinger mot at Ørland kommunale vannverk etablerer et reservevanninntak i Teksdalsvatnet. Kravet er at det monteres vannmengdemåler på vannuttaket, og at det blir inngått avtale om betaling etter målt vannforbruk. Et vannuttak til reservevannforsyning vil være begrenset både i mengde og tid, og dermed også påvirke magasinet i begrenset grad.

Det anbefales at reservannanlegget til enhver tid er i drift, men med begrenset vannproduksjon tilsvarende 10 %- 30 % av dimensjonerende kapasitet.

I forbindelse med kraftutbyggingen og reguleringen av Teksdalsvatnet ble det inngått avtaler med grunneierne. Hvis Ørland kommunale vannverk beslutter å etablere reservevanninntaket, anbefaler Fosenkraft at de selv må ta kontakt med de aktuelle grunneierne. Avhengig av omfanget på aktuelle inngrep og plassering av vanninntak, må det her påregnes kostnader til grunnerverv og restriksjoner.

4.3 Råvannskvalitet

Terrenget rundt Teksdalsvatnet består for en stor grad av bart fjell, samt steinbreavsetninger, morene, hav-/strandavsetninger og myr. Området ligger i LNFR-sone.

Råvannskvaliteten er ikke optimal, men betydelig bedre enn Solems- og Kottengsvatnet. Vannprøvene tatt i oktober-november 2018, viser et stabilt fargetall på knapt 60 mg Pt/l. Barsetvatnet har til sammenlikning et fargetall på 25-30 mg Pt/l.

Det ligger noen hytter rundt Sørbotnan og resten av Teksdalsvatnet, som i noen grad bidrar med diffuse eller direkte utslipp til vatnet.

4.4 Inntak og overføringsløsning

Råvannsinntak er foreslått i Sørbotnan. Det er gjennomført en enkel måling med ekkolodd som viser akseptable dybder (25-30 m dybde) for etablering av et råvannsinntak ca. 600 m ut fra foreslått plassering av landtak for inntaksledning. Det må gjennomføres en mer detaljert dybde- og bunnkartlegging for plassering av inntaket.

Det anbefales 2 inntaksledninger på grunn av sikkerhet og fleksibilitet i inntakskapasitet. Siden dette er et reserveanlegg, anbefales en løsning hvor anlegget i ordinær situasjon leverer 10-30% av vannbehovet til vannverket. Det vil da være tilstrekkelig med forsyning via 1 inntaksledning, mens en ved full reservevannforsyning benytter begge ledninger. Alternierende drift av ledningene vil redusere begroing.

Inntaksledninger føres frem til et inntakshus med pumpestasjon som foreslås plassert i vestenden av Sørbotnan, i nærheten av en hytte.

Det vil være behov for strøm til pumpestasjonen, som også må utstyres med eller være forberedt for tilkopleing av reservekraftaggregat.

Fremføring av strøm til pumpestasjonen krever egen effektbryter og trafo.

Fra pumpestasjonen er ledningen foreslått lagt langs eksisterende kjerreveg. Høyeste punkt på traséen langs Dragaveien mot Dragavatnet er på ca kote 150.

Det kan være aktuelt med et borhull under det høyestliggende partiet av traséen, slik at høyeste punkt reduseres til kote 110-120. Lengden på borhullet anslås til 6-800 m avhengig av trasévalg. Grunnundersøkelse må gjennomføres for å avklare mulighet og plassering for en borhullsløsning.

Alternativ trasé noe lengre nord i urørt terreng har høyeste punkt på ca. kote 130.

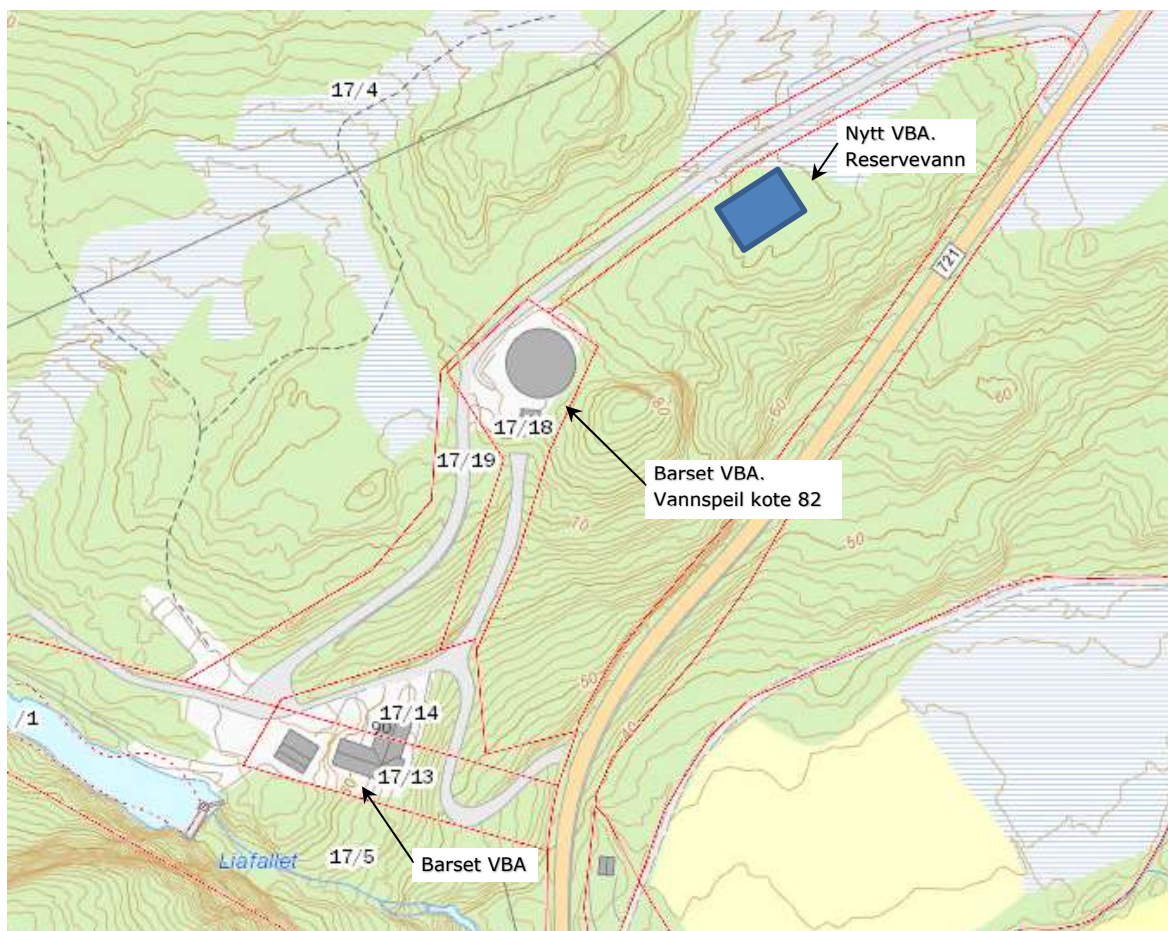
Det foreslås sjøledning gjennom Dragavatnet frem til landtak i vestenden. Herfra føres vannet videre til nytt Baset VBA.

4.5 Vannbehandlingsanlegg

Det foreslås å bygge et nytt vannbehandlingsanlegg for reservevann, med en prosessløsning som også kan håndtere råvann fra Basetvatnet. I og med at fargetallet i Teksdalsvatnet er såpass mye høyere enn i Basetvatnet, vil det nye vannbehandlingsanlegget hvis aktuelt også kunne håndtere råvann fra Basetvatnet uten at dette medfører problemer med redusert produksjonskapasitet.

Vannbehandlingsanlegget foreslås plassert ved Baset HB som ligger like nord for Baset VBA, som vist på kartutsnittet under.

Alternativ plassering på litt høyere liggende tomt kan vurderes for å unngå behov for pumping mellom vannbehandlingsanlegget og høydebassenget.



Figur 7: Vanninntak og overføringsledning fra Teksdalsvatnet til nytt Baset VBA for reservevann.

Prosessforslag

Vannbehandlingen etableres med nødvendig prosessutrustning for å oppnå kravene til tilstrekkelig hygienisk sikkert og bruksmessig godt drikkevann.

Det anbefales å velge en prosessløsning som er robust i forhold til variasjoner i råvannskvalitet.

I og med at råvannet må pumpes fra vannkilden over et høybrekk, vil det være energioekonomisk gunstig å utnytte væsketrykket til rensing av råvannet. Dermed kan en gjenvinne en stor andel av energiforbruket som benyttes til pumping.

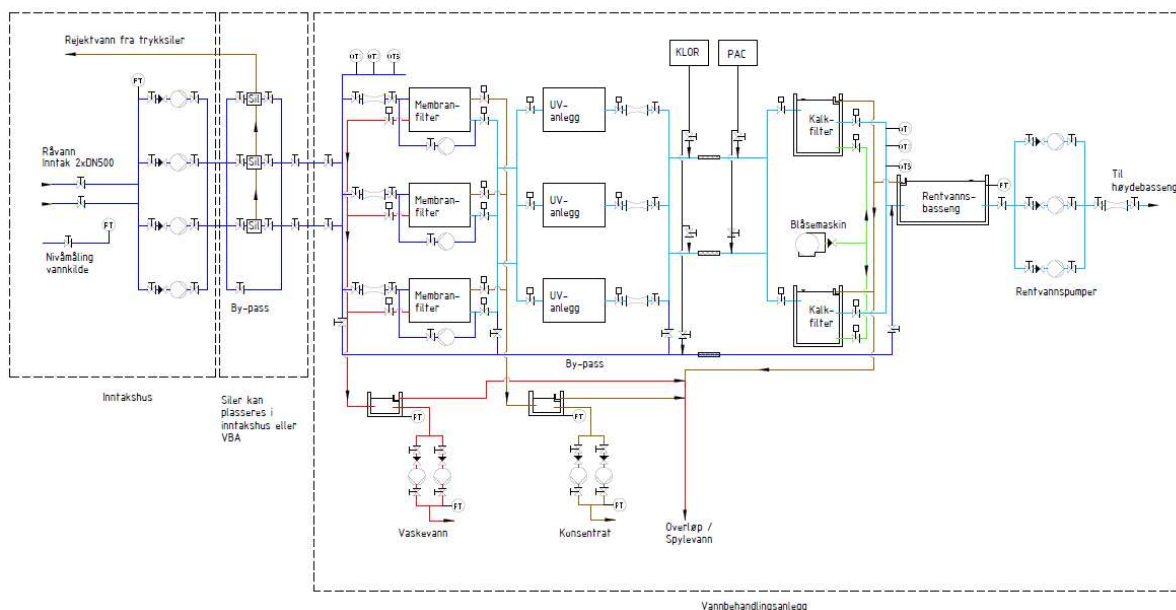
Basert på gitte forutsetninger og gjennomgangen av mulige vannbehandlingsløsninger, anses nanofiltrering som et godt egnet fargefjerningstrinn og uavhengig hygienisk barriere i et vannbehandlingsanlegg for råvann fra Teksdalsvatnet.

Følgende dimensjonerende produksjonskapasitet legges til grunn:

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{dim-middel-Rentvann}} &= 100 \text{ l/s} \\
 Q_{\text{dim-maksdøgn}} &= f_{\text{maks}} \times Q_{\text{dim-middel}} = 1,6 \times 100 \text{ l/s} = 160 \text{ l/s}
 \end{aligned}$$

Det må forventes at inntil 20-30 % av råvannsmengden tas ut i vannbehandlingsprosessen. Råvannsmengden som inntaksledninger, inntakspumpestasjon og vannbehandlingsanlegg skal håndtere i middeldøgnet og maksimaldøgnet blir med de gitte forutsetninger henholdsvis 130 l/s og 210 l/s.

De ulike elementer i foreslått prosessløsning blir gjennomgått i det følgende. Nedenstående flytskjema illustrerer vannets gang gjennom anlegget. Det må understrekes at flytskjemaet under kun er en illustrasjon. Antall elementer for hver delprosess vil derfor kunne avvike fra dette flytskjemaet.



Figur 8: Foreslått prosessløsning. Flytskjema, prinsipp.

Trykksiler

Forbehandling med 4-5 selvspylende trykksiler med lysåpning 25-50 µm. Minimum en trykksil

skal kunne være ute av drift ved full produksjon. Antall trykksiler vil bli tilpasset i forhold til plassering og integrering med etterfølgende fargefjerningstrinn.

Membranfilter

5-6 membranrigger der en rigg kan være ute av drift ved full vannproduksjon.

UV-anlegg

3-4 UV-aggregater der ett aggregat kan være ute av drift ved full vannproduksjon.

Det finnes på markedet UV-aggregater som selv med relativt høye fargetall kan godkjennes som en fullverdig hygienisk barriere selv om et forutgående fargefjerningstrinn er ute av drift. Dette anbefales undersøkt hvis Teksdalsvatnet blir valgt som reservevannkilde.

Kalkfilter

3-4 kalkfilter for pH-justering. Råvannet har pH i intervallet 6,5-7,0.

Alternativt kan vannglass benyttes som korrosjonsinhibitor og til pH-justering.

Supplerende vannbehandlingstrinn

Det er i den senere tid blitt økt fokus på organiske mikroforurensninger. Dette gjelder naturlig dannede mikroforurensninger (algetoksiner), men først og fremst syntetisk dannede som kjemiske industriforurensninger, pesticider, farmasøytiske restprodukter etc.

Et nanofiltreringsanlegg kan til en viss grad holde tilbake denne type forurensninger, men den vanligste metoden er bruk av aktivt kull, enten i form av pulver aktivt kull (PAK) eller granulært aktivt kull (GAK). Aktivt kull er også anvendt til reduksjon eller fjerning av lukt og smak på vannet.

Det tas ikke stilling til dette her, men det vil være mulig å sette av plass til ekstra filterbasseng for formålet, eller eventuelt forberedt løsning for innblanding av PAK oppstrøms kalkfilter.

Rentvannsbasseng

Det foreslås et mindre rentvannsbasseng internt i anlegget. Dimensjoneringen for dette vil være avhengig av endelig prosessløsning. Gitt at det installeres et reserve desinfeksjonsanlegg med klor, bør rentvannsbassenget ha et volum som oppfyller krav til klorkontaktid 30 min. ved maksimal døgnproduksjon 160 l/s. Dette utgjør et volum på 290 m³.

Trykkøkingsstasjon

Det foreslås at trykkøkingsstasjonen i vannbehandlingsanlegget løfter vannet fra rentvannsbassenget til trykksone som korresponderer med vannspeilet i eksisterende høydebasseng i forsyningssystemet.

Reservekraft

Det foreslås installert et reservekraftaggregat som skal ha tilstrekkelig kapasitet til å drive hele prosessanlegget. Dette kombineres med et anlegg for avbruddsfri strømforsyning (UPS).

Resipient for konsentratavløp

Avløpsvann (konsentratavløp) fra vannproduksjonen forutsettes ført til utslipp i Bjugnfjorden, tilsvarende som løsningen for eksisterende Barset VBA. Gitt at en velger en prosessløsning som ikke behøver fellingskemikalier, kan konsentratavløpet føres direkte til utslipp.

Eksisterende avløpsledning fra Barset VBA og utslippsledning har for dårlig kapasitet, og må suppleres for å oppnå tilstrekkelig kapasitet.

Avløp fra membranvask føres til spillvannssystemet.

4.6 Miljøforhold

Det er gjort et grovt søk via GisLink karttjeneste i forhold til biologisk mangfold, truede arter og kulturminner ved aktuelle reservevannkilder og traséer for overføringsledninger.

Det er ikke registrert forhold knyttet til biologisk mangfold, truede arter og kulturminner ved Sørbotnan som blir berørt ved en eventuell utbygging.

Ingen kulturminner eller arkeologiske funn er registrert langs aktuelle ledningstraséer.

4.7 Anleggskostnader

Det er utført kostnadsberegninger for alternativ 1. Erfaringspriser fra tilsvarende anlegg er benyttet i dette arbeidet.

I kalkylene er det lagt til grunn at det benyttes PE100 SDR 11 som rørmateriale på overføringsledningene. Det bemerkes at kostnadskalkylen for ledningsanlegget påvirkes negativt av flere korte strekninger med sjøledninger.

Det presiseres at de utførte kalkylene kun er for å sammenligne kostnader med de ulike alternativer, og har stor usikkerhet ($\pm 30\%$) på dette stadiet. For budsjetteringsformål må det gjennomføres grundigere kostnadsoverslag med usikkerhetsanalyse.

Generelt

- Prisnivå 2. kvartal 2021
- Prisstigning i byggetid er ikke medtatt
- Kostnader til grunnerverv, erstatninger og finansieringskostnader er ikke medtatt
- Kostnadene er beregnede entreprisestkostnader tillagt 18 % generelle og spesielle kostnader. Det er i tillegg medtatt 10 % margin for uforutsette kostnader

Tabell 4: Anleggskostnader. Budsjett for Alternativ 1 Teksdalsvatnet

	Hovedelementer	Lengde (m)	Budsjett
1	Inntak (2 inntaksledninger)	300+300	5 800 000
2	Inntakshus (pumper, trykkfilter, reservekraft, trafo)		15 000 000
3	Overføringsledning inntakshus-nytt Barset VBA-Barset HB	5 000	40 900 000
4	Nytt Barset vannbehandlingsanlegg (kap. 160 l/s)		71 000 000
	SUM		128 000 000

5. ALTERNATIV 2 - SOLEMSVATNET

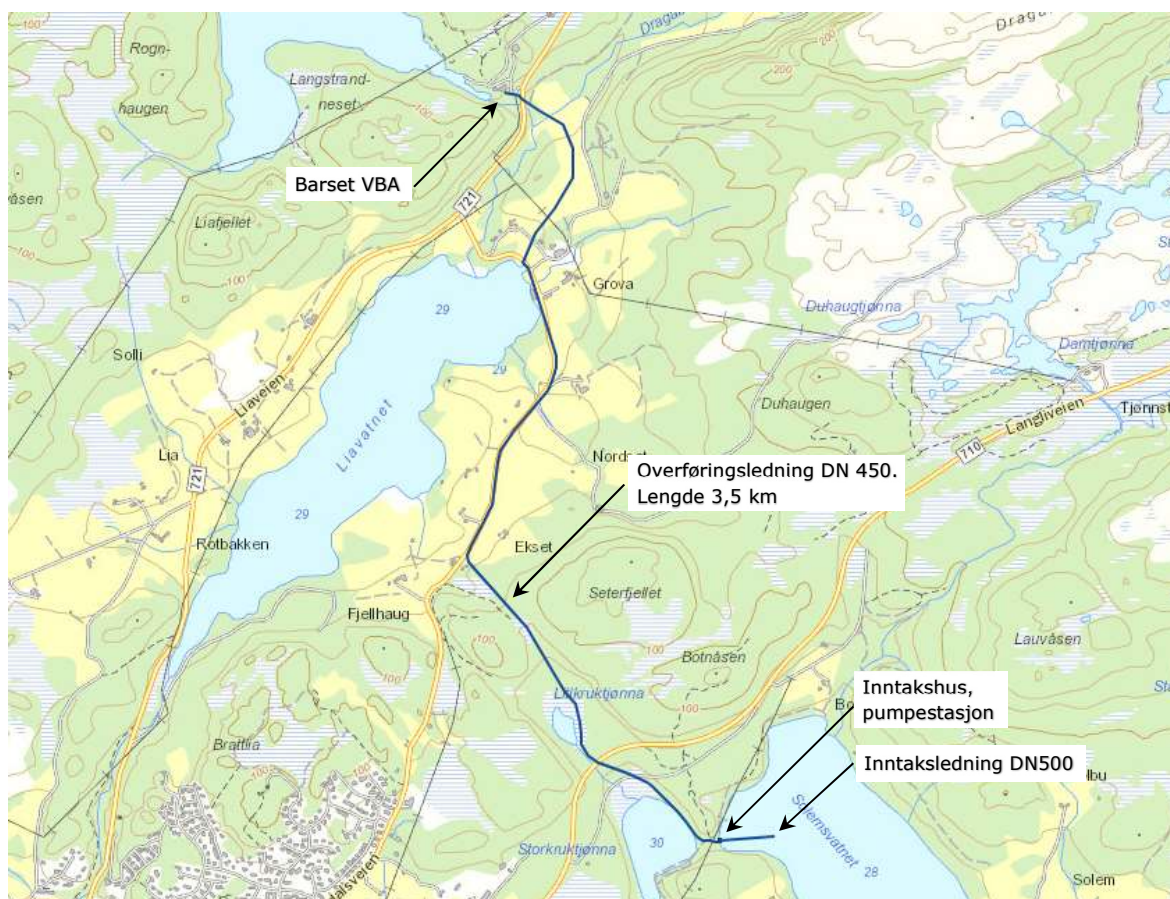
5.1 Hovedelementer

Alternativ 2 omfatter en løsning der Solemsvatnet benyttes som reservevannkilde og supplerende vannkilde til Barsetvatnet.

I alternativ 2 inngår følgende hovedelementer:

- Inntaksledning, 2 ledninger anbefales pga. sikkerhet og variasjon i produksjon
- Inntakspumpestasjon ved nordvestre ende av Solemsvatnet
- Overføringsledning til nytt vannbehandlingsanlegg på Barset
- Nytt vannbehandlingsanlegg plasseres ovenfor Barset høydebasseng. Alternativ plassering nærmere Solemsvatnet

Hovedelementene er vist på oversiktskartet under.



Figur 9: Vanninntak og overføringsledning fra Solemsvatnet til nytt Barset VBA.

5.2 Kildekapasitet og reguleringsbehov

Nedbørfeltet til Solemsvatnet har et areal på 20 km², og har to tilførselselver: Botnelva i nordøst og Djupelva i sørøst. Vatnet har et areal på 0,5746 km².

Middelvannføringen er 920 l/s og alminnelig lavvannføring er 124 l/s ifølge NVE Lavvann.

Dette tilsier at Solemsvatnet har tilstrekkelig kapasitet til å forsyne vannbehandlingsanlegget med dimensjonerende mengde råvann ved middelvannføring. For å sikre tilstrekkelig vannmengde i perioder med lav tilrenning, er det imidlertid nødvendig med regulering av Solemsvatnet. Eventuelle krav til minstevannføring er ikke vurdert her, men dette vil i så fall kreve ytterligere regulering.

Magasinberegninger ved bruk av Søgnens kurver viser at en ved en kombinert oppdemming og nedtapping på til sammen 3,0 m (reguleringsmagasin 1,7 millioner m³) vil ha tilstrekkelig reguleringsmagasin til å forsyne vannverket med midlere råvannsbehov 130 l/s også i tørrår.

Det må understrekes at Søgnens kurver gir konservative overslag for nødvendig reguleringsmagasin. Det må gjennomføres dybdekartlegging og mer detaljerte hydrologiske beregninger for vannføring i tørre perioder og tørrår for å få bedre oversikt før eventuell beslutning om utbygging.

Delvis neddemming av arealene som ligger ned til vatnet vil medføre risiko for økt utvasking av organisk stoff (humus) og løsmasser, med økt fargetall og turbiditet som resultat. I tillegg er det en kvikkleiresone i nordenden av Solemsvatnet som er en risiko som gjør det mindre aktuelt med oppdemming.

Det ligger en god del bebyggelse og jordbruksareal i nedbørfeltet til Solemsvatnet, og Fv 710 passerer på nordsiden av vatnet. Området ligger hovedsakelig i LNFR-sone.

En reguleringsdam antas å medføre en langvarig prosess som omfatter berørte grunneiere, brukerinteresser og myndigheter før bygging kan godkjennes. Samtidig er kapasiteten på Solemsvatnet så god at det kun vil være et langvarig reservevannuttak kombinert med ekstreme tørkeperioder og tørrår som vil utløse behov for reguleringsmagasin. Det må gjennomføres mer detaljerte hydrologiske beregninger før en tar stilling til dette.

5.3 Råvannskvalitet

Solemsvatnet er relativt lite i forhold til tilrenningen fra nedbørfeltet, noe som gir kort oppholdstid og sannsynligvis stor variasjon i vannkvaliteten.

Terrenget rundt Solemsvatnet består hovedsakelig av løsmasser fra hav- og strandavsetninger.

Vannprøver tatt i oktober-november 2018 viser et fargetall på 73-100 mg Pt/l. Barsetvatnet har til sammenlikning et fargetall på 25-30 mg Pt/l.

Innholdet av jern er høyt, med målte verdier på 0,2-0,5 mg Fe/l. Det må forventes reduserte forhold og en relativt stor andel løst jern og derav problemer med utfelling av jernslam. Det er også relativt høyt innhold av organisk stoff varierende mellom 6,5-8,6 mg C/l.

De ovenstående analyseparametrene plasserer Solemsvatnet i kategori «Dårlig» i henhold til klassifiseringsveileder 02:2018+97:04 for ferskvannsforekomster.

pH-verdien varierer fra 6,0-6,7.

Den dårlige kjemiske vannkvaliteten medfører behov for relativt omfattende vannbehandling for å oppnå et hygienisk trygt og godt drikkevann.

5.4 Inntak og overføringsløsning

Det foreligger ikke dybdekart for Solemsvatnet, men topografien indikerer at det sannsynligvis er god dybde i nordre del av vatnet. Et inntak i Solemsvatnet foreslås derfor plassert i den nordvestlige delen av vatnet.

Inntaksledning med inntakssil føres frem til et inntakshus med pumpestasjon. Anslått lengde på inntaksledning er ca. 300 m.

Fremføring av strøm til pumpestasjonen krever ikke ny effektbryter, men trafo må etableres. Stasjonen utstyres med reservekraftaggregat.

For å utnytte kapasiteten i eksisterende hovedledningssystem nordover og sørover fra Barset VBA og HB, er det et alternativ å legge en overføringsledning direkte fra inntaks- og pumpestasjonen ved Solemsvatnet og opp til Barset. Nytt vannbehandlingsanlegg plasseres som i Alternativ 1 Teksdalsvatnet.

Overføringsledningen vil i dette alternativet bli ca. 3,8 km lang, som vist på oversiktskartet i kapittel 6.1. Den foreslås lagt fra Solemsvatnet på vestsiden av Seterfjellet og nordover på østsiden av Prestdalsveien frem til Grovahalsen. Deretter i hovedsak nordover langs dyrket mark frem til Barset.

Traséen vil passere marine løsavsetninger der det må påregnes relativt vanskelige grunnforhold.

Traséen ligger med høyeste punkt på ca. kote 80 i skaret vest for Seterfjellet.

Alternativt vil det være aktuelt med plassering av et vannbehandlingsanlegg i nærheten av vannkilden. Mulig lokalisering kan være på areal som er avsatt til næringsområde i kommuneplanens arealdel, ved fv. 710 mot Botngård sentrum. Dette vil kreve en overføringsledning på ca. 1,4 km. Tilknytning til hovedledningssystemet for vannverket krever imidlertid legging av en lengre overføringsledning hvis vannbehandlingsanlegget plasseres her. Dette kan løses ved å anlegge en ny overføringsledning frem til sørenden av Liavatnet (lengde ca. 2,9 km), der den kan tilknyttes til eksisterende 350 mm hovedvannledning. Også avløp fra vannbehandlingsprosessen må tas med og tilknyttes eksisterende avløpsledning fra Barset VBA.

Alternative plasseringer av vannbehandlingsanlegget kan også være på nord- eller sørenden av Liavatnet, der det er kort avstand til tilknytning til hovedledningssystemet for vann samt for avløp fra vannbehandlingsprosessen. Overføringsledning for råvann vil i så fall bli hhv. 3,3 og 3,0 km lang.

5.5 Vannbehandlingsanlegg

På grunn av dårlig fysisk/kjemisk råvannskvalitet i Solemsvatnet må etableres en relativt omfattende vannbehandling.

Følgende dimensjonerende produksjonskapasitet legges til grunn:

$$\begin{aligned} Q_{\text{dim-middel-Rentvann}} &= 100 \text{ l/s} \\ Q_{\text{dim-maksdøgn}} &= f_{\text{maks}} \times Q_{\text{dim-middel}} = 1,6 \times 100 \text{ l/s} = 160 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Det er på dette stadiet vanskelig å anslå hvor stor andel av råvannet som må tas ut gjennom forbehandlingstrinn for fjerning av jern, men her anslås 10 % av råvannet.

Det antas her valgt et fargefjerningstrinn basert på koagulering og filtrering, som normalt medfører at 10-15 % av råvannet tatt ut som konsentrat og går til avløp.

Det må forventes at inntil 20-30 % av råvannsmengden tas ut i vannbehandlingsprosessen.

Råvannsmengden som inntaksledninger, inntakspumpestasjon og vannbehandlingsanlegg skal håndtere i middeldøgnet og maksimaldøgnet blir med de gitte forutsetninger henholdsvis 130 l/s og 210 l/s.

De ulike elementer i foreslått prosessløsning blir gjennomgått i det følgende.

Forbehandling med fjerning av jern

Forbehandling bestående av

- Kjemikalidoseringsanlegg (alkalium)
- Luftingsanlegg
- Filteranlegg

Det foreslås 4 - 5 filter, dimensjonert slik at ett filter kan være ute av drift ved dimensjonerende belastning.

Etter jernfjerning anbefales et basseng før videreføring til fargefjerningstrinnet. Dette gir mulighet for kontinuerlig måling for å kontrollere vannkvaliteten før fargefjerningstrinnet, og derav ha mulighet til å stanse/reducere vannmengden videre hvis det er svikt i delprosessen for jernfjerning. Dette vil være spesielt viktig hvis nanofiltrering benyttes til fargefjerning.

Fargefjerning

Det foreslås en vannbehandlingsprosess med koagulering og filtrering. Aktuelle prosesser kan være kontinuerlig sandfilter (Dynasand) eller kontaktfiltrering (som på Barset VBA).

UV-anlegg

3-4 UV-aggregater der ett aggregat kan være ute av drift ved full vannproduksjon.

Det finnes på markedet UV-aggregater som selv med relativt høye fargetall kan godkjennes som en fullverdig hygienisk barriere selv om et forutgående fargefjerningstrinn er ute av drift. Fargetallet i Solemsvatnet er imidlertid så høyt at dette ikke er aktuelt her.

Kalkfilter

Kalkfilter for pH-justering. Råvannet har pH i intervallet 6,0-6,7.

Alternativt kan vannglass benyttes som korrosjonsinhibitor og til pH-justering.

Ved valg av fargefjerningsprosess kontaktfiltrering som alternativ til membranfiltrering, kan kalkfilter integreres i samme filterbasseng (som dagens anlegg på Barset VBA).

Rentvannsbasseng

Det foreslås et mindre rentvannsbasseng internt i anlegget. Dimensjoneringen for dette vil være avhengig av endelig prosessløsning. Gitt at det installeres et supplerende desinfeksjonsanlegg med klor, bør rentvannsbassenget ha et volum som oppfyller krav til klorkontaktetid 30 min. ved maksimal døgnproduksjon 160 l/s. Dette utgjør et volum på ca. 290 m³.

Trykkøkingsstasjon

Med foreslått plassering av vannbehandlingsanlegget, må det etableres en rentvannspumpestasjon i vannbehandlingsanlegget som løfter vannet til trykksone som

korresponderer med vannspeilet i eksisterende høydebasseng. Dette anbefales utredet nærmere hvis reservevannforsyning fra Solemsvatnet blir valgt.

Reservekraft

Det foreslås installert et reservekraftaggregat som skal ha tilstrekkelig kapasitet til å drive hele prosessanlegget. Dette kombineres med et anlegg for avbruddsfri strømforsyning (UPS).

Resipient for slam og konsentratløp

Det antas at jernhydroksid-slam fra forbehandlingen må føres via avløpsledning til renseanlegg og påfølgende utslipp til sjø.

Konsentratløp fra fargefjerningstrinnet antas tillatt ført til utslipp i sjø, som dagens utslipp fra Barset VBA.

Det anbefales at det gjennomføres et grundig forarbeid med pilotkjøring for å bestemme og dimensjonere aktuelle vannbehandlingsprosesser hvis en eventuell utbygging av Solemsvatnet besluttes.

5.6 Miljøforhold

Det er gjort et grovt søk via GisLink karttjeneste i forhold til biologisk mangfold, truede arter og kulturminner ved aktuelle reservevannkilder og traséer for overføringsledninger.

Solemsvatnet ligger i sin helhet i soner med truede arter. Solemsvatnet har spesielt fin strandvegetasjon i sør, og deler har truede arter av vannfugl (bergand og vipe).

Ovenstående fakta gjør det ugunstig å gjennomføre regulering av Solemsvatnet.

Videre vil en regulering av vatnet medføre betydelig erosjon og utvasking fra strandsonen. Dette forsterkes ved at det er ugunstige grunnforhold (kvikkleire) i nordenden av vatnet

Behovet for betydelig regulering av vatnet vil isolert sett være kostbart. I tillegg kommer kostnader i forbindelse med klausulering og restriksjoner med mange berørte parter og interesser.

5.7 Anleggskostnader

Det er ikke utført kostnadsberegninger for alternativ 2.

Solemsvatnet anbefales ikke videre utredet. Dårlig råvannskvalitet og behov for omfattende vannbehandling, stort reguleringsbehov og betydelige negative virkninger og kostnader på grunn av neddemming er de viktigste årsakene til at dette alternativet frarådes.

6. ALTERNATIV 3 - KOTTENGSVATNET

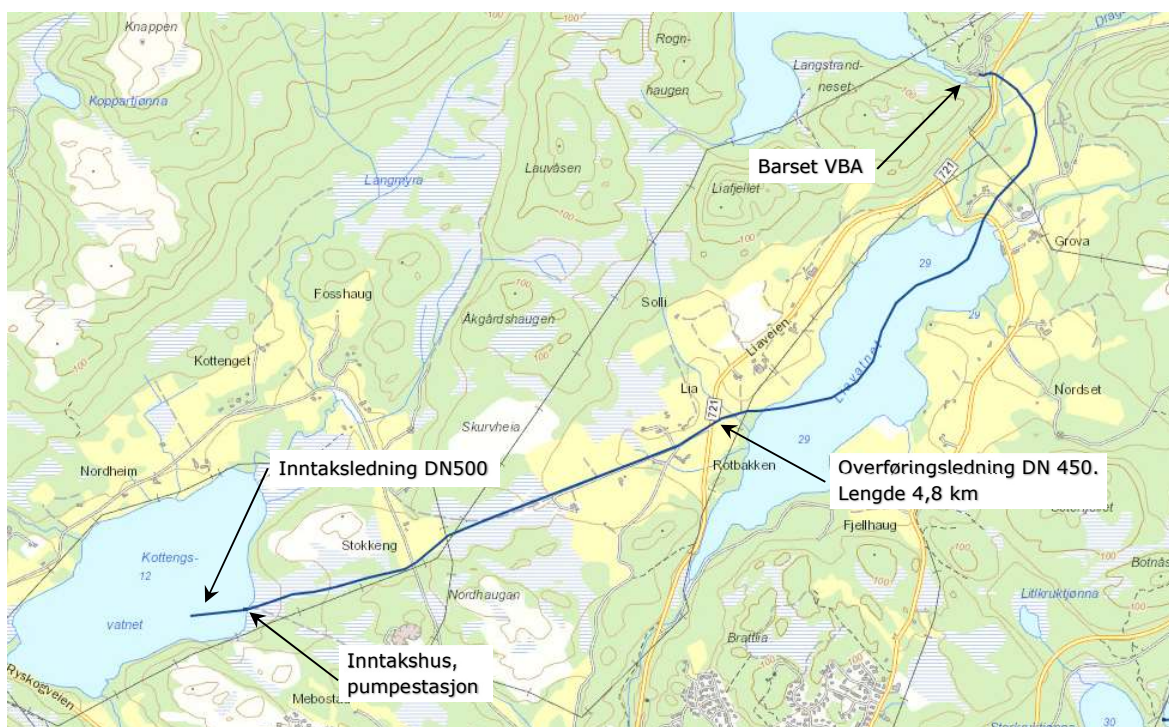
6.1 Hovedelementer

Alternativ 3 omfatter en løsning der Kottengsvatnet benyttes som reservevannkilde og supplerende vannkilde til Barsedvatnet.

Følgende hovedelementer inngår:

- Inntaksledning
- Inntakspumpestasjon ved landtak i østre del av Kottengsvatnet
- Overføringsledning til nytt vannbehandlingsanlegg på Barsed
- Nytt vannbehandlingsanlegg plasseres ovenfor Barsed høydebasseng. Alternativ plassering nærmere Kottengsvatnet

Hovedelementene er vist på oversiktskartet under.



Figur 10: Vanninntak og overføringsledning fra Kottengsvatnet til nytt Barsed VBA.

6.2 Kildekapasitet og reguleringsbehov

Nedbørfeltet til Kottengsvatnet har et areal på 22 km², med tre tilførselselver: Torsidalselva, Ryelva og Kottengselva. Vatnets areal er 0,6467 km².

Kottengsvatnet er relativt lite i forhold til tilrenningen fra nedbørfeltet, noe som gir kort oppholdstid og sannsynligvis stor variasjon i vannkvaliteten.

Middelvannføringen er 846 l/s og alminnelig lavvannføring er 141 l/s ifølge NVE Lavvann. Dette tilsier at Kottengsvatnet har tilstrekkelig kapasitet til å forsyne vannbehandlingsanlegget med dimensjonerende mengde råvann ved middelvannføring. For å sikre tilstrekkelig

vannmengde i perioder med lav tilrenning, er det imidlertid nødvendig med regulering av Kottengsvatnet. Eventuelle krav til minstevannføring er ikke vurdert her, men dette vil i så fall kreve ytterligere regulering.

Magasinberegninger ved bruk av Søgnens kurver viser at en ved en kombinert oppdemming og nedtapping på til sammen 2,8 m (reguleringsmagasin 1,8 millioner m³) vil ha tilstrekkelig reguleringsmagasin til å forsyne vannverket med midlere råvannsbehov 130 l/s også i tørrår.

Det må understrekes at Søgnens kurver gir konservative overslag for nødvendig reguleringsmagasin. Det må gjennomføres dybdekartlegging og mer detaljerte hydrologiske beregninger for vannføring i tørre perioder og tørrår for å få bedre oversikt før eventuell beslutning om utbygging.

En reguleringsdam antas å medføre en langvarig prosess som omfatter berørte grunneiere, brukerinteresser og myndigheter før bygging kan godkjennes.

6.3 Råvannskvalitet

Det ligger en god del bebyggelse og jordbruksareal i nedbørfeltet til Kottengsvatnet, og Fv 721 skjærer gjennom nedbørfeltet og passerer på vestsiden av vatnet. Området ligger hovedsakelig i LNFR-sone.

Terrenget rundt vatnet består hovedsakelig av marine strandavsetninger, samt noe bart fjell og myr.

Råvannskvaliteten er ikke optimal. Vannprøvene tatt i oktober-november 2018, viser et fargetall på 90-110 mg Pt/l. Barsetvatnet har til sammenlikning et fargetall på 25-30 mg Pt/l. Videre er innholdet av jern på 0,22-0,33 mg Fe/l, som er høyere enn tiltaksgrensen i Drikkevannsforskriften. pH-verdien varierer fra 6,5-6,7.

Det må forventes reduserte forhold og en relativt stor andel løst jern og derav problemer med utfelling av jernslam.

Det er også relativt høyt innhold av organisk stoff varierende mellom 8,1-9,9 mg C/l.

De ovenstående analyseparametrene plasserer Kottengsvatnet i kategori «Dårlig» i henhold til klassifiseringsveileder 02:2018+97:04 for ferskvannsforekomster.

pH-verdien varierer fra 6,0-6,7.

Den dårlige kjemiske vannkvaliteten medfører behov for relativt omfattende vannbehandling for å oppnå et hygienisk trygt og godt drikkevann.

6.4 Inntak og overføringsløsning

Topografien indikerer at det sannsynligvis er god dybde i søndre del av vatnet. Et inntak i Kottengsvatnet foreslås plassert i den sørøstre delen av vatnet. Det foreligger ikke dybdekart, men det antas at det er foretatt tilstrekkelig bunnkartlegging av Kottengsvatnet i forbindelse med overføringsledning gjennom vatnet, som kan benyttes til en god plassering av et eventuelt vanninntak.

Inntakssil plasseres på inntaksledning. Inntakskum og pumpestasjon kombineres.

Fremføring av strøm til pumpestasjonen krever ny effektbryter og trafo. Stasjonen utstyres med reservekraftaggregat.

For å utnytte kapasiteten i eksisterende hovedledningssystem nordover og sørover fra Barset VBA og HB, er det et alternativ å legge en overføringsledning direkte fra inntaks- og pumpestasjonen ved Kottengsvatnet og opp til Barset. Nytt vannbehandlingsanlegg plasseres som i Alternativ 1 Teksdalsvatnet.

Trasé for overføringsledning opp til Barset VBA vil bli knapt 4,8 km lang, som vist på oversiktskartet i kapittel 7.1. Den foreslås lagt parallelt med ny VL400 overføringsledning fra Kottengsvatnet og østover langs Rotbakkveien og frem til Liavatnet, sjøledning frem til nordenden av Liavatnet, og deretter langs dyrka mark frem til Barset VBA.

Traséen ligger med høyeste punkt på ca. kote 60 langs Rotbakkveien.

Traséen ligger langs myr på den vestlige delen, deretter hovedsakelig i løsmasser med tykke havavsetninger og marine strandavsetninger. Det må påregnes til dels vanskelige grunnforhold, dette kan verifiseres med data fra leggingen av rentvannsledningen.

Alternativt vil det være aktuelt med plassering av et vannbehandlingsanlegg i nærheten av vannkilden. Mulig lokalisering kan være på areal langs fv. 721 sør for Kottengsvatnet (mot Mølnargården). Dette vil kreve inntakspumpestasjon ved sørenden av vatnet, og tilknytning til hovedledningssystemet vannverket der. Det må imidlertid sjekkes om det er tilstrekkelig overføringskapasitet mot det østlige og nordlige forsyningsområdet for vannverket.

6.5 Vannbehandlingsanlegg

På grunn av dårlig fysisk/kjemisk råvannskvalitet omtrent som for Solemsvatnet, må det etableres en relativt omfattende vannbehandling for råvann fra Kottengsvatnet.

De ulike elementer i foreslått prosessløsning blir gjennomgått i det følgende.

Forbehandling med fjerning av jern

Forbehandling bestående av

- Kjemikalidoseringsanlegg (alkalium)
- Luftingsanlegg
- Filteranlegg

Det foreslås 4 - 5 filter, dimensjonert slik at ett filter kan være ute av drift ved dimensjonerende belastning.

Etter jernfjerning anbefales et basseng før videreføring til fargefjerningstrinnet. Dette gir mulighet for kontinuerlig måling for å kontrollere vannkvaliteten før fargefjerningstrinnet, og derav ha mulighet til å stanse/reducere vannmengden videre hvis det er svikt i delprosessen for jernfjerning. Dette vil være spesielt viktig hvis nanofiltrering benyttes til fargefjerning.

Membranfilter

5-6 membranrigger der en rigg kan være ute av drift ved full vannproduksjon. Fargefjerning og fullverdig hygienisk barriere.

Alternative vannbehandlingsprosesser med koagulering og filtrering bør vurderes.

UV-anlegg

3-4 UV-aggregater der ett aggregat kan være ute av drift ved full vannproduksjon.

Kalkfilter

Kalkfilter for pH-justering. Råvannet har pH i intervallet 6,0-6,7.

Alternativt kan vannglass benyttes som korrosjonsinhibitor og til pH-justering.

Ved valg av fargefjerningsprosess kontaktfiltrering som alternativ til membranfiltrering, kan kalkfilter integreres i samme filterbasseng (som dagens anlegg på Barset VBA).

Rentvannsbasseng

Det foreslås et mindre rentvannsbasseng internt i anlegget. Dimensjoneringen for dette vil være avhengig av endelig prosessløsning. Gitt at det installeres et supplerende desinfeksjonsanlegg med klor, bør rentvannsbassenget ha et volum som oppfyller krav til klorkontaktid 30 min. ved maksimal døgnproduksjon 160 l/s. Dette utgjør et volum på ca. 290 m³.

Trykkøkingsstasjon

Med foreslått plassering av vannbehandlingsanlegget, må det etableres en rentvannspumpestasjon i vannbehandlingsanlegget som løfter vannet til trykksonen som korresponderer med vannspeilet i eksisterende høydebasseng. Dette anbefales utredet nærmere.

Reservekraft

Det foreslås installert et reservekraftaggregat som skal ha tilstrekkelig kapasitet til å drive hele prosessanlegget. Dette kombineres med et anlegg for avbruddsfri strømforsyning (UPS).

Resipient for slam og konsentratavløp

Det antas at jernhydroksid-slam fra forbehandlingen må føres via avløpsledning til renseanlegg og utslipp til sjø.

Konsentratavløp fra fargefjerningstrinnet antas tillatt ført til utslipp i sjø, som dagens utslipp fra Barset VBA.

Ny avløpsledning for konsentratavløp fra vannbehandlingsanlegget må føres til utslipp i Bjugn fjorden.

Det anbefales at det gjennomføres et grundig forarbeid med pilotkjøring for å bestemme og dimensjonere aktuelle vannbehandlingsprosesser hvis en eventuell utbygging av Kottengsvatnet besluttes.

6.6 Miljøforhold

Det er gjort et grovt søk via GisLink karttjeneste i forhold til biologisk mangfold, truede arter og kulturminner ved aktuelle reservevannkilder og traséer for overføringsledninger.

Kottengsvatnet ligger i sin helhet i soner med truede arter. Kottengsvatnet er et ferskvannsdelta som er viktig for vannfugler (sangsvaner) og annet villt, med truede arter (lappfiskand og stjertand).

Ovenstående fakta gjør det ugunstig å gjennomføre regulering av Kottengsvatnet. Behovet for betydelig regulering av vatnet vil isolert sett være kostbart. I tillegg kommer kostnader i forbindelse med klausulering og restriksjoner med mange berørte parter og

interesser. Videre vil en regulering av vatnet medføre betydelig erosjon og utvasking fra strandsonen.

6.7 Anleggskostnader

Det er ikke utført kostnadsberegninger for alternativ 2.

Kottengsvatnet anbefales ikke videre utredet. Dårlig råvannskvalitet og behov for omfattende vannbehandling, stort reguleringsbehov og betydelige negative virkninger og kostnader på grunn av neddemming er de viktigste årsakene til at dette alternativet frarådes.

7. ALTERNATIV 4 - STORVATNET

7.1 Hovedelementer

Alternativ 4 omfatter en løsning der Storvatnet benyttes som reservevannkilde og supplerende vannkilde til Barsetvatnet.

Følgende hovedelementer inngår:

- Inntaksledning i Storvatnet. 2 anbefales pga. sikkerhet og variasjon i lav og høy produksjon
- Overføringsledning til nytt vannbehandlingsanlegg
- Nytt vannbehandlingsanlegg plasseres på ca. kote 23 langs Storvassveien/Kvennavasselva
- Overføringsledning til Barset, med mulige tilknytninger ved Fagerenget og Flaka
- Trykkøkingsstasjon ved Jøvatnet

Hovedelementene er vist på oversiktskartet under.



Figur 11: Vanninntak, vannbehandlingsanlegg og overføringslednign fra Storvatnet til Barset HB.

7.2 Kildekapasitet og reguleringsbehov

Med middelvannføring 1240 l/s har Storvatnet en god kapasitet til dimensjonerende vannbehov. Det kreves imidlertid en reguleringsdam for å sikre tilstrekkelig vannmengde i perioder med lav tilrenning, samt for å tilfredsstille sannsynlige krav til minstevannføring.

Basert på utført hydrologirapport (Rådgivende biologer, 2020) tilknyttet konsesjonssøknad for akvakulturanlegg, er det beregnet et nødvendig reguleringsmagasin på 1,5 millioner m³ ved et jevnt uttak på 200 l/s +minstevannføring 130 l/s gjennom året.

Med magasinareal på 1,488 km² gir dette en nødvendig reguleringshøyde på 1,0 m.

Med et midlere råvannsbehov på 130 l/s og et antatt krav til minstevannføring på 130 l/s, vil det isolert sett være behov for et mindre reguleringsmagasin og derav en lavere reguleringshøyde ved utbygging av Storvatnet som reservevannkilde.

Utbygging som reservevannkilde og supplerende vannkilde medfører at en i ordinær forsyningssituasjon vil ta ut en mindre vannmengde (20-30 l/s) som gjøre at en knapt nok trenger å tappe av reguleringsmagasinet. Vannstanden i Storvatnet vil dermed være stabil og lite påvirket av tappingen. Det vil kun være i situasjoner der vannforsyningen fra Barsetvatnet er ute av drift, og derav behov for reservevannforsyning fra Storvatnet, at det kan bli en merkbar nedtapping hvis dette faller sammen med en tørrværsperiode og lite tilsig.

7.3 Råvannskvalitet

Storvatnet er tidligere regulert i forbindelse med tømmerfløting med en gammel tredam, og det transporteres fremdeles skog ut på isen om vinteren. Olden vassverk benytter Storvatnet som drikkevannskilde, og har 67 abonnenter som tar ut 35 l/min gjennom en 250 mm ledning.

Nedbørsfeltet består av hovedsakelig av skog (50 %), snaufjell (28 %), men ikke noe dyrket mark eller bebyggelse i feltet. Det meste av nedbørsfeltet ligger i et naturreservat.

Råvannskvaliteten er ikke optimal, men betydelig bedre enn Solems- og Kottengsvatnet. Vannprøver hentet fra Olden vassverks hjemmeside viser et fargetall på 36-37 mg Pt/l. Barsetvatnet har til sammenlikning et fargetall på 25-30 mg Pt/l.

pH-verdien varierer fra 5,2 – 5,7.

Råvannskvaliteten i Storvatnet medfører behov for fargefjerning, samt påfølgende desinfeksjonstrinn med UV-behandling og pH-justering.

7.4 Inntak og overføringsløsning

Oversiktskartet i kap. 8.1 på forrige side viser en mulig overføringsløsning fra Storvatnet til påkoplingspunkt ved Barsetvatnet VBA.

Råvannsledningen fra Storvatnet til nytt vannbehandlingsanlegg vil hovedsakelig ligge i samme trasé som eksisterende vannledning til Olden vassverk. Dette innebærer kryssing med sjøledning gjennom Storvasstjøna og Melvatnet.

Foreslått trasé for overføringsledningen fra Storvatnet VBA kan muligens samordnes i forbindelse med aktuelle planer for legging av høyspentkabel og fiberkabel på strekningen fra

Olden og sørover til Barset. Traséen medfører kryssing med sjøledning gjennom Audalsvatnet og Jøvatnet.

Det legges til grunn en dimensjonerende overføringskapasitet på 160 l/s fra Storvatnet VBA.

Det er gjort en foreløpig dimensjonering med forutsetning at utgangstrykket fra vannbehandlingsanlegget løftes til et sonetrykk på ca. 80 mVs, og at det aksepteres et trykktap frem til Barset på ca. 25 mVs. Løsningen krever ledningsdimensjon med ca. 450 mm innvendig diameter.

Et høybrekk på ca. kote 100 sør for Jøvatnet gjør det nødvendig med en trykkøkingsstasjon i forkant av dette. Herfra kan vannet løftes direkte til Barset høydebasseng.

Det vil være aktuelt med en tilknytningsledning mellom Vikavatnet og Fagerenget, slik at en delstrøm fra rentvannspumpene på Storvatnet VBA korresponderer med høydebassenget nord for Fagerenget. Dette vil gi en bedre og mer stabil hydraulisk løsning for overføringssystemet. Kostnader for denne ledningsforbindelsen inngår i kalkylen for alternativ 4.

Det vil også være aktuelt med en avgrening for tilknytning til eksisterende forsyningssystem ved Øra. Herfra ligger en 160 mm ledning frem til vegkrysset ved Valatjønnna, der ledningsnettene forgrener seg i to 225 mm ledninger til henholdsvis Valsneset og Oksvoll i en ringforbindelse, samt en avgrening sørover via Barsetvatnet.

Løsningen vil øke både forsyningskapasiteten og -sikkerheten for hele vannforsyningssystemet. Også forbindelsen mellom Øra til ledningskrysset ved Valatjønnna (ca. 700 meter) kan vurderes forsterket, ved å supplere eller erstatte eksisterende 160 mm ledning for å øke kapasiteten. Kostnader for disse ledningsforbindelsene inngår ikke i kalkylen for alternativ 4.

Det er gjennomført en nettanalyse for verifisering av foreslåtte ledningsdimensjoner og vurdering av trykkøkingsbehov (Rambøll, notat Modellsenerier, mai 2021). Her er også hele forsyningssystemet testet for å kontrollere at det er tilstrekkelig forsyning for normal drift av alle trykkøkingsstasjoner og høydebasseng.

7.5 Vannbehandlingsanlegg

Vannbehandlingsanlegget foreslås plassert i området der Olden vassverk har sitt anlegg, beliggende ved Kvennavasselva.

Prosessforslag

Vannbehandlingen etableres med nødvendig prosessutrustning for å oppnå kravene til tilstrekkelig hygienisk sikkert og bruksmessig godt drikkevann.

Det anbefales å velge en prosessløsning som er robust i forhold til variasjoner i råvannskvalitet.

Høydeforskjellen mellom Storvatnet (kote 60) og aktuell tomt vil her være drøyt 35 meter. Dette gjør det aktuelt å utnytte vanntrykket til fargefjerning ved hjelp av et membranfiltreringsanlegg. Dette vil gi et lavt energiforbruk, samtidig som det ikke vil være behov for fellingskemikalier.

Basert på gitte forutsetninger og gjennomgangen av mulige vannbehandlingsløsninger, anses nanofiltrering som et godt egnet fargefjerningstrinn og uavhengig hygienisk barriere i et vannbehandlingsanlegg for råvann fra Storvatnet.

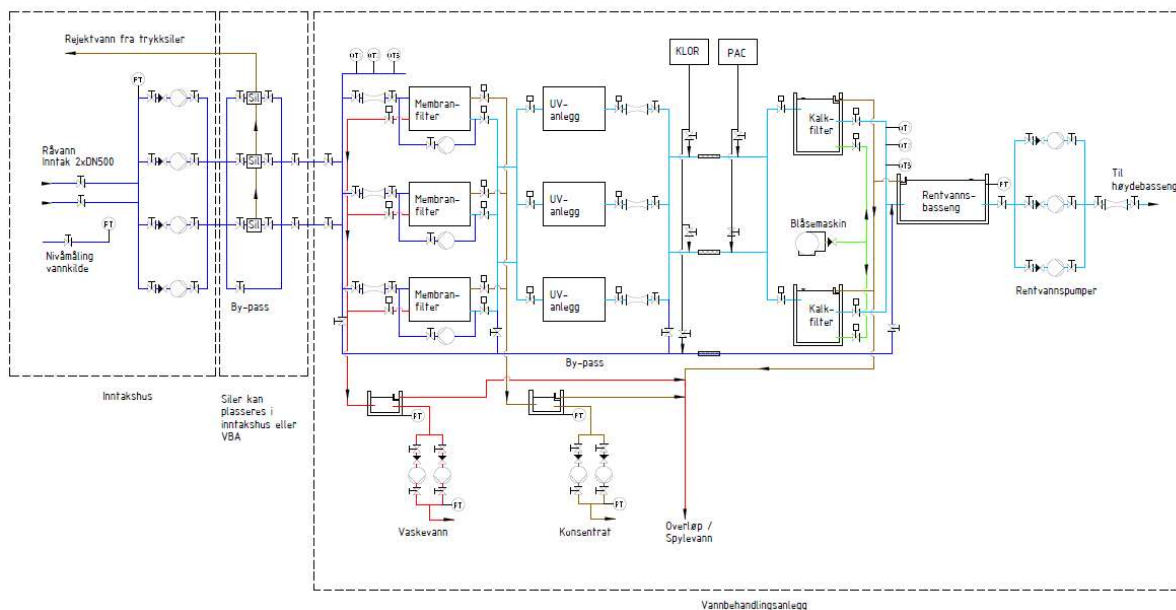
Følgende dimensjonerende produksjonskapasitet legges til grunn:

$$Q_{\text{dim-middel-Rentvann}} = 100 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{dim-maksdøgn}} = f_{\text{maks}} \times Q_{\text{dim-middel}} = 1,6 \times 100 \text{ l/s} = 160 \text{ l/s}$$

Det må forventes at inntil 20-30 % av råvannsmengden tas ut i vannbehandlingsprosessen. Råvannsmengden som inntaksledninger, inntakspumpestasjon og vannbehandlingsanlegg skal håndtere i middeldøgnet og maksimaldøgnet blir med de gitte forutsetninger henholdsvis 130 l/s og 210 l/s.

De ulike elementer i foreslått prosessløsning blir gjennomgått i det følgende. Nedenstående flytskjema illustrerer vannets gang gjennom anlegget. Det må understrekes at flytskjemaet under kun er en illustrasjon. Antall elementer for hver delprosess vil derfor kunne avvike fra dette flytskjemaet.



Figur 12: Foreslått prosessløsning. Flytskjema, prinsipp.

Trykksiler

Forbehandling med 4-5 selvspylende trykksiler med lysåpning 25-50 µm. Minimum en trykksil skal kunne være ute av drift ved full produksjon. Antall trykksiler vil bli tilpasset i forhold til plassering og integrering med etterfølgende fargefjerningstrinn.

Membranfilter

5-6 membranrigger der en rigg kan være ute av drift ved full vannproduksjon.

UV-anlegg

3-4 UV-aggregater der ett aggregat kan være ute av drift ved full vannproduksjon.

Det finnes på markedet UV-aggregater som selv med relativt høye fargetall kan godkjennes som en fullverdig hygienisk barriere selv om et forutgående fargefjerningstrinn er ute av drift. Dette anbefales undersøkt hvis Storvatnet blir valgt som reservevannkilde.

Kalkfilter

3-4 kalkfilter for pH-justering. Råvannet har pH i intervallet 5,2 – 5,7.
Alternativt kan vannglass benyttes som korrosjonsinhibitor og til pH-justering.

Supplerende vannbehandlingstrinn

Det er i den senere tid blitt økt fokus på organiske mikroforurensninger. Dette gjelder naturlig dannede mikroforurensninger (algetoksiner), men først og fremst syntetisk dannede som kjemiske industriforurensninger, pesticider, farmasøytiske restprodukter etc.
Et nanofiltreringsanlegg kan til en viss grad holde tilbake denne type forurensninger, men den vanligste metoden er bruk av aktivt kull, enten i form av pulver aktivt kull (PAK) eller granulært aktivt kull (GAK). Aktivt kull er også anvendt til reduksjon eller fjerning av lukt og smak på vannet.

Det tas ikke stilling til dette her, men det vil være mulig å sette av plass til ekstra filterbasseng for formålet, eller eventuelt forberedt løsning for innblanding av PAK oppstrøms kalkfilter.

Rentvannsbasseng

Det foreslås et mindre rentvannsbasseng internt i anlegget. Dimensjoneringen for dette vil være avhengig av endelig prosessløsning. Gitt at det installeres et reserve desinfeksjonsanlegg med klor, bør rentvannsbasseng ha et volum som oppfyller krav til klorkontakttid 30 min. ved maksimal døgnproduksjon 160 l/s. Dette utgjør et volum på 290 m³.

Trykkøkingsstasjon

Det foreslås at trykkøkingsstasjonen i vannbehandlingsanlegget løfter vannet fra rentvannsbasseng til trykksone som korresponderer med vannspeilet i eksisterende høydebasseng ved Brenna.

Reservekraft

Det foreslås installert et reservekraftaggregat som skal ha tilstrekkelig kapasitet til å drive hele prosessanlegget. Dette kombineres med et anlegg for avbruddsfri strømforsyning (UPS).

Resipient for konsentratavløp

Avløpsvann (konsentratavløp) fra vannproduksjonen forutsettes ført til utslipp i Oldfjorden. Gitt at en velger en prosessløsning som ikke behøver fellingskjemikalier, kan konsentratavløpet føres direkte til utslipp.

Avløp fra membranvask føres til spillvannssystemet.

7.6 Miljøforhold

Det er gjort et grovt søk via GisLink karttjeneste i forhold til biologisk mangfold, truede arter og kulturminner ved aktuelle reservevannkilder og traséer for overføringsledninger.

Det er ifølge databasen miljøstatus.no potensiell skredfare (jord- og flomskred) ved Storflauget nordøst for Storvatnet og i noen områder sør for innsjøen, men den aktuelle reguleringen vil

ikke påvirke dette. Terrenget rundt vatnet er relativt brattlendt skogsterreng, og den aktuelle regulering antas ikke å medføre nevneverdig erosjon i strandsonen.

7.7 Anleggskostnader

Det er utført kostnadsberegninger for alternativ 4. Erfaringspriser fra tilsvarende anlegg er benyttet i dette arbeidet.

I kalkylene er det lagt til grunn at det benyttes PE100 SDR 11 som rørmateriale på overføringsledningene. Det bemerkes at kostnadskalkylen for ledningsanlegget påvirkes negativt av flere korte strekninger med sjøledninger.

Det presiseres at de utførte kalkylene kun er for å sammenligne kostnader med de ulike alternativer, og har stor usikkerhet ($\pm 30\%$) på dette stadiet. For budsjetteringsformål må det gjennomføres grundigere kostnadsoverslag med usikkerhetsanalyse.

Generelt

- Prisnivå 2. kvartal 2021
- Prisstigning i byggetid er ikke medtatt
- Kostnader til grunnverv, erstatninger og finansieringskostnader er ikke medtatt
- Kostnadene er beregnede entreprisestandarder tillagt 18 % generelle og spesielle kostnader. Det er i tillegg medtatt 10 % margin for uforutsette kostnader

	Hovedelementer	Lengde (m)	Budsjett
1	Inntak (2 inntaksledninger)	250+250	5 000 000
2	Reguleringsdam med inntaksarrangement		4 900 000
3	Råvannsledning fra inntak til Storvatnet VBA	2 000	16 600 000
4	Storvatnet vannbehandlingsanlegg (kap. 160 l/s)		73 000 000
5	Overføringsledning Storvatnet VBA - Barset	12 800	94 200 000
6	Trykkøkingsstasjon		6 900 000
7	Tilknytningsledning Vikavatnet - Fagerenget	850	4 300 000
	SUM		205 000 000

8. ÅRSKOSTNADER

I tillegg til anleggskostnader for de aktuelle alternativer som fremgår av de foregående kapitler, er det foretatt beregninger av kapital- og driftskostnader. Følgende forutsetninger er lagt til grunn:

Kapitalkostnader

- Investeringer til bygg og ledningsanlegg er avskrevet over 40 år
- Tekniske anlegg i pumpestasjoner og vannbehandlingsanlegg er avskrevet over 20 år
- Kalkulasjonsrente er satt til 2,25 % (Kommunalbankens prognose for år 2022)

Driftskostnader

- Vedlikeholdskostnader til bygg og ledningsanlegg er satt til 0,5 %
- Vedlikeholdskostnader til tekniske anlegg er satt til 2,5 %
- Driftskostnader for vannbehandlingsanlegg og pumpestasjoner er beregnet etter antatt forbruk
- Personellkostnader for drift av vannbehandlingsanlegg og pumpestasjoner er beregnet ut fra erfaringer og antatt behov

Tabell 5: Årskostnader, alle alternativer

Alternativ	Beskrivelse	Budsjett	Kapital-kostnader	Drifts-kostnader	Års-kostnader
1	Reservevann fra Teksdalsvatnet	128 000 000	6 270 000	2 790 000	9 060 000
4	Reservevann fra Storvatnet	205 000 000	8 970 000	2 850 000	11 820 000

Merknader

Alternativ 1 har desidert lavest investerings- og kapitalkostnad, og derav lavest årskostnad.

Alternativ 2 er investeringstungt og har noe høyere driftskostnader enn alternativ 1. Dette skyldes at det er et betydelig større omfang av inntaks- og overføringsledninger som skal ha tilsyn og vedlikehold.

Tabellen nedenfor illustrerer i hvor stor grad investering i ny reservevannforsyning påvirker produksjonskostnaden for drikkevann levert fra Ørland kommunale vannverk.

Det er lagt til grunn en årsproduksjon av drikkevann på 3 150 000 m³ (gjennomsnitt 100 l/s).

Tabell 6: Årskostnadenes påvirkning på total produksjonskostnad

Alternativ	Beskrivelse	Års- kostnader kr	Årlig vannproduksjon m ³	Tilleggs- kostnad kr/m ³
1	Teksdalsvatnet	9 060 000	3 150 000	2,88
2	Storvatnet	11 820 000	3 150 000	3,75

Merknader

Det bemerkes at det også vil komme et fradrag på årskostnaden ved at vannproduksjonen ved dagens vannbehandlingsanlegg på Baset reduseres noe fordi reservevannanlegget forutsettes å levere 10 – 30 % av vannforbruket i normal forsynings situasjon. Dette er ikke tatt inn i beregningene vist i tabellen.

9. OPPSUMMERING OG VIDERE ARBEID

9.1 Oppsummering

Solemsvatnet og Kottengsvatnet anbefales ikke videre utredet. Dårlig råvannskvalitet og behov for omfattende vannbehandling, stort reguleringsbehov og betydelige negative virkninger og kostnader på grunn av neddemming er de viktigste årsakene til at dette alternativet frarådes.

Teksdalsvatnet fremstår som den kvalitetsmessig beste reservevannkilden. Følgende positive faktorer nevnes i forhold til de alternative reservevannkildene:

- Best råvannskvalitet ut fra foreløpige analyser
- Best kapasitet, ingen regulering utover dagens regulering er nødvendig
- Ikke behov for ny konsesjon for vannuttak. Konsesjonshaver Fosenkraft er positiv til etablering av reservevannforsyning fra Teksdalsvatnet
- Enkel godkjenningssprosess hos myndigheter kan forventes
- Antatt lavt konfliktnivå i forhold til grunneiere og brukerinteresser, både ved vannkilden og langs ledningstrasé
- Antatt gunstige grunnforhold

Det er ikke tatt stilling til om eventuelle restriksjoner eller klausuleringer mot bygging og aktiviteter for vannkilde og nedbørfelt skal søkes innført. Dette vil i så fall kreve en meget omfattende og langvarig prosess. Hovedformålet med restriksjoner og klausuleringer er å sikre at vannkilden og dens nedbørfelt vil gi en hygienisk barrierevirkning samt redusere risiko for akutt forurensning. Det må vurderes hvilke restriksjoner det kan være aktuelt å innføre, samt hensiktsmessigheten av å innføre restriksjoner i noe omfang. I utgangpunktet anses det her fornuftig å velge en forsterket vannbehandling som kan gi tilstrekkelig hygienisk barrierevirkning i vannbehandlingen.

9.2 Videre planarbeid

Denne rapporten er en innledende utredning for aktuelle reservevannkilder. Det bør gjøres mer detaljerte undersøkelser og utredning av anbefalt alternativ. Hvis Teksdalsvatnet blir valgt, kan videre planprosess i skisse- og forprosjektfasen være som følger:

- Formell avklaring med konsesjonshaver Fosenkraft vedrørende eventuelt vannuttak fra Teksdalsvatnet
- Kontakter med aktuelle grunneiere og bruksrettshavere
- Kildeundersøkelse:
 - Mer detaljert dybdekartlegging for plassering av inntak/sjøledninger
 - Prøvetakingsprogram med supplerende analyser av finstoffinnhold mht. dimensjonering av forbehandling til vannbehandlingsprosess, spesielt aktuelt for nanofiltrering
 - Vurdere pilotanlegg for aktuell vannbehandlingsprosess
- Avklaringer rundt kildebeskyttelse, klausuleringer og restriksjoner
- Befaringer og avklaringer av arealbruk til traseer og tomter for inntakshus med pumpestasjon samt vannbehandlingsanlegg
- Avklare dimensjonerende vannbehov og kapasitet på inntak, vannbehandlingsanlegg og overføringssystem
- Vurdering av utslipp
- Opptegning av alle utbyggingselementer på skisse- og forprosjektnivå

- Grunneieravtaler
- Avklare behov for grunnundersøkelser, arkeologiske undersøkelser, kartlegging biologisk mangfold
- Revidert av kostnadsoverslag med usikkerhetsanalyse for budsjetteringsformål
- Avklare entreprisemodell
- Fremdriftsplan
- Reguleringsplaner
- Politisk behandling med godkjenning av forprosjekt med budsjett
- Søknader til relevante instanser og myndigheter

VEDLEGG

Vedlegg 1: Scenarier for gjennomføring av simuleringer for alternativ 4

Vedlegg 2: Notat med resultater fra simuleringer for alternativ 4
(eget dokument: «Modellscenarier_Notat_HALH»)

Vedlegg 1: Scenarier for gjennomføring av simuleringer for alternativ 4

Scenarie 1 Reservevannforsyning fra Storvatnet til Barset via Jøvatnet

Oversiktskartet under viser forslag til løsning for et komplett forsyningssystem frem til Barset.

Scenarie 1 – Reservevannforsyning fra Storvatnet VBA via Jøvatnet

- $Q_{\text{midl}} = 100 \text{ l/s}$ $Q_{\text{maks}} = 160 \text{ l/s}$
- Dagens fordeling av vannforbruk i forsyningsområdet oppskaleres til dimensjonerende
- Storvatnet VBA med kapasitet $Q_{\text{maks}} = 160 \text{ l/s}$
- Ny hovedledning strekning 1: Antatt PE 560 ($D_i=458,4$)
- Avgrening med tilknytning ved Fagerenget: Antatt PE250 ($D_i=204,6$)
- Ny hovedledning strekning 2: Antatt PE 500 ($D_i=409,2$)
- Avgrening fra Flaka, delstrekning A: Antatt PE 315 ($D_i=257,8 \text{ mm}$)
- Avgrening fra Flaka, delstrekning B: Antatt PE 250 ($D_i=204,6 \text{ mm}$). Eksist. ledning 160 mm
- Trykkøkingsstasjon ved Jøvatnet løfter til vannspeilnivået i Barset HB. Antatt dimensjonerende kapasitet: $Q_{\text{dim}} = 120 \text{ l/s}$
- Justering av ledningsdimensjoner for å oppnå tilstrekkelig mengde og trykk frem til Barset



Figur 13: Scenarie 1 – Reservevannforsyning fra Storvatnet til Barset HB via Jøvatnet

Scenarie 2 Reservevannforsyning fra Storstvatnet til Barset via Barsetvatnet

Oversiktskartet under viser forslag til løsning for et komplett forsyningssystem frem til Barset med aktuelle tilknytninger til eksisterende hovedsystem.

Scenarie 2 – Reservevannforsyning fra Storstvatnet VBA via Barsetvatnet

- $Q_{\text{dmidl}} = 100 \text{ l/s}$ $Q_{\text{dmaks}} = 160 \text{ l/s}$
- Dagens fordeling av vannforbruk i forsyningsområdet oppskaleres til dimensjonerende
- Storstvatnet VBA med kapasitet $Q_{\text{dmaks}} = 160 \text{ l/s}$
- Ny hovedledning strekning 1: Antatt PE 560 (Di=458,4)
- Delstrekning 2A Flaka – Audalen: L=700 m. Ny ledning antatt PE 560 (Di=456)
- Delstrekning 2B Audalen – Valatjønna: L=1850 m. Ny ledning antatt PE500 (Di=409,2). Eksist. ledning 160 mm
- Delstrekning 2C Valatjønna – Øvre Barset: L=2 425 m. Ny ledning antatt PE400 (Di=327,4). Eksist. ledning 225 mm
- Delstrekning 2D Øvre Barset - Barset HB: L=3 725 m. Ny ledning, PE315 (Di=257,8 mm) Eksist. ledning 280 PE 100
- Tilknytning ved Barset med trykkøkning opp til vannspeilnivået i Barset HB
- Justering av ledningsdimensjoner for å oppnå tilstrekkelig mengde og trykk frem til Barset

Strekning 2 i Scenarie 2 er ca. 3 300 m lengre enn strekning 2 i Scenarie 1.



Figur 14: Scenarie 2 - Reservevannforsyning fra Storstvatnet til Barset via Barsetvatnet