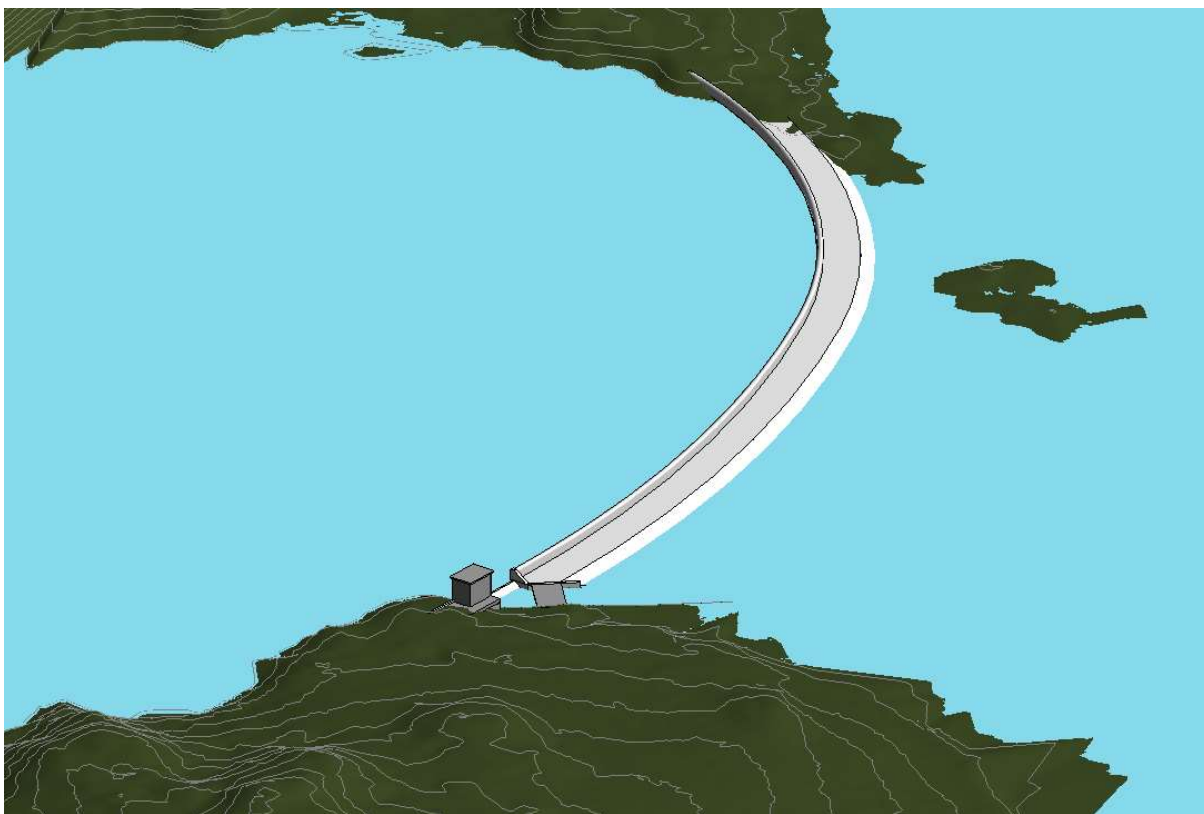

RAPPORT

Dam i Valen – Teknisk gjennomføring og konsekvenser



Kunde: Trondheim kommune

Prosjekt: Utredning Litlvatnet

Prosjektnummer: 58540001

Dokumentnummer: R58540001-1

Rev.: 02

Sammendrag:

Trondheim kommune utreder muligheten for å adskille Litlvatnet fra drikkevannskilden Jonsvatnet, ved etablering av en dam i Valen. Dette medfører at drikkevannsrestriksjoner i nedbørfeltet til Litlvatnet vil opphøre og bruken kan endres i forhold til dagens situasjon.

Denne rapporten inneholder forslag til tekniske løsninger, samt konsekvensvurderinger av tiltaket på temaene; vannkvalitet, forsyningskapasitet, friluftsliv og idrett og naturmangfold. I tillegg er det gjennomført en forenklet kvantitativ risikovurdering knyttet til utslippshendelser i Litlvatnet ved situasjon uten dam. Tiltakets konsekvenser på samfunnsøkonomi er utredet i egen rapport.

Dammen i Valen foreslås som en ca. 200 meters murdam med spunttetting og gangbane med brystning i betong. Det etableres flom- og tappeløp ved siden av dam Valen. Dam Osen må senkes ned 0,7 m og terskel oppstrøms må heves tilsvarende.

Etter etablering av dam i Valen vil vannstanden i Storvatnet være tilnærmet situasjonen uten dam. Litlvatnet vil være senket med 0,7 meter i forhold til dagens situasjon, men vannstandsvariasjonene vil være tilnærmet som uten senkning av dammen.

Tiltaket forventes å gi ubetydelig til noe negativ konsekvens på vannkvaliteten i Storvatnet og middels negativ i Litlvatnet med sidebekker. Det forventes ubetydelig påvirkning på drikkevannskvaliteten. Tiltaket vil redusere forsyningskapasiteten fra Jonsvatnet. Dam i Valen og oppheving av drikkevannsrestriksjoner tilknyttet Litlvatnet forventes å gi positiv til stor positiv konsekvens for idrett, og positiv konsekvens for friluftsliv, mens det medfører middels negativ konsekvens på naturmangfold. Disse vurderingene baseres på forutsetninger beskrevet i hvert fagtema.

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet og kontroll av:

Sigurd Steen, Markus P. Furst, Sigrun Jahren, Per Ivar Bergan, Bård Skatval, Wolf Marchand, Solveig Angell-Petersen og Lars Erik Andersen

Prosjektleder:

Lars Erik Andersen

Prosjekteier:

Per Ivar Bergan

Dokumenthistorikk:

Dok. Nr.	Rev	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
R58540001-1	01	10.05.2019	Endringer etter kommentarer fra kommunen	Utredere	LEA
R58540001-1	02	15.15.2020	Endringer etter kommentarer fra kommunen	Utredere	LEA

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn og områdebeskrivelse	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Kort beskrivelse av området og drikkevannskilden.....	4
2	Hydrauliske forhold og flomberegning	6
3	Tekniske vurderinger	11
3.1	Teknisk beskrivelse av dam Valen.....	11
3.2	Utforming av flomløp	15
3.3	Omlagging av vann- og avløpsledninger ved dam Osen.....	18
3.4	Beredskap mot forurensning av drikkevann.....	21
3.5	Fremdrift.....	21
3.6	Konsekvenser av flom og dambrudd for Vikelvassdraget.....	22
3.7	Økonomiske kostnader	24
4	Konsekvensutredning	25
4.1	Utredningsbehov/planprogram.....	25
4.2	Metode	25
4.3	Vurdering av nullalternativet opp mot tiltaket.....	28
4.4	Vannkvalitet - Konsekvensutredning.....	30
4.5	Forsyningskapasitet - konsekvensvurdering.....	38
4.6	Friluftsliv og idrett - konsekvensutredning.....	44
4.7	Naturmangfold - konsekvensutredning	58
4.8	Forenklet kvantitativ risikovurdering.....	69
5	Referanser	76
5.1	Skriftlige referanser	76
5.2	Digitale kilder.....	77
5.3	Kontaktpersoner – Muntlige referanser.....	78

1 Bakgrunn og områdebeskrivelse

1.1 Bakgrunn

Jonsvatnet er sammen med Benna hoveddrikkevannskilden til Trondheim, Melhus og Malvik kommuner. Dette vatnet består av i dag av tre magasiner; Storvatnet, Kilvatnet og Litlvatnet, der drikkevannsinntaket ligger i Storvatnet. Det har tidligere vært bekymring omkring at en dårligere vannkvalitet i Litlvatnet kan ha påvirkning på drikkevannsuttaget i Storvatnet, og det har vært vedtatt (Hovedplan for vannforsyning 2005) at bygging av dam skulle utredes samtidig som Litlvatnet skulle bevares som reservedrikkevannskilde. I senere planprosess ble det lagt inn en merknad om at ved å ta ut Litlvatnet som reservevannkilde, kan det åpnes for at området rundt vannet kan benyttes til frilufts- og idrettsformål.

I 2017 (sak 299/17) vedtok formannskapet om at:

"det settes i gang utredning av bygging av dam i Valen for å kontrollere strømmingen mellom Storvatnet og Litlvatnet. Målet med bygging av terskeldam som skiller vannene er å få muligheten til å ta Litlvatnet ut av vannforsyningen og dermed frigjøre området til friluftformål.

Formannskapet ber om at konsekvensutredningen inkluderer en oversikt over det økonomiske omfanget av de investeringene som er utført og erstatninger som er avtalt for å sikre Litlvatnets drikkevannskvalitet.

Formannskapet ber om at følgende elementer tas med i det videre arbeidet:

1. *Planprogrammet må utrede konsekvenser for idrett og friluftsliv, og den virkningen dette har på folkehelsen*
2. *Vurdere samfunnsøkonomisk nytte av å frigi nedslagsfeltet rundt Litlvatnet.*
3. *Gjennomføre kvantitativ risikovurdering av ulike forurensningsscenarier i Litlvatnet og konsekvenser for Storvatnet.*

Det forutsettes at planarbeidet som prosess følger plan- og bygningsloven og forskrift om konsekvensutredning sine krav til prosess og medvirkning."

Sweco Norge er i den forbindelse engasjert for å gjennomføre følgende:

- Foreslå de nødvendige tekniske løsningene som kreves ved etablering av dam i Valen.
- Kostnadsestimat av dette tiltaket.
- Utrede konsekvenser for idrett og friluftsliv, naturmangfold, vannkvalitet og forsyningskapasitet.
- Gjennomføre kvantitativ risikovurdering av ulike forurensningsscenarier i Litlvatnet, uten dam i Valen.

Denne rapporten er resultat av disse utredningene.

I tillegg har NTNU gjennomført samfunnsøkonomisk analyse for prosjektet som presenteres i egen rapport.

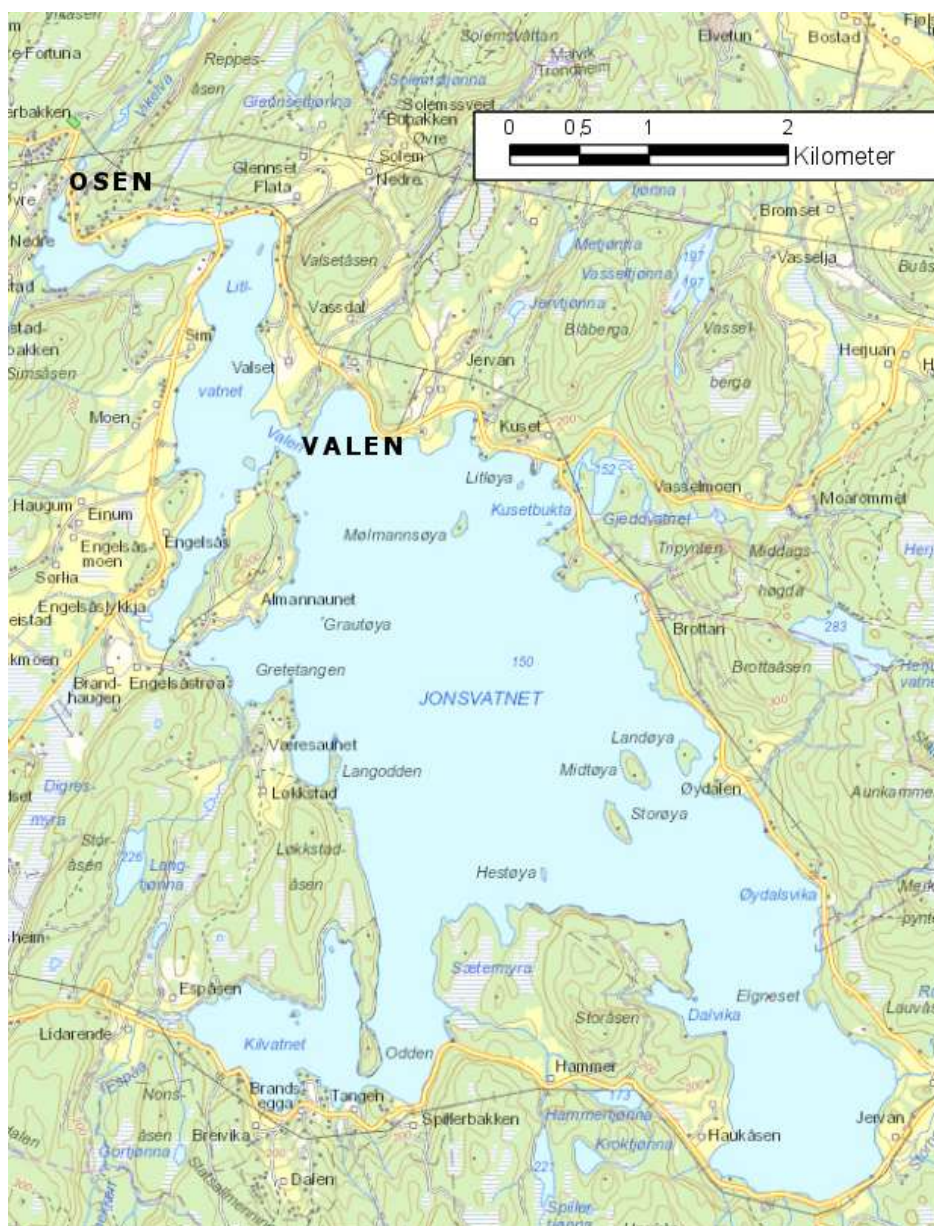
1.2 Kort beskrivelse av området og drikkevannskilden

Jonsvatnet ligger øst i Trondheim kommune, på grensa mot Klæbu, Malvik og Selbu kommuner. Innsjøen består av tre hovedmagasiner: Storvatnet, Litlvatnet og Kilvatnet. Disse henger sammen ved to grunne og trange sund. Sundet mellom Storvatnet og Litlvatnet heter Valen og er ca. 150 meter bredt. Vannstanden i

Litlvatnet holdes oppe med en dam ved Osen som skiller vatnet fra Vikelva. Her renner vatnet videre ut i fjorden ved Ranheim vel 4 km nedstrøms Litlvatnet. Kart over området fremgår av figur 1-1. For enkelthets skyld omtaler vi kun Litlvatnet og Storstvatnet, der Kilvatnet inngår i Storstvatnet.

Trondheim vannverk har to drikkevannskilder; Jonsvatnet i Trondheim kommune og Benna i Melhus kommune. Jonsvatnet er i dag hoveddrikkevannskilde til Trondheim kommune og Malvik kommuner, mens Benna forsyner store deler av Melhus kommune og en del av Trondheim kommune. Vannforsyningssystemet mellom disse kildene er koblet slik at hver enkelt vannkilde kan gi reservevannforsyning til hele området i en krisesituasjon. Drikkevannsforsyningen forsyner dermed en befolkning som forventes å øke fra 220 000 personer i år 2015 til 380 000 personer i år 2100 (Trondheim kommune 2017).

Aktuelle nøkkeltall for nedbørfeltet og kilden til Jonsvatnet fremgår av tabell 1-1.



Figur 1-1. Kart over Jonsvatnet med tiltaksområdene Valen og Osen markert inn.

Tabell 1-1. Aktuelle nøkkeltall for Jonsvatnet.

	Jonsvatnet (Storvatnet, Litlvatnet og Kilvatnet)	Storvatnet (Jonsvatnet eks. Litlvatnet)	Litlvatnet
Nedbørfelt	78,8 km ²	64,1 km ²	14,7 km ²
Magasinareal	14,3 km ²	12,7 km ²	1,6 km ²
Reguleringshøyder (NN2000)	HRV: 149,38 LRV: 147,38		
Magasinvolum	28,6 mill m ³	25,4 mill m ³	3,2 mill m ³
Spesifikk avrenning	25,3 l/(s*km ²)	25,3 l/(s*km ²)	25,3 l/(s*km ²)
Middeltilsig	1,98 m ³ /s 62,4 mill m ³ /år	1,61 m ³ /s 50,8 mill m ³ /år	0,37 m ³ /s 11,6 mill m ³ /år
Kapasitet til vannforsyning	1228 l/s*	1168 l/s*	60 l/s*

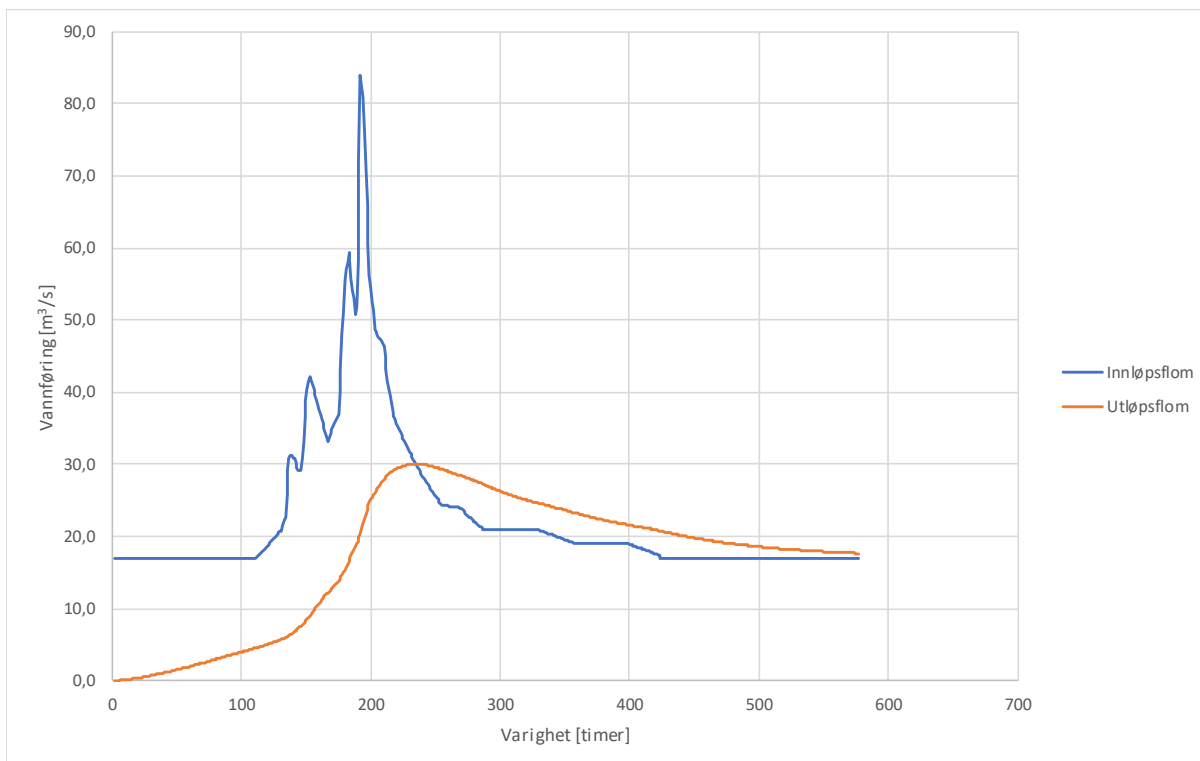
*med ivaretagelse av minstevannføring og leveranse til Ranheim fabrikker.

2 Hydrauliske forhold og flomberegning

I forbindelse med vurderinger knyttet til etablering av dam i Valen er det utarbeidet oppdaterte flomberegninger og hydraulisk modell over Jonsvatnet. Dette beskrives nærmere under:

2.1.1 Flomberegning

I forbindelse med prosjektet har det blitt utarbeidet er ny flomberegning for Jonsvatnet. Beregnet innløpsflom til Jonsvatnet og avløpsflom fra dam Osen til Vikelva med gjentakintervall 1000 år inklusiv klimapåslag 50% ($Q_{1000_{\text{klima1,5}}}$) er gitt i figur 2-1.

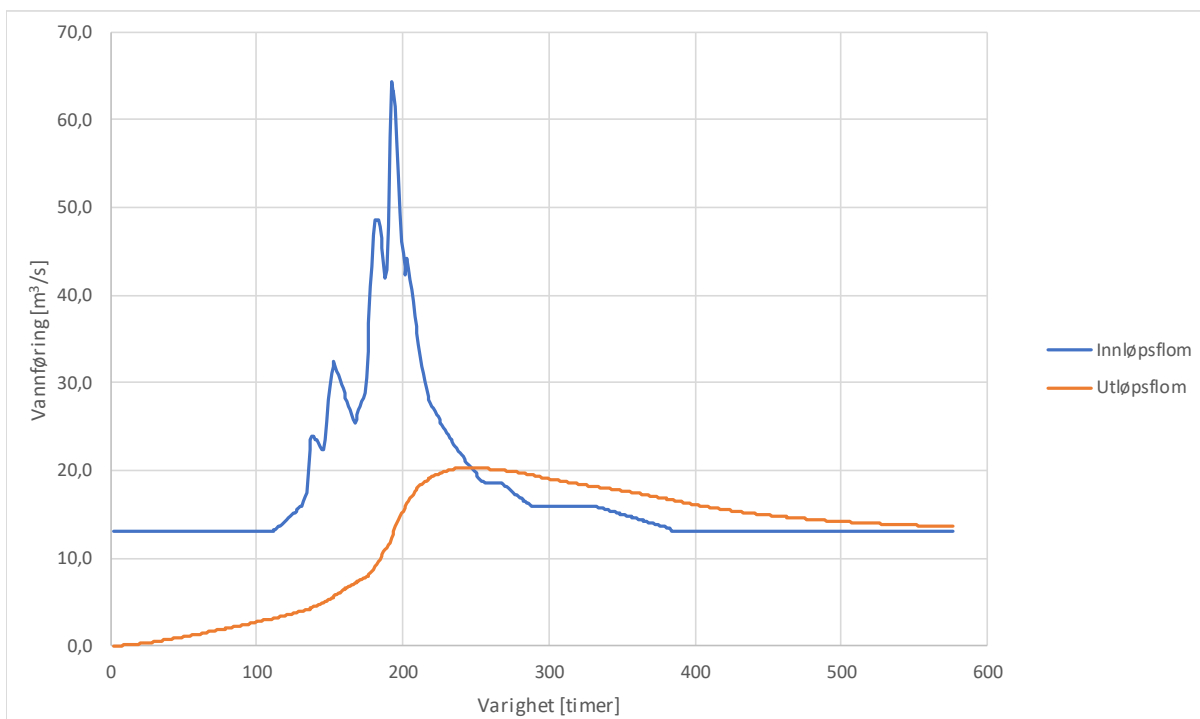


Figur 2-1. Hydrogram for innløpsflom til og avløpsflom fra Jonsvatnet før bygging av dam Valen med 1000 års gjentakintervall (Q1000)

Det er beregnet at kulminasjonsverdien for avløpsflommen (høyeste verdi) er 30 m³/s, og at det totale flomvolumet er 47 mill m³. Dette tilsvarer 3,3 m vann i Jonsvatnet uten avløp, eller ca. 600 mm nedbør i nedbørfeltet. Flommens totale varighet er 577 timer. 1000-årsflommen benyttes til dimensjonering av dammen.

100-årsflommen (Q100) er dimensjonerende kriterium for nødvendig senking av Litlvatnet. Det innebærer at man tillater at det kan renne vann fra Litlvatnet til Storvatnet ca. hvert 100. år (uten bruk av bjelkestengsel). Grunnen til at dette intervallet ikke settes høyere er at et høyt gjentakintervall innebærer en større senking av Litlvatnet. Den viktigste grunnen til at det er viktig å redusere senkingen av Litlvatnet er at dette innebærer at dam Osen må senkes, noe som øker avløpsflommen. I og med at avløpsflommen allerede er svært stor i forhold til det vassdraget tåler er det vurdert at dette veier tyngre enn å ytterligere øke gjentakintervallet for overløp fra Litlvatnet til Storvatnet. Dersom man seinere skulle vurdere det annerledes, f. eks pga. svært helseskadelig vann i Litlvatnet, må man senke dam Osen ytterligere.

Beregnet innløpsflom til Jonsvatnet og avløpsflom fra dam Osen med gjentakintervall 100 år (Q100) er gitt i figur 2-2.



Figur 2-2. Hydrogram for innløpsflom til og avløpsflom fra Jonsvatnet for bygging av dam Valen med 100 års gjentakintervall (Q100)

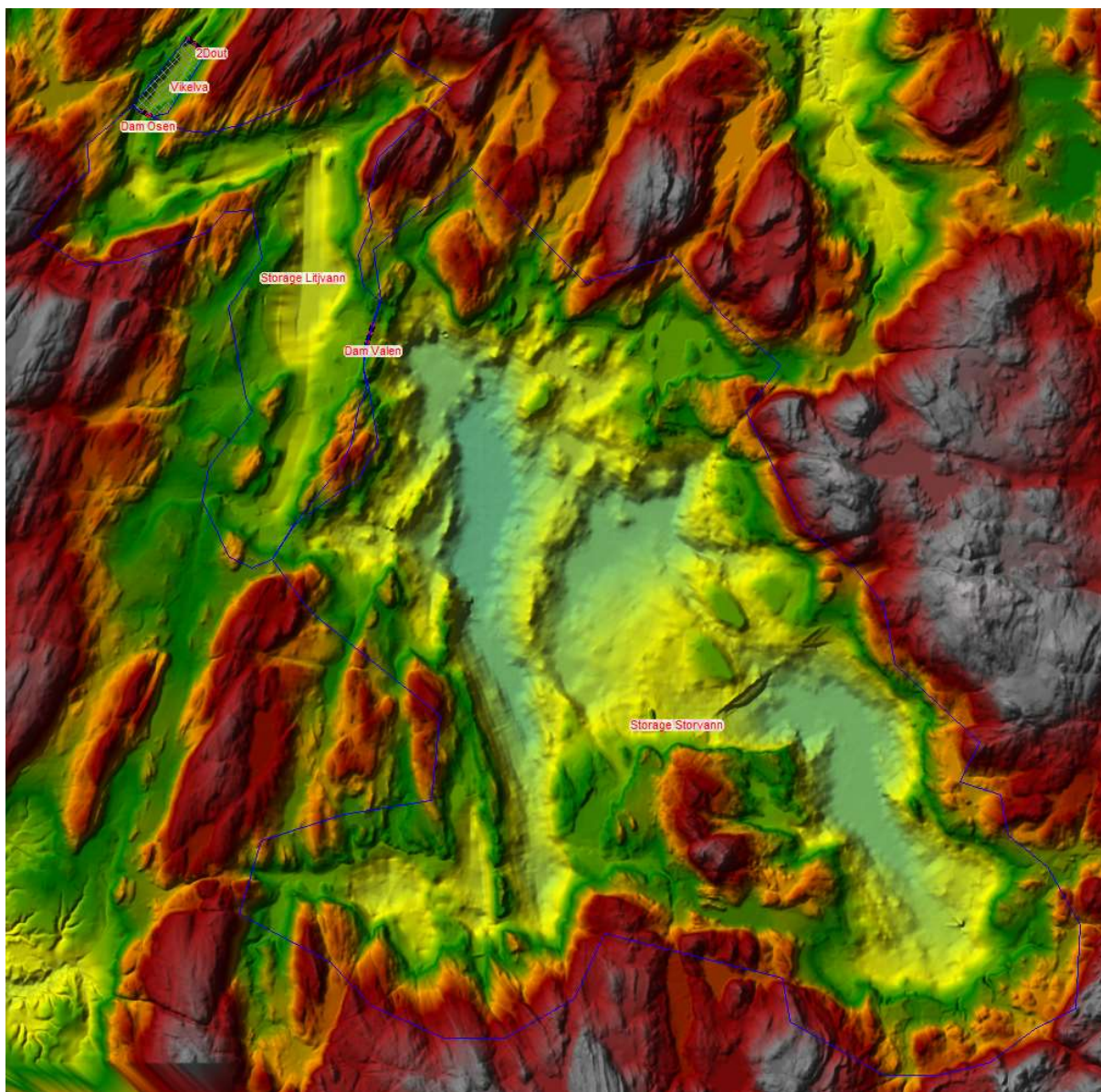
2.1.2 Hydraulisk modell

De hydrauliske beregningene er utført med to uavhengige modeller, et regneark og en numerisk beregning i programmet Hec-RAS. Dimensjonerende flom for tilbakestrømning (Q100) er rutet gjennom Stortvatnet og Litlvatnet. Regnearket er benyttet til å prøve ut ulike alternativer, og den numeriske modellen er benyttet til å sjekke det endelige resultatet. Resultatene er i overensstemmelse med hverandre.

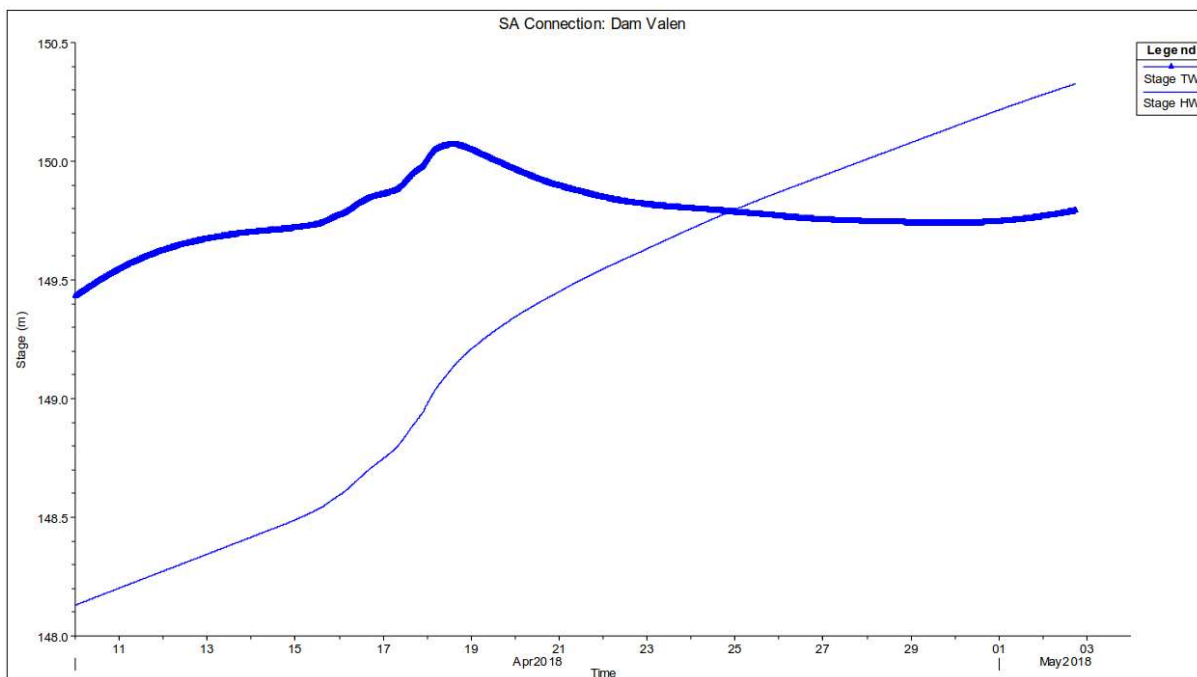
Figur 2-3 viser oppsett av den hydrauliske modellen i HECRAS. Den er satt opp med tre uavhengige simulerte magasiner: Vikelva, Litlvatnet og Stortvatnet. Det er sammenheng mellom de simulerte magasinene i Litlvatnet og Stortvatnet på den måten at vannføringen mellom dem er avhengig av forskjell i vannstand. Dam Osen har en 8,4 m lang terskel på HRV kote 149,38 og en 10,6 m lang terskel på kote 149,98. Etter bygging av dam Valen senkes den laveste overløpstærskelen på dam Osen med 0,7 m ned til kote 148,68. Den planlagte dam Valen har topp dam på kote 150,88, og et overløp med bredde 7 m på kote 149,38. Dammene blir nærmere beskrevet i kapittel 4. Alle høyder i denne rapporten er i høydedatum NN2000.

For å dimensjonere nødvendig senkning av dam Osen og bredden på overløpet på dam Valen ble det kjørt to scenarioer for Q100. Første scenario med laveste vannstand på LRV i Stortvatnet da flommen inntreffer og det andre scenarioet med vannstand på HRV da flommen inntreffer. Siden Litlvatnet har større nedbørfelt relativ til magasin størrelsen er vannstand på LRV det scenarioet hvor det er høyest sannsynlighet for at vannet renner tilbake over Dam Valen. Årsaken til dette er at vannet stiger raskere i Litlvatnet enn Stortvatnet. Figur 2-4 viser simulert vannstand i Stortvatnet (tynn strek) og vannstand i Litlvatnet (fet strek) i situasjon med dam Valen når Stortvatnet starter på LRV. Maksimal vannstand i Litlvatnet er kote 149,32. Det er fortsatt 0,06 m lavere enn Dam Valen. Dette innebærer at de forutsetningene som er satt med tanke på senkning av dam

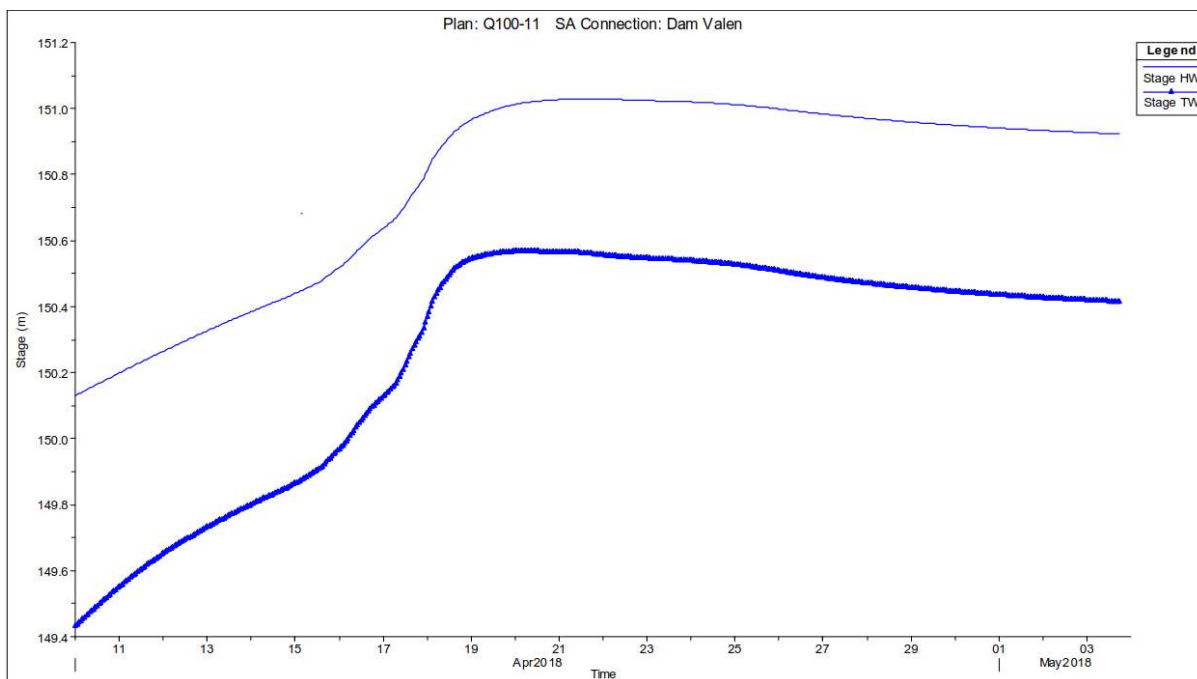
Osen og overløpsbredde på dam Valen oppfyller dimensjoneringskriteriet som er satt, å hindre tilbakestrømning ved Q100 uten at det er nødvendig å gjøre tiltak. I scenario med Storstvatnet på HRV ved flommens begynnelse (figur 2-5) ligger vannstand i Storstvatnet alltid tydelig høyere enn vannstand i Litlvatnet.



Figur 2-3. HECRAS modell. Oppsett med Dam Valen og Dam Osen. Magasiner inntegnet med blått: Storstvatn, Litlvatn og Vikelva.



Figur 2-4. Simulert vannstand i magasinene Stortvatnet (tynn) og Litlvatnet (fet) gjennom flomforløp. Scenario 1 med vannstand på LRV i storvannet



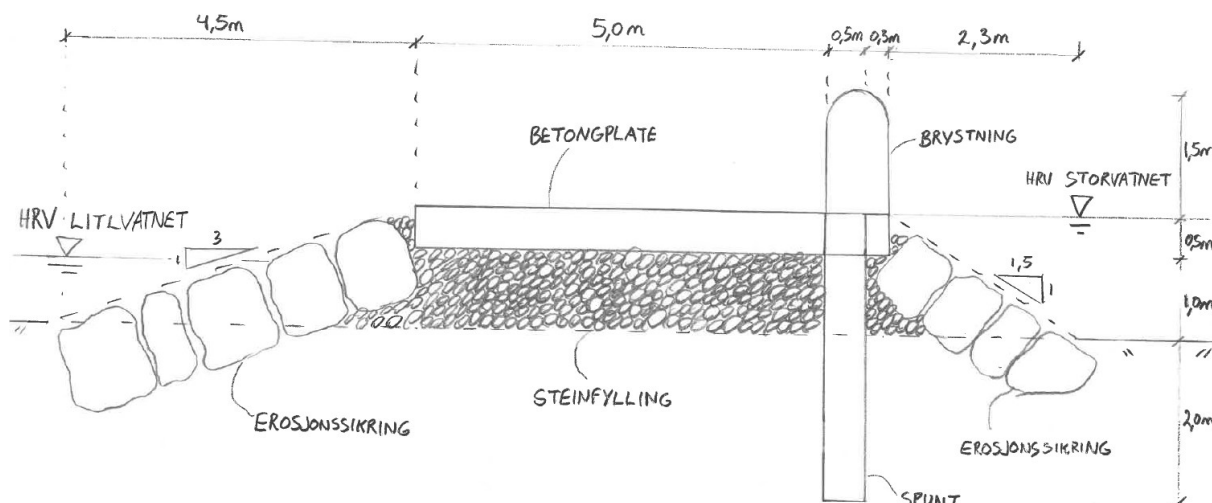
Figur 2-5. Simulert vannstand i magasinene Stortvatnet (tynn) og Litlvatnet (fet) gjennom flomforløp. Scenario 2 med vannstand på HRV i Stortvatnet ved flommens begynnelse.

3 Tekniske vurderinger

3.1 Teknisk beskrivelse av dam Valen

3.1.1 Beskrivelse av dammen

Dam Valen er planlagt som en betongterskel med spunttetting og erosjonssikring bygd på løsmasser. Konseptet er vist i figur 3-1.



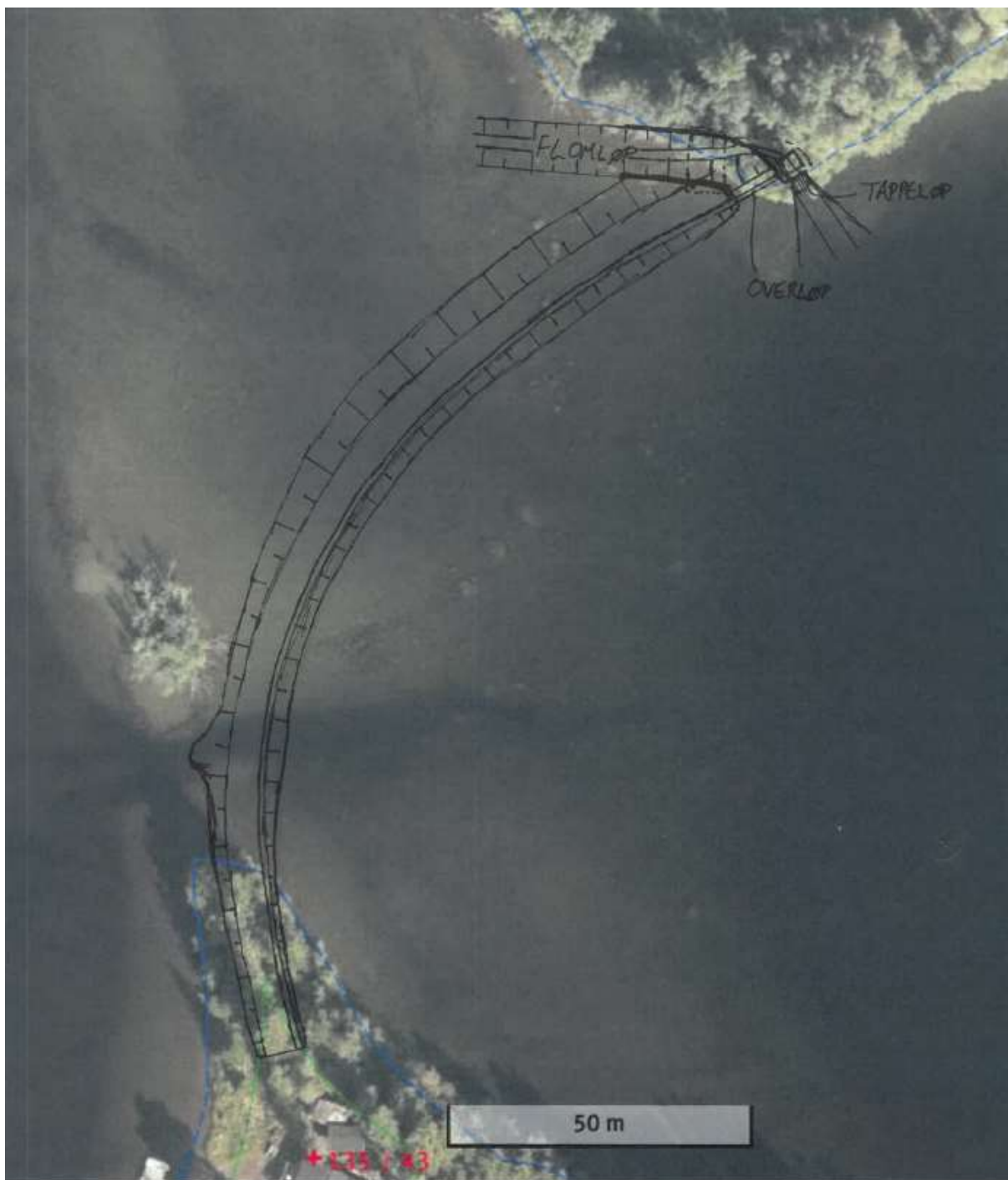
Figur 3-1. Dam Valen – tverrsnitt

Damsnittet vist på figur 3-1 er beregnet å være stabilt i henhold til NVEs retningslinjer for betongdammer. Det har vært et sonderingsmøte med NVE for å avklare om damtypen vil bli godkjent. Konklusjonen er at den sannsynlig kan bli godkjent dersom den ikke blir klassifisert i klasse 3 eller 4.

Dammen er planlagt bygd i følgende trinn:

- 1) Jonsvatnet tappes ned til 0,6 m under HRV.
- 2) Det kjøres ut en fylling av sprengstein langs damaksen med bredde 4 m som stikker opp til 0,5 m under HRV.
- 3) Det utføres grunnundersøkelser fra fyllingen. Dersom grunnforholdene er som forventet (dårlig spuntbart og lite permeabelt) fortsetter arbeidet som planlagt. Hvis ikke må man gjøre endringer.
- 4) Det bestilles spunt til dammen. Arbeid på flomløp starter opp og pågår parallelt med dambyggingen.
- 5) Massene i spuntlinjen (ved siden av fyllingen) masseutskiftes med spuntbare masser, og fyllingen flyttes over området som er masseutskiftet.
- 6) Begge sider av fyllingen plastres med blokker som vist på figur 3-1.
- 7) Det spundes gjennom fyllingen og ned i de utskiftede massene.
- 8) Betongplate og brystning støpes på avrettet fylling.

Det billigste er å legge dammen korteste vei over Valen. For at dammen skal gli mer inn i landskapet er det valgt å legge den med en bue som følger strandlinjene i Storvatnet på nord- og sørsiden av Valen. Dette er vist på figur 3-2.

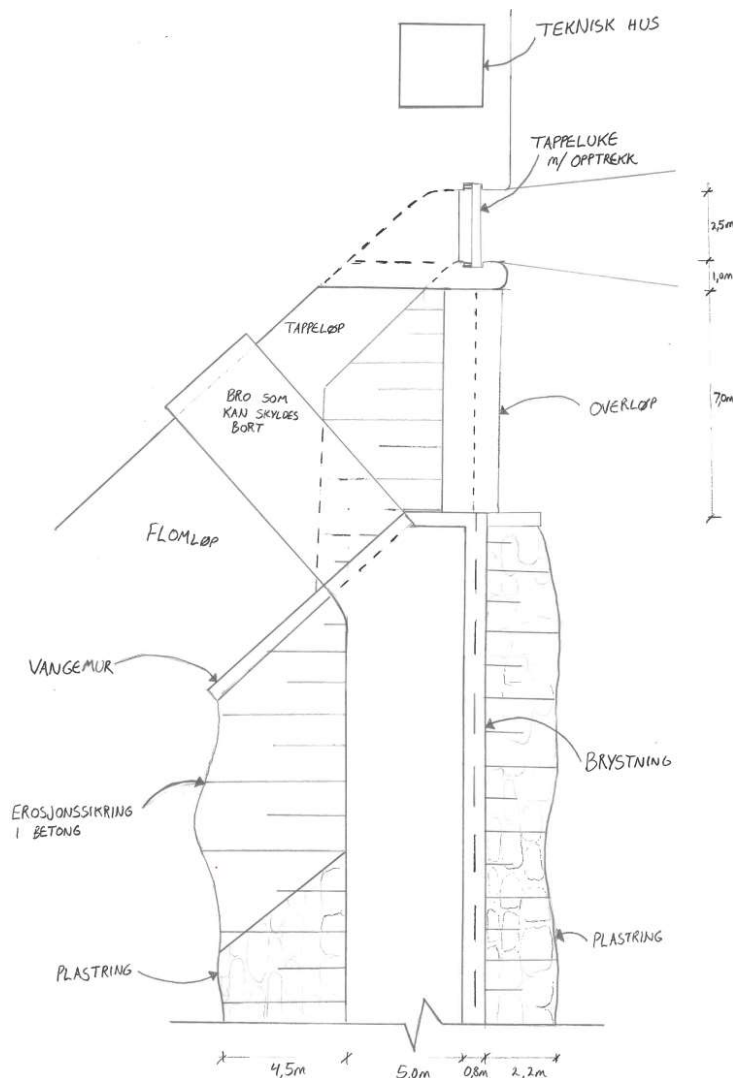


Figur 3-2. Dam Valen, arrangement, plan

Som vist på figur 3-2 vil flomløp og tappeløp bygges på berg på nordsiden av dammen. Adkomst og riggområde vil også være på nordsiden av dammen. Odden der flomløp og tappeløp er tenkt plassert er vist på figur 3-3.



Figur 3-3. Nordre landfeste sett fra Stortvatnet ved vannstand HRV – 0,32 m. Byggested for flom- og tappeløp dam Valen
En plantegning av flomløp og tappeløp er vist på figur 3-4.



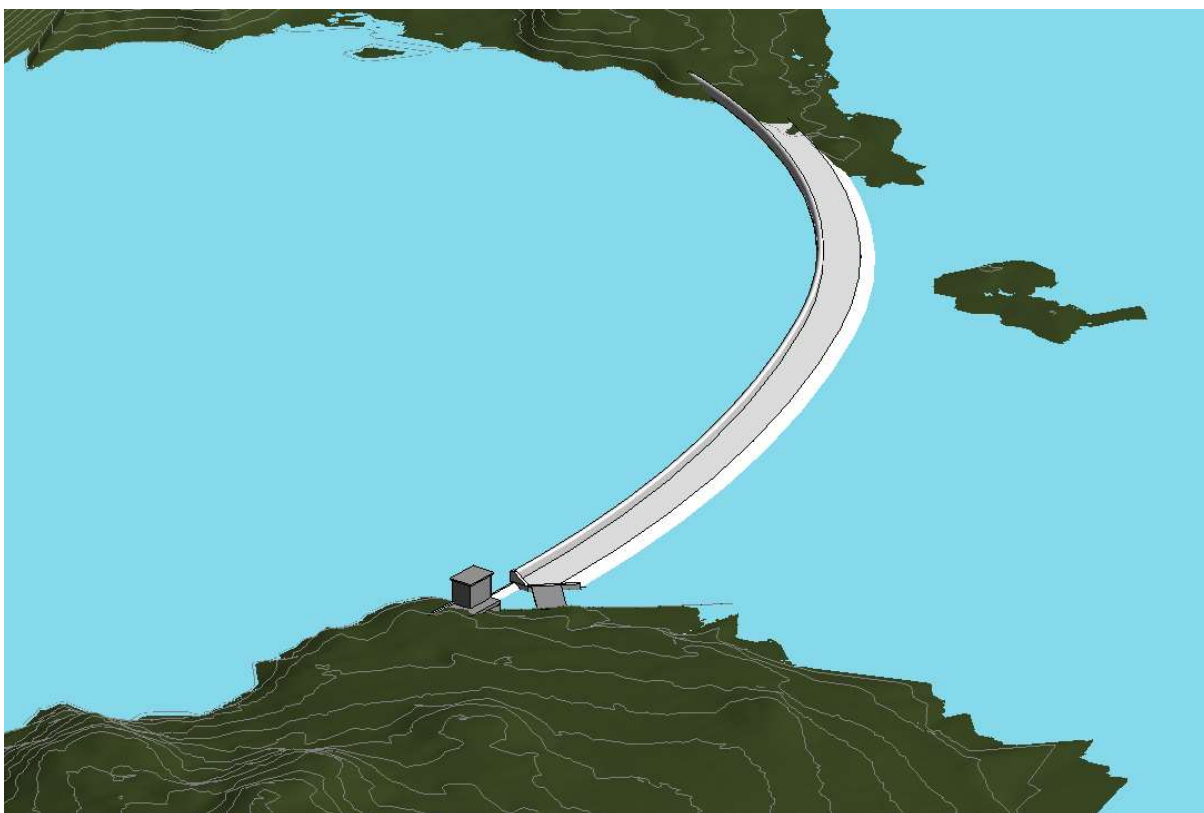
Figur 3-4. Flomløp og tappeløp – Plan

Flomløpet vist på figur 3-4 er planlagt med et bjelkestengsel på overløpsterskelen. For at tappeløpet skal fungere må det graves en ca. 200 m lang grøft mot Litlvatnet og sprenges en kanal mot Stortvatnet.

3.1.2 Grunnforhold

Det er stor usikkerhet knyttet til utførelse og kostnad fordi grunnforholdene ikke er kjent. Det er planlagt utført grunnundersøkelser som del av utredningsprosessen. Dersom grunnforholdene er som forventet kan dammen bygges som vist på figur 3-1. Dersom grunnen er mer permeabel kan det hende at spuntdybden må økes. Dette er utfordrende fordi massene i grunnen er antatt å være vanskelig spuntbare slik at man må masseutskifte eller benytte rørsput. Verste tilfelle vil være at det er dypt til berg (>10 m) og at massene er permeable. Ved 10 meter spuntdybde i dårlig spuntbare masser vil kostnaden til spunting øke med 20 mill, men det er lite sannsynlig. I og med at det er leire i området rundt er det også mulig at man kan finne leirelag nede i dypet. Dette er ikke noe problem for tettheten, men det vil innebære at man må gjøre en ny vurdering av geoteknisk stabilitet etter at grunnundersøkelsene er utført.

En illustrasjon av dam Valen er vist i Figur 3-5.



Figur 3-5. Dam Valen - 3D-illustrasjon

3.2 Utforming av flomløp

Prosjektet med å skille ut Litlvatnet fra drikkevannsforsyningen har flere hensyn å ta med tanke på påvirkning av eksterne aktører, heretter benevnt kriterium 1), 2) og 3):

- 1) Det skal ikke renne vann fra Litlvatnet til Storvatnet. Løsningen er designet for at kravet skal oppfylles ved en flom med gjentaksintervall 100 år (Q100) uten bruk av aktive tiltak. Ved bruk av aktive tiltak (bjelkestengsel) skal det sikres at det ikke vil renne vann feil vei ved noe gjentaksintervall.
- 2) Avløpsflommen fra Litlvatnet til Vikelva skal ikke øke.
- 3) Flomstigningen i Storvatnet skal ikke øke.

Prosjektet innebærer å bygge en dam i Valen mellom Storvatnet og Litlvatnet for å hindre vann i å renne fra Litlvatnet til Storvatnet. For å unngå å heve Storvatnet over HRV må dammen ha en terskel på HRV. Dermed må Litlvatnet senkes.

Viktige forutsetninger for prosjektet:

Areal Litlvatnet: 1,6 km²

Areal Storvatnet: 12,7 km²

Areal av Litlvatnets nedbørfelt: 14,7 km²

Areal av Storstvatnets nedbørfelt: 64,1 km²

Fordi Litlsvatnet har et forholdsmessig større nedbørfelt i forhold til magasinareal sammenlignet med Storstvatnet vil Litlsvatnet fylles raskere i en flomsituasjon. Dette innebærer at hvis både Storstvatnet og Litlsvatnet er på HRV ved flommens begynnelse vil vannet renne feil vei over overløpet i den planlagte dam Valen. Av denne grunn må Litlsvatnet senkes slik at vannstanden i Litlsvatnet ikke stiger over vannstanden i Storstvatnet samtidig som vannstanden i Litlsvatnet er over HRV.

Det er identifisert to mulige dimensjonerende scenarioer:

- 1) Ved begynnelsen av Q100 er Storstvatnet på HRV og vannstanden i Litlsvatnet står opp til terskelen på dam Osen.
- 2) Ved begynnelsen av 100 er Litlsvatnet på sin HRV og pga. tapping er vannstanden i Storstvatnet lavere enn i Litlsvatnet.

I scenario 1) vil overløp fra Storstvatnet bidra til fyllingen av Litlsvatnet, noe som vil føre til at Litlsvatnet stiger raskere enn i scenario 2). I scenario 1) vil vannstanden i Litlsvatnet bli høyere enn HRV i Storstvatnet, men fordi vannstanden i Storstvatnet alltid er høyest vil vannet renne den riktige veien over overløpet til dam Valen.

Bredden på overløpet i dam Valen er satt til 7,0 m. Med denne bredden forblir flomstigningen i Storstvatnet i scenario 2) tilnærmet den samme som i før-situasjonen. Et smalere overløp vil gi en større flomstigning. Et bredere overløp vil gjøre at mer vann går fra Storstvatnet til Litlsvatnet, noe som fører til at avløpsflommen fra dam Osen blir større.

Scenario 2) er dimensjonerende for senkningen av vannstanden i Litlsvatnet. Når Storstvatnet har vannstand på LRV ved flommens begynnelse er det viktig at vannstanden i Litlsvatnet ikke når opp til overløpet i planlagte dam Valen før Storstvatnet.

Det er valgt å foreta senkningen av Litlsvatnet ved å sage ned overløpet i dam Osen til valgt nivå. Et bilde av dam Osen er vist på figur 3-6.



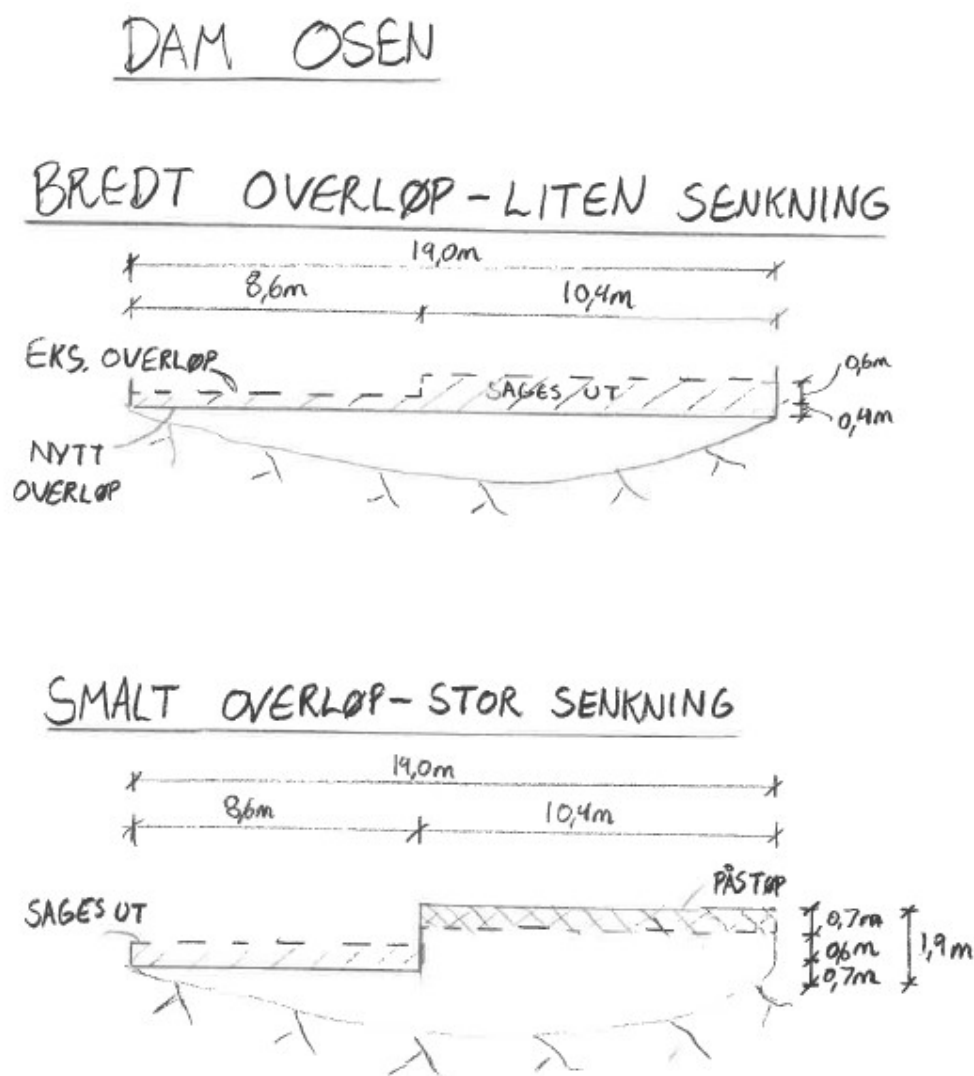
Figur 3-6. Dam Osen sett fra nedstrøms side

Dam Osen har to overløp, et på 8,4 m med terskel på HRV og et på 10,6 m med terskel 0,6 m over HRV. Det er sett på to alternativer:

- 1) Bredt og høyt overløp.
- 2) Lavt og smalt overløp.

Alternativ 1) og 2) innebærer henholdsvis 0,4 m og 0,7 m senkning av Litlvatnet. Alternativ 1) innebærer å senke hele overløpet (19 m) med 0,4 m, mens alternativ 2) innebærer å kun senke det laveste overløpet (8,4 m) 0,7 m. For å redusere flomvannføringen i Vikelva er det ønskelig å støpe på den høyeste overløpsterskelen i alternativ 2). Dette vil også redusere en eventuell bruddvannføring fra dam Valen slik at den kan oppnå en lavere klassifisering av dammen og mindre konsekvenser ved flom.

De to alternativene er illustrert i figur 3-7.

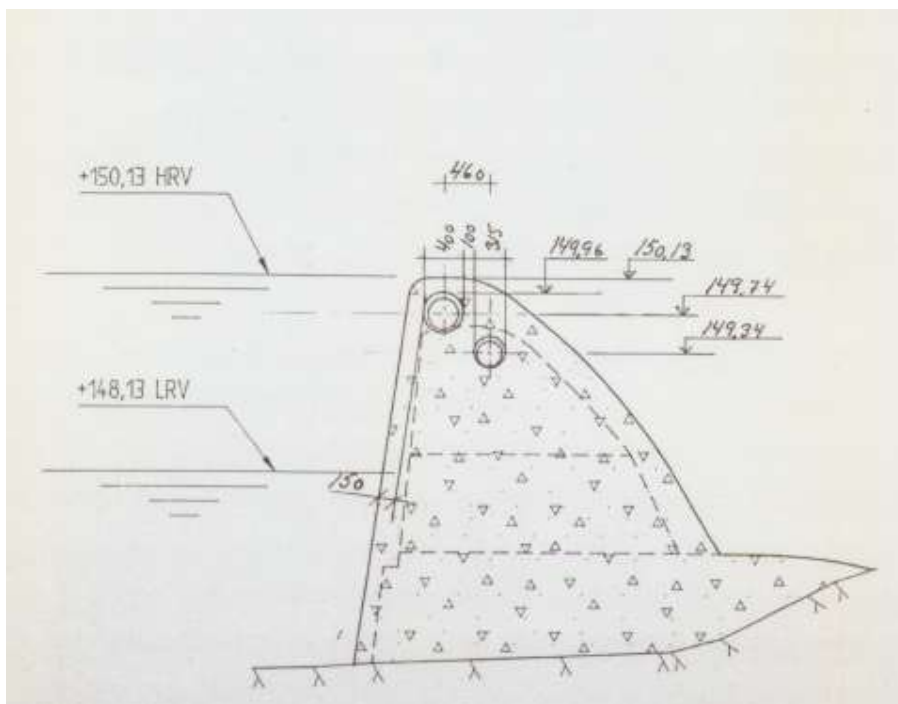


Figur 3-7. Alternativer for senkning av dam Osen (sett fra oppstrøms side)

Etter utarbeiding av ny flomberegning i 2018 er den beregnede flommen større enn man tidligere har trodd, og større enn dammen og vassdraget er dimensjonert for. For å redusere flomvannføringen og damklassen på dam Valen anbefales det å velge alternativ 2 med et smalt overløp. Dersom Trondheim kommune velger å gå videre dam Valen anbefales et eget prosjekt på å optimalisere flomløpet på dam Osen med tanke på konsekvenser nedstrøms ved flom og dambrudd.

3.3 Omlegging av vann- og avløpsledninger ved dam Osen

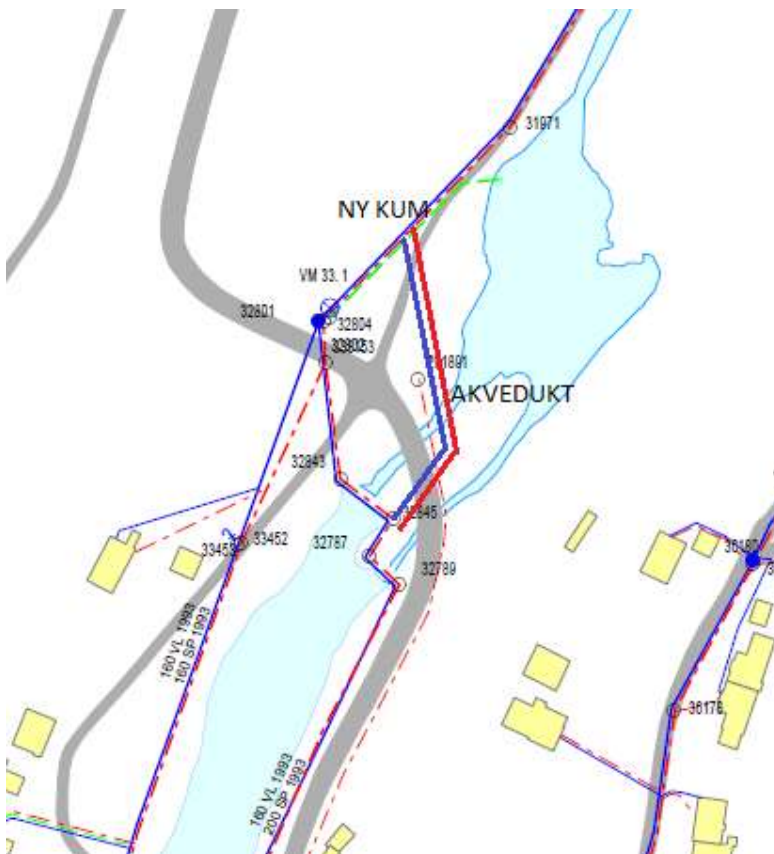
Som det framgår av figur 3-8 går det i dag en vann- og en avløpsledning i dam Osen. Disse går høyt i dammen, og må fjernes ved en nedsaging av dam Osen.



Figur 3-8. VA-ledninger i dam Osen (gammelt lokalt høydesystem)

Figur 3-9 viser et kart over VA-ledninger i området.

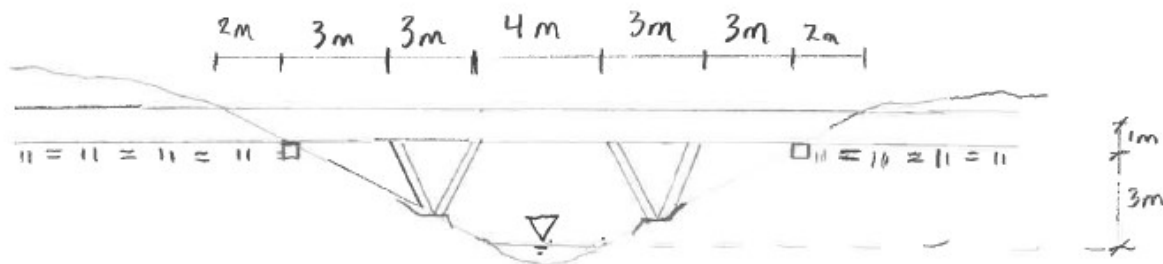
Det som er avgjørende for hvordan man skal løse utfordringen med vann- og avløpsledninger er at avløpsledningen må ligge med selvfall. Det er beregnet at dagens ledning ligger med et fall som er tilstrekkelig, men litt knapt. Dersom rørene skal ligge i dammen etter at den er senket må det graves opp en strekning på 100 – 500 m nedstrøms for å senke avløpsledningen og etablere tilstrekkelig fall. For å unngå dette planlegges det å legge om vann- og avløpsledningene som vist på figur 3-10. Dette innebærer at det bygges en akvedukt nedstrøms veien og etableres en påkobling til eksisterende vann- og avløpsledning.



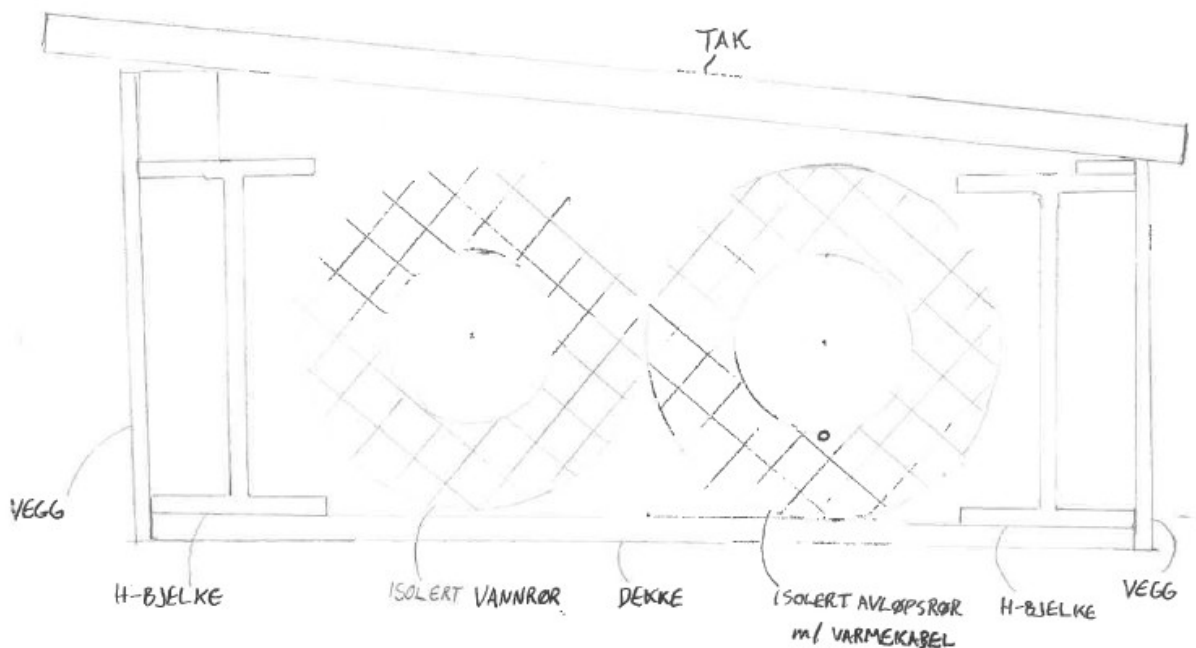
Figur 3-10. Planlagte VA-ledninger rundt dam Osen

Strekningen med nye rør blir ca. 85 m, hvorav akvedukten utgjør ca. 20 m.

Akvedukten er vist i oppriss i figur 3-11 og figur 3-12.



Figur 3-11. Planlagt akvedukt ved dam Osen - oppriss



Figur 3-12. Planlagt akvedukt ved dam Osen – tverrsnitt

3.4 Beredskap mot forurensning av drikkevann

Fordi Jonsvatnet er drikkevannskilde for over 200 000 mennesker er vesentlige risiki for forurensning uakseptabelt. Dette får konsekvenser for bygging av dam Valen. Det er ikke utredet nøyaktig hvilke tiltak som bør iverksettes. Noen forslag kan være siltgardin for å hindre partikulær forurensning, fossilfri byggeplass, oljevernberedskap og oljelenser, krav til nye maskiner og en miljøkoordinator som passer på at kravene blir fulgt og at byggeplassen er sikker mot forurensning. Dette blir ikke ytterligere behandlet i denne utredningen, men det settes av en million i budsjettet til beredskap mot forurensning og en halv million til oppfølging av drikkevannskvalitet.

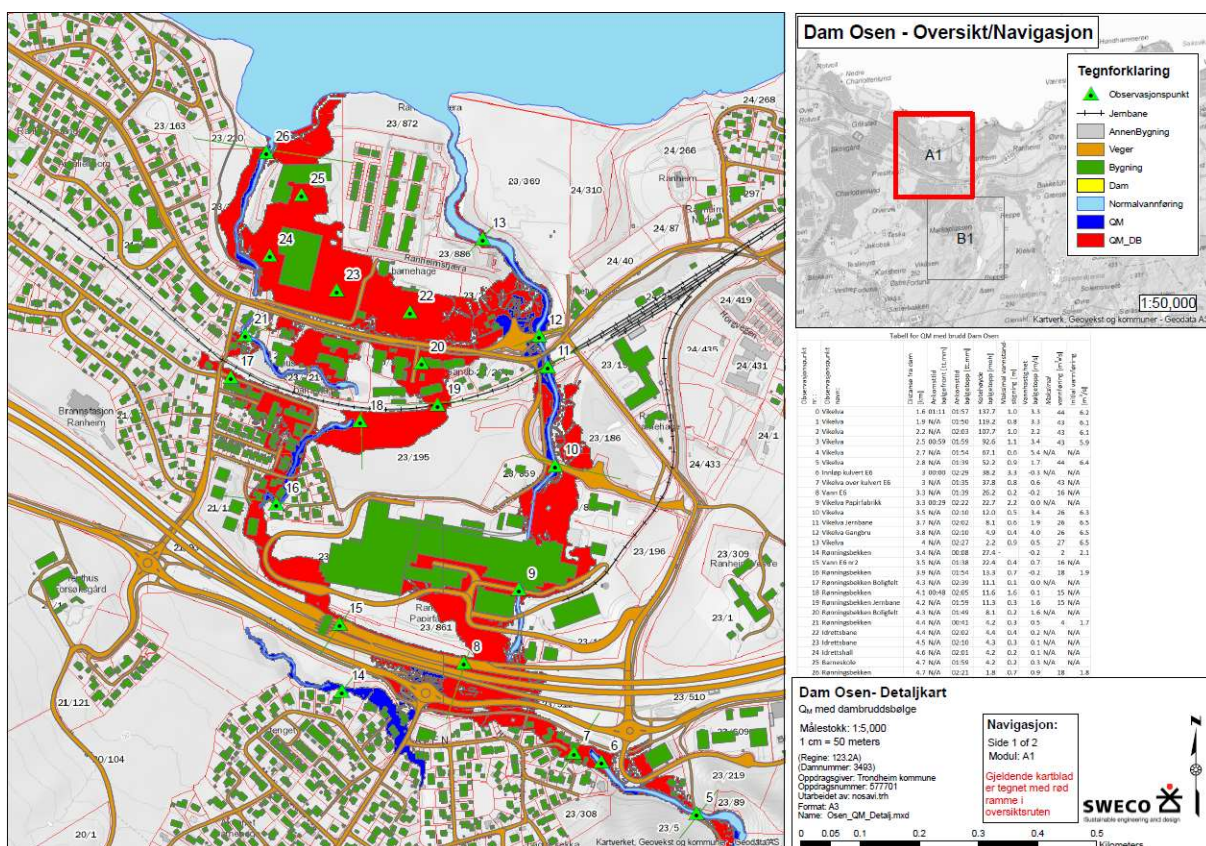
3.5 Fremdrift

Total anleggstid for arbeidene ved Dam Osen og Dam Valen beregnes til 1,5 år. Selve nedtappingen av Storvatnet med sprengning, eventuell massutskifting, utlegging av fylling, spunting, plastring og betongarbeider vil ha en varighet på ca. 6 måneder. I forkant kreves ca. 3 måneder med forberedelser som innebærer veibygging, etablering av rigg, betongarbeid og forberedelse til damarbeid. Etter dette kan avsluttende arbeider gjennomføres uten senkning i Storvatnet eller Litlvatnet.

3.6 Konsekvenser av flom og dambrudd for Vikelvassdraget

3.6.1 Konsekvenser uten dam Valen

Flomberegning utarbeidet av Sweco i 2018 gir en kulminasjonsvannføring for Q1000 på 30 m³/s fra dam Osen i situasjon uten dam Valen. I dambruddbølgeberegning (DBBB) for dam Osen fra 2015 er følgende kart over oversvømt område på Ranheim beregnet for en bruddvannføring på 42 m³/s.



Figur 3-13. Oversvømt areal ved en vannføring på 42 m³/s med blokkerte kulverter (fra DBBB 2012)

Ved DBBB (dambruddbølgeberegning) i 2015 ble det benyttet en Qm (middelflom) på 5,3 m³/s. Det ble forutsatt blokkering av kulvert under E6 ved start av dambrudd. Kulverten under E6 har en kapasitet på 25 m³/s.

Dimensjonerende avløpsflom (Q1000) fra dam Osen uten dam Valen er beregnet til 30 m³/s. Dermed vil man ha 5 m³/s på avveie i en periode på ca. 10 dager. I denne perioden vil E6 og jernbanen være blokkert dersom det ikke gjøres tiltak for å redusere avløpsflommen fra Jonsvatnet. Et slikt tiltak kan være å fylle opp det smale sundet foran dammen med sprengstein.

Kartet i figur 3-13 viser følgelig ikke konsekvensene av en 1000-årsflom, men vannet vil finne veien gjennom boligområdet oppstrøms E6 i noe mindre omfang enn vist på figuren, over E6 og gjennom Ranheim Fabrikker.

3.6.2 Konsekvenser med dam Valen

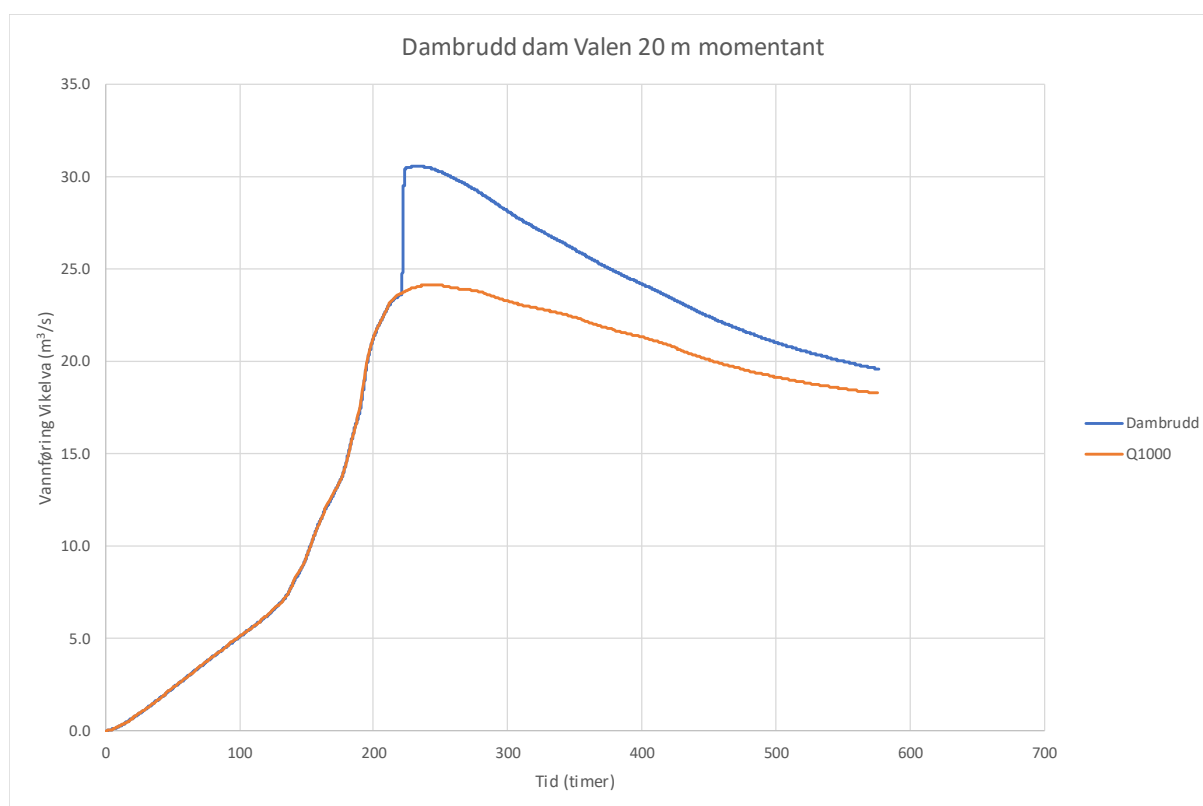
Denne delen tar utgangspunkt i alternativ 2 for utforming av flomløp på dam Osen, smalt og dypt flomløp. Med ny flomberegning fra 2018 er kulminasjonsvannføringen for Q1000 etter bygging av dam Valen beregnet til 25 m³/s, mot 30 m³/s uten dam Valen. Med en kapasitet i kulverten under E6 på 25 m³/s betyr dette at 1000-årsflommen akkurat vil gå igjennom, mot ca. 5 m³/s på avveie uten dam Valen. Dette representerer dermed

en betydelig forbedring. Ved aktiv flomtapping vil denne vannmengden på avveie ved Q1000 i praksis være mindre.

Det er beregnet en bruddvannføring fra dam Valen på 31 m³/s. Det er kommet signaler fra NVE om at det er sannsynlig at man vil få lov til å regne kulverten under E6 som åpen ved et dambrudd. Med en kapasitet i kulverten på 25 m³/s betyr dette at 6 m³/s kommer på avveie. Dermed burde den havne i klasse 2. Det antas at E6 vil bli blokkert inntil man får redusert vannføringen, men det er ikke antatt at det vil bli skade på veien, og man vil sannsynligvis kunne åpne den igjen etter et døgn. Det er antatt at ca. 5 boenheter vil bli berørt, men ingen tatt av vannet i og med at vannmengdene på avveie ikke er store. Dersom man imidlertid regner kulverten åpen for Q1000 men blokkert med en gang dambruddbølgen kommer vil det imidlertid være 31 m³/s på avveie, en situasjon som vil minne om den på figur 3-13, noe som sannsynligvis vil plassere dammen i klasse 3. Denne tenkemåten innebærer imidlertid at alle menneskeskapte hindringer i vassdraget oppstrøms E6 uansett størrelse, må plasseres i minst klasse 3, fordi de etter et «brudd» vil ha en «bruddvannføring» på 25 m³/s på avveie mot beregningsmessig ingenting før «bruddet».

Det må utføres en dambruddbølgeberegning og klassifisering av dam Valen i forkant av detaljprosjektering. Dette har betydning for hvordan dammen skal utføres. Dersom dam Valen plasseres i klasse 3 med det oppsettet som her er beskrevet bør man gjøre tiltak på dam Osen for å få den ned i klasse.

Hydrogrammet for dambrudd på dam Valen er vist i figur 3-14.



Figur 3-14. Dambruddshydrogram dam Valen nedstrøms dam Osen

Som det framgår av figur 3-14 vil et brudd på dam Valen sette vassdraget tilbake til en situasjon uten dam Valen. Dermed vil vann renne over E6 og jernbane i ca. en uke dersom ikke lekkasjen tettes.

3.7 Økonomiske kostnader

Prosjektet inneholder flere kostnadsbærere:

- Bygging av dam Valen
- Ombygging av dam Osen
- Omlegging av VA-ledninger ved dam Osen
- Konsekvenser for driftskostnader

Den totale beregnede kostnaden for prosjektet er **33 millioner**. Driftskostnaden for dammen er anslått til 50 000 NOK/år.

I estimatene er innebygd 15 % uforutsett og 15 % prosjektering, byggeledelse og administrasjon.

3.7.1 Bygging av dam Valen

Det konseptet for dam Valen som er lagt fram i denne utredningen er kostnadsberegnet til **30 millioner**. Dette forutsetter at grunnforholdene er som forventet og at alt ellers går i henhold til planen. Dersom grunnforholdene er dårligere enn forventet er det estimert inntil 20 mill ekstra til spunting (tetting) av grunnen under dammen, men dette er ansett som lite sannsynlig.

3.7.2 Ombygging av dam Osen

Det er forutsatt at man går for det anbefalte alternativ 2 med et smalt, lavt overløp. Det er forutsatt at det ikke som del av prosjektet må utføres forsterkende tiltak på dammen. Dette er rimelig fordi når overløpet senkes vil flomstigningen reduseres selv om flomløpet snevres inn. Tiltak på dam Valen er kostnadsberegnet til **1 million**.

3.7.3 Omlegging av VA-ledninger ved dam Osen

For omlegging av VA-ledninger med akvedukt nedstrøms dam Osen er det beregnet en kostnad på **2 millioner**.

3.7.4 Konsekvenser for driftskostnader

Trondheim kommune eier og drifter 18 klassifiserte dammer. Det kreves følgelig lite organisatorisk for å drifte en dam til. Kostnadene er forventet knyttet til tilsyn og vedlikehold samt til periodisk tilsyn og revurderinger. Det er anslått en kostnad for dette på ca. 50 000 NOK/år. Diskontert med en rente på 4 % over 50 år utgjør dette **1,1 millioner**. Uten diskontering utgjør det 2,5 millioner.

4 Konsekvensutredning

En konsekvensutredning skal være et beslutningsgrunnlag for et tiltak i planprosessen. Målet er å få kartlagt verdier i området, og få kommunisert disse, samt påvirkning og konsekvensgrad på en tydelig og beslutningsrelevant måte.

Konsekvensutredningen utføres etter en fastsatt metodikk, med tilpasninger for hvert fagtema.

4.1 Utredningsbehov/planprogram

Det er ikke fastsatt et spesifikt utredningsprogram, og denne utredningen tar derfor utgangspunkt i vedtak i sak 299/17 Saksprotokoll – Vedtak om Litlvatnet – avklaring. Blant annet ble det vedtatt:

Formannskapet ber om at følgende elementer tas med i det videre arbeidet:

1. Planprogrammet må utrede konsekvenser for idrett og friluftsliv, og den virkningen dette har på folkehelsen.
2. Vurdere samfunnsøkonomisk nytte av å frigi nedslagsfeltet rundt Litjvatnet
3. Gjennomføre kvantitativ risikovurdering av ulike forurensningsscenarier i Litjvatnet og konsekvenser for Storvatnet

Det forutsettes at planarbeidet som prosess følger plan- og bygningsloven og forskrift om konsekvensutredninger sine krav til prosess og medvirkning.

På bakgrunn av dette vedtaket har Trondheim kommune bedt at følgende tema utredes:

- Friluftsliv og idrett
- Naturmangfold
- Vannkvalitet
- Vannbeholdning
- Kvantitativ risikovurdering
- Samfunnsøkonomi

Noe nærmere beskrivelse av utredningsbehovet er ikke definert.

Denne rapporten inkludere utredning for de fem førstnevnte temaene. Samfunnsøkonomi utredes i egen rapport av NTNU.

4.2 Metode

4.2.1 Metodikk konsekvensutredning

For temaene idrett og friluftsliv, vannkvalitet og naturmangfold er det tatt utgangspunkt i Statens vegvesens håndbok V712 (HB V712) Konsekvensanalyser, utgave februar 2018 (Statens vegvesen 2018). Håndboken er laget for samferdselsprosjekter, og tiltaket i denne utredningen er ikke direkte overførbart til det. I tillegg er det aspekter ved flere av utredningstemaene som håndboken ikke dekker. Metodikken er derfor tilpasset og anvendt etter det som er vurdert hensiktsmessig. Hvordan metodikken er anvendt beskrives nærmere under hvert utredningstema.

Målet med metoden er å kartlegge verdier i området på en tydelig og anvendbar måte, samt definere forventet påvirkning og konsekvensgrad av tiltaket på disse verdiene.

For vurderinger knyttet til andre temaer er det benyttet fagspesifikk metodikk beskrevet i hvert utredningstema.

4.2.2 Verdivurdering

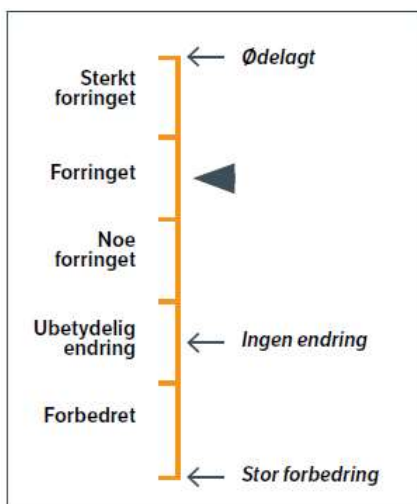
Verdianalysen utarbeides gjennom en prosess med først registrering/kartlegging for å avdekke dagens situasjon, og deretter verdivurdering. Figur 4-1 viser skala for verdivurdering. Kriterier for verdisetting varierer for hvert tema.



Figur 4-1. Verdiskala med eksempel på satt verdi. Kilde: HB V712 (Statens vegvesen 2018).

4.2.1 Påvirkning

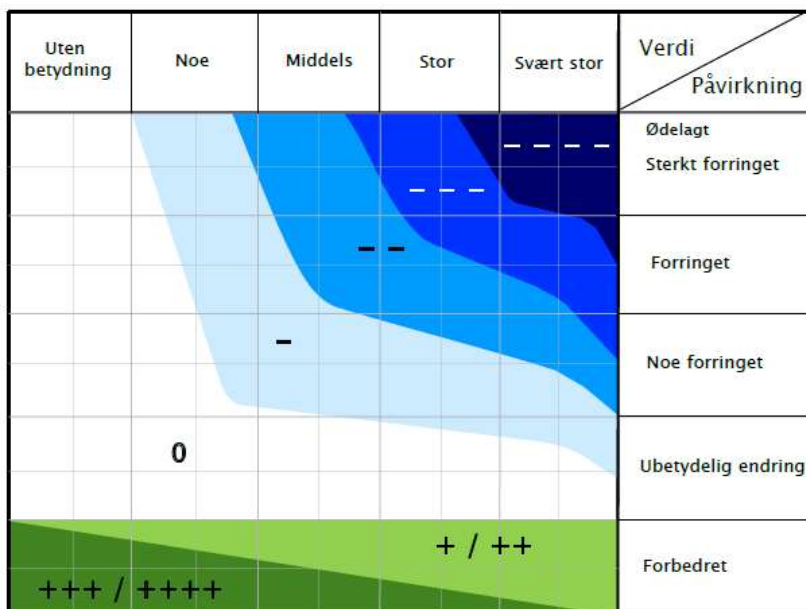
Påvirkning av planlagt tiltak vurderes. Påvirkning er et uttrykk for endringer som det aktuelle tiltaket vil medføre. Vurderingene gjelder det ferdige tiltaket. Inngrep i anleggsfasen inngår kun dersom påvirkningen gir varige endringer. Midlertidig påvirkning i anleggsfasen er beskrevet separat der det er hensiktsmessig. Skalaen går fra sterkt forringet til forbedret, se figur 4-2. Vurdering av påvirkning varierer mellom temaene.



Figur 4-2. Påvirkningsskala med eksempel på satt påvirkningsgrad. Kilde: HB V712 (Statens vegvesen 2018).

4.2.2 Samlet konsekvens

Verdi og påvirkning sammenstilles til konsekvensgrad. Til vurderingen benytter vi den såkalte konsekvensvifta i håndbok V712, se figur 4-3. Skalaen og forklaring på konsekvensgraden går fram av tabell 4-1.



Figur 4-3. Konsekvensvifva. Konsekvensen kommer fram ved å sammenholde grad av verdi langs X-aksen med grad av påvirkning langs Y-aksen. De to skalaene er glidende. Kilde: HB V712 (Statens vegvesen 2018).

Tabell 4-1. Skala og veiledning for konsekvensvurdering av delområder. Kilde: HB V712 (Statens vegvesen 2018).

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	4 minus (---)	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for delområdet. Gjelder kun for delområder med stor eller svært stor verdi.
---	3 minus (--)	Alvorlig miljøskade for delområdet.
--	2 minus (-)	Betydelig miljøskade for delområdet.
-	1 minus (-)	Noe miljøskade for delområdet.
0	Ingen/ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade for delområdet.
+ / ++	1 pluss (+) 2 pluss (++)	Miljøgevinst for delområdet: Noe forbedring (+), betydelig miljøforbedring (++)
+++ / +++++	3 pluss (+++) 4 pluss (++++)	Benyttes i hovedsak der delområder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdøkning som følge av tiltaket.

På bakgrunn av de satte konsekvensgradene fra figur 4-3 og tabell 4-1 settes det en samlet konsekvens etter kriteriene i tabell 4-2.

Tabell 4-2. Kriterier for fastsettelse av konsekvens

Skala	Trinn 2: Kriterier for fastsettelse av konsekvens for hvert alternativ
Kritisk negativ konsekvens	Svært stor miljøskade for temaet, gjerne i form av store samlede virkninger. Stor andel av strekning har særlig høy konfliktgrad. Vanligvis flere delområder med konsekvensgrad 4 minus (- - -). Brukes unntaksvis
Svært stor negativ konsekvens	Stor miljøskade for temaet, gjerne i form av store samlede virkninger. Vanligvis har stor andel av strekningen høy konfliktgrad. Det finnes delområder med konsekvensgrad 4 minus (- - -), og typisk vil det være flere/mange områder med tre minus (- -).
Stor negativ konsekvens	Flere alvorlige konfliktpunkter for temaet. Typisk vil flere delområder ha konsekvensgrad 3 minus (- -).
Middels negativ konsekvens	Delområder med konsekvensgrad 2 minus (- -) dominerer. Høyere konsekvensgrader forekommer ikke eller er underordnede.
Noe negativ konsekvens	Liten andel av strekning med konflikter. Delområder har lave konsekvensgrader, typisk vil konsekvensgrad 1 minus (-), dominere. Høyere konsekvensgrader forekommer ikke eller er underordnede.
Ubetydelig konsekvens	Alternativet vil ikke medføre vesentlig endring fra referansesituasjonen (referansealternativet). Det er få konflikter og ingen konflikter med høye konsekvensgrader.
Positiv konsekvens	I sum er alternativet en forbedring for temaet. Delområder med positiv konsekvensgrad finnes. Kun ett eller få delområder med lave negative konsekvensgrader, og disse oppveies klart av delområder med positiv konsekvensgrad.
Stor positiv konsekvens	Stor forbedring for temaet. Mange eller særlig store/viktige delområder med positiv konsekvensgrad. Kun ett eller få delområder med lave negative konsekvensgrader, og disse oppveies klart av delområder med positiv konsekvensgrad.

Metodikken i HB V712 er som tidligere nevnt tilpasset samferdselsprosjekter. Det skal etter håndboken fastsettes en samlet konsekvens ut i fra konsekvensgrad i flere delområder. Dette prosjektet fraviker fra slike samferdselsprosjekter på en rekke områder og i denne utredningen anses det ikke som hensiktsmessig å dele opp i forskjellige delområder på samme måte som metodikken tilsier. Utredningen tilpasses derfor skjønnsmessig deretter.

4.3 Vurdering av nullalternativet opp mot tiltaket

I konsekvensutredninger skal en vurdere det beskrevne tiltaket opp mot et nullalternativ.

4.3.1 Nullalternativet

Nullalternativet skal ta utgangspunkt i dagens situasjon, samt inkludere alle relevante vedtatte tiltak/planer som har betydning for influensområdet. I denne utredningen betyr dette at dagens situasjon opprettholdes, dvs.:

- Det etableres ikke dam i Valen.
- Litlvatnet senkes ikke gjennom tiltak på Dam Osen.
- Dagens restriksjoner knyttet til hensynssone drikkevann og markabestemmelser opprettholdes. Disse beskrives under.

Bestemmelser for hensynssone drikkevann

Storvatnet og Litlvatnet inngår begge i drikkevannskilden Jonsvatnet. Drikkevannet skal ha høy kvalitet og det er i dag forbud mot aktiviteter og virksomheter som kan forurense drikkevannet. I Kommuneplanens arealdels retningslinjer og bestemmelser § 38.2 (Trondheim kommune 2014) beskrives det at:

Drikkevannet i Trondheim skal ha høy kvalitet og at: Ved utøvelse av kommunal myndighet og eierskap skal drikkevannsinteressen være overordnet alle andre interesser innenfor hensynssonen. I tillegg gjelder følgende

bestemmelser ovenfor enhver som ferdes eller oppholder seg ved drikkevannskilden Jonsvatnet, samt nedbørfeltet:

- Bading (både for mennesker og dyr), brettseiling, dykking og lignende aktiviteter er forbudt.
- Det er forbudt å sette opp telt, bobil eller på annen måte slå leir innenfor en sone på 100 meter fra Jonsvatnet. Forbudet mot telting og leirslagning gjelder også på øyene i Jonsvatnet.
- Det er forbudt å arrangere sportsstevner eller andre arrangementer ute på Jonsvatnet. I en sone på 100 m fra vannkanten er arrangementer forbudt uten tillatelse fra kommunen.
- Hund skal holdes i bånd nærmere vannkanten enn 50 meter. Avføring fra hund skal innenfor sonen på 50 meter samles opp og bringes ut av virkeområdet. De samme regler gjelder også for ferdsel på Jonsvatnet når dette er islagt.
- Riding er forbudt i en sone på 50 meter fra Jonsvatnet. Offentlig vei, adkomstveier samt god kjent/sikret beiteareal er unntatt fra forbudsonen. Når Jonsvatnet er islagt, er det forbudt å ta hest med ut på isen.
- Transport og lagring av oljeprodukter og andre kjemikalier skal foregå på en slik måte at det ikke utgjør noen fare for forurensing av Jonsvatnet. Forbudet omfatter også håndtering av maskiner eller andre kjøretøy ved vask, reparasjoner, oljeskift og lignende aktiviteter som medfører fare for forurensing.
- I nedbørfeltet er det et forbud mot all installasjon og bruk av nedgravde oljetanker. Dette forbudet gjelder også for oljetanker som er mindre enn 3200 liter.
- I nedbørfeltet er det forbudt å ta med levende organismer som ved å etablere levedyktige bestander kan innvirke negativt på vannkvaliteten i Jonsvatnet.
- Fritidsboliger skal ikke ha innlagt vann. Fritidsboliger skal ha godkjent biologisk toalett, forbrenningstoalett eller annen løsning godkjent av Trondheim kommune.
- Uten særskilt tillatelse er det forbudt å bruke motorfartøy på Jonsvatnet. Forbudet gjelder alle typer motorer.

Bestemmelsesområde marka

Jonsvatnet med nedbørfelt ligger også innenfor bestemmelsesområde marka. Her gjelder følgende bestemmelser (Trondheim kommune 2014, § 40.1):

Innenfor bestemmelsesområde marka skal det tas særskilt hensyn til natur og friluftsinnteresser. Tilrettelegging for friluftsliv i samsvar med arealformålet kan tillates dersom viktige økologiske funksjoner blir opprettholdt. Andre tiltak tillates ikke. Søknad om tilbygg/påbygg på eksisterende boligeiendommer vurderes særlig strengt.

4.3.2 Tiltaket

Tiltaket omtales i kapittel 3 *Tekniske vurderinger*. Kort sammenfattet inkluderer det:

- Etablering av dam i Valen: Ca. 200 meters murdam med spunttetting, storsteinet erosjonssikring og gangbane i betong høyde med HRV i Storvatnet. Det vil være brystning av betong som når 1,5 meter over samme HRV. Under arbeidene må Jonsvatnet senkes med 60 cm under HRV. Ved siden av dammen etableres det et flom- og tappeløp som sprenges ned i berg på nordsiden av dammen. Illustrasjoner fremgår av figur 3-1, figur 3-2 og figur 3-4.

- Tiltak på dam Osen: Laveste terskel på dam Osen skjæres ned og senkes med 0,7 meter og øverste terskel heves med 0,7 m. I tillegg støpes det en terskel for å hindre at vannet renner over land mellom overløpsdammen og lukehuset.
- Hydrologiske virkninger: Etter etablering av dam i Valen vil vannstanden i Storvatnet være tilnærmet situasjonen uten dam. Litlvatnet vil være senket med 0,7 meter i forhold til dagens situasjon, men vannstandsvariasjonene vil være tilnærmet som uten senkning av dammen. Tiltaket vil dempe flommene i Vikelva. Middelvannføring og antall dager med minstevannføring vil bli tilnærmet likt som uten at tiltakene realiseres.

4.4 Vannkvalitet - Konsekvensutredning

Formål:

Konsekvensutredning av vannkvalitet skal belyse tiltakets virkninger på vannkvaliteten ved råvannsinntaket til drikkevannskilden og vannforekomster i det berørte området

4.4.1 Fagspesifikk metodikk

Det er tatt utgangspunkt i Statens vegvesens håndbok V712, konsekvensanalyser, utgave februar 2018 (Statens vegvesen 2018), og den er benyttet så langt det er hensiktsmessig. Håndboka inkluderer ikke generell vannkvalitet som tema, og er i hovedsak knyttet til drikkevannskvalitet som naturressurs. For drikkevann inkluderer denne utredningen vannkvalitet på råvannet ved inntaket. Deler av utredningen som ikke innbefatter kvalitet på drikkevann er dermed tilpasset metodikk i håndboken. Gjennom EUs vanndirektiv er det satt økologisk og kjemisk tilstand på vannforekomstene, og Trondheim kommune har satt lokale miljømål for vannkvalitet i elver og bekker. Tiltakets forventede påvirkning på disse tilstandene og målene er inkludert i vurderingene av tiltakets konsekvens for vannkvalitet.

4.4.2 Influensområde

Influensområdet for temaet inkluderer Litlvatnet og Storvatnet, Vikelva, vannforekomster i nedbørfeltet til Litlvatnet, samt sidebekkene Jervbekken og Valsetbekken i Storvatnets nedbørfelt.

4.4.3 Datagrunnlag

Denne utredningen bygger på informasjon innhentet gjennom tilgjengelige databaser, eksisterende rapporter og samtaler med fagpersoner med kunnskap på fagfeltet.

Gjennom Trondheim kommunes årlige program for vannovervåkning overvåkes blant annet vannkvalitet i Storvatnet og Litlvatnet med utvalgte sidebækker og Vikelva (Nøst 2017). Det er også gjennomført en rekke modelleringer og vurderinger av strømforhold og forurensingssituasjonen i Jonsvatnet, med og uten dam i Valen (deriblant Eidnes 2005, Eikebrokk & Røstum 2016, DHI 2010 & 2017). Vannkvalitet beskrives også i kommunedelplan for vannforsyning 2017-2028 (Trondheim kommune 2017). Det er utarbeidet en ROS-analyse for vannforsyningen i Trondheim der risiko for relevante negative hendelser på vannforsyningen er vurdert (Røstum m.fl. 2016). Vurderinger i denne er inkludert i utredningen. I forbindelse med EUs vanndirektiv har hver vannforekomst vært gjennom klassifisering og vurdering av kjemisk- og økologisk tilstand.

Informasjon og vurderinger om vannforekomstene som er karakterisert gjennom vanndirektivet er hentet fra innsynsløsningen vann-nett.no.

4.4.4 Beskrivelse av dagens situasjon

Jonsvatnet som drikkevannskilde

Jonsvatnet er sammen med Benna hoveddrikkevannskilden til Trondheim, Melhus og Malvik kommuner. Jonsvatnet forsyner i dag Trondheim kommune og Malvik kommune, mens Benna forsyner store deler av Melhus kommune og en del av Trondheim kommune. Vannforsyningssystemet mellom disse kildene er midlertid koblet slik at hver enkelt vannkilde kan gi reservevannforsyning til hele området i en krisesituasjon. Drikkevannsforsyningen forsyner dermed en befolkning som forventes å øke fra 220 000 personer i år 2015 til 380 000 personer i år 2100 (Trondheim kommune 2017). For å sikre drikkevannsressursen mot forurensing er det knyttet restriktive bestemmelser til aktivitet på og ved Jonsvatnet, samt i nedbørfeltet. Disse fremgår av avsnitt 4.3.

Råvannet i Jonsvatnet er korrosivt, som for de fleste av drikkevannskildene i Norge, men den generelle vannkvaliteten regnes som god. Den regnes som en robust vannkilde som har god evne til å håndtere forurensing. Likevel har ikke Jonsvatnet en 100 % sikker barriere mot helsefarlig smittestoff ettersom det registreres funn av tarmbakterier (*E. coli*) i råvannet på drikkevannsuttaget på 50 meters dybde. Målinger av råvannskvaliteten er foretatt årlig siden 1982 og viser varierende utslag fra 0-25 % positive funn av *E.coli* i de årlige prøvene. I det siste tiåret er det klare tegn på stabilisering og nivåer lavere enn måltallet for råvannskvaliteten som innbefatter at det skal være påvisning av mindre enn 10 % positive prøver for *E.coli* i årlige prøver. I 2018 ble det påvist *E. Coli* i 2 (3,9 %) av i alt 51 prøver. Modelleringer har også vist at forurenset overflatevann fra Litlvatnet kan nå drikkevannsuttaget i Storvatnet, men i små konsentrasjoner (DHI 2010, 2017). Det er likevel avrenning fra sidebekker til Storvatnet, Jervbekken og Valsetbekken, som anses å ha størst sannsynlighet for å kunne påvirke drikkevannskilden.

På bakgrunn av Jonsvatnets funksjon som drikkevannskilde for en stor befolkning, settes verdien av denne til *svært stor verdi* i henhold til metodikk i HB V712.

Storvatnet med sidebekker

På bakgrunn av Trondheim kommunes vannovervåkningsprogram vurderes vannkvaliteten i Storvatnet å være god (Nøst 2017, Trondheim kommune 2017). Innholdet av *E. Coli* har stabilisert seg på et lavt nivå, og det har vært liten endring i bakterienivåene det siste 10-året. Det er målt lave fosforverdier etter år 2000 i Storvatnet, med en betydelig forbedring i forhold til 90-årene. Likevel har det vært variasjon i målingene de siste 5-10 årene, noe som kan skyldes raskere avrenning fra feltet grunnet hogst og stormfelling. Innholdet av total nitrogen og organiske stoffer, samt turbiditet og surhetsgrad har også vært tilfredsstillende og stabile i flere år. I dypområder i Litlvatnet er det midlertid betydelig høyere innhold av total nitrogen og det måles her lavt oksygeninnhold i vannet.

Det er også tatt prøver fra utvalgte sidebekker til Storvatnet, deriblant Valsetbekken og Jervbekken som har størst sannsynlighet for å kunne påvirke drikkevannskilden. Disse har de senere år vist merkbar reduksjon i utslag av bakterier (*E. coli* og *tkb*), noe som sammenfaller i tid med tiltak som utkjøring av gjødsel og mindre husdyrhold i nedbørfeltene. Målingene de siste årene viser gunstige bakterietall, og ingen verdier som definerer uakseptabel vannkvalitet. Fremdeles måles det likevel variable bakterietall i bekkene og økte forurensingsbidrag i forbindelse med store nedbørmengder kan ikke utelukkes. Dette ble senest påvist i 2018.

Gjennom arbeid med EUs vanndirektiv er vannforekomstene klassifisert, og tilstand og påvirkning er vurdert. Informasjon om klassifiserte vannforekomster fremgår av tabell 4-3.

Tabell 4-3. Informasjon om relevante vannforekomster tilknyttet Storvatnet i influensområdet i henhold til EUs vanndirektiv. Kilde: vann-nett.no

Navn	Kjemisk tilstand	Økologisk tilstand	Påvirkning	Miljømål
Jonsvatnet (Litlvatnet og Storvatnet)	God	God	- Diffus avrenning fra jordbruk og spredt bebyggelse - Punktutslipp av kommunalt avløpsvann uten rensing - Introdusert art – pungreke	God økologisk og kjemisk tilstand oppnås
Valset-bekken	Ukjent	Moderat	- Dammer barrierer, sluser for annen akt. - Diffus avrenning jordbruk og spredt bebyggelse - Punktutslipp av komm. avløpsvann	God økologisk og kjemisk tilstand. Risiko for at dette ikke oppnås
Sidebekker til Jonsvatnet	Ukjent	God	- Hydrologiske endringer med minstevannføring - Menneskelig påvirkning av annen årsak - Vannuttak for drikkeforsyning	God økologisk og kjemisk tilstand oppnås

Litlvatnet

Vannkvaliteten i Litlvatnet har hatt en positiv utvikling de senere år og vannkvaliteten her er også tilfredsstillende for bruk i et vannforsyningssystem. Denne utviklingen sammenfaller med tidsrom for tiltak som er gjennomført for å bedre vannkvaliteten. Likevel har Litlvatnet jevnt over en dårligere vannkvalitet (nitrogen, fosfor, turbiditet, farge, tkb og *E.coli*) enn Storvatnet (Nøst 2017, Trondheim kommune 2017).

Det tas jevnlig prøver fra Lykkjebekken, en sidebekk til Litlvatnet, som har vist at den bakteriologiske vannkvaliteten stort sett er på et gunstig nivå. Det vises likevel periodevis høyere bakterieinnhold som indikerer forurensing (Nøst 2017).

I henhold til EUs vanndirektiv inngår Litlvatnet og Storvatnet i en samlet vannforekomst for Jonsvatnet som er beskrevet over. Forholdet til andre vannforekomster i nedbørfeltet fremgår av tabell 4-4.

Tabell 4-4. Informasjon om vannforekomster i nedbørfeltet til Litlvatnet.

Navn	Kjemisk tilstand	Økologisk tilstand	Påvirkning	Miljømål
Sidebekker til Litlvatnet	Ukjent	Moderat	- Diffus avrenning fra jordbrukskilde og spredt bebyggelse - Menneskelig påvirkning av annen årsak	God økologisk og kjemisk tilstand. Risiko for at dette ikke oppnås
Lykkjebekken med sidebekker	Ukjent	Dårlig*	- Dammer, barrierer og sluser for flomsikring - Diffus avrenning jordbruk og bebyggelse - Punktutslipp fra komm. avløpsvann u/rensing og skytebane - Menneskelig påvirkning av annen årsak	God økologisk og kjemisk tilstand. Risiko for at dette ikke oppnås

* Vannforekomsten er oppført å ha moderat økologisk tilstand i vann-nett. Likevel vurderes denne å ha dårlig økologisk vurdert etter kvalitetselementet fisk etter fiskeundersøkelser i Lykkjebekken.

Vikelva

Gjennom de årlige tilstandsundersøkelsene viser nedre del av Vikelva generelt god måloppnåelse for TKB og fosfor. Dette innebærer at vannprøvene viste akseptable verdier i 75 – 99 % av tilfellene. Likevel har den bakteriologiske vannkvaliteten i nedre del av Vikelva nedstrøms fabrikkområdet i mange år vært ustabil med hendelser med økte bakterienivåer. Utlekking av kloakk gjennom fabrikkområdet har vært en utfordring. På målepunktet ovenfor fabrikkområdet har det også i enkelte år vært eksempler på bakterienivåer som tyder på kloakklekkasjer i dette området. For fosfor har den siste femårsperioden vist en stabilisering av fosfornivåene i elva med årsmidler under krav for måloppnåelse. Vikelva mellom Nydammen og ned til E6 har generelt tilfredsstillende vannkvalitet, men er periodevis påvirket av spylevannet fra filteranlegget på VIVA (Terje nøst pers. medd.). Fosforinnhold kan derfor variere.

Relevant informasjon fra arbeidet med EUs vanndirektiv fremgå av tabell 4-5.

Tabell 4-5. Informasjon om vannforekomster i influensområdet (nedstrøms Jonsvatnet). Kilde: vann-nett.no

Navn	Kjemisk tilstand	Økologisk tilstand	Påvirkning	Miljømål
Vikelva øvre	Ukjent	God	- Hydrologiske endringer med minste vannføring - Menneskelig påvirkning av annen årsak - Vannuttak for drikkeforsyning	God økologisk og kjemisk tilstand oppnås
Ostjønna (del av Vikelva)	Ukjent	God	- Dammer, barrierer og sluser	God økologisk og kjemisk tilstand oppnås
Vikelva nedre	Ukjent	Dårlig	- Diffus avrenning fra jordbruk og annen kilde - Punktutslipp fra annen kilde - Bekkelukking - Hydrologiske endringer - Vannuttak – drikkevann	

Oppsummering dagens situasjon

Jonsvatnet som drikkevannsforekomst er gitt *svært stor verdi*. Dette inkluderer både Storvatnet og Litlvatnet. Som drikkevann anses råvannet å ha god kvalitet, men mangler 100 % barriere mot helsefarlig smittestoff.

Den generelle vannkvaliteten i Storvatnet er god. Dette gjelder også økologisk og kjemisk tilstand. Sidebekkene Valsetbekken og Jervbekken bidrar med bakteriell forurensing, men dette er redusert etter innføring av restriktive bestemmelser.

Litlvatnet viser generelt dårligere vannkvalitet enn Storvatnet. De vurderte sidebekkene til disse vannene er i noen grad belastet av bakteriell påvirkning.

Vikelva viser generelt gode prøveresultater, men med ustabile hendelser med økt bakteriologisk nivå i nedre del av elva de siste årene. Spylevann fra VIVA vil periodevis økt partikkel og fosforinnhold på utsatte strekninger.

4.4.5 Påvirkning

Ved realisering av tiltaket vil det være forskjellige påvirkningsfaktorer som er gjeldende for anleggs- og driftsfasen.

Påvirkningen under disse fasene beskrives separat under:

Midlertidig påvirkning i anleggsfase

Tiltaket vil medføre etablering av dam i Valen, samt arbeid på Dam Osen. Ved Valen vil dette innebære nedtapping av Jonsvatnet og anleggsarbeid som blant annet innebærer betongarbeider, sprengning, spunting og masseutskifting. Noe av arbeidet skal foregå i vann. Dette kan medføre følgende påvirkning på vannkvaliteten i Storvatnet og Litlvatnet:

- Spredning av finpartiklet materiale (partikulær forurensing) som direkte følge av sprenging, massutsiftning, graving og arbeid/kjøring i og langs vannet.
- Økt risiko for forurensende avrenning fra rigg og anleggsområdet
- Forurensing ved skade/feil på anleggsmaskiner
- Avrenning av nitrogen fra sprengstoff ved sprengningsarbeid
- Høy pH i avrenning fra betongarbeid

Det legges opp til avbøtende tiltak for å minimere risikoen for unødig påvirkning på vannforekomstene, og da spesielt på Storvatnet som drikkevannskilde. Dette er nærmere omtalt under avbøtende tiltak.

Til tross for at det gjennomføres avbøtende tiltak kan det forventes at vannkvaliteten blir *forringet* lokalt rundt Valen i Storvatnet og Litlvatnet, med betydelig større påvirkningsradius i Litlvatnet. Det forventes *ubetydelig endring* av arbeidene på dam Valen i sidebekker til Litlvatnet og Storvatnet.

Det forventes ikke at anleggsarbeidene på dam Valen vil redusere drikkevannskvaliteten til abonnentene, og at dette derfor blir *ubetydelig endring* av drikkevannskvalitet.

For Vikelva vil arbeidene ved Dam Osen medføre flere av de samme påvirkningsfaktorene på vannkvalitet som for dam Valen. Det må påregnes økt tilførsel av masser som kan sedimenteres i elva. Dette forventes å bli vasket ut over tid, og da spesielt ved høyere vannføringer. Det er også økt fare for forurensning fra rigg og betongarbeider. Det legges også opp til avbøtende tiltak ved Dam Osen. Likevel forventes de nevnte påvirkningene sammen med den økte risikoen for forurensing å medføre at anleggsarbeidet på dam Osen gir *noe forringet* vannkvalitet i Vikelva.

Samlet settes påvirkningen fra anleggsarbeidene til *noe forringet* på vannkvalitet i influensområdet, og konsekvensen dermed *noe* til *middels negativ konsekvens*. For drikkevannet forventes det *ubetydelig konsekvens*.

Permanent påvirkning som følge av tiltaket

Storvatnet

Litlvatnet har jevnt over dårligere vannkvalitet enn Storvatnet. Ved etablering av dam i Valen unngår en dermed innstrømning av vann fra Litlvatnet til Storvatnet, noe som i seg selv forventes å *forbedre* vannkvaliteten i Storvatnet. Ettersom Litlvatnet og tilhørende nedbørfelt ikke lenger vil inngå i vannforsyningssystemet vil eksisterende og fremtidige forurensningskilder rundt Litlvatnet ikke lenger representere noen fare for vannkvaliteten i Storvatnet og råvannet ved drikkevannsinntaket. Hovedstrømningsmønsteret innad i Storvatnet vil bli tilsvarende som i dag.

Ved etablering av dammen legges det opp til at nedbørfeltet tilknyttet Storvatnet fortsatt vil ha dagens drikkevannsrestriksjoner, mens disse vil bli opphevet i nedstrøms nedbørfelt tilknyttet Litlvatnet. Den generelle aktiviteten i området rundt Litlvatnet forventes dermed å øke, noe som også kan forventes å spre seg i noen grad til Storvatnets nedbørfelt. Økt aktivitet i området forventes å innebære større utfordringer med å håndheve drikkevannsrestriksjoner i Storvatnets nedbørfelt. Sidebekkene Valsetbekken og Jervbekken skal være under samme restriksjoner som i dag. Likevel kan den økte aktiviteten bidra til noe økte tilfeller bakteriell belastning, men dette forventes å være i så liten grad at det ikke medfører betydelig forringelse. Samlet sett forventes økt aktivitet i området å ha *noe forringet* påvirkning på vannkvaliteten i Storvatnet.

Økt generell aktivitet i området medfører noe økt risiko for akutte forurensingssituasjoner og punktutslipp, også i nedbørfeltet til Storvatnet. Dette forventes i så fall å være situasjoner som detekteres relativt raskt slik at skadebegrensning reduserer påvirkningen (f.eks: utslipp av miljøskadelige stoffer ved trafikkulykke, dumping av farlig avfall etc.)

I en samlet vurdering vurderes det at tiltaket medfører *ubetydelig endring* til *noe forringet påvirkning* på vannkvalitet i Storvatnet og dermed *ubetydelig* til *noe negativ konsekvens*. Dette i hovedsak knyttet til noe økt risiko for akutte forurensingssituasjoner. Avbøtende tiltak medfører at det forventes ubetydelig konsekvens på drikkevannskvaliteten. Det forventes ikke at tiltaket vil bryte med miljømål etter EUs vanndirektiv.

Litlvatnet med sidebekker

Oppheving av drikkevannsrestriksjonene vil medføre økt fare for forringelse av vannforekomstene grunnet direkte eller indirekte faktorer knyttet til; økt aktivitet i området forbundet med friluftsliv, rekreasjon og diverse arrangementer, økt press på utbygging/utvidelser og endring i jordbruksdrift og dyrehold. Det vil også medføre at hytter (ca. 200) i nedbørfeltet kan få innlagt vann, noe som kan forventes å medføre økt bruk av hyttene som igjen fører til økt fare for negativ påvirkning i nedbørfeltet. Det forventes altså generelt økte utslipp og høyere organisk belastning på Litlvatnet med sidebekker, samt at risikoen for akutte forurensende hendelser øker.

Utslippsreduserende tiltak i senere tid har medført at parametere som total fosfor og nitrogen har blitt signifikant lavere de siste 20 årene. Ved etablering av dam og opphevelse av vannrestriksjonene vil vannkvaliteten kunne tilbakeføres til den dårlige kvaliteten før disse tiltakene ble gjennomført.

En dam i Valen vil også medføre at vannet kun strømmer fra Storvatnet til Litlvatnet, og aldri motsatt vei som i dag. Dette vil endre vannutskiftningen mellom disse to atskilte magasinene. Likevel vil hovedstrømningsretningen i selve Litlvatnet være tilsvarende som i dag.

Disse faktorene i seg selv medfører at parametere som blant annet fosfor og nitrogen vil kunne øke i noen grad etter etablering av dammen. I så fall øker faren for eutrofiering og algevekst, noe som kan forsterkes av mulig endring i dyreplanktonsamfunnet og redusert selvrenselsesevne. Fremtidige klimascenarier vil trolig forsterke en slik negativ utvikling for vannkvaliteten, men i hvilken grad dette vil påvirke prosessen er usikkert.

Samlet sett forventes det at tiltaket vil medføre *noe forringet* til *forringet* vannkvalitet i Litlvatnet med sidebekker. Samlet forventes *middels negativ konsekvens*. Det er betydelig usikkerhet rundt disse virkningene. Det vil bli økt risiko for at miljømål satt gjennom EUs vanndirektiv ikke oppnås.

Vikelva

Vannføringen i Vikelva vil i hovedsak være lik ved etablering av dam i Valen. Flommene vil dempes i vassdraget i forhold til i dag. Det forventes at vannkvaliteten i Litlvatnet vil forringes, noe som også forventes å påvirke vannkvaliteten i Vikelva i noen grad. Økt aktivitet i Litlvatnets nedbørfelt kan også spre seg til nedbørfeltet til Vikelvas øvre del, med de farer for forurensing det medfører.

Samlet sett forventes det at tiltaket kan medføre *noe forringet* vannkvalitet i Vikelva, og dermed *noe negativ konsekvens*. Tiltaket øker risikoen for at miljømål satt gjennom EUs vanndirektiv ikke oppnås.

4.4.6 Oppsummering konsekvenser

Samlet sett forventes anleggsarbeidene å ha *noe* til *middels negativ konsekvens* på vannkvaliteten i vannforekomstene. For drikkevannet forventes det *ubetydelig konsekvens*.

Driftsfasen forventes å ha *ubetydelig til noe negativ konsekvens* på vannkvalitet i Storvatnet. Det forventes *ubetydelig konsekvens* på drikkevannskvaliteten.

Det forventes *middels negativ konsekvens* på vannkvalitet i Litlvatnet med sidebekker, og *noe negativ konsekvens* i Vikelva. Tiltaket øker risikoen for å ikke oppnå miljømål satt gjennom EUs vanndirektiv for disse vannforekomstene.

4.4.7 Avbøtende tiltak og kompenserende tiltak

I anleggsfasen

Ved realisering av prosjektet vil det utarbeides en miljøoppfølgingsplan/detaljplan for miljø og landskap som skal sikre at miljøkrav blir etterfulgt i bygge- og anleggsperioden, samt videreføre relevante vedtak, vilkår og beslutninger fra planposessen. Gjennom en ROS-analyse/miljørisikovurdering vil blant annet uønskede hendelser som kan oppstå i anleggsfasen med hensyn til blant annet vannkvalitet bli kartlagt og risikovurdert. Ettersom Storvatnet er drikkevannskilde av svært stor verdi vil det bli lagt stor vekt på velfungerende avbøtende tiltak, og oppfølging av disse.

Spesifikke avbøtende tiltak vil bli avgjort i senere planfaser, men aktuelle tiltak kan være:

- Avrenning fra anleggsområde skal innom sedimentasjonsbasseng og føres mot Litlvatnet.
- Siltgardin på begge sider av dam for å hindre partikulær forurensing i både Storvatnet og Litlvatnet.
- Lenser for å samle opp evt. forurensing på overflaten.
- Bruk av miljøvennlige alternativer knyttet til sprengstoff, kjemikalier og drivstoff.
- Rigg og mellomager plasseres utenfor nedbørfeltet til Storvatnet hvis hensiktsmessig.
- Kontinuerlig overvåkning av vannkvalitet i Storvatnet like ved anleggsområdet, samt ved drikkevannsinntaket.
- Benytte Benna som hovedkilde for drikkevann i anleggsperioden, eller innføre økt beredskap for å skifte over fra Jonsvatnet til Benna som drikkevannskilde hvis det registreres uønskede prøveverdier knyttet til vannkvalitet.

Det forventes at slike avbøtende tiltak må inkluderes i tiltaket, og disse er også satt som forutsetning i konsekvensvurdering.

I driftsfasen

Restriksjoner knyttet til ferdsel og aktivitet ved og over dam Valen – inkludert i konsekvensvurdering

Det legges opp til at det ikke tillates ferdsel og aktivitet ved og over dam Valen. Dette for å kanalisere aktiviteter med tilhørende potensielle forurensningskilder bort fra drikkevannet.

Kontinuerlig overvåkning av råvannskvalitet – inkludert i konsekvensvurdering

Det legges opp til streng overvåkning av råvannskvaliteten i inntaket slik at en kan gjennomføre hurtigvirkende tiltak hvis det detekteres negativ påvirkning fra akutte forurensingssituasjoner. Det må etableres en handlingsplan som tydelig definerer når tiltak må gjennomføres som for eksempel å stanse drift fra Jonsvatnet og kun bruke Benna i vannforsyningen.

Delvis frafall av drikkevannsrestriksjoner – ikke inkludert i konsekvensvurdering

Tiltaket, slik det er beskrevet, medfører frislipp av alle drikkevannsrestriksjoner i nedbørfeltet til Litlvatnet. For å redusere negativ påvirkning på Litlvatnet med sidebekker kan det innføres kun delvis frafall av restriksjoner og klausuleringstiltak. Dette kan det eksempelvis være at det gis tillatelse for økt aktivitet knyttet til friluftsliv- og sportslige aktiviteter og arrangementer, mens restriksjoner knyttet til drift og utvikling av landbrukseiendommer samt fritidseiendommer opprettholdes.

Sikkerhetssoner – ikke inkludert i konsekvensvurdering

For å redusere sannsynlighet for negativ påvirkning på Storvatnet vil det være fordelaktig å etablere sikkerhets-/bufferoner på eksempelvis 200 meter ut fra Storvatnets nedbørfelt der drikkevannsrestriksjonene opprettholdes som i dag.

4.5 Forsyningskapasitet - konsekvensvurdering

Formål:

Konsekvensvurdering av forsyningskapasitet skal belyse tiltakets virkning på tilgjengelig vannmengde til vannforsyning stilt opp mot forventet vannbehov.

4.5.1 Bakgrunn og hensikt

Risikoen for vannmangel øker når vannbehovet for nærmer seg vanntilgangen i et tørrår. Den generelle trenden har vært at vannbehovet (fratrasket lekkasjer) har økt, og det er det også forventet å gjøre i framtiden grunnet i hovedsak befolkningsvekst. Vanntilgangen er imidlertid begrenset av kildekapasiteten og denne øker ikke. Økt vanntilgang krever bruk av nye vannkilder eller økt magasinering i eksisterende kilder, og dette er kostbart. Per i dag har Trondheimsområdet rikelig med drikkevann, men gitt at økningen i vannbehov fortsetter vil det på et tidspunkt bli for lite vann.

Ved etablering av dam i Valen vil en fjerne en vesentlig del av nedbørfeltet og magasinet til Jonsvatnet. Denne utredningen belyser konsekvensene dette tiltaket har for vanntilgangen/forsyningssikkerheten for Trondheimsområdet, og for hvor lang tid det vil ta før man oppnår vannmangel på forsyningsnettet dersom det ikke gjøres tiltak for å bedre vanntilgangen.

4.5.2 Fagspesifikk metodikk

Det finnes ingen standardisert metodikk for vurderingen av forsyningssikkerheten ved slike tiltak. Prognosen er utarbeidet ved sammenstilling av historiske data og beregnet framtidig kapasitet og forbruk. Det er benyttet sannsynlige og konservative verdier. Prognosen inkluderer forsyningsområdet for Jonsvatnet og Benna. Disse forsyner Trondheim, Melhus og Malvik kommune. Det er også tenkt at Klæbu i framtiden skal få noe av sitt vann fra samme system. Grunnvannsanlegget på Fremo er ikke med i prognosen direkte, men er antatt å dekke mesteparten av Klæbus forbruk. Prognosen er todelt:

- 1) Vannbehov
- 2) Vanntilgang

Disse to elementene sammenstilles i en vurdering av fremtidig forsyningskapasitet.

Prognosen bygger på:

- Trondheim Kommune (2016). Kommuneplan for vannforsyning 2017 – 2028.
- Eikebrokk og Røstum (2016). Vurdering av muligheter og konsekvenser ved å fjerne Litlvatnet som en del av vannforsyningssystemet i Trondheim.
- Killingtveit og Alfredsen (2016). Virkning av klimaendringer på leveringskapasitet for vannforsyningen fra Jonsvatnet og Benna.
- Befolkningsframskrivninger fra SSB og Trondheim Kommune.

- Opplysninger og data fra Trondheim kommune.

4.5.3 Grunnlag for vurdering

Som beskrevet under *metode* avhenger forsyningskapasiteten av fremtidig vannbehov og vanntilgang. Vurderinger omkring disse elementene fremgår under:

Vannbehov

Vannbehovet varierer over døgnet og gjennom året. Vannmagasinet i Jonsvatnet er stort nok til å se bort fra dette og regne med gjennomsnittlig forbruk.

For å beregne framtidig vannbehov må vi se på hva dagens vannforbruk går til. Dette er behandlet i Kommunedelplan for vannforsyning 2017 – 2028, vedlegg 6. Se tabell 6.

Tabell 6. Dagens vannforbruk i Trondheim

Sum levert vann	m ³ /d	19 210 119
Forbruk fakturert	m ³ /år	12 347 568
Person pr døgn	l/p d	183
Husholdningsforbruk	l/p d	150*
Næring off. og privat	l/p d	33
Offentlig forbruk ikke fakturert	m ³ /år	1 308 700
Person pr døgn	l/p d	19
Sum forbruk	m ³ /d	13 656 268
Person pr døgn	l/p d	202
Vanntap m ³ /d		5 553 851
Person pr døgn	l/p d	82

Denne prognosen bygger på samme metodikk som prognosen i Kommunedelplan for vannforsyning 2017 – 2028, men bruker oppdaterte tall og nye opplysninger fram til 2018. Økningen i forbruket antas lik økning i befolkning ganget med vannforbruk per ny innbygger. Fordi flere forbrukere på det samme nettet ikke gir vesentlig økning i lekkasjer er vannforbruk for nye innbyggere lavere enn det gjennomsnittlige forbruket. Det er antatt en økning i vannforbruk på 220 l/person og døgn for nye innbyggere. Dette fordeler seg på følgende.

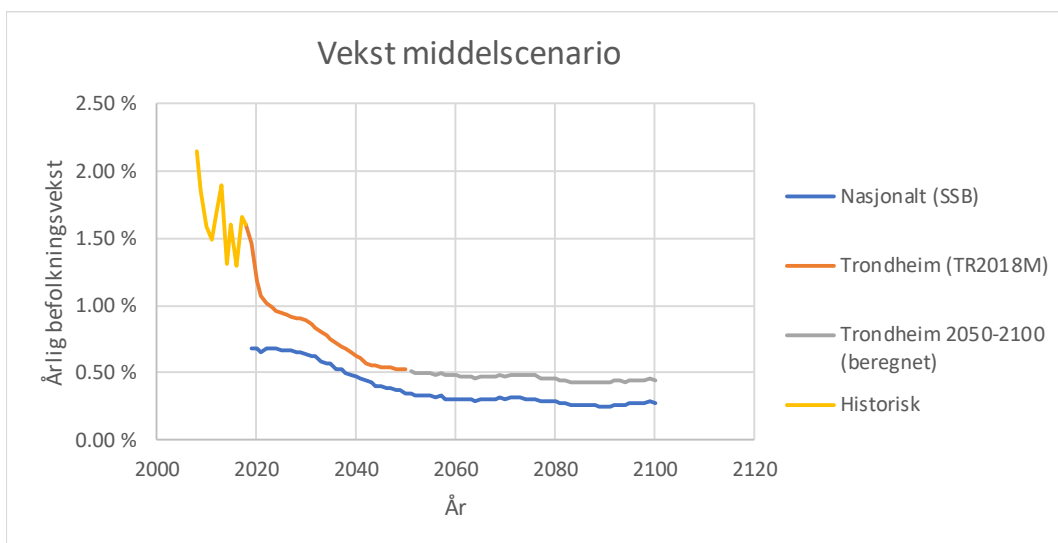
Tabell 7. Antatt framtidig forbruk per innbygger

Husholdningsforbruk	l/p *d	140
Næring	l/p *d	40
Offentlig forbruk ikke fakturert	l/p *d	10
Vanntap ledningsanlegg	l/p *d	30
Sum	l/p *d	220

Som det framgår av tabell 7 er husholdningsforbruket for nye innbyggere litt lavere enn dagens. Dette kommer av en antagelse om innføring av mer vannsparende armaturer, samt at fortetting gjør at det vil trengs mindre vann til hagevanning. Gitt Trondheims kraftige satsing på å redusere lekkasjer de siste årene og valget av

behovsstyrt investeringsnivå er det en konservativ antagelse å anta at lekkasjene framover vil bli økt eller uendret.

Befolkningsøkningen er estimert fra Byplankontorets prognoser fram til 2050. Deretter er det benyttet en nasjonal prognose fra SSB (landsgjennomsnitt). Fordi Trondheim og omegn vokser mer enn landsgjennomsnittet er denne oppjustert. Figur 4-4 viser befolkningsframskrivingen for Trondheim. Det er gjort tilsvarende for Malvik og Melhus.



Figur 4-4. Befolkningsframskriving for Trondheim

I tillegg til den ordinære økningen i vannforbruket knyttet til befolkningsøkningen kommer ekstraordinære økninger. Malvik kommune ønsker å legge til rette for vannkrevende industri. Følgende ønsker er fremmet overfor Trondheim Kommune for økt vanntilgang til næring i årene framover. Dette er innarbeidet i prognosen (dette forårsaker sprang i vannforbruket i 2040 og 2060).

Tabell 8. Estimert vannforbruk til vannkrevende industri i Malvik

Forbrukstype	Maks. døgnfaktor	Forbruk [l/s]					
		2017		2040		2060	
		Gj.snitt	Maks.døgn	Gj.snitt	Maks.døgn	Gj.snitt	Maks.døgn
Dagens forbruk	1.5	60.8	91.2	60.8	91.2	60.8	91.2
Økning husholdning	1.5			23.2	34.7	41.7	62.6
Økning næring	1.0			81.4	81.4	162.8	162.8
Sum		60.8	91.2	165.4	207.3	264.6	316.6

I tillegg til økningen i Malvik er det planlagt en forsyning til Klæbu på 20 l/s. Denne er antatt å begynne i 2030.

Vannforbruket til vannrensing er antatt å øke kraftig i årene framover som følge av innføring av ny vannrenseteknologi og økt fargetall pga. klimaendringer. Dette utgjør en økning på 65 l/s innen år 2100.

Vanntilgang

Killingtveit og Alfredsen ved NTNU har nedskalert klimamodeller for å se på sannsynlig framtidig vanntilgang fra Jonsvatnet og Benna. Deretter har de simulert 70 års kjøring av magasinene med ulike konstante vannuttak. Kapasiteten er nådd når laveste reguleringsgrense tangeres i et av de 70 årene. Ulike klimamodeller og klimascenarioer gir ulike resultater, men konklusjonen er at vanntilgangen vil bli uforandret eller litt økt framover (1 % økning fra 225 til 2085). Dette er bygget på mest sannsynlige klimascenario og et gjennomsnitt av de ulike klimamodellene. Forklaringen på konklusjonen er at en økt nedbørsmengde oppveies av at nedbøren kommer mer hyppig. I prognosen er det valgt å holde vanntilgangen konstant framfor å vise små endringer opp og ned, da disse har liten betydning.

I Swecos prognose betyr dermed «vanntilgang» det samme som «det høyeste jevne vannuttak som i det mest sannsynlige klimascenario er beregnet å kunne tas ut uten å komme i konflikt med reguleringsgrensene, redusere minstevannføringen eller iverksette vannsparingstiltak».

4.5.3. Konsekvenser av å ta ut Litlvatnet av drikkevannsforsyningen

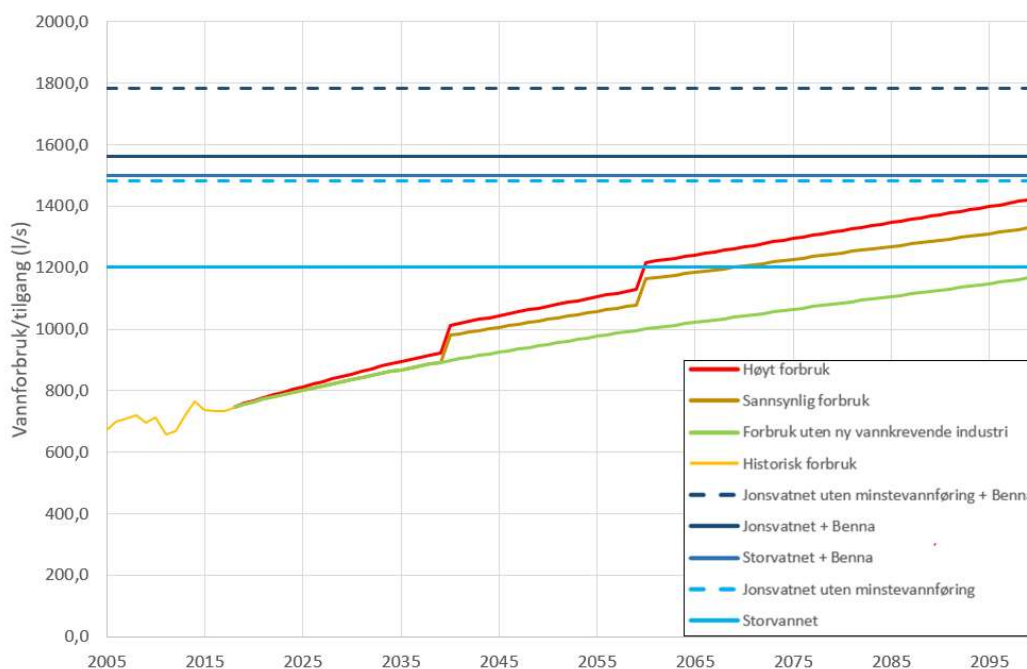
Dersom man tar Litlvatnet ut av vannforsyningen vil fortsatt Litlvatnet kunne benyttes som magasin for å slippe minstevannføring til Vikelva og driftsvann til Ranheim Fabrikker. Minstevannføringen fra dam Valen er 160 l/s hele året. I perioden 1.5.-1.9. må det i tillegg slippes 60 l/s til Ranheim fabrikker (resten av året kan dette tas av minstevannføringen). Sand (2006) simulerte magasinet i Jonsvatnet med og uten Litlvatnet og fant at det å ta ut Litlvatnet fra drikkevannsforsyningen innebærer en reduksjon i leveringskapasitet på 60 l/s med ivaretagelse av minstevannføring og vann til Ranheim Fabrikker. Dimensjonerende tid på året er 1.5.-1.9. Dersom man kutter minstevannføringen og leveranse til Ranheim Fabrikker i en tørkeperiode innebærer dette en mulighet for ytterligere økning i kapasiteten med 220 l/s (160 + 60). Dette er en mulighet man mister dersom Litlvatnet tas ut av vannforsyningen. Oppsummering:

- Med forpliktelser: Kapasitet redusert med 60 l/s med dam Valen sammenlignet med dagens situasjon.
- Uten forpliktelser: Kapasitet redusert med 280 l/s med dam Valen sammenlignet med dagens situasjon.

4.5.4. Resultat og konklusjon

Resultater

Beregnet vannforbruk og vanntilgang er sammenstilt i figur 4-5. Vannforbruket er delt i "høyt forbruk", "sannsynlig forbruk" og forbruk "uten vannkrevende industri". Med høyt forbruk menes at spesifikt vannforbruk (med lekkasjer) er det samme som i dag, tillegg ny vannkrevende industri. Med sannsynlig forbruk menes at spesifikt vannforbruk (med lekkasjer) er som beskrevet i tabell 7, tillegg ny vannkrevende industri. Forbruk uten vannkrevende industri er det samme som sannsynlig forbruk uten ny vannkrevende industri.



Figur 4-5. Prognose for vannforbruk og vanntilgang

Som det framgår av figur 4-5 vil vanntilgangen begynne å bli knappere mot slutten av århundret forutsatt sannsynlig forbruk. Sannsynlig forbruk stiger med ca. 4,5 l/(s*år) rundt 2100. Virkningen av å fjerne Litlvatnet fra drikkevannsforsyningen får man ved å ta vanntilgang for *Jonsvatnet + Benna* og trekke fra *Storvatnet + Benna*. Dette utgjør 60 l/s. Dersom det blir knapt med vann har vannverket mulighet til å strupe minstevannføringen fra Jonsvatnet. Denne muligheten mister man når man tar ut Litlvatnet av drikkevannsforsyningen. Dermed er den reelle vannmengden man mister i et tørrår differansen mellom *Jonsvatnet uten minstevannføring + Benna* og *Storvatnet + Benna*, 280 l/s. Avhengig av hvordan man regner kan det å beholde Litlvatnet i vannforsyningen utsette vannmangel med 13 (60/4,5) eller 62 (280/4,5) år. Ved ekstrapolering av kurvene kan man finne at kurven for *sannsynlig forbruk* krysser kurven for *Jonsvatnet + Benna* i år 2150, krysser *Storvatnet + Benna* i år 2137 og krysser *Jonsvatnet uten minstevannføring + Benna* i år 2199. Dersom vannforsyningen fra Benna av en eller annen grunn skulle falle ut vil man kun ha Jonsvatnet. Da er det sannsynlig at man vil strupe minstevannføringen. Figur 4-5 viser at dersom dette skulle skje står man vesentlig bedre i dagens situasjon enn det man vil gjøre uten Litlvatnet som del av vannforsyningen.

Konklusjon

- Å ta Litlvatnet ut av drikkevannsforsyningen gjør at man framskynder tidspunktet det er beregnet at det vil bli risiko for vannmangel med 62 år fra år 2199 til år 2137 dersom man regner med at man kan strupe minstevannføringen, og med 13 år fra år 2150 til år 2137 dersom man ikke kan regne med å strupe minstevannføringen.
- Det er ikke sannsynlig med vannmangel i dette århundret selv om man tar Litlvatnet ut av drikkevannsforsyningen.
- Dersom vannmangel skal forekomme i dette århundret er det mest sannsynlig at det vil være forårsaket av en kombinasjon av at en vannkilde faller ut og at man samtidig har et tørrår.

4.5.4 Usikkerhet

Når man leser figur 4-5 må man ha i mente at det er store usikkerheter både i estimering av vanntilgang og vannforbruk. Det er rimelig å beholde en betydelig sikkerhetsmargin mellom vannbehov og vanntilgang.

Vanntilgang:

- Usikkerhet i størst grad knyttet til hvorvidt alle drikkevannskildene er tilgjengelige til enhver tid. Utfall av en kilde kan forårsakes av planlagte hendelser, f. eks oppgradering eller rehabilitering eller det kan være forårsaket av uplanlagte hendelser, f. eks krigshandlinger eller sabotasje.
- Det er usikkerheter knyttet til framtidig klimaframskriving.
- Fra år til år utgjør været den største usikkerheten, men det har ikke innvirkning på den langsiktige forvaltningen.

Vannbehov:

- Befolkningsvekst
- Spesifikt vannbehov
- Lekkasje
- Etablering av vannkrevende industri

Det er lagt til grunn det som blir ansett som mest sannsynlige scenario for befolkningsvekst og spesifikt vannbehov. Det er knyttet betydelig usikkerhet til begge disse forutsetningene i positiv og negativ retning.

De siste tiårene har det vært nedgang i lekkasjemengdene, og denne nedgangen er forventet å fortsette som følge av økte investeringer framover. Swecos beregninger angående dette er konservative da det er antatt konstante eller økende lekkasjer. Usikkerheten her er derfor forventet å være i positiv retning. Den største usikkerheten i negativ retning angående vannbehov anses å være muligheten for nye store vannbehov som vi i dag ikke har forutsetning for å kjenne til. Malviks ønske om å etablere ny vannkrevende industri er et eksempel på dette.

4.6 Friluftsliv og idrett - konsekvensutredning

Formål:

Konsekvensutredning av friluftsliv og idrett skal belyse tiltakets virkning på ulike brukere til friluftslivs- og idrettsaktiviteter i influensområdet.

4.6.1 Fagspesifikk metodikk

Konsekvensutredningen av idrett og friluftsliv skal belyse tiltakets virkninger for brukerne av berørt område. Metodikk fra Statens vegvesens håndbok V712 (2018) er benyttet så langt det er hensiktsmessig. En del idrettsaktiviteter, slik som f.eks. idrett i lukkede/private anlegg og motorisert idrett, faller utenfor metodikken i håndboken. I denne rapporten er imidlertid alle idretts- og friluftaktiviteter inkludert. Håndboken er for øvrig skrevet for vegprosjekter, og bortfall av drikkevannsrestriksjoner er en problemstilling som ikke er direkte overførbart til det.

Vurdering av verdi for idrett og friluftsliv tar utgangspunkt i hvilken bruksfrekvens, betydning og kvalitet området har for ulike brukere i dag. Verdikriteriene for fagtema friluftsliv fra håndbok V712 er benyttet som utgangspunkt også for verdisetting for idrett. Vurdering av tiltakets påvirkning er en skjønsmessig vurdering av hvor store endringer det aktuelle tiltaket (bygging av dam i Valen og bortfall av drikkevannsrestriksjoner for Litlvatnet med nedbørfelt) vil medføre sammenlignet med 0-alternativet. Konsekvensen vurderes ved å sammenholde verdi og påvirkning. Se for øvrig kap.4.2 for en generell beskrivelse av vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens i henhold til håndbok V712 (Statens vegvesen 2018).

4.6.2 Influensområde

Influensområdet defineres som det området hvor det antas at idrettsaktiviteter, opplevelsesverdier, friluftsliv og ferdsel kan påvirkes av tiltaket (bortfall av drikkevannsrestriksjoner). Dette inkluderer i hovedsak Litlvatnet med omkringliggende nedbørfelt, men også områder som henger sammen med disse, eks. sammenhengende grøntområder, gjennomgående turløyper, sykkeltraséer, etc.

4.6.3 Datagrunnlag

Utredningen bygger på:

- Informasjon fra offentlige databaser (Naturbase, Trondheim kommunes kartinnsyn).
- Relevante kommunale planer (Plan for friluftsliv og grønne områder, Plan for idrett og friluftsliv, Kommunedelplan for vannforsyning 2017-2028, Kommuneplanens arealdel).
- Søk på internett, bl.a. på nettsidene til Trondheim kommune og idrettslag-/foreninger.
- Informasjon fra en rekke aktører:
 - o Idrettsrådet i Trondheim
 - o Jonsvatnet Grunneierlag
 - o Nidaros skytterlag
 - o Nidarøst O-klubb
 - o NTNUI
 - o Ranheim Skiklubb
 - o Solbakken skole
 - o Strindheim IL, Ski
 - o Sør-Trøndelag Speiderkrets
 - o TOFA (Trondheim og omland fiskeadministrasjon)
 - o Trondheim Flyklubb
 - o Trondheimsregionens friluftsråd

- Trondhjems Kajakk-klubb
- Trondheim kommune, enhet idrett og friluftsliv
- Trondhjems Roklub
- Trondhjems Seilforening
- Trondhjems Velocipedklubb
- Trøndelag fylkeskommune (regional friluftsmyndighet)
- Trøndelag Idrettskrets
- Wing O-klubb

Aktører som er forespurt om opplysninger (per e-post) men ikke har svart er: Jonsvatnet IL, Bratsberg IL, Malvik IL O-gruppa, Trondheim Jeger- og Fiskeforening, Trondhjems Pistolklubb, Stokkan alpinklubb, Utleira IL, Nidelv IL, Strindamarka Vel, Forum for natur og friluftsliv Sør-Trøndelag, KFUK-KFUM Trøndelag, Trondhjems Turistforening og Midt-Norge Sør Bedriftsidrettskrets.

4.6.4 Dagens restriksjoner for idrett og friluftsliv

Litlvatnet regnes i dag som en del av drikkevannskilden Jonsvatnet. Det er forbud mot aktiviteter og virksomheter som kan forurense drikkevannet. Restriksjoner begrenser utøvelsen av friluftsliv og idrett i området (Kommuneplanens arealdels retningslinjer og bestemmelser § 38.2, Trondheim kommune 2014). I beskrivelsen av nullalternativet, kap. 4.3, er alle bestemmelser for drikkevannet listet opp. Litlvatnet med nedbørfelt ligger også innenfor bestemmelsesområde marka. Her skal det tas særskilt hensyn til natur og friluftsinnteresser (Trondheim kommune 2014, § 40.1).

4.6.5 Beskrivelse av dagens situasjon/verdivurdering friluftsliv

I dette kapittelet beskrives dagens bruk av området til friluftsliv. Føringer i gjeldende plan for friluftsliv i kommunen omtales også.

Plan for friluftsliv og grønne områder

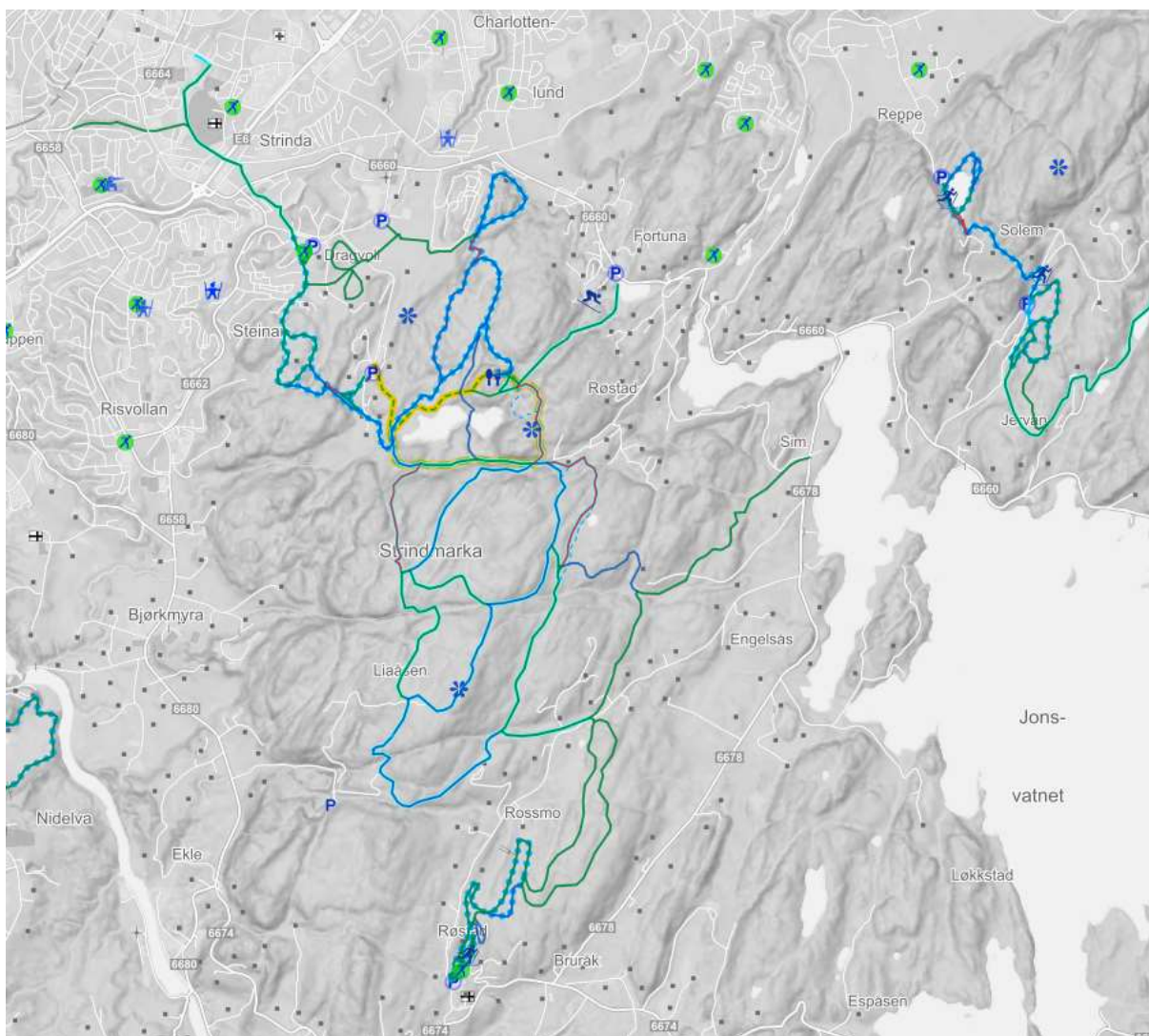
Plan for friluftsliv og grønne områder ble vedtatt av Bystyret i Trondheim oktober 2017. Planens visjon er at *«Trondheim skal være en grønn by med variert natur - med lett tilgjengelige, attraktive uteområder for lek, rekreasjon og friluftsliv.»*

Litlvatnet med nedbørfelt ligger innenfor markagrensa. I markaområdene er det variert grad av tilrettelegging, de er sentrale områder for utøvelse av friluftsliv, og de er gitt spesiell beskyttelse gjennom bestemmelser i plan- og bygningsloven (Trondheim kommune 2017).

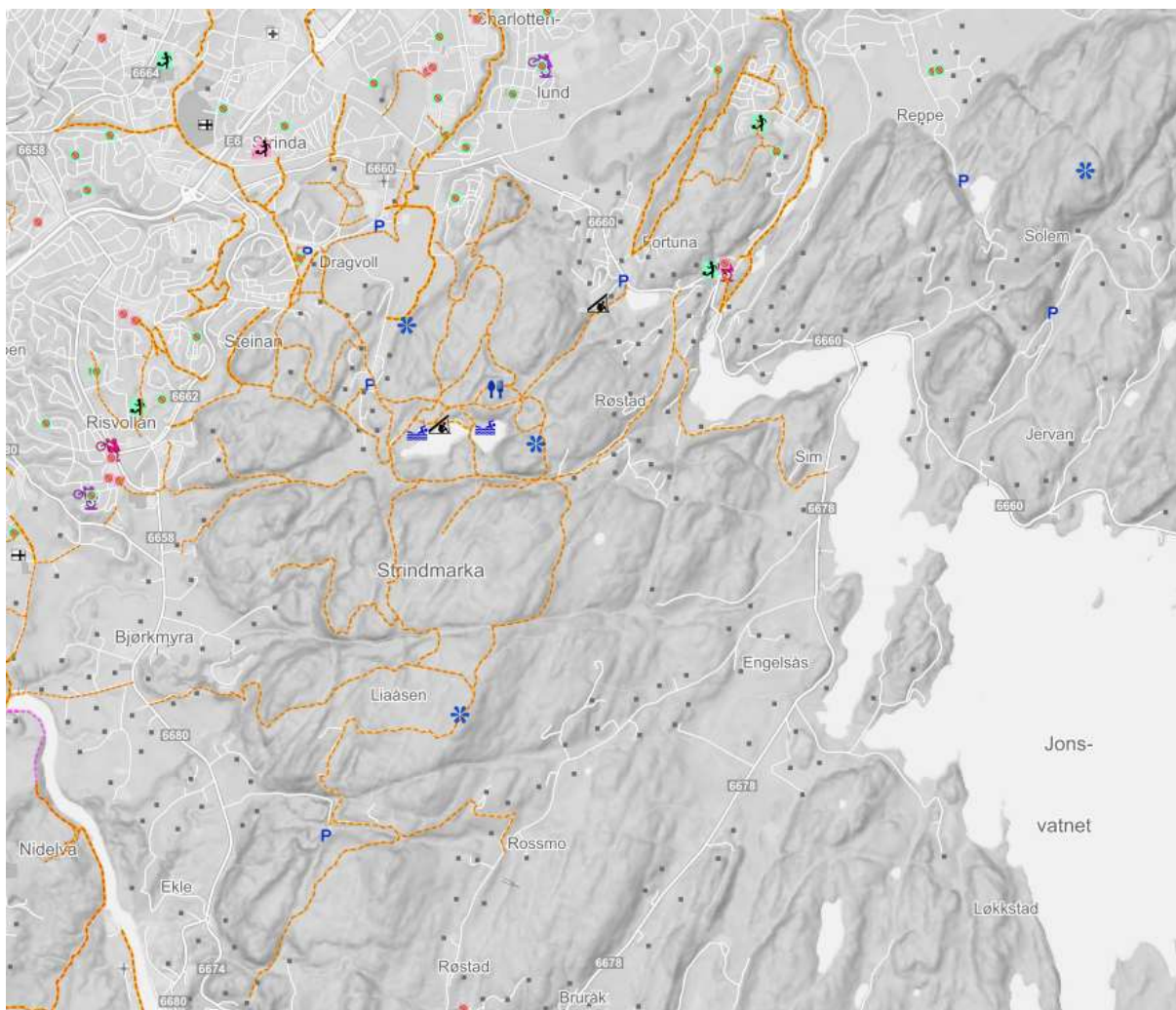
Markaområdene (både Strindamarka og Bymarka) deles i flere forvaltningssoner, der hele nedbørfeltet til Litlvatnet, inkludert vannet, ligger innenfor *mellomsonen*. I planen beskrives mellomsonene å utgjøre viktige områder for middels lange og lange turer, og de utgjør de største arealene i markaområdene. Mellomsonen utgjør en stor, bred buffer mellom nærsone (befolkningens nærturområder) og kjernesone («fjerne turmål» og områder med mindre ferdsel). I mellomsonen ligger markahytter og andre attraktive turmål. Et overordnet nett med godt opparbeidede stier og løyper forbinder sti- og løypenettet i nærsone med turmål lenger inn i marka.

For Strindamarka er det i hovedsak tilrettelagt fra nordvest. Dagens drikkevannsrestriksjoner lå til grunn da planen ble laget, og det er ikke beskrevet eller prioritert utvikling og tilrettelegging for friluftsliv i Litlvatnets nedbørfelt i planen. Hovedfokus for tilrettelegging av friluftsliv fra østsiden av Strindamarka er både inn til og videre ut i marka fra Vikarauntjønna. (Trondheim kommune 2017, Trondheim kommunes kartinnsyn – Plan for friluftsliv og grønne områder, Helge Grenne pers. medd.).

(Trondhjems Turistforening 2016). Man er da nødt til å gå langs vei til den øvre Solemsgården. Det er i dag ingen tursti eller skiløype-forbindelser mellom Malvikmarka og Strindamarka.



Figur 4-7. Kart over tilrettelegging for vinter-friluftsliv i området. Skiløyper er angitt med ulik farge avhengig av vanskelighetsgrad, lysløyper er markert med blå prikker, gul strek angir gå-løyper vinter. Parkering, spisested, skianlegg, utsiktspunkt og skøytebaner er også vist. Kilde: Trondheim kommunes kartinnsyn, Friluftsliv og fritid – Vinter.



Figur 4-8. Kart over tilrettelegging for sommer-friluftsliv i området. Turveier er angitt med oransje stiplede strek. Parkering, serveringssteder, badeplasser, utsiktspunkt, gapahuker, ballbinger, m.m. er også vist. Mange mindre stier vises ikke på kartet. Kilde: Trondheim kommunes kartinnsyn, Friluftsliv og fritid – Sommer.

Runden fra østsiden av Trondheim, rundt Jonsvatnet og Bratsberg, ev. en kortere runde over Solbakken bru over Litlvatnet, er mye brukt som sykkelrunde for trening og tursykling. Runden er beskrevet i boka 58 turer i Trondheim og omegn (Trondhjems Turistforening 2016), og deler av runden ved Litlvatnet er avmerket i Trondheim kommunes kartinnsyn – Sykkelkart. Det sykles også med terrengsykkel i Strindamarka og Malvikmarka, og i Trondheim kommunes sykkelkart og i karttjenesten MTBmap.no er det markert enkelte sykkelstier på begge sider av Litlvatnet. Tettheten av sykkelstier i MTBmap.no er imidlertid større lenger vest i Malvikmarka og mot Vikåsen.

Det er i dag begrensinger på riding nær/på vannet. Flere gårder i området har hest.

Selve Litlvatnet er ikke tilrettelagt spesielt for friluftsliv. Det er ikke tillatt å bade i Litlvatnet i dag som følge av drikkevannsrestriksjonene. Når forholdene er gode er det et populært vann for å gå på skøyter om vinteren.

Det fiskes i Jonsvatnet både sommer og vinter (isfiske). TOFA selger fiskekort på vegne av grunneierne. Det ble hvert av årene 2017 og 2018 solgt ca. 125 årskort og ca. 860-900 døgncort (Kay-Arne Olsen pers. medd.). Med et anslag på gjennomsnittlig ca. ti turer per årskort gir det drøyt 2000 brukere per år. I tillegg kommer alle

de private grunneiernes fiskerett og bruk. Det fiskes både på gjedde, ørret, røye (begrenset omfang) og ferskvannskreps (kun lov med fiskekort og grunneiers tillatelse). Det finnes ingen oversikt over hvor stor del av fisket som foregår i selve Litlvatnet, men TOFA erfarer at en del av fisket skjer her, både fra land (f.eks. fra Solbakken bru) og gummi-/robåt. Deres erfaring er også at en del av fisket utføres av barn/unge (kun personer over 16 år må ha fiskekort), og at Litlvatnet da trolig er attraktivt ettersom det er lettere tilgjengelig med sykkel og buss. TOFA anslår at ørret i hovedsak fiskes i Storstvatnet, og at det i hovedsak er gjedde som fiskes i Litlvatnet. Som følge av drikkevannsrestriksjonene organiserer TOFA ingen arrangementer i Jonsvatnet (inkludert Litlvatnet) i dag, men fra 2019 vil de leie ut robåt til fiskere på vannet. Omfanget av fiske er i dag betydelig større i Bymarka enn i Jonsvatnet. (Kay-Arne Olsen pers. medd.).

Litlvatnet ligger i nærområdet til speidergruppene Charlottenlund og 10. Trondheim. Disse har til sammen ca. 120 aktive speidere i alderen 6-18 år, i tillegg til ledere. Speidere har benyttet Litlvatnet til isfiske og skøyter (Lise Brekken pers. medd.).

Det er i dag lite tilrettelagt for myke trafikanter rundt Litlvatnet, med enkelte smale og svingete strekninger som må ansees som trafikkfarlige. Et eksempel er strekning like sør for utløpet av Litlvatnet (ved Osen). Barn i området har rett til skoleskyss på grunn av farlig skolevei (Snorre Furberg pers. medd.).

De nærmeste tilrettelagte nærmiljøanleggene ligger på Solbakken skole (Solbakken idrettspark) og Bratsberg skole. På Solbakken er det ballbinge, sykkelanlegg og flerbruksbane (skøytebane på vinteren). På Bratsberg er det flerbruksbane med skøytebane på vinteren. (Trondheim kommunes kartinnsyn).

Solbakken skole er nærmeste skole til influensområdet. De benytter helst områdene overfor skolen, samt området ved Vikelva til sine aktiviteter. De leier også Schivevollen (på grensen til Selbu kommune) og har aktiviteter og utedager der. Skolen benytter området rundt Litlvatnet i begrenset grad (Kari Wiksaas Busch pers. medd.). Det ligger ingen barnehager innenfor eller i umiddelbar nærhet til Litlvatnets nedbørfelt.

Det er lite registreringer av barnetrakk i området rundt Litlvatnet i Trondheim kommunes kartinnsyn.

Samlet verdivurdering friluftsliv (inkludert nærmiljø)

Hele området er registrert som et svært viktig friluftsområde med stor bruksfrekvens. Samtidig er det ikke selve Litlvatnet og de nærmeste områdene til dette som er mest brukt. Dette kommer dels av dagens drikkevannsrestriksjoner som legger begrensninger på bruk av vannet og nærområdet til vannet, dels av at området ikke er prioritert tilrettelagt for friluftsliv av kommunen, men det kommer også av at befolkningstettheten, og dermed bruken, er større nær andre deler av Strindamarka. Det at området er del av Trondheims marka-områder gjør likevel at Litlvatnet med nedbørfelt gis **stor verdi for tema friluftsliv**.

4.6.6 Beskrivelse av dagens situasjon/verdivurdering idrett

Trondheim kommune har utarbeidet Plan for idrett og fysisk aktivitet 2015-2020 (Trondheim kommune 2015). Overordnet målsetting for Trondheim kommune er: «*Trondheim – der kommunen og idretten legger til rette for idrett og fysisk aktivitet for alle*» (bystyrevedtak 30.04.2015). Planen angir generelle mål om utvikling av idrett, og gir oversikt over eksisterende og planlagte idrettsanlegg. Det er ingen planlagte anlegg innenfor nedbørfeltet for Litlvatnet, og kun et fåtall eksisterende. Flere idrettsaktiviteter drives i dag innen influensområdet. Dette er aktiviteter som benytter Litlvatnet direkte (roing og kajakk-padling) og aktiviteter/idretter som foregår i nedbørfeltet (eks. skyting, orientering, ski, sykling m.m.). Idrettsrådet i Trondheim estimerer at idrettslag som potensielt benytter nedbørfeltet til slike aktiviteter samlet har ca. 8000 medlemmer. Dette er basert på tall fra idrettsregistrering i Norges idrettsforbund pr 31.12.2017, og er aktivitet (alle medlemmer) for de klubbene/gruppene som potensielt er brukere av stier, skiløyper, veier og terreng i Strindamarka inn mot Litlvatnet (Bjørn Kilskar pers. medd.). Tallet inkluderer ikke andre som bruker området til trening for slike idretter, men som ikke er registrert i disse klubbene (f.eks. faller mye av skyteaktiviteten på Digresmyra utenom). Det presiseres for øvrig også at ikke alle medlemmer i alle klubbene nødvendigvis er tilknyttet aktivitet som foregår i influensområdet.

Under beskrives idrett/aktiviteter som bedrives i området i dag nærmere.

Ro- og kajakkспорт

Trondhjems Roklub benytter Litlvatnet til trening og har et anlegg med brygge, båthall og klubbhus (uten innlagt vann). Fram til slutten av 1980-tallet hadde klubben et fungerende regattaanlegg her, men dette ble lagt ned (senket) som følge av drikkevannsrestriksjoner. I dag har klubben ikke lov til å arrangere organiserte konkurranser på Litlvatnet, og nærmeste regattabane når roklubben i Trondheim skal konkurrere er Årungen sør for Oslo.

Trondhjems Roklub bemerker at Litlvatnet er meget godt egnet for å trene roing (Øystein Leiknes pers. medd.). Lengden på vannet er lang nok til å kunne trene regattadistanse (2000 m). I tillegg er det mulig å ro under brua og i retning øst-vest dersom vindretningen gjør det ugunstig å ro i retning nord-sør. I dag er roklubbens mulighet for å vokse og utvikle seg begrenset på grunn av begrensinger på aktiviteten de kan drive på vannet og restriksjoner på bygningsmasse. Klubben ser blant annet et behov for større båthall-areal for egen og NTNUI roings aktivitet.

Trondhjems Kajakklubb (TKK) bruker i dag Litlvatnet til treninger i flattvannspadling (konkurransébåter) og til turpadling i skjermede og rolige omgivelser med havkajakker (Frode Vassenden pers. medd.). Klubben framhever at vannet er godt egnet (stort nok til at det blir gode treningsdistanser, krokete nok til at det blir fine turer og lite nok til at det oftest er rolige bølgeforhold). TKK har et kajakklager som et påbygg på Trondhjems Roklubs lokale. TKK har ikke egen brygge, og får i dag benytte roklubbens brygge for utsetting av kajaker. Klubben anslår at ca. 20 personer benytter vannet hver uke, og betegner dagens aktivitet i klubben som mosjonsidrett (heller enn toppidrett). Klubben har i dag ikke anledning til å arrangere konkurranser eller kurs på Litlvatnet som følge av drikkevannsrestriksjonene.

Annen vannsport

Det var tidligere et vannhoppianlegg på Litlvatnet. Dette ble vedtatt revet på 90-tallet, og nytt anlegg er nylig åpnet på Kyvatnet.

Trondheim Flyklubb hadde tidligere en sjøflybase på Litlvatnet. Denne måtte legges ned som følge av drikkevannsrestriksjoner. Klubben har per i dag ingen klubbvirksomhet.

Det foregår kiting på isen på Jonsvatnet/Litlvatnet om vinter (Felix Seifert pers. medd.). Vannet benyttes ikke til kiting i vannsesongen på grunn av drikkevannsrestriksjoene.

Skyting

Fire skytterlag-/klubber har skytebaner på Digresmyra. Nidaros skytterlag, Trondheim Jeger- og fiskeforening og Trondhjems pistolklubb har sine anlegg i nordenden av myra, innenfor nedbørfeltet for Litlvatnet. Nidaros Jakttskytterklubb har sitt anlegg i sørenden av myra, i hovedsak utenfor nedbørfeltet. Alle skytebanene omfattes av den gjeldende reguleringsplanen Digresmyra skyteanlegg, hvor drikkevannhensyn er ivarettatt. Det innebærer at det i reguleringsbestemmelsene er fastsatt at hensynet til drikkevannet alltid skal prioriteres dersom det er motstridende interesser, og at aktiviteten på skytebanene ikke skal øke.

Skytterlagene-/klubbene er forespurt om informasjon om dagens bruk av anleggene. Nidaros skytterlag (med omtrent 670 medlemmer per aug. 2018) har svart at de har organisert aktivitet de fleste dager i en vanlig uke om sommeren (Knut Hornes pers. medd.) Aktiviteten er noe mindre om vinteren. 600-700 skyttere skyter treningsskudd og tar jaktprøven på skytebanen hvert år. Banen leies også ut til bl.a. Forsvaret og Politiet. De andre klubbene har ikke svart på henvendelsen, med det er aktivitet/åpent flere dager i uken i sommerhalvåret også på deres anlegg ifølge informasjon på klubbenes hjemmesider. Skytebanene har mange brukere, og vurderes å ha regional betydning for skytesport slik situasjonen er i dag.

Nidaros skytterlag opplever drikkevannsrestriksjonene som en usikkerhet for drift i framtiden (Knut Hornes pers. medd.). De er redde for at restriksjonene kan bli strammet inn i framtiden, og i så fall medføre at de blir

nødt til å flytte sin aktivitet. De andre klubbene som driver aktivitet på Digresmyra berøres av den samme usikkerheten.

Orientering

Flere o-klubber (Wing OK, Nidarøst OK, NTNUI og Malvik IL) har orienteringskart som overlapper med nedbørfeltet til Litlvatnet. Slik det praktiseres i dag kan det legges poster, men klubbene kan ikke ha arena for konkurranser, innenfor nedbørfeltet. Dette medfører en begrensning på å benytte o-kartene/-terrengene til arrangementer.

Sykkelsport

Trondhjems Velocipedklubb (TVK) har per i dag ingen faste organiserte aktiviteter i området (Ola Resell Pers. medd.). Klubben har tidligere ønsket å arrangere sykkelritt som har gått gjennom nedbørfeltet til Litlvatnet, men har vært nødt til å flytte ritt med begrunnelse i drikkevannsrestriksjonene.

Ski

Det foregår organiserte skiaktiviteter innenfor nedbørfeltet til Litlvatnet. Blant annet har skigruppa i Strindheim IL organiserte treninger i Estenstad- og Strindamarka (Oddbjørn Bruland pers. medd.), Ranheim Skiklubb har treninger med utgangspunkt i Tjønnsstuggu (www.ranheimskiklubb.no), og skigruppa til Jonsvatnet IL benytter skianlegget i Vassdalen (<http://www.jil.no>). Også andre, som bl.a. NTNUI langrenn, benytter trolig løypene i nedbørfeltet.

Strindheim IL har ønske om å arrangere rulleskirenn på «Bratsberggrunden» (passerer gjennom nedbørfeltet til Litlvatnet mellom Solbakken skole og Bratsberg, over Solbakken bru). Dette har de ikke kunnet gjennomføre på grunn av drikkevannsrestriksjoene.

Jonsborg

Jonsborg ligger ved Litlvatnet og er Jonsvatnet IIs klubbhus, med trimrom, styrerom, utleielokale med kjøkken, og eget grillhus. Huset er et naturlig utgangspunkt for aktiviteter i regi av idrettslaget, og leies også ut (www.jil.no).

Samlet verdivurdering idrett

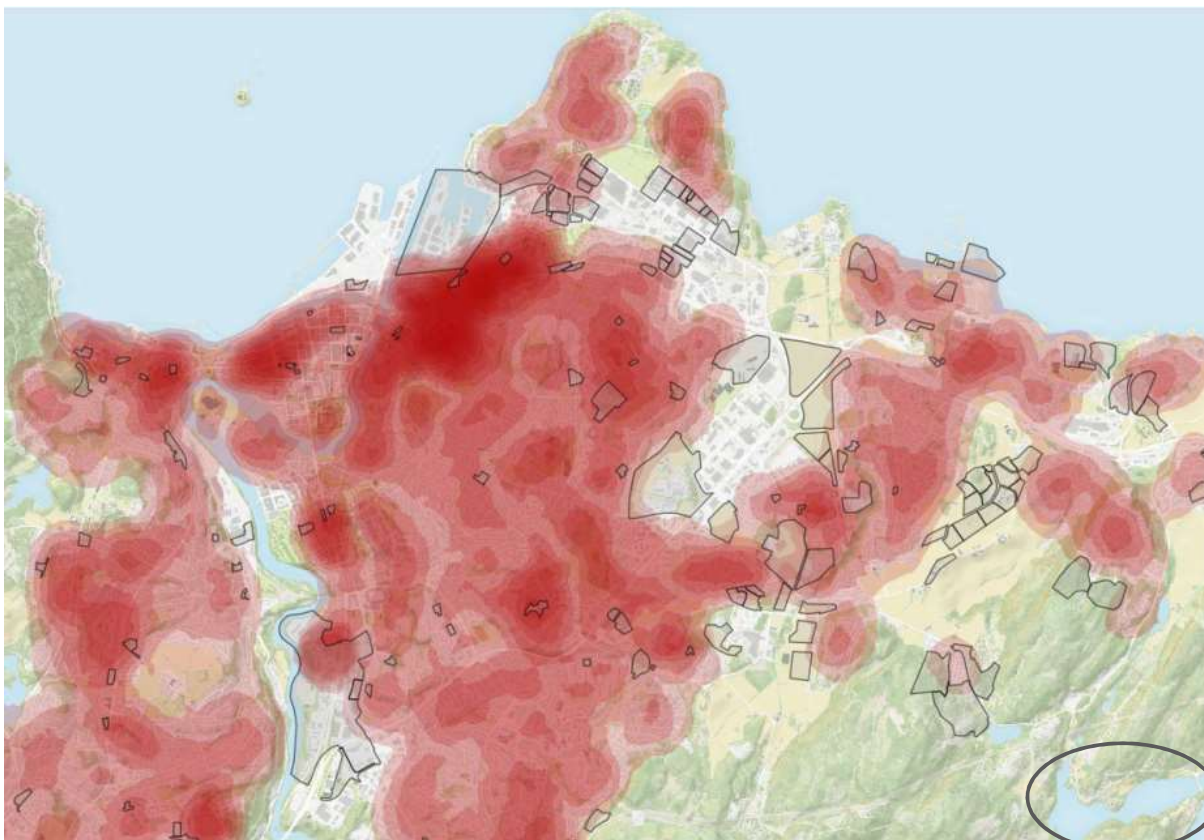
Området har i dag kvaliteter som gjør at det er attraktivt for, og brukes av, flere idretter. Spesielt er vannet svært attraktivt/har gode kvaliteter for ro-/kajakkspport. Samtidig medfører dagens drikkevannsrestriksjoner også begrensninger på aktivitetene, og for enkelte av idrettene (særlig ro-/kajakkspport og skyting) er disse begrensningene store, og medfører en reduksjon i dagens verdi for dem. Influensområdet vurderes likevel med dagens restriksjoner å ha regional betydning for flere av idrettene, og spesielt skyting har også mange brukere. Det er for skyting og ro-/kajakkspport verdien av området vurderes å være størst. Litlvatnet med nedbørfelt vurderes i dag samlet å være av **middels til stor verdi for de idrettene som har tilhold i området.**

4.6.7 Virkninger av å oppheve drikkevannsrestriksjoner på friluftsliv

Fjerning av drikkevannsrestriksjoner åpner muligheter for mer tilrettelegging for friluftsliv og fysisk aktivitet på/ved Litlvatnet og i nedbørfeltet. Trondheim og Trondheimsregionen er i vekst, og den største boligutbyggingen er planlagt på østsiden av byen (figur 4-9). Dette tilsier at økt tilrettelegging for friluftsliv på østsiden av byen vil være positivt. For spesielt eksisterende og ev. framtidige boliger i områdene Tesliåsen/Sæterbakken/Fortuna, Stokkan, Overvik, Vikåsen, Reppe og Ranheim, er avstanden til Litlvatnet og områdene rundt relativt kort. Gitt at det tilrettelegges for friluftsliv i området, og at det samtidig tilrettelegges bedre for adkomst til området gjennom utbedring av gang/sykkelforbindelser, utfartsparkering og ev. offentlig transport, vil Litlvatnet-området kunne bidra til å avlaste andre utfartsområder rundt Trondheim i større grad enn i dag.

Terrenget på begge sider av Litlvatnet legger noen begrensninger på og føringer for naturlige og mulige sti- og løypevalg. En annen begrensning for tilrettelegging er hvilke arealer kommunen eier selv. Tilrettelegging

andre steder enn på kommunens eiendom vil kreve avtaler med grunneier, ev. oppkjøp/ekspropriasjon. Det bør på tross av dette være mulig å tilrettelegge i større grad enn i dag.



Figur 4-9. Befolkningstetthet (angitt med grad av rød farge) og framtidige boligområder fra boligbasen (svarte omriss) hvor det forventes økt utbygging og befolkningskonsentrasjon i framtiden. Vestre del av Litlvatnet er vist med grå innsirkling. Kilde: Kartutsnitt hentet fra Plan for friluftsliv og grønne områder (Trondheim kommune 2017, s.16).

Under listes det opp noen potensielle tiltak som vil være positive for friluftsliv dersom de gjennomføres:

- Bedre tilrettelegging av gang-/sykkelforbindelse rundt Litlvatnet (utbedring for gående/syklende på smale/farlige partier).

Bedring av gang-sykkelforbindelser vil være svært positivt for dem som bor i nærområdet til Litlvatnet, men også for adkomst til området og for andre myke trafikanter som ferdes gjennom området til fots, med sykkel, rulleski, hest eller annet.

- Stiforbindelse mellom Strindamarka og Malvikmarka om sommeren. Dette kan kombineres med punktet over om bedre forbindelser for gående og syklende rundt vannet. En forbindelse på vinteren bør også vurderes å opprettes. Kommunen opplyser at det ikke er aktuelt å legge hovedskiløypesystem over vann (Helge Grenne pers. medd.), en forbindelse som ikke inngår i hovedløpesystemet kan imidlertid vurderes.
- Anlegging av permanent(e), helårs utfartsparkering(er) i nedbørfeltet, og tursti-/løypenett ut i markaområdene herfra. En mulig plassering av parkering er i området ved Sim, der det i dag er vinterparkering. Eksisterende traktorveier og skiløypetrasé fra Sim kan være gode utgangspunkt for å få til et utvidet, sammenhengende, tilrettelagt stinett vestover inn i Strindamarka og nordover mot Solbakken/Vikarauntjønna fra Sim.

- Mer tilrettelegging med skilting, utbedring og utvidelse av turstinett (og ev. skitraséer) på nordsiden av Litlvatnet, f.eks. med utgangspunkt i Tjønnsstuggu. Kobling av slikt stinett mot Litlvatnet og ev. tilrettelagte gang/sykkel-forbindelser/parkering her.
- Parkering og annen tilrettelegging som gir adkomst til Litlvatnet til bading (se punkt under), skøyter og annen aktivitet på vannet som f.eks. fiske og bruk av båt, kajakk, kano, kite m.m.
- Tilrettelegging av badeplass i Litlvatnet. Det er få egnede badevann på østsiden av byen, og i dag betraktelig mer tilrettelagt på vestsiden. Estenstaddammene er de eneste tilrettelagte badeplassene i ferskvann i øst (Trondheim kommunes innsynsløsning). Et tilbud i Litlvatnet vil være svært positivt for befolkningen på østsiden av Trondheim. Samtidig presiseres det at en dams påvirkning på framtidig vannkvalitet i Litlvatnet er usikker. En dam i Valen kan medføre økt fare for eutrofiering og algevekst i Litlvatnet (se utredning av vannkvalitet i kap. 4.4.5), og dermed redusert badevannskvalitet her sammenlignet med i dag.

Bortfall av restriksjoner vil medføre at hytter (ca. 200) i nedbørfeltet til Litlvatnet kan søke om å få innlagt vann. Dersom det tillates kan innlagt vann medføre at hyttene blir mer brukt, som igjen kan medføre økt friluftslivsaktivitet i forbindelse med det.

Dersom drikkevannsrestriksjonene opphører for Litlvatnet vil det være attraktivt for spesielt de nærliggende speidergruppene å bruke vannet og området rundt til enkelt friluftsliv som f.eks. kanopadling, ferdsel og båltenning (Lise Brekken pers. medd.).

Det forventes samlet sett ikke noen særlig økning av fiskeaktivitet i Jonsvatnet/Litlvatnet som følge av bortfall av drikkevannsrestriksjoner. Dette gjelder selv om det blir tilrettelagt og økt tilgjengelighet rundt og til Litlvatnet. Årsaken er at bygging av dam i Valen forventes å kunne påvirke særlig ørretbestanden i vannet negativt, og at det dermed kan bli dårligere kvalitet og mindre attraktivt å fiske ørret. Den negative virkningen vil trolig i hovedsak gjelde Storvatnet der det største omfanget av ørretfisket foregår i dag. Avhengig av hvordan stengingen i Valen påvirker gjeddebestanden kan kanskje gjeddefisket øke noe. Økt mulighet for båtbruk og el-motor kan også virke positivt på dette. En annen positiv virkning av bortfall av restriksjoner er muligheten for å arrangere fiskerelaterte konkurranser, kurs eller andre arrangementer på/ved Litlvatnet. Se for øvrig kap. 4.7 for nærmere beskrivelse av forventede konsekvenser for fisk.

Dersom restriksjoner i nedbørfeltet faller bort blir det mulig å benytte nærområdene til Litlvatnet til riding. Det kan også bli lettere å ha hest og drive f.eks. hestesenter, ettersom begrensinger tillagt gårdsdrift (gjennom privatrettslig skjønn) i nedbørfeltet kan fjernes. Disse tingene kan medføre en øking av aktivitet tilknyttet hest i området.

Generelt forventes bortfall av drikkevannsrestriksjoner med ev. økt tilrettelegging rundt Litlvatnet som følge av det (jfr. de mulige tiltakene over), å medføre økt bruk av området til en rekke aktiviteter: eks. fotturer, jogging, skiturer, rulleski, sykling (landevei og terreng), riding, fiske, bading, kajakk-/kanoturer, paddleboard, teltning, sport (se egne omtaler av de ulike idrettene lenger ned) m.m. Hvilke aktiviteter som blir attraktive vil avhengig av hvordan tilretteleggingen blir. Det vil også bli enklere for interesserte å organisere friluftslivsarrangementer som for eksempel fiskekonkurranser, ulike former for kurs, skoleturer, etc. i området. Framtidige brukere av Litlvatnet og nedbørfeltet forventes å være både fra nærområdet og gjennomreisende/tilreisende som oppsøker området for friluftslivskvalitetene/-fasilitetene her. Omfanget av bruk vil avhenge av graden av framtidig tilrettelegging.

Man kan forvente at den økte bruken av Litlvatnet og dets nedbørfelt (som er beskrevet i avsnittene over) i noen grad vil overføres til omkringliggende områder, og altså medføre noe økt aktivitet også i nedbørfeltet til Storvatnet.

Bygging av dam i Valen vil innføre et fremmedelement i området og ha en visuell virkning for de som ferdes i nærområdet. I utforming av dammen er den forsøkt tilpasset omkringliggende terrengformer ved å legges i

bue. Dette, sammen med dammens lave høyde (brystning på 1,5 m over HRV Storvatnet), gjør at de negative virkningene for friluftsliv vurderes å bli relativt små. Tiltak på dam Osen medfører at Litlvatnet vil være senket med 0,6 m i forhold til dagens situasjon (og i forhold til Storvatnet), mens vannstandsvariasjonene vil bli omtrent som i dag. Den tidligere reguleringssonen på 0,6 m vil være synlig, men vil over tid gro til. Nedsenkning av vannet kan få enkelte praktiske følger for brukere (ved utsetting av båter/bruk av brygger etc.). Ettersom endringene i vannstand for Litlvatnet foregår innenfor dagens LRV/HRV, antar vi at ev. negative virkninger vil være små. De hydrologiske endringene for Vikelva er begrenset og det vurderes ikke at de vil ha påvirkning på friluftsliv. Bygging av dam i Valen og tiltak på dam Osen ved Litlvatnets utløp vil i anleggsperioden medføre aktivitet og forstyrrelser som kan påvirke brukere i området negativt. Dette vil pågå en begrenset periode.

Samlet konsekvens friluftsliv

Påvirkningsgraden på friluftsliv og nærmiljø som følge av tiltak (bygging av dam Valen, senkning av dam Osen, og fjerning av drikkevannsrestriksjoner for Litlvatnet) vil være *forbedret* i og med at det åpnes for aktiviteter som i dag ikke er mulig eller tilrettelegging som i dag ikke er ønskelig på grunn av drikkevannshensyn. De positive virkningene av bortfall av drikkevannsrestriksjoner vurderes å langt overstige de negative virkningene som følge av bygging av dam og nedsenkning av Litlvatnet. Når området har *stor verdi* for temaet gir det *noe* til *betydelig miljøforbedring* (jfr. håndbok V712). Det vurderes samlet å bli **positiv konsekvens for friluftsliv**. Dersom fjerning av drikkevannsrestriksjoner også følges opp med betydelige tiltak for å aktivt forbedre tilgjengelighet og tilrettelegging for friluftsliv og nærmiljø, vurderes konsekvensen for temaet imidlertid å bli **positiv til stor positiv**.

4.6.8 Virkninger av å oppheve drikkevannsrestriksjoner på idrett

Dagens drikkevannsrestriksjoner medfører begrensninger på idrett og aktiviteter i området. Dette gjelder både muligheten for å drive ulike aktiviteter på/nær vannet og muligheten for å ha organiserte arrangementer på vannet og i nedbørfeltet. Det gjelder også mulighet for utvikling og bygging av anlegg/bygg i nedbørfeltet. Fjerning av drikkevannsrestriksjonene for Litlvatnet med nedbørfelt vil åpne for at flere idretter kan benytte området, og i økt omfang, sammenlignet med i dag. Tidligere aktiviteter som i dag er forbudt kan få mulighet til å gjenopptas. Under beskrives mulige positive virkninger for de mest aktuelle idrettene/aktivitetene i området nærmere.

Ro- og kajakkspor

Det forventes betydelige positive virkninger for ro-sport dersom drikkevannsrestriksjoner fjernes for Litlvatnet. Det vil gi potensiale for gode fasiliteter i tilknytning til et godt egnet vann, og mulighet for betydelig økt aktivitet. Det kan bli mulig å reetablere et regattaanlegg på vannet, noe som vil være svært positivt for ro-sporten i regionen, men også nasjonalt. Trondhjems Roklub og NTNUI roing kan også få mulighet til å bygge ut/utvikle sin bygningsmasse (båthaller/lager/garderobefasiliteter m.m.). Både et regattaanlegg og bedre mulighet for oppbevaring av båter vil gjøre det mer attraktivt å drive elitesatsing på roing i Trondheim. Fjerning av drikkevannsrestriksjoner vil også gi økt mulighet for bruk av følgebåt for sikkerhet og instruksjon. Dette kan ifølge roklubben blant annet bidra til at de kan tilby roing som handikap-idrett (Øystein Leiknes pers. medd.).

Fjerning av drikkevannsrestriksjonene vil gi Trondhjems Kajakklubb mulighet for å arrangere konkurranser og kurs. Klubben oppgir selv at de i så fall kan se for seg et omfang på en konkurranse og et kurs per år (Audun Sletten pers. medd.). Fjerning av restriksjoner vil også gi klubben mulighet til å søke om å sette opp egen flytebrygge for utsetting av kajaker, og det vil generelt gjøre det enklere dersom klubben skulle ønske å utvide/videreutvikle bygningsmasse (f.eks. lager eller annet).

Annen vannsport

En fjerning av drikkevannsrestriksjoner vil åpne for Litlvatnet som aktuelt sted for flere vannsporter.

Det er nylig bygd et nytt vannhoppelanlegg på Kyvatnet. Det antas derfor at det ikke er aktuelt med utvikling av denne sporten i Litlvatnet med det første.

Jonsvatnet brukes i dag til kiting på isen om vinteren. Større innsjøer benyttes gjerne også i vannsesongen, og dersom drikkevannsrestriksjonene forsvinner kan det være aktuelt å benytte Litlvatnet også om sommeren (Felix Seifert pers. medd.). Trondhjems Seilforening ser det ikke som aktuelt å transportere båter til Litlvatnet for å benytte dette til seiling, heller ikke for nybegynneropplæring (Anne Sliper Midling pers. medd.). De anser at Litlvatnet kan være et aktuelt sted for ferske nybegynnere å starte med windsurfing (dersom de har tilgang på riggplass/skiftemuligheter), men vurderer det som mindre attraktivt for erfarne windsurfere (Håvard Christensen pers. medd.).

Fjerning av drikkevannsrestriksjoner vil medføre at Trondheim Flyklubb kan søke om konsesjon til en sjøflybase på Litlvatnet. Klubben ønsker å gjenoppta sin virksomhet, blant annet med rekruttering og sjøflyskole (Steinar Terning pers. medd.). Sjøflyarena på Litlvatnet er listet opp (som nr. 31 av 31 anlegg) i idrettens prioriteringsliste 2018-2019 (Idrettsrådet i Trondheim 2018).

Utover idrettene over kan det være andre vannsporter som ønsker lokalitet for trening/anlegg i Trondheimsområdet i framtiden, og som Litlvatnet kan være attraktivt for. Fjerning av drikkevannsrestriksjoner vil åpne for at Litlvatnet er et aktuelt sted å vurdere for disse.

Skyting

Fjerning av drikkevannsrestriksjoner åpner opp for at reguleringsbestemmelsen om at aktiviteten på skytebanene ikke skal øke kan vurderes å endres. Dersom en slik endring godkjennes vil skytterlagene/-klubbene få mulighet til å utbedre, utvide og videreutvikle sine anlegg, aktiviteter og bygningsmasse i området. Dersom Litlvatnet tas ut av drikkevannsforsyningen vil usikkerhet for klubbene med tanke på ev. innstramminger av restriksjoner i framtiden forsvinne, noe som vil gjøre det forutsigbart og mer attraktivt for klubbene å investere i og oppgradere anleggene. Disse tingene vil sammen gjøre det enklere for klubbene å videreutvikle seg og øke sin aktivitet, og dermed være svært positivt (forutsatt at reguleringsbestemmelsen endres). 50 m utendørs riflebane på Digresmyra står på liste med andre registrerte behov for idrettsanlegg (altså ikke de høyest prioriterte) innmeldt av Idrettsrådet i Trondheim (2018). Fjerning av restriksjoner kan muliggjøre realisering av dette.

Orientering

Fjerning av drikkevannsrestriksjoner vil gi klubbene mulighet til å ha samlingsplass/arena innenfor nedbørfeltet til Litlvatnet. Dette vil gi dem en større mulighet til å utnytte o-kartene sine rundt Litlvatnet til å arrangere konkurranser.

Sykkelsport

Fjerning av drikkevannsrestriksjonene kan medføre åpning for å arrangere sykkelritt (ev. også terrengritt dersom noen ønsker det) som går gjennom nedbørfeltet til Litlvatnet. Veistrekningen fra Solbakken skole, via Solbakken bru og til Bratsberg er i så fall en attraktiv trasé.

Ski

Fjerning av drikkevannsrestriksjonene kan medføre åpning for å arrangere rulleskirenn som går gjennom nedbørfeltet til Litlvatnet. Veistrekningen fra Solbakken skole, via Solbakken bru og til Bratsberg er i så fall en attraktiv trasé. Det kan også tenkes at ev. framtidige ønsker om f.eks. justeringer av skiløypetraséer innen nedbørfeltet til Litlvatnet lettere kan la seg gjennomføre uten drikkevannsrestriksjoner.

Skianlegg Øst er planlagt på nordvestsiden av Strindamarka, ved Loholt/Steinan (jfr. Trondheim kommunes kartinnsyn og Plan for idrett og fysisk aktivitet). Det antas at det ikke er aktuelt å revurdere plassering av dette, selv om bortfall av drikkevannsrestriksjoner vil åpne for mulig plassering innen Litlvatnets nedbørfelt.

Jonsborg

Bortfall av drikkevannsrestriksjoner forventes å utvide Jonsvatnet ILs muligheter til å utnytte sitt klubbhus til ulike organiserte arrangementer og aktiviteter. Det vil trolig også medføre mulighet for oppgradering/utvikling

av bygningsmasse og utearealer. Dette kan være positivt for klubben, og for nærmiljøet som benytter området/huset.

Samlet konsekvens idrett

Fjerning av drikkevannsrestriksjoner i tilknytning til Litlvatnet vil gi påvirkningsgrad *forbedret* på idrett innen influensområdet. Dette i og med at det åpnes for utvikling av flere eksisterende og nye aktiviteter, det åpnes for å utvikle konkurranser, og det åpnes for utvikling av anlegg. Usikkerhet med tanke på ev. framtidig innstramming av restriksjoner forsvinner også og muliggjør større grad av utvikling av eksisterende klubber og anlegg. Når området har *middels til stor verdi* for temaet gir det *betydelig miljøforbedring* for idrett (jfr. håndbok V712). Det vurderes samlet å bli **positiv til stor positiv konsekvens for idrett**.

4.6.9 Virkning på folkehelse

Ophør av drikkevannsrestriksjoner forventes å medføre en økt tilrettelegging og satsing på friluftsliv og idrett i området på og rundt Litlvatnet, jfr. mulige virkninger beskrevet i kap. 4.6.7 og 4.6.8. Selv om det ikke ligger mange boliger i umiddelbar nærhet til Litlvatnet, vil en ev. økt tilrettelegging gi befolkningen øst i Trondheim økt tilgjengelighet på aktivitets- og friluftsområder sammenlignet med i dag. Dette kan generelt gi positiv virkning for folkehelse som følge av mulig økt idretts- og friluftslivsaktivitet. Graden av positiv gevinst vil avhenge av bl.a. i hvilken grad området tilrettelegges for friluftaktiviteter (f.eks. tilrettelegging av utfartsparkeringer, badeplasser, sti-/løypenett, utbedring av ferdselssoner for gående/syklende langs Litlvatnet, m.m.), i hvilken grad ulike idrettslag og foreninger vil utvikle sin aktivitet i området (eks. speiderarrangementer, skoleturer, utvikling av vannsport, osv.), og i hvilken grad aktiviteten forflyttes fra eller kommer i tillegg til aktivitet andre steder.

4.6.10 Oppsummering konsekvenser friluftsliv og idrett

Fjerning av drikkevannsrestriksjoner for Litlvatnet med nedbørfelt vil åpne mulighetene for å tilrettelegge og utvikle området med tanke på idretts-, friluftslivs- og nærmiljøaktiviteter.

Terreng og andre forhold rundt Litlvatnet legger begrensninger, men eksempler på tiltak som kan være aktuelle, og som vil være svært positive for nærmiljø og friluftsliv, er bedre tilrettelegging av gang-/sykkelforbindelser rundt vannet, utbedring av sti-/løypenett inn i marka på begge sider av vannet, tilrettelegging for bruk av vannet (til bading, padling, kiting, fiske osv.), og utfartsparkeringer som gir tilgang til vannet og sti-/løypenett rundt.

For idrett vurderes det største potensialet for utvikling å være for idrettene som benytter vannet (og da spesielt ro-sporten) og for skyting. For disse vil det at Litlvatnet tas ut av drikkevannsforsyningen også medføre at de slipper en betydelig usikkerhet med tanke mulige strengere drikkevannsrestriksjoner på aktivitet og anlegg i framtiden. Også andre idretter kan få mulighet til utvikling av aktivitet og arrangementer innenfor nedslagsfeltet (eks. annen vannsport, sykling, ski, orientering, m.fl.).

Trondheim er en by i vekst, og ettersom veksten i stor grad planlegges i øst forventes Strindamarka å få økende betydning for friluftsliv og fysisk aktivitet. Slik sett er en økt tilrettelegging av markaområdene og idrett på denne siden av byen positivt. En betydelig økt tilrettelegging ved Litlvatnet vil trolig også bidra til å avlaste andre utfartsområder i større grad enn det som er tilfellet i dag.

*Samlet vurderes det å bli **positiv til stor positiv konsekvens for både idrett og friluftsliv**. Dette er under forutsetning av at bortfall av drikkevannsrestriksjoner følges opp med betydelig tilrettelegging for friluftsliv og nærmiljø, jfr. forslag til aktuelle tiltak i denne utredningen. Dersom slik tilrettelegging ikke gjennomføres vurderes konsekvensgraden å bli kun **positiv** for tema **friluftsliv**.*

4.6.11 Avbøtende tiltak

Tilrettelegging for ferdsel over dam Valen – ikke inkludert i konsekvensvurdering

Det kan vurderes å tilrettelegge for ferdsel over ny dam i Valen. Den umiddelbare nærheten til drikkevannet (Storvatnet) gjør imidlertid at det ikke er ønskelig med tilrettelegging for ferdsel i dette området av hensyn til vannkvalitet og sikkerhet for drikkevannet.

4.7 Naturmangfold - konsekvensutredning

Formål:

Konsekvensutredning av naturmangfold skal belyse tiltakets virkning på akvatisk og terrestrisk biologi i influensområdet.

4.7.1 Fagspesifikk metodikk og influensområde

Det er tatt utgangspunkt i Statens vegvesens håndbok V712, Konsekvensanalyser, utgave februar 2018 (Statens vegvesen 2018), og denne er benyttet så langt det er hensiktsmessig.

Influensområdet for temaet inkluderer arealer i og ved Storvatnet og Litlvatnet, Vikelva, samt vannforekomster i nedbørfeltet til Litlvatnet. I tillegg inkluderer influensområdet den terrestriske delen av nedbørfeltet til Litlvatnet som vil få endrede restriksjoner. Det forventes at hensynet til disse sistnevnte verdiene ivaretas gjennom ordinær planbehandling, og terrestriske verdier som ikke direkte berøres av tiltaket omhandles dermed kun overordnet i denne utredningen.

4.7.2 Datagrunnlag

Informasjon om naturmiljø er samlet inn gjennom tilgjengelige databaser, eksisterende rapporter og samtaler med personer med kunnskap på fagfeltet.

Følgende databaser er benyttet som datagrunnlag:

- Naturbase – Miljødirektoratets database over viktige naturtyper, tilgjengelig fra: www.naturbase.no.
- Artskart – Artsdatabankens database over registrerte arter, tilgjengelig fra: www.artsdatabanken.no
- Kilden – Norges institutt for bioøkonomi, NIBIO. <https://kilden.nibio.no>
- GINT – Innsynsløsning med relevante kart. <http://www.gint.no/natur>
- Trondheim kommunes kartinnsynsløsning. Tilgjengelig fra: <https://www.trondheim.kommune.no/kart>

Det er ikke gjennomført naturfaglig befarings av området i forbindelse med denne konsekvensutredningen. Det ligger mye artsinformasjon for området i Artskart. Fylkesmannen er kontaktet ang. artsinformasjon unntatt offentlighet. De har kjennskap til én relevant forekomst av sensitive artsdata tilknyttet nedbørfeltet til Jonsvatnet (Bjørn Rangbru pers. medd.). Det er flere registrerte viltområder i området i GINT og Trondheim kommunes kartinnsyn, og eksisterende rapporter er benyttet. Bekreftende og supplerende informasjon er mottatt av fra kommunen (Morten Haugen, pers. medd.). Naturbase viser én relevant opplysning i nedbørfeltet til Litlvatnet, samt registreringer i Vikelva. Supplerende informasjon er mottatt fra Trondheim kommune (Evelyn M.T. Gildemyn, pers. medd.). Det foreligger flere rapporter om Jonsvatnet, Litlvatnet og Vikelvas verdi for akvatisk liv, deriblant fisk. Disse er diskutert med lokale kjentfolk (Kay-Arne Olsen, pers. medd.) og kommunen (Terje Nøst, pers. medd.).

Samlet gir den eksisterende informasjon et godt datagrunnlag for området når det gjelder naturmiljø.

4.7.3 Beskrivelse av dagens situasjon - Naturmangfold

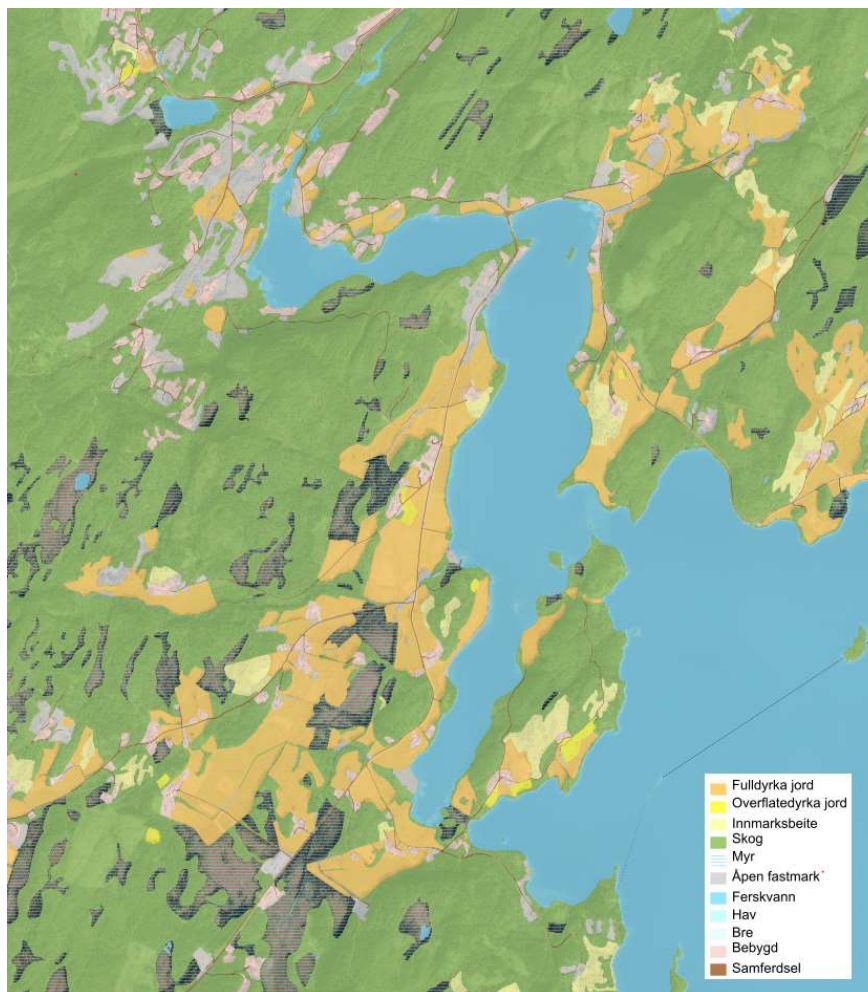
I dette kapitlet beskrives dagens verdier for naturmangfold i området:

Naturgrunnlag

Nedbørfeltet ligger i sørboreal vegetasjonssone og svakt oseanisk vegetasjonssone (Moen 1998), og preges av Litlvatnet som en avsnævring fra Storvatnet i øst. Landområdene består av store deler plantet skog og dyrket mark, med spredte forekomster av bekker, myrområder og småtjern. Nedbørfeltet innehar også betydelig med

bebyggelse med tilhørende infrastruktur som veier, strømlinjer etc. Dette fremgår av arealtypekartet i figur 4-10.

Samlet sett har nedbørfeltet et variert naturgrunnlag som kan inneha et bredt spekter av verdier for naturmangfold, både knyttet til vegetasjon, pattedyr, amfibier, fugl og akvatisk liv. Likevel begrenser eksisterende menneskelig påvirkning noe av potensialet gjennom arealbeslag, forurensing og tilstedeværelse.



Figur 4-10. Arealtypekart. Kilde: Nibios kartjeneste kilden.

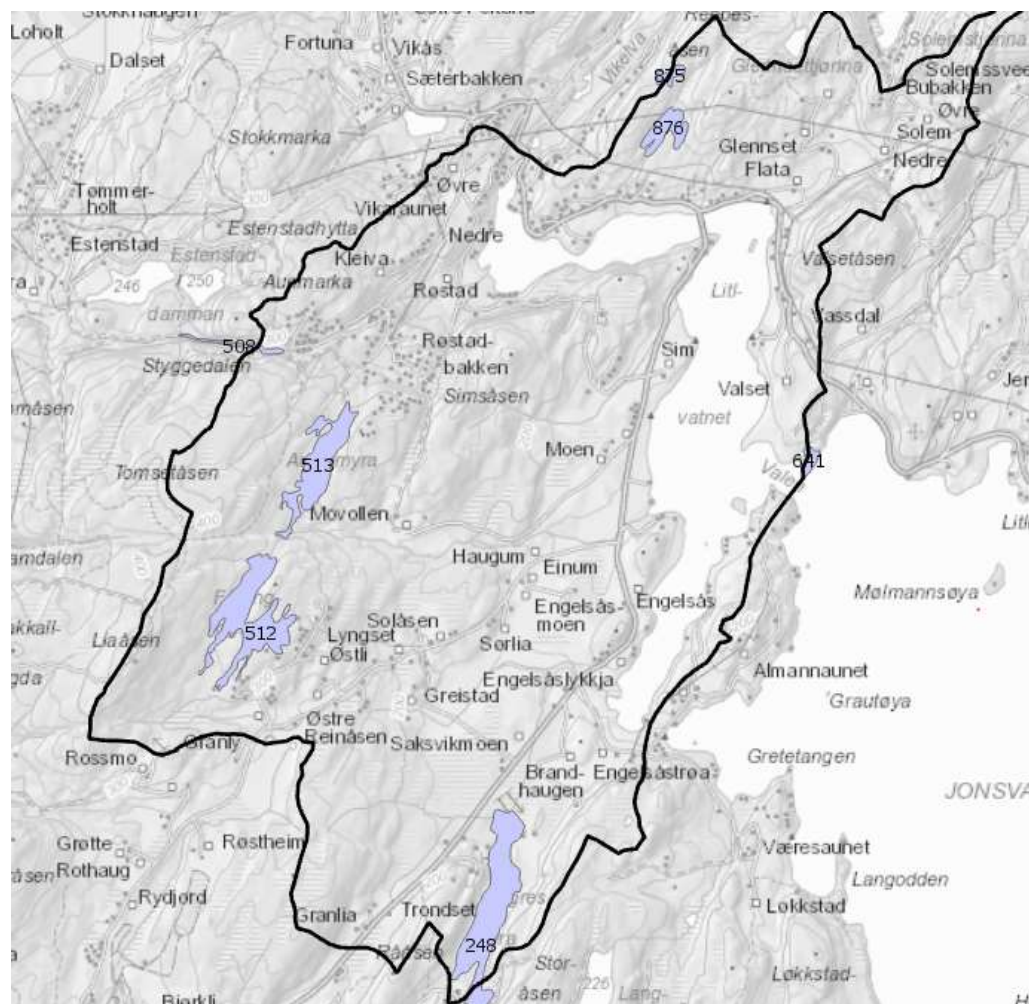
Terrestriske naturtyper og vilt

Naturtyper og vegetasjon

Vurderingene her knytter seg til naturtyper og vegetasjon som kan påvirkes av tiltaket (influensområdet). Dette gjelder naturtyper i nedbørfeltet til Litlvatnet og langs Vikelva. Det er ingen registrerte relevante naturtyper knyttet til Storvatnet.

Litlvatnets nedbørfelt

Trondheim kommunes naturtypekart viser syv terrestriske naturtyper i nedbørfeltet til Litlvatnet, som fremgår av kart i figur 4-11 med beskrivelse i tabell 4-9. Det kan være noe potensiale for enkelte andre naturtyper, men det forventes at naturtyper av høyere verdi (A og B) er registrert. Det anses å være tilstrekkelig informasjon om naturtyper for å kunne vurdere temaet opp mot tiltaket.



Figur 4-11. Registrerte naturtyper (lilla areal) i Litlvatnets nedbørfelt (svart linje). Beskrivelse av lokalitetene fremgår av tabell 4-9. Kilde: Trondheim kommune og Naturbase.

Tabell 4-9. Kortfattet beskrivelse og verdisetting av registrerte naturtyper i Litlvatnets nedbørfelt. Kartfesting av lokalitetene i figur 4-11. Kilde: Trondheim kommune og Naturbase.

ID	Beskrivelse	Verdi
248	Digresmyra - Inntakt lavlandsmyr i innlandet	B
508	Styggdalen – Viktig bekke­drag	C
512	Myrkompleks	C
513	Myrkompleks	C
641	Valset – Brannfelt	C
875	Myrkompleks	C
876	Myrkompleks	C

I nedbørfeltet er det flere kalkrike og artsrike lokaliteter med betydelig mangfold av blant annet rødlistede sopparter. Det er også registrert en rekke arter av både lavararter, mose og karplanter. Flere av disse er rødlistede, deriblant blågrå vokssopp (EN), hyansyntvokssopp (EN), marsipanstorpigg (VU), kadavermose (VU), mandelpil (NT) og nebbstarr (NT). Flere av disse registreringene er knyttet til de registrerte naturtypene. Registreringene viser at det er potensiale for rødlistede arter inne alle artsgrupper i nedbørfeltet. Det er ingen registrerte rødlistede arter i områder som blir direkte påvirket av arealbeslag ved Osen eller Valen.

Vikelva

I Vikelva er det to avgrensede områder som er definert som naturtypen viktige bekke­drag (se figur 4-12). Den sørlige lokaliteten (Vikelva – Vikåsen) er et avgrenset område på vel 1,4 km, som er vurdert å ha B-verdi grunnet sin strukturrike og naturlige utforming i selve bekkeløpet og i kantsonen. Den fungerer som en viktig forbindelse mellom tettbebyggelse og Jonsvannsmarka/Strindamarka. De bratte delene av kantskogen har antakelig en lang kontinuitet i tresjiktet.

Den nordlige lokaliteten (Vikelva – Ranheim) ligger vel 300 meter oppstrøms Vikelvas utløp i Trondheimsfjorden og har fått verdi B på grunn av sin betydning som en stort sett intakt ravinedal med strukturrik gråor heggeskog med lang kontinuitet.

Det er registrert en rekke plantearter langs Vikelva: Ingen av disse er rødlistet.

Fugl og pattedyr

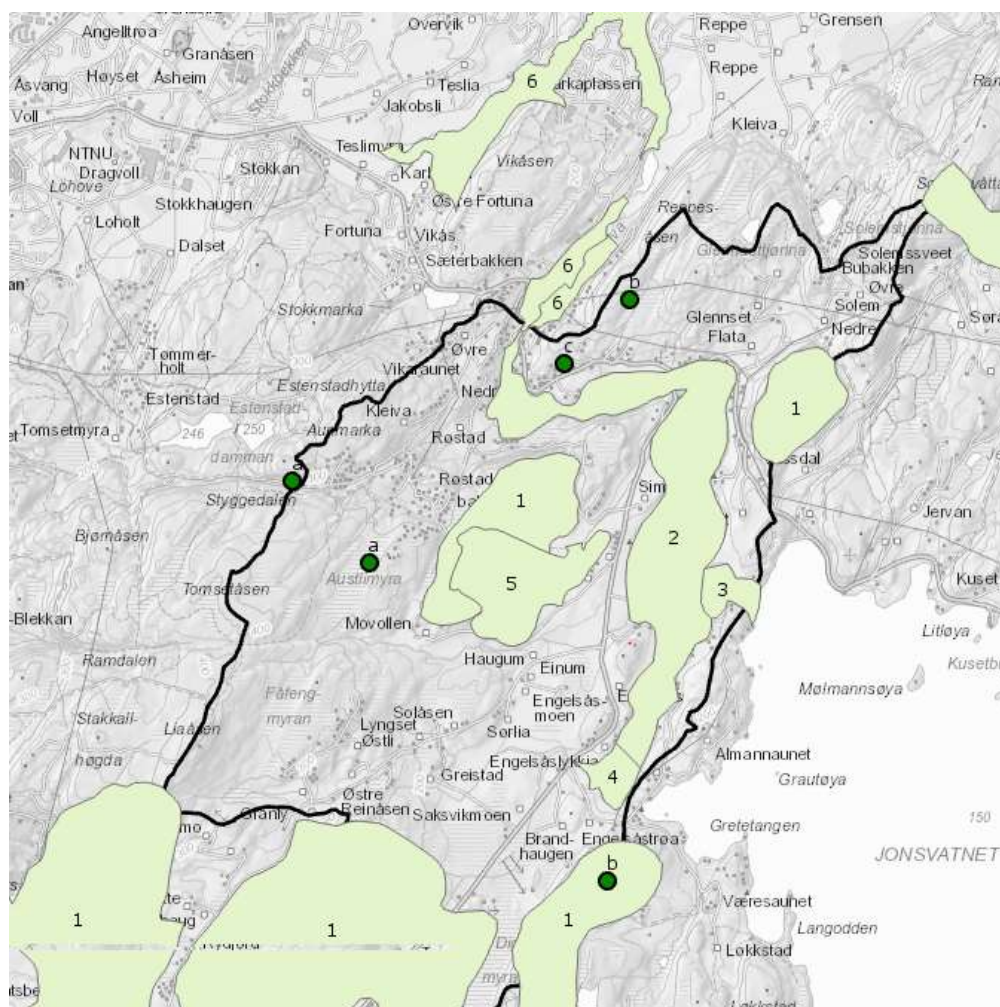
Registrerte artsforekomster i området gjenspeiler naturgrunnlaget, og er i hovedsak representative for tilsvarende områder i regionen. Av funksjonsområder for hjortevilt er det registrert flere årstidsbeiter for elg i området og det er også en betydelig bestand av rådyr her. Det er ingen registrerte funksjonsområder for rødlistede store rovdyr. Oter benytter Vikelva til næringssøk, uten at det kjennes til yngleplasser for arten. Nordflaggermus bruker elva i forbindelse med næringssøk. Variasjon i skogbildet gjør at det er passende områder for småfugl som sangere,



Figur 4-12. Registrerte naturtyper i Vikelva, (kilde: Naturbase)

trostefugler og spurvefugler, samtidig som en finner områder med eldre skog som innehar gode kvaliteter for skogtilknyttede arter som blant annet spetter og hønsfugl. Områdene knyttet til Litlvatnet, Valen, samt grunnere lokaliteter rundt Storvatnet, utgjør gode funksjonsområder for vanntilknyttet fugl. Det er flere registreringer av rødlistede arter, deriblant makrellterne (*truet* - EN), sothøne (*sårbar* - VU), havelle (*nært truet* - NT), stjertand (VU), horndykker (VU), hettemåke (VU), bergand (VU) og sjøorre (VU). Jordbruksområdene er også attraktive for en rekke arter, og arter som vipe (EN), storspove (VU) og åkerrikse (kritisk truet - CR) er registrert her. Registrerte viltområder og artslokaliteter fra kommunens miljøkart fremgår av figur 4-13 og tabell 4-10.

Amfibier anses som vilt og vurderes dermed under terrestrisk naturmangfold. I Trondheim er det i dag viktige lokaliteter for storsalasalamander (NT) og småsalamander i mindre tjern/dammer sør og øst for Jonsvatnet. Disse er knyttet til fisketomme dammer, så Storvatnet, Litlvatnet eller Vikelva anses dermed ikke å ha betydelig verdi for artene. Det er registrert tre lokaliteter i nedbørfeltet til Litlvatnet; ved hhv. Engelstrøa (små- og storsalamander), Austimyra (småsalamander) og Digresmyra (småsalamander) (Morten Haugen, pers. medd. og Thingstad & Daverdin 2012). De to førstnevnte fremgår av kart i tabell 4-4.



Figur 4-13. Registrerte funksjonsområder for vilt. Kilde: Trondheim kommune

Tabell 4-10. Beskrivelse av registrerte funksjonsområder for vilt i figur 5-5.

Id	Beskrivelse	Verdi
1	Elg – Beiteområde (Hele året eller vinter)	C
2	Vanntilknyttet fugl - Vestsida av Litlvatnet inklusive utoaset til Vikelva er en god raste- og hekkeplass for flere vannfuglarter, deriblant er bergand, stjørtand og tundralo sett de siste åra. Om vinteren er det gjerne åpne råker ved utoaset som besøkes av ender og fossefall.	B
3	Vanntilknyttet fugl - En av de beste lokalitetene for vannfugl i Jonsvatnet; spesielt mange vannfugler raster her under trekket, og en del hekker i tilknytning til Valen. Mest vanlig forekommer stokkand, toppand og kvinand, men også arter som horndykker, storskarv, sangsvane, havelle og svartand er registrert de siste åra.	B
4	Har mange av de samme kvalitetene som forrige lokalitet, men isen legger seg noe tidligere her og blir liggende litt lengre på våren. I tillegg til andefugler observeres jevnlig trane, vipe, storspove og skogsnipe her.	B
5	Funksjonsområde skogstilknyttet fugl – Velegnet hekkehabitat for en rekke skogstilknyttede arter, deriblant spetter og hønefugl. Både jerpe, orrfugl og storfugl registrert.	B
6	Spurvefugl, sangere, trostefugl etc. – Lokalteter langs Vikelva med elementer som rik oreskog, og enkelte steder når også gran og furu helt ned til vannstrengen. Denne kantskogen huser et rikt fugleliv, med strandsnipe, gransanger, bokfink, fluesnappere, trostefugler og meiser som karakteristiske innslag.	B/C
a	Funksjonsområde småsalamander	A
b	Funksjonsområde padde, små- og storsalamander	A/C
c	Funksjonsområde vendehals	B

Akvatisk naturmiljø

Akvatiske naturtyper

Naturtypen *viktige bekkedrag* er registrert i Vikelva. Denne naturtypen er knyttet til både vann og sidearealer, og er omtalt og verdisatt under terrestrisk naturtyper tidligere i denne utredningen. Ut over dette er det ingen registrerte akvatiske naturtyper i influensområdet.

Akvatiske arter

Informasjonen om akvatiske arter er i hovedsak hentet fra rapportene Nøst 2017 & 2011, og gjennom samtaler med Terje Nøst og Kay-Arne Olsen om ikke annet er oppgitt.

Fisk:

Jonsvatnet innehar bestander av gjedde, ørret og røye, samt trepigget stingsild, der hvert av de tre bassengene Litlvatnet, Storstvatnet og Kilvatnet, har varierende bestander av disse:

I Litlvatnet anses det å være mye gjedde, med innslag av enkelte større individer. Det er flere passende gyteområder og god næringstilgang for arten. Ved undersøkelser gjennomført i 1999 (Koksvik 2000) utgjorde gjedde 39 % av fangsten, men det forventes at dette tallet ville vært høyere i dag. Til tross for at det var mest røye i fangsten (45 %) under disse undersøkelsene, anses denne bestanden i dag å være lavere. Det kjennes til enkelte gyteområder for røye i Litlvatnet, men det forventes at dette bidrar med rekruttering til bestanden i Jonsvatnet kun i liten grad. Årlig flyttes det enkeltindivider av røye fra Storstvatnet for å gjøre fisket her mer

attraktivt. Det kan også være noe vandring av røye på egen hånd mellom Stor- og Litlvatnet. Historisk sett var det gode bestander av ørret i Litlvatnet. I dag anses den derimot å være lav, og under prøvefisket i 1999 utgjorde den 16 % av fangsten. Det forekommer enkelte større individer av arten. Trolig er det betydelig næringsvandring av ørret mellom Litlvatnet og Storvatnet, da Litlvatnet innehar områder med relativt gode næringsområder for arten. Denne vandringen er trolig knyttet til sesonger, og det forventes at disse vandrende individene har sitt hovedfunksjonsområde tilknyttet Storvatnet, spesielt vinterstid. Flatenbekken, Simbekken, Mobekken og Lykkjebekken er tidligere vurdert å kunne ha potensial som gytebekker for ørret i Litlvatnet. El-fiske de siste årene har ikke kunnet påvise ørret i de tre førstnevnte bekkene, mens i Lykkjebekken finnes en svak bestand av arten. En samvirkning mellom reduserte vandringsmuligheter, dårlig vann- og habitatkvalitet, liten vannføring samt beiting/konkurranse fra gjedde er vurdert som årsak til de nedslående resultatene. Rekrutteringen til ørret i Litlvatnet er dermed svært dårlig.

I Storvatnet finner man tynn bestand av ørret, av god kvalitet, med innslag av store individer. Ungfiskundersøkelser av en rekke sidebekker til Storvatnet viste flere bekker med høye tettheter av ørret, og som tilfredsstillende kravet til *Meget god* økologisk tilstand. Likevel er det totale bekkeareal tilgjengelig til produksjon lite i forhold til Storvatnets størrelse. Rekruttering til ørretbestanden anses dermed som marginal. Røyebestanden i Storvatnet anses som stor, men småfallen med snittvekt på rundt 100 gr. Det er mindre bestander av gjedde i Storvatnet enn i Litlvatnet og i Kilvatnet, men store individer forekommer.

Nedre del av Vikelva er opprinnelig anadrom, men redusert vandringsstrekning og forurensing har medført at all laksefisk har vært utdødd i nedre del av elva. Forbedring av vannkvalitet kombinert med habitattiltak har medført gytesuksess i elva senere år. Trenden i datamaterialet fra ungfiskundersøkelser de siste fem årene viser at vi nærmer oss en livskraftig (sjø-)ørretbestand i Vikelva, med normal årsklassesammensetning og økende tettheter av ungfisk. Under fiskeundersøkelser i 2018 ble økologisk tilstand vurdert til *Svært god* for den nederste fiskestasjonen med innslag av både ørret og laks. Andre arter som ål, gjedde, røye, skrubbe og trepigget stingsild registreres også i varierende grad. Undersøkelser i 2018 mellom E6 opptil Nydammen viser en svært tynn bestand av stasjonær bekkeørret. Strekningen oppstrøms Nydammen har derimot tilfredsstillende tettheter av flere årsklasser ørret, noe som indikerer en livskraftig bestand i denne del av Vikelva.

Andre arter

Edelkreps ble satt ut i Jonsvatnet på 1950-tallet, og det er i dag gode bestander av denne rødlistede arten (EN). Spesielt fremheves områdene i øvre deler av Vikelva ned til Nydammen som områder med høy tetthet av kreps, mens tettheten også er god i passende habitater i Litlvatnet. Historisk sett rapporteres det om noe mindre bestand og færre større individer i dag enn tidligere. Det er også forekomster av edelkreps i Storvatnet.

Den fremmede arten mysis (*Mysis relicta*) ble introdusert i Jonsvatnet på slutten av 1970-tallet, mest sannsynlig gjennom en overføringstunnel fra Selbusjøen. Arten beiter på zooplankton og kan dermed endre næringskjedene i innsjøer, og indirekte påvirke vannkvalitet og selvrensing i vannet. Samtidig konkurrerer mysis med fisken om næringen. Mysis har hatt betydelig påvirkning på planktonsamfunnene i Litlvatnet. Ut over 2000-tallet har biomassen av phytoplankton holdt seg stabil på et lavt nivå i Litlvatnet uten at vi med sikkerhet kan si årsaken til dette. Zooplanktonsamfunnene har utviklet seg forskjellig i Litlvatnet, Kilvatnet og Storvatnet etter introduksjonen av mysis (Koksvik & Reinertsen 2012, Terje Nøst pers. medd.).

Det er elvemusling (VU) i Hammerbekken som drenerer til Storvatnet, men dette faller utenfor influensområdet. Tidligere er det også rapportert om elvemusling i Vikelva, uten at den er gjenfunnet. Denne forekomsten er vurdert som utdødd (Elvemuslingdatabasen).

EUs vanndirektiv

Gjennom EUs vanndirektiv er det satt miljømål for hver vannforekomst, som det jobbes for å oppnå i løpet av en gitt tidsperiode. Dagens økologiske tilstand og miljømål for aktuelle vannforekomster i området fremgår av tabell 4-3, tabell 4-4 og tabell 4-5 i kapitlet knyttet til vannkvalitet. I hovedtrekk er økologisk tilstand knyttet til

Litlvatnet og Storvatnet vurdert å være *god*, sidebekker til Jonsvatnet varierer mellom *dårlig* og *god* tilstand, mens Vikelva varierer mellom *god* og *dårlig* økologisk tilstand på strekningen fra utløp Jonsvatnet ned til fjorden.

4.7.4 Verdivurdering

Jfr. HB V712 (Statens vegvesen 2018), skal følgende kategorier verdisettes under deltema naturmangfold: Landskapsøkologiske funksjonsområder, vernet natur, viktige naturtyper, økologiske funksjonsområder for arter, og geosteder. Dette gjøres basert på status for området gjengitt over i delkapittel 4.7.3 Verdi og begrunnelse for satt verdi framgår av tabell 4-11.

Tabell 4-11. Verdivurdering for naturmangfold i planområdet, jfr. kriterier i HB V712.

Verdikategori	Verdi	Begrunnelse
Landskaps-økologiske funksjonsområder	Middels verdi	Området som helhet har verdier knyttet til landskapsøkologiske funksjoner gjennom de større grøntområdene som influensområdet er en del av. Det forventes betydelig trekk av hjortevilt i nedbørfeltet til Litlvatnet, og Vikelva utgjør en grønn korridor i et bebygd område. Flere fuglearter på trekk observeres tilknyttet Jonsvatnet i trekkperioder, så området har noe verdi i disse sesongtrekkene.
Vernet natur	Uten betydning	Ingen verna områder eller funksjonsområder for prioriterte arter.
Viktige naturtyper	Middels verdi	En finner spredte viktige naturtyper i området, i hovedsak knyttet til myr. I tillegg finnes naturtypen viktige bekke drag i Vikelva
Økologiske funksjonsområder for arter	Middels til stor verdi	Influensområdet innehar viktige funksjoner for et bredt spekter av arter. Litlvatnet og Valen innehar gode hekke- og rastelokaliteter for vanntilknyttet fugl, flere av dem er rødlistet. Området innehar også variasjon i funksjonsområder som dekker behov for et stort spekter av andre fuglearter knyttet til blant annet jordbruksland og skogsområder. Det er flere lokaliteter for salamander (EN) og flere arter rødlistet vegetasjon i Litlvatnets nedbørfelt. Influensområdet innehar ellers gode funksjonsområder for akvatiske arter som ørret, røye, gjedde og edelkreps, der sistnevnte er rødlistet (EN). Det er anadrom fisk i nedre del av Vikelva.
Geosteder	Uten betydning	Det er ingen geosteder av betydning registrert i området

Samlet vurderes influensområdet å ha middels til noe verdi for naturmiljø, se figur 4-14.



Figur 4-14. Samlet verdivurdering for naturmiljø i influensområdet.

4.7.5 Påvirkning

Ved realisering av tiltaket vil det være forskjellige påvirkningsfaktorer som er gjeldende for anleggs- og driftsfasen.

Påvirkningene under disse fasene beskrives separat under:

Midlertidig påvirkning i anleggsfase

Tiltaket vil medføre anleggsarbeid på dam i Valen, samt arbeid på Dam Osen. Dette vil medføre økt støy og menneskelig tilstedeværelse, noe som igjen forventes å ha skremseffekt på vilt, fugl og pattedyr i en viss avstand fra disse områdene. Dyrs bruk av området forventes å ta seg opp igjen til normalt i nærliggende områder kort tid etter at arbeidet er ferdig. Det kjennes ikke til hekkelokaliteter for sensitive arter som forventes å bli påvirket av slik aktivitet.

Tiltaket vil ha midlertidige lokale påvirkninger på vannkvaliteten lokalt i Storvatnet, Litlvatnet og øvre del av Vikelva. Dette er i hovedsak knyttet til spredning av finpartiklet materiale og mulig forurensing fra anleggsområdene (se avsnitt 4.4 – Vannkvalitet for nærmere beskrivelse). Dette kombinert med rystelser og aktivitet i vannet forventes å medføre at fisk skyr områdene under anleggsfasen.

Tiltaket medfører 0,6 m nedtapping av Storvatnet i forhold til HRV i deler av anleggsfasen. Ettersom dette er innenfor dagens reguleringsnivå forventes det ikke at påvirkningen av dette blir betydelig. Elementer som hekkplasser for fugl og ørretens vandring mellom Storvatnet og sidebekker forventes og opprettholdes, uten at dagens oppvandringsforhold er nærmere undersøkt.

Planlagt tiltak anses å gi *forringet* påvirkning på fugl, vilt og fisk i anleggsperioden

Permanent påvirkning som følge av tiltaket

Terrestriske naturtyper og vilt

Tiltakene i seg selv vil ikke medføre direkte arealbeslag av registrerte naturtyper eller rødlistede plantearter.

Oppheving av drikkevannsrestriksjonene forventes å medføre økt aktivitet i området grunnet direkte eller indirekte faktorer knyttet til; økt aktivitet i området forbundet med friluftsliv, rekreasjon og diverse arrangementer, og økt press på utbygging/utvidelser. Det kan også medføre at hytter (ca. 200) i nedbørfeltet kan få innlagt vann, noe som kan medføre økt bruk av hyttene. Likevel vil nedbørfeltet være omfattet av markabestemmelsene, og hensynet til biologisk mangfold vil bli ivaretatt ved planlegging av evt. nye tiltak i nedbørfeltet. Det kan forventes at økt aktivitet kan ha noen skremseffekt på vilt som fugl og pattedyr i nedbørfeltet. Trolig vil ikke de registrerte naturtypene bli betydelig forringet som følge av tiltaket. Denne vurderingen forutsetter at naturmiljø ivaretas i ev. framtidige planprosesser i området. F.eks er det planer om en utvidelse av skytebanen ved Digresmyrene. Utvidelse inn i naturtypen vil dermed påvirke denne negativt

Økt aktivitet på selve Litlvatnet forventes å ha negativ påvirkning på funksjonsområder for fugl. Spesielt under hekketiden kan enkelte arter være sensitive for aktivitet nær hekkelokaliteten. Vannsport og turgåing langs vannkanten er typiske eksempler på slik aktivitet. Verdifulle funksjonsområder for fugl knyttet til sundet i Valen vil miste det meste av sin funksjon etter som strømmingen og områdets sammenheng/konnektivet vil opphøre. I dag medfører strømmingen i sundet at området er islagt i kortere tidsperiode og utgjør viktig områder for fugl. Disse vil reduseres av tiltaket. En endring av vannkvalitet vil også kunne påvirke næringsforholdene for enkelte fuglearter negativt. Andre arter forventes imidlertid å kunne tilpasse seg og yte godt av f.eks økt planteproduksjon i vannet.

Det forventes ikke at tiltaket vil ha betydelig påvirkning på terrestriske verdier knyttet til Vikelva. Her vil det fortsatt gå minstevannføring i elva, og flommene vil bli tilnærmet de samme, bare noe redusert.

Samlet sett forventes det at tiltaket vil ha *noe forringet* til *forringet* påvirkning på terrestrisk naturtyper og vilt.

Akvatiske naturmiljø

Ved gjennomføring av tiltaket forventes det at vannkvaliteten i Litlvatnet og sidebekkene blir forringet (se avsnitt 4.4 – Vannkvalitet for mer beskrivelse), noe som igjen vil påvirke forholdene for akvatisk organismer. Det er usikkerhet knyttet til i hvor stor grad vannkvaliteten forringes, og i hvilken grad dette vil påvirke økosystemet i Litlvatnet, men en reversering av den forbedrede vannkvaliteten som har vedvart de siste tiår forventes å skape dårligere forhold for en rekke arter. Blant annet kan en forvente at parametere som total fosfor og nitrogen vil kunne øke, noe som kan bidra til mer eutrofiering og algevekst i et fremtidig varmere klimascenario.

Endret vannkvalitet vil igjen medføre endrede forhold for planktonsamfunnene. I dag har Litlvatnet en gunstig sammensetning og mengde av zooplankton til tross for høy mysisbestand. På bakgrunn av erfaringer mellom relasjonen mysis/zooplankton/alger i Litlvatnet de siste 30 år er det sannsynlig at økte tilførsler av næringssalter vil forskyve dagens økologiske balanse og påvirke vannkvaliteten negativt. Klimaendringer vil kunne forsterke denne effekten. Det er også grunn til å anta den samla belastningen vil kunne medføre økt oksygenforbruk/oksygensvinn i dypområdene og dermed dårligere betingelser for akvatiske organismer her.

For ørreten forventes det at potensielle gytebekker rundt Litlvatnet vil få enda dårligere forhold for rekruttering av ørret til Litlvatnet, noe som i seg selv medfører at ørretbestanden går ned. Dammen i Valen vil hindre vandring mellom Storvatnet og Litlvatnet, noe som forventes å redusere spesielt bestandsstørrelsen i Litlvatnet. Samtidig vil ørret i Storvatnet få dårligere betingelser ettersom den antatte næringsvandringen til Litlvatnet opphører. Det er stor usikkerhet til hvordan gjedde vil bli påvirket av tiltaket, men beiting på ørret vil fortsette. Samlet sett forventes det at ørreten vil få dårligere livsvilkår i spesielt Litlvatnet på sikt.

Eventuell økt eutrofiering fører til økt algevekst som igjen kan medføre at bunnen blir mer nedslammet. Dette er grunnen til at en rekke forekomster av edelkreps i Norge er ødelagt i dag. Det forventes ikke at dette vil bli tilfelle for krepsebestanden i Jonsvatnet, men det kan antas noe forringa forhold for arten.

Generell forringelse av vannkvalitet i Litlvatnet kan påvirke Vikelva negativt (se avsnitt 4.4). Dette kan igjen i noen grad virke inn på produksjon av bunndyr og ørret.

Samlet sett forventes det *forringet* påvirkning på akvatisk naturmiljø.

Oppsummering av påvirkning

I tabell 4-12 oppsummeres påvirkning på naturverdiene. Samlet sett vurderes påvirkningen på naturmangfold i influensområdet å bli *forringet* som fremgår av figur 4-15.

Tabell 4-12. Oppsummering av tiltakets påvirkning på naturmangfold-verdiene.

Verdikategori	Påvirkning	Begrunnelse
Landskapsøkologiske funksjonsområder	Noe forringet	Forventet økt aktivitet i nedbørfeltet kan påvirke trekkveier for hjortevilt og andre arter i noen grad. Områdets funksjon som trekklokalitet for vanntilknyttet fugl vil kunne påvirkes.
Vernet natur	Ikke relevant	Ingen verna områder eller funksjonsområder for prioriterte arter.
Viktige naturtyper	Ubetydelig til noe forringet	Ingen direkte påvirkning på registrerte naturtyper, og det antas at disse blir ivaretatt gjennom ordinær planprosess. Viktige bekkedrag i Vikelva kan bli

		negativt påvirket i noen grad gjennom dårligere vannkvalitet.
Økologiske funksjonsområder for arter	Forringet	Funksjonsområdene for vanntilknyttet fugl forventes å endres. Spesielt gjelder det for området tilknyttet Valen der funksjonen vil bli redusert. Akvatisk liv vil bli forringet gjennom dårligere vannkvalitet, endring i planktonsamfunn og dårligere vandringsforhold for fisk.
Geosteder	Ikke relevant	Ingen geosteder blir berørt



Figur 4-15. Samlet påvirkning på naturmangfold i influensområdet.

4.7.6 Oppsummering konsekvenser

Anleggsperioden vil i hovedsak medføre skremseffekt på vilt, og økt fare for forurensing i akvatiske miljøer. Samlet sett forventes anleggsperioden dermed å gi *noe negativ konsekvens* på naturmangfold.

I driftsfasen vil i hovedsak viktige funksjonsområder for vanntilknyttet fugl og akvatisk biologi bli negativt påvirket. Driftsfasen forventes dermed å gi *middels negativ konsekvens* på naturmangfold.

Tiltaket vil medføre økt risiko for at miljømålene satt gjennom EUs Vanndirektiv ikke oppnås.

4.7.7 Avbøtende tiltak og kompenserende tiltak

Habitattiltak for ørret i sidebekker til Litlvatnet - ikke inkludert i konsekvensvurdering

For å forbedre forholdene for ørret i Litlvatnet kan det gjennomføres habitattiltak i utvalgte gytebekker. Dette kan inkludere etablering av gytelokaliteter, sikre kantskog langs vassdraget og etablere sperre for gjedde nederst i sidebekkene. Det forutsettes da at vannkvaliteten blir slik at gyting og oppvekst i bekken er mulig.

Tilrettelegging for vandring over Valen – ikke inkludert i konsekvensvurdering

For å opprettholde noe av vandringen over Valen kan det tilrettelegges for vandring gjennom å bygge en fiskepassasje. Dette vil kunne medføre at enkeltindivid vandrer frem og tilbake, men det forventes at dette blir i så liten grad at det ikke medfører betydelig positivt bidrag til det akvatiske systemet.

Delvis frafall av drikkevannsrestriksjoner – ikke inkludert i konsekvensvurdering

Tiltaket, slik det er beskrevet, medfører frislipp av alle drikkevannsrestriksjoner i nedbørfeltet til Litlvatnet. For å redusere negativ påvirkning på Litlvatnet med sidebekker kan det innføres kun delvis frafall av restriksjoner og klausuleringstiltak. Det kan eksempelvis innebære at det gis tillatelse for økt aktivitet knyttet til friluftslivs- og sportslige aktiviteter/arrangementer, mens restriksjoner knyttet til drift og utvikling av landbrukseiendommer samt fritidseiendommer opprettholdes.

4.8 Forenklet kvantitativ risikovurdering

Formål:

Kvantitativ risikovurdering: Risikoen for påvirkning på drikkevannskvaliteten og antall syke ved utslippshendelser i Litlvatnet vurderes, i situasjon uten dam i Valen.

4.8.1 Bakgrunn

Det foreligger politiske vedtak om å utrede bygging av dam i Valen (sak 299/17). Blant annet ble det vedtatt at følgende element skal inngå i videre utredning: «Gjennomføre kvantitativ risikovurdering av ulike forurensningsscenarier i Litlvatnet og konsekvenser for Storvatnet».

Kvantitativ risikovurdering

Kvantitativ risikovurdering er en lite brukt metodikk Norge. Det er kjent at dette blant annet er gjennomført i utredninger tilknyttet Farrisvannet i Larvik kommune (NIVA, 2016). På bakgrunn av modellering, er det her estimert konsentrasjoner av *E.Coli* og *Cryptosporidium* i råvannet etter ulike utslippshendelser, og antall syke ved ulik grad av patogenreduksjon i vannbehandlingen.

Input i risikovurderingen er ulike utslippshendelser, modellkjøring med strømningsanalyse og sprednings-/utdøingsanalyse samt antatt effekt av vannbehandlingen ved ulike scenarier.

Det er nå gjort en noe forenklet analyse basert på litteratur og eksisterende modelleringer fra Jonsvatnet.

Strømnings- og spredningsanalyser

DHI har tidligere gjennomført modellering av hydrodynamikk og vannkvalitet basert på data fra 2006, 2008-09 og 2013-15. Valg av perioder er gjort utfra tilgjengelige meteorologiske data, og uavhengig av

ekstremhendelser eller spesielle klimafenomen. Modellen tar inn strømning i 3 koordinatretninger, temperatursjiktninger, vår- og høstsirkulasjon samt at den tar hensyn til utdøing av bakterier og parasitter.

Nedbørsfeltet til Jonsvatnet er delt inn i 10 bekkesystemer, hvorav 3 ligger i Litlvatnet sitt nedslagsfelt (Lykkjebekken, Røstadbekken og Flatenbekken). Forurensning kan skje i form av et kjemisk utslipp eller et biologisk utslipp. Smitte kan skje i form av bakterier, virus eller parasitter. Modellering er gjort for tracer (som fortynnes men ikke brytes ned, slik tilfellet vil være for kjemikalieutslipp), bakterier (TKB/*E.Coli*) og parasitter. Modelleringen er gjort for sannsynlige utslipp i en nå-situasjonen, og angir hvor stor del av ulike utslipp som vil kunne nå drikkevannsinntaket. Denne kvantitative risikovurderingen er gjort for *E.Coli* og *Cryptosporidium*.

For risikovurderingen gjøres en tilnærming ved at en antar at samme andel forurensning vil nå drikkevannsinntak også ved andre utslippskonsentrasjoner. Ettersom valg av strømningsdata ikke er gjort utfra verste opplevde hendelser, er det ikke usannsynlig at enkelte værhendelser kan føre til at større andel av et utslipp kan nå drikkevannsinntaket enn det som kommer fram i disse modellkjøringene.

Trondheim kommune praktiserer i dag en streng tolkning av regelverk og har også innført andre tiltak for å begrense forurensningseksposering i nedslagsfeltet, bl.a. blir husdyrgjødsel fraktet ut av nedslagsfeltet. Ifølge kommunen, kan en ikke praktisere en «delvis frigivelse» av nedslagsfelt, så om det skal tillates mer aktivitet i deler av nedslagsfeltet til Jonsvatnet enn i dag, så betyr det at en må frigi denne delen av nedslagsfeltet totalt.

Potensielle kilder til forurensning av Litlvatnet ved frigivelse av nedslagsfelt vil være:

1. Ville dyr (som i dag)
2. Kloakkutslipp pga. lekkasje fra utette avløpssystem (økt risiko pga økt mengde avløp, også avløp fra hytter)
3. Spredning av husdyrgjødsel (kjøres i dag ut av nedslagsfelt)
4. Beitinge husdyr (i dag forbud mot beiting på sensitive areal)
5. Enkeltutslipp av bakterier som følge av ferdsel (økt ferdsel)
6. Utslipp av andre stoffer som følge av aktivitet (herunder eksisterende skytterfelt) i nedslagsfelt

Et fornuftig oppsett for en vurdering baseres på punktlista over, med hendelse 2 og 3 som de mest alvorlige. Det vil si om avløp fra smittet person/husholdning renner ut fra spredte avløpsanlegg eller fra kommunalt nett, evt fra overløp på kommunale avløpsspumpestasjoner, via bekk til Litlvatnet i sirkulasjonsperioden på våren eller høsten, samtidig som behandlingsanlegget/ UV fungerer dårligere enn normalt. Når det gjelder *Giardia sp.* og *Cryptosporidium* fra ville dyr og fra husdyr, er det vesentlig høyere konsentrasjon av dette hos kalver enn hos voksne dyr. Dermed vil utslipp under vår- eller høstsirkulasjonen være det mest alvorlige.

E.Coli skiller ut i avføring både hos friske og syke individer. Infiserte personer skiller ut følgende mengder *E.Coli* og patogener (WHO/NIVA):

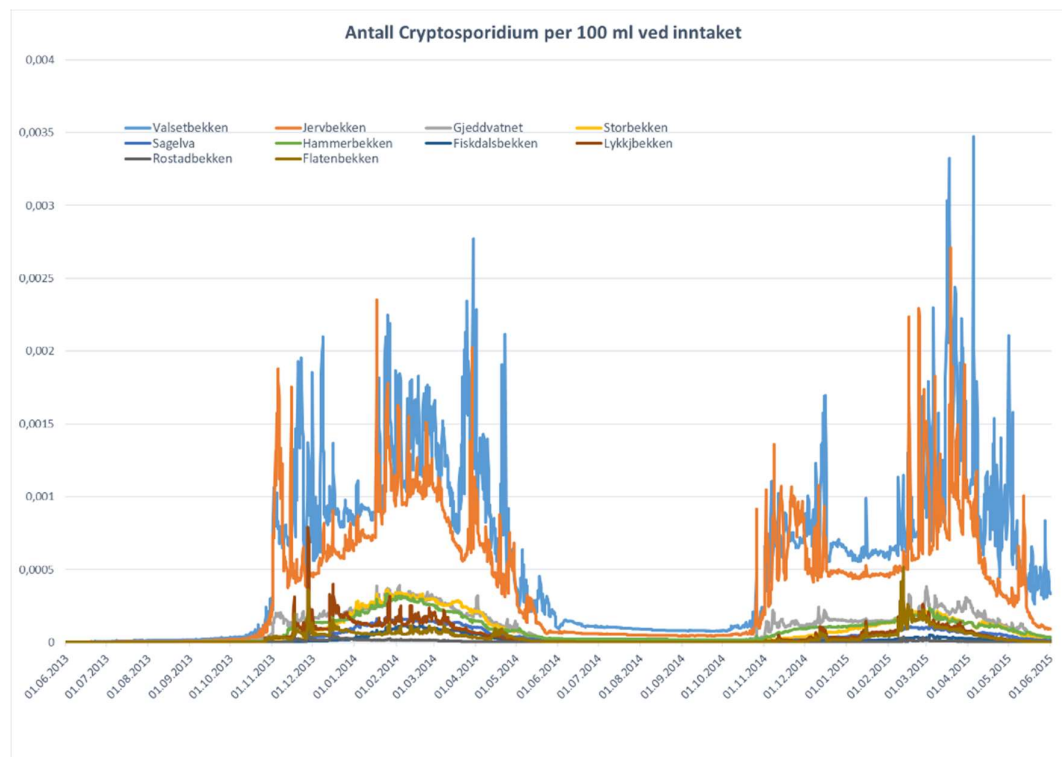
Mikrobe	Konsentrasjon i avføring til infiserte personer (ant. pr gram)
<i>E.Coli</i> / TKB	10 ⁶ -10 ⁹ , typisk 10 ⁸
<i>Giardia</i> cyster	10 ⁷
<i>Cryptosporidium</i> oocyster	10 ⁷

E.Coli skilles også ut med avføringen til mennesker og varmblodige dyr og fugler som ikke er syke. *E.Coli* i drikkevann kan forårsake sykdom (diaré). Målinger av *E.Coli* brukes som indikator på mikrobiell forurensning fra avføring.

Følgende mengder *E.Coli* utskilles per individ per døgn med avføringen fra mennesker og utvalgte dyr og fugler (fra NIVA):

Individ (mengde avføring/døgn)	Mengde <i>E.Coli</i> pr individ pr døgn
Menneske (0,1-0,2 kg feces/døgn)	10^8 - 10^{12} , typisk 10^{10}
Hest (ca 23 kg feces/døgn)	10^7 - 10^{11} , typisk 10^{10}
Hund (ca 0,5 kg feces/døgn)	10^7 - 10^{11} , typisk 10^{10}
Sau (ca 1 kg feces/døgn)	10^8 - 10^{11} , typisk 10^{10}
Storfe (ca 30 kg feces/døgn)	10^9 - 10^{12} , typisk 5×10^{10}
Kalv av storfe (1-5 kg feces/døgn)	10^{10} - 10^{13} , typisk 2×10^{11}
Gris (ca 5 kg feces/døgn)	10^9 - 10^{11} , typisk 2×10^{10}
Måke (ca 0,006 kg feces/døgn)	10^4 - 10^{10} , typisk 8×10^8
Rådyr (ca 1 kg feces/døgn)	5×10^9

Modelleringen viser at i en nå-situasjon, der størrelsen på sannsynlig utslipp er tatt inn, er det størst fare for at forurensning fra Valsetbekken eller Jervbekken skal nå råvannsinntaket:



Dersom utslippet først når bekk, er det utslipp i Valsøbekken, Sagelva og Lykkjebekken som i størst grad vil nå drikkevannsinntak (regnet ut som forhold mellom konsentrasjon ved inntak og utslippskonsentrasjon), og for de modellerte tilfellene, vil 3-4 ‰ av mengden ved utslippspunkt (i bekken) nå drikkevannsinntaket.^{a)}

Andel av utslipp til bekk i Litlvatnet sitt nedslagsfelt som vil nå drikkevannsinntaket:

Nedslagsfelt	Tracer (kjemikalier)	TKB/ <i>E.Coli</i>	<i>Cryptosporidium</i>	<i>Giardi sp.</i>
Lykkjebekken	1-2 ‰	0,5 ‰	3,3 ‰	2,6 ‰
Røstadbekken	0,2 ‰		0,1 ‰	0,1 ‰
Flatenbekken	0		0,6 ‰	0,5 ‰

Det som kan forårsake størst sykdomsutbrudd er gjerne en kombinasjon av hendelser, knyttet til både hendelse med økt utslipp og svikt i vannbehandlingen. Sannsynligheten for at disse to hendelsene skal skje, både hver for seg og samtidig, må også vurderes for å få et totalt bilde av risikoen (risiko = sannsynlighet x konsekvens).

For å beregne konsekvens (antall som kan bli syke av drikkevannet) etter ulike utslippshendelser knyttet til aktivitet i nedslagsfeltet, brukes *Cryptosporidium* som en referanse/verste fall-patogen (slik det er gjort i NIVA-rapporten fra Farris). Dette kombineres med:

- 1) Mengden patogener som skilles ut med avføringen til smittede individer (tall fra WHO/NIVA/DHI): En syk person skiller ut ca 10^{10} *Cryptosporidium* per døgn, mens en syk spekalv kan skille ut $10-50 \times 10^9$ *Cryptosporidium* over en 14-dagers periode.^{b)}

- 2) Antatt andel av denne patogene avføringen som når tilførselsbekken til Litlvatnet: Som regel vil det være noe tilbakeholdelse/utdøing i avløpsanlegg/ledningsanlegg. En kan anta f.eks. 90-99 % tilbakeholdelse i avløpsanlegg i spredt bebyggelse, eller 20 % reduksjon i avløpsnettets fram til et lekkasjepunkt i/nær bekk. For avføring i terrenget vil bare en liten andel nå tilførselsbekk. Dersom noen skulle trå i dette, er det derimot en viss sannsynlighet for at de vil vaske av seg i nærliggende bekk. Ved gjødselspredning kan en anta at 99 % holdes tilbake i terrenget, det samme ved overløp fra gjødselskjeller. Det er imidlertid viktig å være klar over at spesielle situasjoner, som gjødselspredning på frossen mark, kan føre til at en mye større andel av utslipp når vannet. ^{c)}
- 3) Simulerte patogen-konsentrasjoner ved råvannsinntaket. Dette tas ut fra strømnings-/ utdøingsmodelleringene som er gjort for ulike tidsperioder, og hvor en har regnet ut typisk andel av forurensning som vil nå inntaket. ^{d)}
- 4) De simulerte konsentrasjonene ved inntaket brukes som input for å estimere antall personer som kan bli syke etter å ha drukket 1 L ukokt vann på en dag med ulike patogen-reduksjoner i vannbehandlingen. Vannbehandlingen ved VIVA består av sil, marmorfilter, klor og UV. Ifølge Norsk Vann (2014), gir marmorfiltrering 0,5 log reduksjon i bakterier og parasitter, mens klorering gir 4 log reduksjon i bakterier, men har minimal effekt for parasitter. UV-bestråling gir 4 log reduksjon både for bakterier og parasitter. ^{e)}

I en forenklet modell, som er i samsvar med WHO, og den samme som NIVA benyttet, kan vi anta at patogenene er homogent fordelt i forsyningsvannet i ledningsnettets. Ved de lave patogenkonsentrasjonene som finnes i drikkevann kan en grovt forenklet bruke en lineær dose-responsmodell for beregning av sannsynlighet for infeksjon:

$$P_{\text{infeksjon}} = C_{\text{drikkevann}} \times V_{\text{drikkevann}} \times r$$

der $C_{\text{drikkevann}}$ er patogenkonsentrasjonen i drikkevann, $V_{\text{drikkevann}}$ er volum drikkevann hver person drikker på en dag og r er sannsynligheten for infeksjon ved å få i seg en patogen ($r = 0,2$ for *Cryptosporidium*). Videre antar vi at sannsynligheten for å utvikle sykdom hvis en blir infisert er 70% (WHO).

Det er verdt å bemerke at infektiv dose vil være lavere for immunsvekkede personer (små barn, gamle, syke) enn for normalt friske personer.

Maksimum estimerte konsentrasjoner av *E.Coli* og *Cryptosporidium* i råvannet ved drikkevannsinntaket etter ulike utslippshendelser, og estimert antall som kan bli syke av å drikke dette vannet en dag med ulik grad av patogen-reduksjon (log-reduksjon) i vannbehandlingen ved VIVA:

Hendelse	<i>E.Coli</i>	<i>Cryptosporidium</i>		
	Ant/L	Ant. /L	Antall syke ved 0,5 log-reduksjon ved VIVA (utfall av UV)	Antall syke ved 4,5 log-reduksjon ved VIVA
Kloakkutslipp fra nett med <i>E.Coli</i> - eller <i>Cryptosporidium</i> -syk husholdning (5 personer) til Lykkjebekken før eller under vår- eller høstsirkulasjon	5	2	19 000 av 200 000	0,2 av 200 000
Kloakkutslipp fra spredt avløp (overløp fra tett tank el) med <i>E.Coli</i> - eller <i>Cryptosporidium</i> -syk	0,4	0,3	2 400 av 200 000	0,02 av 200 000

husholdning til Lykkjebekken før eller under vår- eller høstsirkulasjon				
Spredning av husdyrgjødsel fra besetning (40 dyr) med 5 kalver som har vært <i>Cryptosporidium</i> -syke til Lykkjebekkens nedslagsfelt før eller under vår- eller høstsirkulasjon	3	0,1	1200 av 200 000	0,01 av 200 000
Overløp fra gjødselkjeller til Lykkjebekken, gjødsel fra besetning (40 dyr) med 5 kalver som har vært <i>Cryptosporidium</i> -syke til Lykkjebekkens nedslagsfelt før eller under vår- eller høstsirkulasjon	1	0,06	600 av 200 000	0,006 av 200 000
Avføring fra <i>E.Coli</i> - eller <i>Cryptosporidium</i> -syk person i nærheten av Lykkjebekken	0,3	0,001	10 av 200 000	0,0001 av 200 000

Påvirkning på hendelser ved evt frigivelse av nedslagsfelt:

- Risiko for kloakkutslipp vil ikke påvirkes av eventuell frigivelse av nedslagsfelt, men sjansen for smitte i avløpet og konsekvensene av et evt utslipp vil bli større ved flere tilknyttede.
- Flere spredte avløpsanlegg (fritidsbebyggelse) øker sjanse for utslipp og for smitte
- Sjanse for og konsekvens ved overløp fra gjødselkjeller påvirkes ikke av evt frigivelse
- Sannsynlighet for at *Cryptosporidium*-syk person skal oppholde seg i nedslagsfeltet øker ved økt bruk av nedslagsfeltet

4.8.2 Konklusjon

For alle modellerte tidsperioder vises følgende:

- Opptil 4 % av forurensning som går ut i bekk når drikkevannsinntak
- Strømningsretning fra Litlvatnet til Storvatnet ca 25 % av tida

Økt aktivitet i nedslagsfelt innebærer økt risiko for smitte i vannkilden fra menneskelig aktivitet, fra spredning av husdyrgjødsel og fra husdyrbeiting nær vannet.

Utslippshendelser med samtidig utfall av UV-anlegget ved vannbehandlingsanlegget er alvorligste scenario. Utslippshendelsene med størst konsekvens vil være brudd på kloakkledning nær Lykkjebekken og utslipp fra spredte avløpsanlegg nær Lykkjebekken under vår- eller høstsirkulasjonen, samt spredning av gjødsel fra nyfødte dyr nær Lykkjebekken under vårsirkulasjonen.

Risikovurderingen er gjort med bruk av eksisterende modellkjøringer, samtidig som det har vært gjort en del nødvendige antakelser. En kan ikke uten videre oppjustere tall i modellen for dette. Samtidig er valg av tidsperioder for modellering gjort utfra tilgjengelige meteorologiske data, og uavhengig av ekstremhendelser eller spesielle klimafenomen. Det er dermed ikke usannsynlig at enkelte forhold, f.eks. kombinasjon av værhendelser, kan gi større konsekvens av en utslippshendelse enn det denne vurderingen viser.

4.8.3 Forbedringer/ videre arbeid

Vurderingen av potensielle forurensningsscenarier er basert på antakelser og tenkte hendelser.

Det er stor usikkerhet forbundet med utgangskonsentrasjonene i vurderingen, dvs størrelsen på et potensielt utslipp til elv for ulike forurensningssituasjoner. For å få mer kunnskap om dette, trengs det flere langtidsmålinger i vannkilden.

Det kan også være ønskelig å modellere flere værhendelser.

Det har vært diskutert å installere permanent temperaturmåling i vannprofilen nær inntaket. Dette vil være nyttig med tanke på en ny kalibrering av strømningsmodellen.

Den største usikkerheten i den kvantitative risikovurderingen er imidlertid forbundet med hvor store konsentrasjoner av parasitter fra en hendelse som faktisk vil nå vannet.

4.8.4 Kommentarer/forutsetninger:

a) Utregning av andel av *Cryptosporidium*-utslipp som når drikkevannsinntak:

Bekk	Utgangskonsentrasjon i modell (valgt utfra aktivitet i nedslagsfelt og litteraturstudium) (ant/100mL)	Høyeste modellerte konsentrasjon ved drikkevannsinntak (ant/100mL)	Andel av utgangskonsentrasjon som når inntak (‰)
Valsetbekken	0,87	0,0035	4,0
Jervbekken	1,5	0,0027	1,8
Gjeddvatn	0,2	0,0004	2,0
Storbekken	0,16	0,0004	2,3
Sagelva	0,05	0,0002	3,5
Hammerbekken	0,11	0,0003	3,0
Fiskdalsbekken	0,15	0,0001	0,8
Lykkjebekken	0,24	0,0008	3,3
Røstadbekken	1,08	0,0001	0,1
Flatenbekken	0,81	0,0005	0,6

b) *Cryptosporidium* finnes i miljøet i et fjøs hele tida. Kalver smittes raskt etter fødsel, spesielt den første måneden. Enkelte utvikler sykdom, men ikke alle. Et rimelig anslag er oppimot 30 % i melkebesetninger, der kalvene vanligvis holdes inne. Ammekalver (som går ute med kyrne) har bedre vanligvis bedre immunitet, og utbrudd av sykdom er ifølge Veterinærinstituttet sjeldent.

c) Tilbakeholdelse av *Cryptosporidium* i avløpsanlegg i spredt bebyggelse er anslått av NIVA (2016) til 90-99 %. Sollys og temperatur er de to parametrene som har mest å si for utdøing av parasittene. Det er derfor rimelig å anta en liten nedbrytning i avløpsnett, f.eks 20 %. Ved avrenning fra gjødselspredning, vil det meste av parasitter holdes tilbake i terrenget eller brytes ned pga sollys, dette er her anslått til 99 %. Ved tidligere hendelse med spredning på frossen mark har kraftig regn spylt alt ut i vannet. For tilfellet med lekkasje fra gjødselkjeller, vil antakelig en enda mindre andel nå bekk, for eksempel 0,5 % (dvs. 99,5 % tilbakeholdelse).

d) Modellering er gjort i MIKE 3 HD (strømning) og Ecolab (utdøing).

e) Begrepet log-reduksjon brukes ofte i forbindelse med vannbehandling/desinfeksjon. Det er et matematisk begrep, der $\log = 10^a$, og regnereglene er «enklere enn for prosent om en har flere prosesser etter hverandre. 1 log reduksjon = 90 %.

5 Referanser

5.1 Skriftlige referanser

Bergan, M.A. 2018. Bunndyrovåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2017. NINA Rapport 1488. Norsk institutt for naturforskning.

Bystyrevedtak 30.04.2015. Saksprotokoll: Plan for idrett og fysisk aktivitet - 2015-2020, med handlingsprogram for 2015-2020.

DHI, 2009, 2017, 2019. Modellering av spredning i Jonsvatnet

DHI 2010. Modellering av hydrodynamikk og vannkvalitet i Jonsvatnet. Rapport for Trondheim kommune.

DHI 2017. Modellering av parasitter i Jonsvatnet drikkevannskilde. Rapport for Trondheim kommune.

Direktoratet for naturforvaltning 2001. Friluftsliv i konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven. DN-håndbok 18-2001.

Eidnes G. 2005. Vannutskiftning mellom Storvatnet og Litlvatnet i Jonsvatnet – Årsaker og tiltak. Sintef.

Eikebrokk B. og Røstum 2016. Vurdering av muligheter og konsekvenser ved å fjerne Litlvatnet som en del av vannforsyningssystemet i Trondheim. Sintef-rapport.

Idrettsrådet i Trondheim 2014. Kommunedelplan for vannforsyning – Høring på forslag til planprogram. Brev til Trondheim kommune. Trondheim 1. september 2014.

Idrettsrådet i Trondheim 2017. Idrettsrådet i Trondheim – Høringsuttalelse til kommunedelplan vannforsyning 2017 - 2028. Brev til Trondheim kommune. Trondheim, 31. januar 2017.

Idrettsrådet i Trondheim 2018. Prioritering behov for idrettsanlegg i Trondheim 2018-19. Brev til Ordfører, gruppeledere i bystyret, kultur-, idretts- og friluftslivskomiteen og Rådmann. Trondheim 16. februar 2018.

Klima og miljødepartementet 2018. Handlingsplan for friluftsliv. Natur som kilde til helse og livskvalitet. Handlingsplan.

Koksvik J. 2000. Prøvefiske i Lille Jonsvatn, Trondheim kommune, 1999. Rapport: NTNU - Vitenskapsmuseet

Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 2012. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet, Trondheim kommune, etter introduksjon av *Mysis relicta*. Oppsummering av resultater fra langtidsserien i perioden 1980 – 2011.– NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2012, 3: 1-38.

Miljødirektoratet 2014. Kartlegging og verdisetting av friluftslivsområder. Veileder M98-2013.

Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.

NIVA, 2016. Rapport 7051: Forurensningsanalyse - Farrisvannet

Norsk Vann 2014, Rapport 209: Veiledning i mikrobiell barriere analyse (MBA)

Nøst T. 2012. Vannovervåking i Trondheim 2011. Trondheim kommune. Rapport nr: TM 2012/01.

Nøst T. 2017. Vannovervåking i Trondheim 2017. Trondheim kommune. Rapport nr: TM 2018/01.

Røstum J., Eikebrokk B., Petersen S. og Jaatun M. 2016. ROS-analyse for vannforsyningen i Trondheim kommune. SINTEF Byggforsk – Rapport. Fortrolig

Thingstad, P.G. & Daverdin, M. 2012. Viltområdekartlegging i Trondheim kommune. – NTNU Vitenskapsmuseet. Zoologisk Notat 2012.

Statens Vegvesen 2018. Konsekvensanalyser. Håndbok V712.

St.mld. 18. 2015-2016. Friluftsliv – Natur som kilde til helse og livskvalitet.

Trondheim kommune 2014. Kommuneplanens arealdel 2010-2024. Retningslinjer og bestemmelser. Vedtatt av Bystyret 21.3.2013. Revidert etter bystyrevedtak 24.4.2014.

Trondheim kommune 2015. Plan for idrett og fysisk aktivitet 2015-2020. Høringsutkast 2015. Enhet idrett og friluftsliv.

Trondheim kommune. 2017a. Plan for friluftsliv og grønne områder. Revidert 04.08.2017.

Trondheim kommune 2017b. Kommunedelplan for vannforsyning 2017- 2028. Vedtatt av Trondheim bystyre 31. august 2017.

Trondheim kommunes Friluftsråd 2007. Turkart Strindamarka.

Trondhjems Turistforening 2016. 58 turer i Trondheim og omegn.

WHO, 2011. Guidelines for drinking-water quality; Microbial aspects.

5.2 Digitale kilder

All informasjon hentet ut i januar-mars 2019:

Artskart – Artsdatabankens database over registrerte arter: www.artsdatabanken.no

Elvemuslingdatabasen: Forvaltningens database over elvemuslingforekomster: www.gint.no/fmmt/elvemusling

GINT – Innsynsløsning med relevante kart: <http://www.gint.no/natur>

Kilden, Norges institutt for bioøkonomi, NIBIO: <https://kilden.nibio.no>

Jonsvatnet Idrettslag: <http://www.jil.no>

Naturbase. Miljødirektoratets database over viktige naturtyper og områder for friluftsliv: www.naturbase.no

Nidaros Jakttskytterklubb: <https://www.njff.no/fylkeslag/sor-trondelag/lokallag/nidaros>

Nidaros skytterlag: <https://www.dfs.no/nidaros>

Ranheim Skiklubb: <https://www.ranheimskiklubb.no/>

Strindamarka Vel: <http://www.strindamarkavel.org/>

Trondheim jeger- og fiskeforening: <https://www.njff.no/fylkeslag/sor-trondelag/lokallag/trondheim>

Trondheim kommune, informasjon om Jonsvatnet: www.trondheim.kommune.no/jonsvatnet

Trondheim kommunes kartinnsynsløsning. Tilgjengelig fra: <https://www.trondheim.kommune.no/kart>

Trondheim kommune, kartinnsyn. Plan for friluftsliv og grønne områder:
https://geoinnsyn.nois.no/Trondheim/#?project=Friluftsliv_og_gronnstruktur

Trondheim kommune, kartinnsyn. Friluftsliv og fritid – Sommer:
<https://geoinnsyn.nois.no/Trondheim/#?project=Sommerkart>

Trondheim kommune, kartinnsyn. Friluftsliv og fritid – Vinter:
<https://geoinnsyn.nois.no/Trondheim/#?project=Vinterkart>

Trondheim kommune, kartinnsyn. Sykkelkart: <https://geoinnsyn.nois.no/Trondheim/#?project=Sykkelkart>

Trondheim og omland fiskeadministrasjon (TOFA): www.tofa.no

Trondhjems Pistolklubb: <https://www.tpk.no/index.php>

5.3 Kontaktpersoner – Muntlige referanser

Anne Sliper Midling. Trondhjems Seilklubb.

Audun Sletten. Flattvannssjef Trondhjems Kajakk-klubb.

Bjørn Rangbru. Seniorrådgiver. Klima- og miljøavdelingen. Fylkesmannen i Trøndelag

Evelyne Gildemyn. Naturforvalter. Trondheim kommune

Felix Seifert. Kiter i NTNUI Kite og Trondheim Kiteklubb.

Frode Vassenden. Leder Trondhjems Kajakk-klubb.

Halvor Flatberg. Nidarøst O-klubb

Helge Grenne. Trondheim kommune, enhet idrett og friluftsliv.

Håvard Christensen. Windsurfer, Trondhjems Seilforening.

Ivan Leraand. Fagkonsulent Trøndelag Idrettskrets.

Jin Iren Jensås. Ranheim Skiklubb.

Kay-Arne Olsen. Trondheim Omland Fiskeadministrasjon (TOFA).

Kari Wiksaas Busch. Rektor Solbakken skole.

Knut Erling Flataker. Trondheimsregionens friluftsråd.

Knut Hornnes. Leder Nidaros Skytterlag.

Knut Kvaran. Trondheim kommune, enhet idrett og friluftsliv.

Lise Brekken. Leder av Sør-Trøndelag speiderkrets. Flokkleder i Charlottenlund speidergruppe.

Morten Haugen. Naturforvalter. Trondheim kommune

Morten Strand. Leder Wing O-klubb

Oddbjørn Bruland. Leder av Strindheim Ski, Strindheim IL.

Oddveig Bredesen. Trøndelag fylkeskommune.

Ola Resell. Trondhjems Velocipedklubb.

Snorre Furberg. Jonsvatnet Grunneierlag.

Stener Terning. Trondheim Flyklubb.

Terje Nøst. Naturforvalter. Trondheim kommune.

Øystein Leiknes. Styreleder Trondhjems Roklubb.