

Kvinnherad kommune  
**FORPROSJEKT**  
**VANNFORSYNING TIL HALSNØY SØR**

---

**Dato: 20.09.2019**  
**Versjon: 02**



## Dokumentinformasjon

---

<b>Oppdragsgiver:</b>	Kvinnherad kommune
<b>Tittel på rapport:</b>	Rapport - Forprosjekt vannforsyning til Halsnøy sør
<b>Oppdragsnavn:</b>	Forprosjekt vannforsyning til Halsnøy sør
<b>Oppdragsnummer:</b>	608039-06
<b>Utarbeidet av:</b>	Tom Monstad
<b>Oppdragsleder:</b>	Tom Monstad
<b>Tilgjengelighet:</b>	Åpen

## Forord

---

Denne rapporten tar for seg ulike løsninger og tiltak knyttet til vannforsyning til Fatland og Halsnøy sør. Egil Eide kommunens hovedkontaktperson for oppdraget

Tom Monstad har vært oppdragsleder for Asplan Viak. Øvrige medarbeidere har vært Mikkel Svanevik og Kristine Holskar Hansen. Jon Rustand og Christian Hestnes har også bidratt i deler av arbeidet. Rolf E. Forbord har bistått med vurdering av grunnvannspotensiale.

Bergen, 20.09.2019

Tom Monstad  
**Oppdragsleder/KS**

## KORT SAMMENDRAG

Rapporten inneholder utredning av vannforsyning til Fatland på Halsnøy i Kvinnherad. Det er snakk to mulige alternativer. Sjøledning fra kommunalt nett eller etablering av grunnvannsbrønner ved Fatland. Rapporten omhandler forbruk, brannvann, kapasitet og kostnader.

Pga av den store forskjellen i utbyggingskostnader anbefales det å starte med å undersøke mulighetene for grunnvann som ny vannkilde for Fatland.

02	20.09.19	Kostnad vannbehandling	TM	
01	03.09.19	Nytt dokument	KHH	TM
<b>VERSJON</b>	<b>DATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>UTARBEIDET AV</b>	<b>KS</b>

# Innhold

<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>2. OMTALE AV EKSISTERENDE VANNVERK.....</b>	<b>5</b>
2.1. Husnes og Sandvoll vannverk.....	5
2.2. Fatland vannverk.....	6
2.3. Arnavik vannverk.....	6
<b>3. VANNFORSYNING HALSNØY SØR .....</b>	<b>7</b>
3.1. Vannbehov .....	7
3.2. Koble til Husnes ledningsnett via sjøledning.....	7
3.2.1. Brannvann .....	10
3.3. Vurdering av grunnvannspotensiale .....	11
3.3.1. Grunnvannsbrønner i løsmasser .....	11
3.3.2. Grunnvannsbrønner i fjell .....	12
3.3.3. Oppsummering grunnvann .....	14
<b>4. KOSTNADSBEREGNINGER.....</b>	<b>16</b>
<b>5. KONKLUSJON .....</b>	<b>17</b>
<b>KILDER .....</b>	<b>18</b>

## 1. INNLEDNING

Kvinnherad kommune har engasjert Asplan Viak AS for å vurdere fremtidig løsning for vannforsyningen for Halsnøy sør, i hovedsak tettstedet Fatland. Fatland private vannverk har store utfordringer med vannkvaliteten sin og har bedt kommunen om hjelp. Inkludert i dette arbeidet vil en også se på den helhetlige vannforsyningen til bygdene langs Halsnøy sør; Ådnavik, Kjeka og Sydnes.

Det overordnede målet i Kvinnherad kommune for vannforsyningen er at det skal dekke etterspørselen etter hygienisk trygt drikkevann, og at kravene til kvalitet skal være oppfylt innenfor de forskriftene som gjelder til enhver tid.

Husnes kommunale vannverk leverer vann til et område med ca 7500 innbyggere. Råvannsinntaket er i Hellandselven. Husnes-Valen-Halsnøy er knyttet sammen med overføringsledninger.

Sandvoll kommunale vannverk er under oppgradering. Grunnvann fra løsmassebrønner er tatt i bruk som råvannskilde. Vannverket forsyner Sandvoll og deler av Høylandsbygd, som tilsvarer ca. 450 personer. En sammenkobling mellom Valen og Sandvoll er under planlegging.

Eksisterende vannforsyning i Fatland, Ådnavik, Kjeka og Sydnes er basert på mindre private vannverk med felles vannkilde og ledningsnett for vannforsyning.

En flaskehals i forsyningssystemet er overføringsledningen fra Sunde til Halsnøy. I tørkeperioder må man derfor innføre vanningsrestriksjoner på Halsnøy, senest ble dette gjort sommeren 2018. Kommunal vannforsyning til Fatland og bygdene rundt må vurderes i lys av dette.

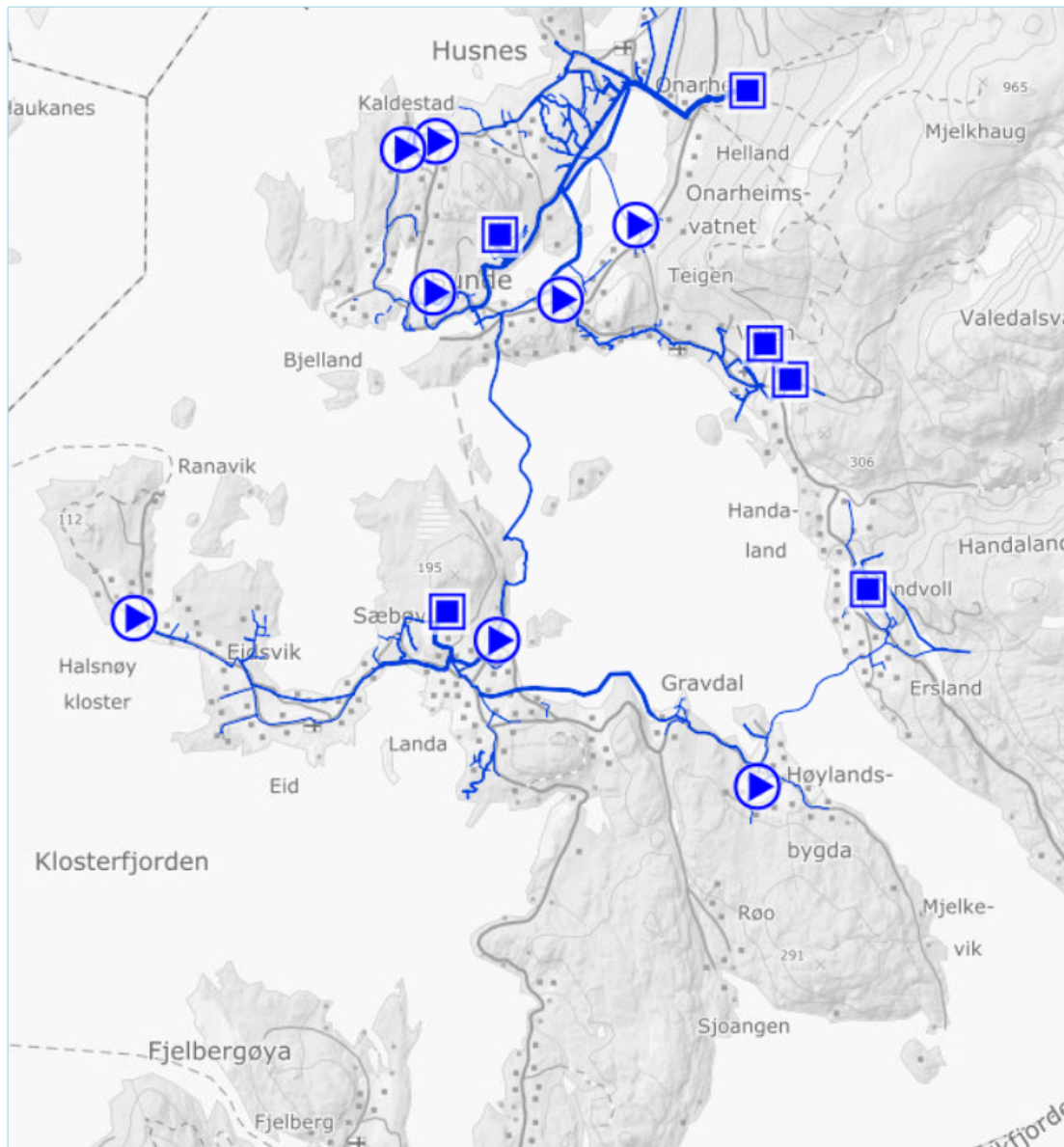
Det er også gjort en vurdering alternativet med grunnvann som råvannskilde ved Fatland.

## 2. OMTALE AV EKSISTERENDE VANNVERK

### 2.1. Husnes og Sandvoll vannverk

Både Husnes vannverk og Sandvoll vannverk er kommunale og har vannforsyning til Halsnøy.

Husnes vannverk forsyner Husnes, Valen, Sunde, Halsnøy og deler av Høylandsbygd. Sandvoll vannverk forsyner Sandvoll og deler av Høylandsbygd.



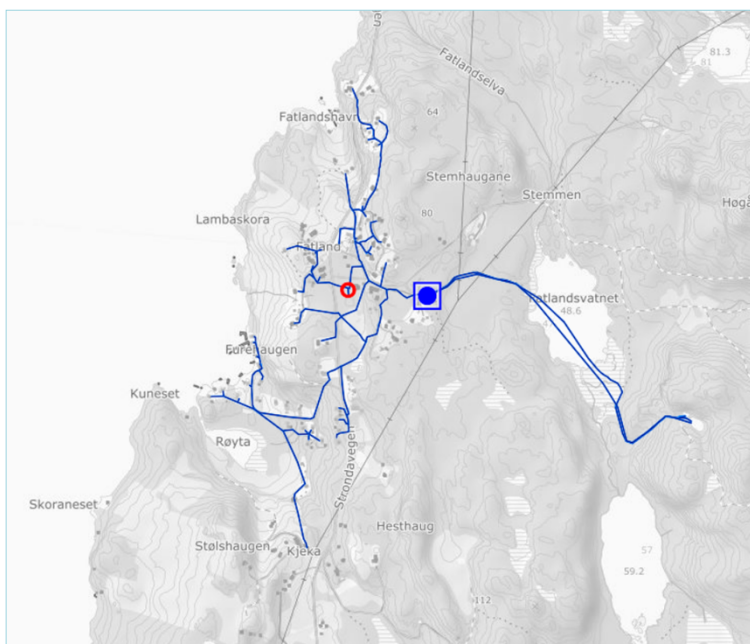
Figur 1: Oversiktsbilde av forsyningsnettet til Husnes vannverk og Sandvoll vannverk (Kart hentet fra Gemini Portal)

Sjøledningen fra Sunde til Halsnøy har liten kapasitet og er en flaskehals i ledningsnettet. Om forbruket øker mye på Halsnøy må en se på om man kan minske belastningen på denne ledningen, for eksempel ved at Sandvoll vannverk forsyner til et større område, eller ved å legge ny ledning over til Halsnøy.

Sjøledningen fra Høylandsbygd til Sandvoll har for liten kapasitet til å forsyne Sandvoll permanent, men fungerer som en reserve og ved krise. I tørre perioder forsyner Sandvoll vannverk til Halsnøy.

## 2.2. Fatland vannverk

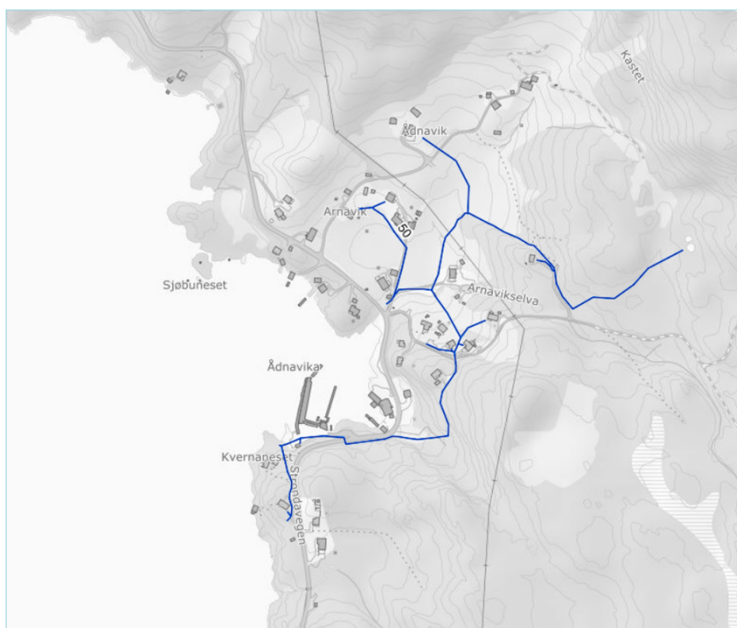
Fatland vannverk er privat og har tilknyttet en del boliger og hytter. Vannkilden er et lite tjern øst for Fatland. Vannverket sliter med vannkvaliteten og har uttrykt ønske om en kommunal overtakelse.



Figur 2: Kartutsnitt av eksisterende vannkilde og ledningsnett til Fatland private vannverk (Kart hentet fra Gemini Portal)

## 2.3. Arnavik vannverk

Arnavik private vannverk forsyner ca. 50 pe i dag. Vannkilden er øst for Fatland og er svært liten. Tidligere har vannverket uttrykt at de vil ha kommunal overtakelse.



Figur 3: Bildet viser eksisterende vannkilde og ledningsnett til Arnavik private vannverk (Kart hentet fra Gemini Portal)

### 3. VANNFORSYNING HALSNØY SØR

Hovedprioritet er ny og sikker vannforsyning til Fatland. Det er to mulige alternativer for ny vannforsyning til Fatland. Det ene alternativet er å koble Fatland til Husnes kommunale ledningsnett via sjøledning. Det andre alternativet er å basere vannforsyningen på grunnvann fra Fatland.

#### 3.1. Vannbehov

Det er i dag tilknyttet 24 boliger og 42 hytter ved Fatland vannverk. Det finnes ikke data på eksisterende vannforbruk, eller om der er storforbrukere av vann.

Med 2.26 personer pr bolig gir dette 83 pe dersom man regner at en hytte utgjør ca 1/3 av en bolig i vannforbruk.

Det velges å benytte 160 l/ped og en lekkasjeandel på 50%. For Fatland gir dette et midlere vannbehov på 0.23 l/s.

Vannforbruket variere og året og over døgnet. Siden forsyningsområdet er lite velges det høye verdier for maks time- og døgnfaktor:

- maks timeforbruk, *k*-maks, lik 3,0
- maks døgnforbruk, *f*-maks, lik 3,0

I tillegg er det behov for å inkludere brannvann.

I et alternativ med overføring av vann via sjøledning må ledningen kunne forsyne forbruket + brannvann. Alternativt må det bygges et lokalt basseng som kan dekke brannvannsbehovet.

I et alternativ med ny vannkilde basert på grunnvann må et lokalt basseng og pumpe dekke forbruket og brannvann.

Tabell 1 viser antall pe og vannbehov for bygdene på Halsnøy sør. Tabellen viser gjennomsnittlig døgnforbruk og dimensjonerende maks vannføring eks. brannvann.

Sted	PE	Gjennomsnitt l/s	Maks timeforbruk l/s
Fatland	83	0.2	2,1
Ådnavik	50	0,2	1.5
Sydnes	20	0,1	1.0
Kjeka	30	0,13	1.2
<b>Sum</b>		0.6	5.8

Tabell 1: Forbruk i bygdesamfunn på Halsnøy sør

#### 3.2. Koble til Husnes ledningsnett via sjøledning

Korteste vei for tilkobling av Fatland er med sjøledning fra Landa ved Bjoaneset. Det gir minimale følger for forsyningen til Fatland om man velger å legge en sjøledning via Ådnavik.

Ved en slik trasé etableres det en kum i Ådnavik, og en ledning ut i sjøen igjen til Fatland. Kummen i Ådnavik gir god kontroll og sikkerhet om det for eksempel skulle være nødvendig å stenge av deler av vannforsyningen. Figur 4 viser en mulig trasé for ledningsstrekket for sjøledningen på ca. 4.9 km.





Figur 4: Forslag til plassering av sjøledning fra Landa via Ådnavik, til Fatland, er markert med blå strek

Det er sett på flere alternativer for hvor man kan gå i land med sjøledningen til Fatland. Den korteste strekningen for sjøledningen vil være å gå i land i Fatlandshavn. Her er det imidlertid svært liten dimensjon på eksisterende ledninger, og det vil av kapasitetshensyn derfor bli behov for lengre strekk med nye ledninger.

Om man legger sjøledningen et stykke lengre syd, kan man gå i land i Kjekaviko. Her er det større dimensjoner på eksisterende ledninger på land.

Figur 5 viser de to områdene hvor ledningen kan føres i land.

Vi anser alternativet med ilandføring i Kjekaviko som det beste alternativet og hele traseen er vist i Figur 4.

En ny kommunal sjøledning gir gode muligheter for at bygdene rundt Fatland kan koble seg på denne i fremtiden. Dette gjelder først og fremst bygdene Kjeka og Sydnes, men ledningen kan også på sikt videreføres til Fjellbergøya og Borgundøya. Bildet under viser beliggenheten til de fire omtalte bygdene på Halsnøy sør.



Figur 5: Markering av mulige ilandføringer. Fatlandshavn øverst i bildet, og Kjekaviko nederst i bildet



Figur 6: Oversiktsbilde av bygdene på Halsnøy sør; Adnavik, Fatland, Kjeka og Sydnes

### 3.2.1. Brannvann

Ved dimensjonering av ny sjøledning tas det hensyn til brannvann. I Plan- og bygningsloven er veiledende brannvannsmengde satt til 20 l/s for småhus.

Brannvannskapasitet er testet i nettmodell og Tabell 2 viser kapasitet samtidig med gjennomsnittlig forbruk ved uttak i henholdsvis Fatland og Ådnavik.

Kapasitet er testet ved ilandføringskum på kote 5. Bebyggelsen ved Fatland ligger opp til ca kote 60. For ikke å få undertrykk ved branntapping er kapasitet testet slik at statisk trykk ikke er under kote 60.

Det er ikke kapasitet i ledningsnett på Fatland til å ta ut brannvann andre steder enn der ledningen kommer i land, til det har eksisterende vannledninger for liten dimensjon.

Tabell 2: Brannvannskapasitet med ulike dimensjoner ved ilandføring

Destinasjon	Brannvannskapasitet (l/s)		Resttrykk
	PE 160 mm SDR11, ruhet 0.1	PE 180 mm SDR11, ruhet 0.1	
Fatland (Kjekaviko)	10.4	12.2	60
Ådnavik	12.1	13.6	60

Som det framgår av tabellen er det ikke mulig å hente ut 20 l/s ved Fatland eller Ådnavika uten at det oppstår undertrykk på ledningsnett på Fatland.

Sterkt begrensende for kapasiteten er noen strekk med PVC 110 mm vannledning mellom Hvidevoll og Landa.

### 3.3. Vurdering av grunnvannspotensiale

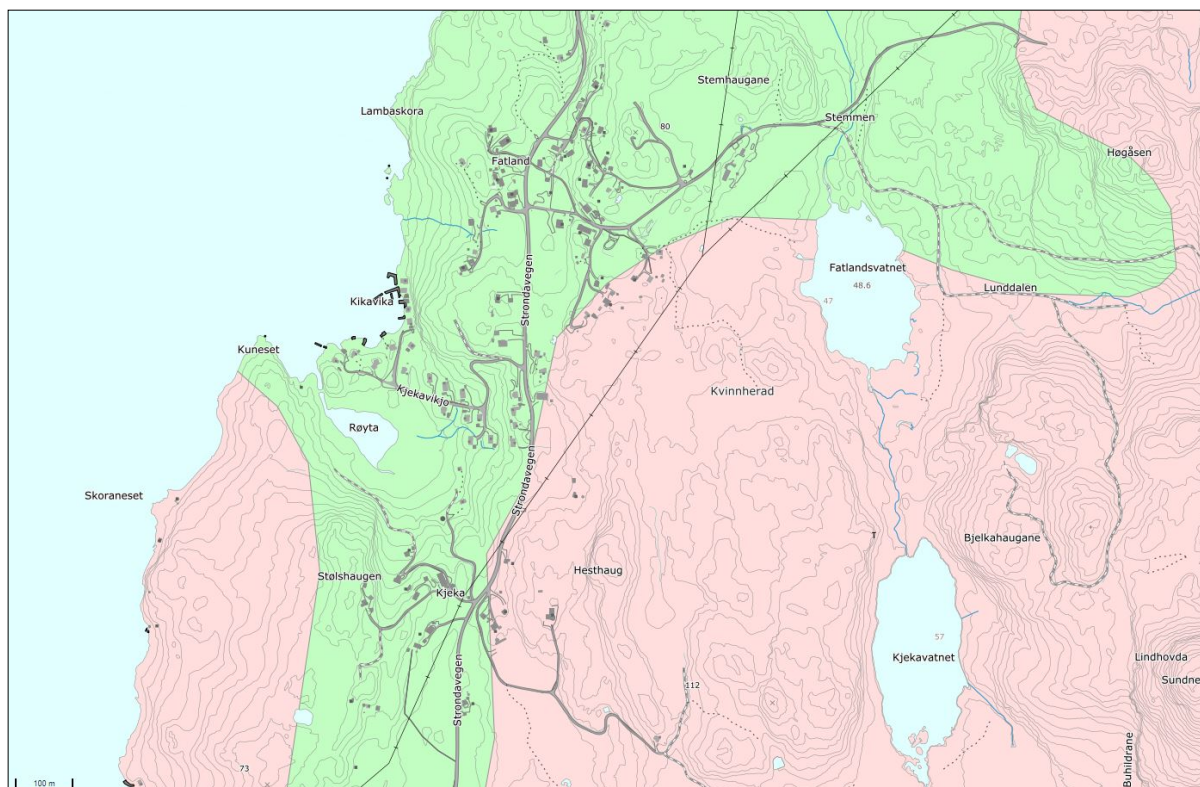
Vurdering av grunnvannspotensialet gjøres med bakgrunn i løsmasse- og berggrunnsgeologi, samt en vurdering av forholdene for nydannelse av grunnvann. Ved plassering av brønner må man i tillegg ta hensyn til potensielle forurensningskilder, samt dagens og planlagt arealbruk. For å begrense utbyggings- og driftskostnadene vil det være en fordel å plassere eventuelle brønner i fornuftig avstand til eksisterende ledningsnett, strøm og veier (adkomst).

#### 3.3.1. Grunnvannsbrønner i løsmasser

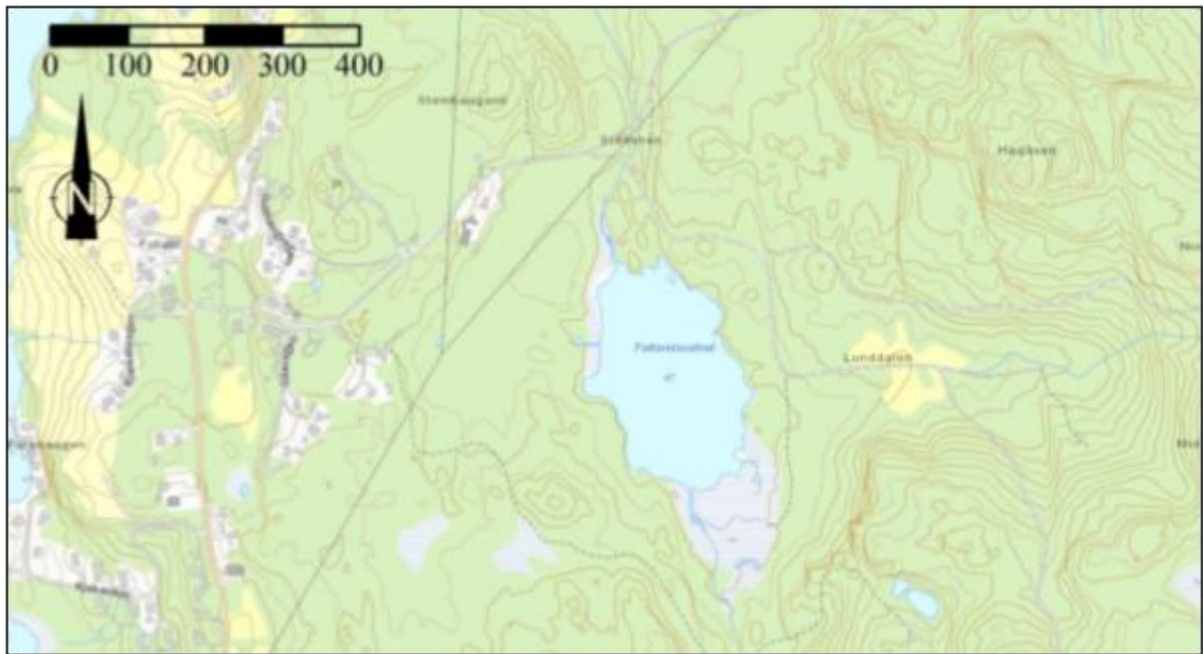
Det er gjort en vurdering av potensialet for grunnvannsutttak fra løsmasser med bakgrunn i løsmassekart fra NGU (figur 7), topografiske kart og flyfoto. Ut fra løsmassekartet finner man tynt morenedekke i de vestlige bebygde deler av områder, mens det i høyereliggende områder ved Fatlandsvannet og Kjekavannet er bart fjell, stedvis med tynt morenedekke, se Figur 7.

Siden eksisterende hovedvannledning går gjennom Fatlandsvannet har man sett nærmere på kart og flybilder i dette området, se Figur 8 og Figur 9. Begge deler viser grunnlendte myrområder rundt vannet. Det kan muligens finnes oppkommer i morenemassene i lisen mot øst. Her er imidlertid arealene bebygde eller dels oppdyrket.

Ut ifra dette synes potensialet for grunnvannsutttak fra løsmasser i det aktuelle området å være svært begrenset.



Figur 7: Kvartærgeologisk kart. Grønt = tynt morenedekke og rosa = bart fjell (løsmasser, [www.ngu.no](http://www.ngu.no)).



Figur 8: Kartutsnitt med myrområder rundt Fatlandsvannet



Figur 9: Flybilde som viser myrområder rundt Fatlandsvannet

### 3.3.2. Grunnvannsbrønner i fjell

Kapasiteten til fjellbrønner er vanskelig å forutsi ut fra forstudier, i og med at den avhenger av topografi (beliggenhet i terrenget, avstand fra havet), hydrologi (nedbørfelt, nedbørmengder, nærliggende overflatevannkilder) og geologi (bergartstype, sprekke tetthet, type sprekker, sprekkenes kontinuitet osv.). Kartlegging av sprekkesystemer og kunnskap om vanngiverevne i fjellbrønner i samme bergart i området er de viktigste hjelpemidlene for å lykkes med boring av en fjellbrønn. Kapasiteten på Norske fjellbrønner varierer oftest mellom 0,05-2 l/s, med en middsverdi på 0,15 l/s.

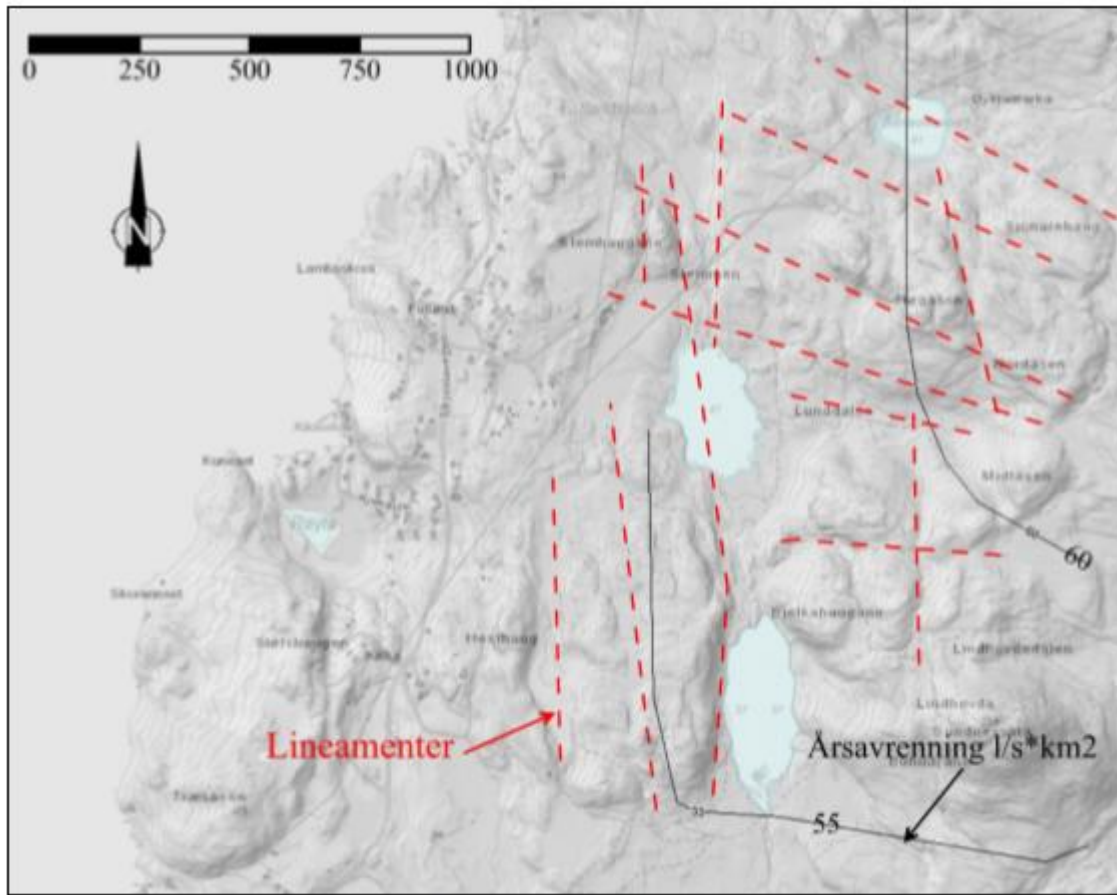
Berggrunnen i området består av Glimmerskifer (Kvartsglimmerskifer, grønn) og grunnfjellsgeis (Båndgneis av tonalittisk til kvartsdiorittisk sammensetning, rosa), se berggrunnskartet i Figur 9. Gneiser er generelt stive bergarter med varierende oppsprekking, og sprekkekanaler kan være åpne til store dyp. Vanngiverevnen er sterkt varierende fra sted til sted ettersom det vil avhenge av berggrunnens oppsprekingsgrad lokalt. Merk at siden vannmengden i en fjellbrønn er avhengig av oppsprekingsgrad er det ingen garanti for at to brønner i samme område gir like mye vann ettersom de kan treffe ulike sprekkesoner. Lineamenter som representerer svakhetssoner/sprekkesoner er lagt inn på kart i Figur 11. Man ser tydelige lineamenter i retning N-S og Ø-V.

Informasjon om kapasiteten til eksisterende fjellbrønner på Halsnøy er hentet fra NGUs grunnvannsdatabas. For de av brønnene hvor vannmengden er oppgitt er dette angitt ved brønnpunktene i Figur 10. Brønnene er boret i de samme bergartene som man finner ved Fatlandsvannet. Nærmeste fjellbrønn ligger 1 km nord for det aktuelle området. Her er kapasiteten oppgitt til 0,55 l/s. De øvrige brønner ligger langs sjøen på nordsiden av Ådnavikneset. Oppgitte kapasiteter her er 0,19, 0,7 og 5,5 l/s.



Figur 10: Berggrunnskart med eksisterende fjellbrønner i nærheten av Fatland ([geo.ngu.no/kart/granada](http://geo.ngu.no/kart/granada)).

Private brønner er sjeldent plassert ut fra geologi, slik at en optimalisert brønnplassering vil ofte kunne gi større vannmengder. Det anses derfor å være mulig å oppnå en vannmengde på 0,4 l/s med boring av 2-3 brønner i området øst for Fatland, vist i figur 13.



Figur 11: Kartutsnitt med lineamenter og årsavrenning i l/s\*km<sup>2</sup> (atlas.nve.no)

Uttak av grunnvann må balanseres i forhold til nydannelse av grunnvann. Hydrologiske data fra NVE viser at avrenning i området ved Fatlandsvannet er ca. 57 l/s pr. km<sup>2</sup>, se Figur 11 og Figur 12. Nedbørfeltet til et eventuelt brønnområde nord for vannet er ca. 2,0 km<sup>2</sup>, se Figur 12. Dette gir en midlere avrenning på 114 l/s. Forutsetter man at 2% av avrenningen infiltreres i sprekkemagasinet blir dette 2,28 l/s. Dette betyr at et uttak av 0,4 l/s fra fjellbrønner etablert nord for Fatlandsvannet er mulig ut fra nydannelsen av grunnvann.

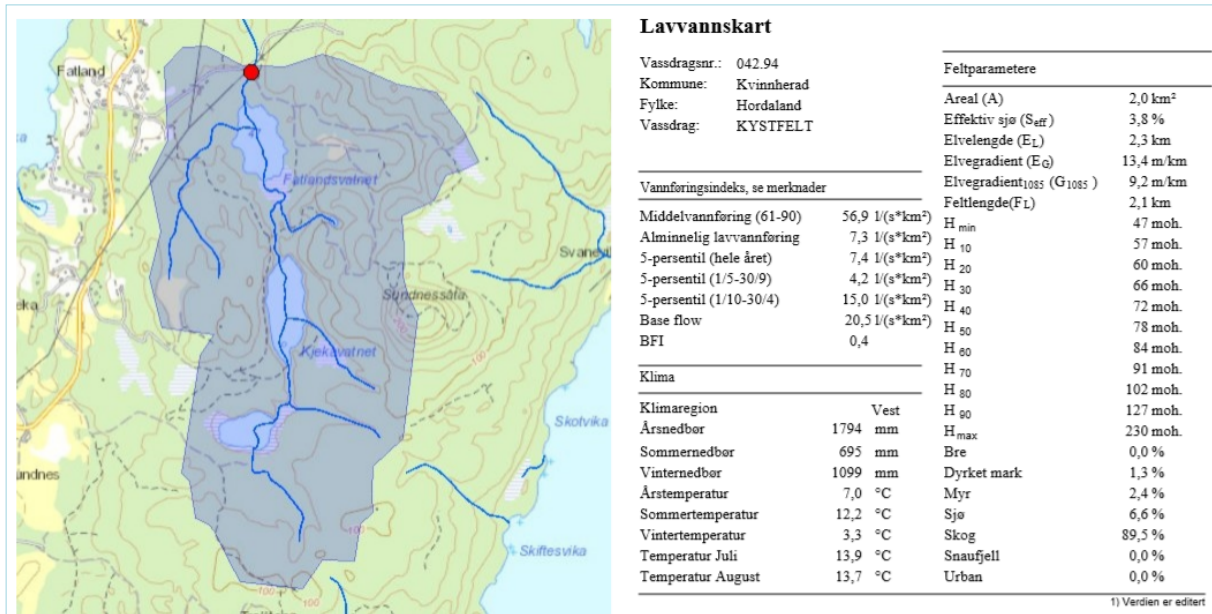
### 3.3.3. Oppsummering grunnvann

Med bakgrunn i en gjennomgang av ulike kartgrunnlag og databaser er det funnet at potensialet for grunnvannsuttak fra løsmasser er dårlig.

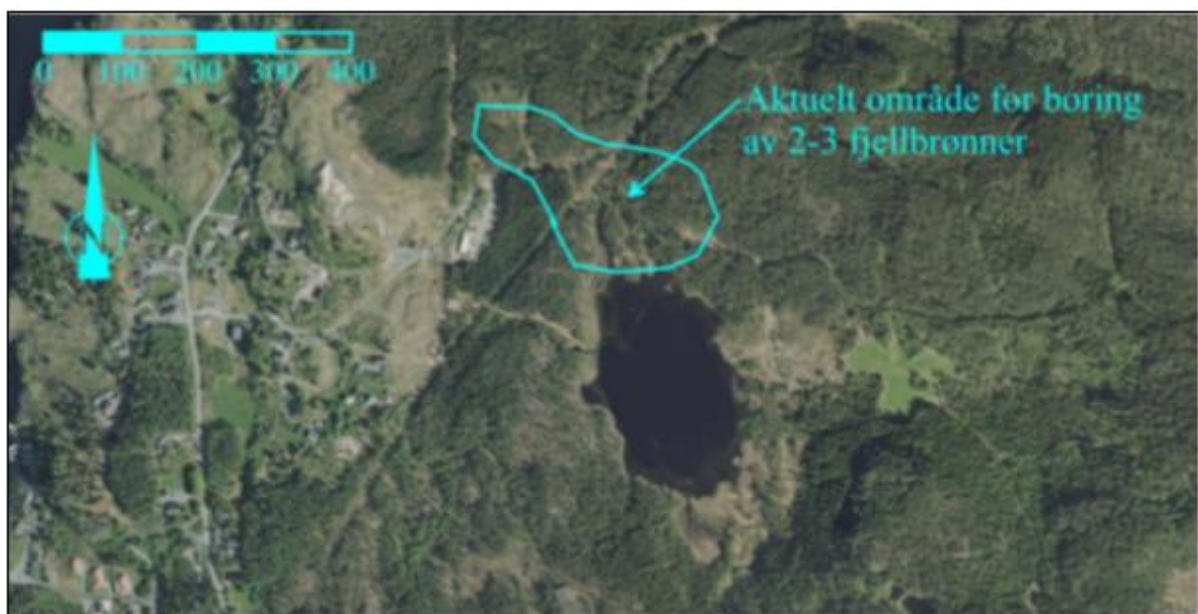
Potensialet for grunnvannsuttak fra fjellbrønner vurderes å være bedre. Lineamenter som representerer svakhetssoner/sprekkesoner er lagt inn på kart i figur 11. Man ser tydelige lineamenter i retning N-S og Ø-V, spesielt i området nord for Fatlandsvannet. Eksisterende fjellbrønner i de samme bergarter lenger nord på Halsnøy gir ifølge NGUs grunnvannsdatabase vannmengder fra 0,19 til 5,5 l/s. I forhold til nydannelse av grunnvann vil et uttak på 0,4 l/s etablert nord for Fatland være mulig.

Det foreslås derfor at det etableres 2-3 fjellbrønner i området nord for Fatlandsvannet, se Figur 13. Området er også gunstig i forhold til avstand til strøm, vei og eksisterende hovedvannledning (200m). De områdehygieniske forhold er også gode (skogsområde).

I forbindelse med et nytt grunnvannsanlegg må det også bygges et vannbehandlingsanlegg. Hvilken renseprosess som er nødvendig kan ikke fastslås før det foreligger vannprøver, men det legges til grunn minimum behandling med desinfeksjon med UV-bestråling og pH-justering, samt enkelt overbygg.



Figur 12: Nedslagsfelt og middelvannføring for et punkt nord for Fatlandsvannet (nevina.nve.no)



Figur 13: Flybilde med angivelse av område hvor det etableres 2-3 fjellbrønner



## 4. KOSTNADSBEREGNINGER

I tabellene under er det satt opp kostnadsoverslag for de to alternativene. I 20% adm. kostnader inngår kommunens egne kostnader, prosjektering og byggeledelse.

<b>Vannforsyning</b>				
Investringstiltak	enhet	mengde	enhetspris	sum
			kr	kr
Sjøledning DN160 VL	m	5000	1 300	6 500 000
Påslag usikkerhet		15 %		975 000
Sum entreprisekostnader				7 475 000
Adm. kostnader		20 %		1 300 000
<b>Sum prosjektkostnader</b>				<b>8 775 000</b>

Tabell 3 Kostnadsoverslag sjøledning Landa – Ådnavik - Fatland

<b>Vannforsyning</b>				
Investringstiltak	enhet	mengde	enhetspris	sum
			kr	kr
Borhull, komplett	stk	3	120 000	360 000
Vannledning	m	500	1 500	750 000
Vannbehandling	RS	1	2 200 000	2 200 000
Basseng (for 2 timer 20 l/s)	m <sup>3</sup>	150	3 000	450 000
Pumpestasjon	stk	1	60 000	60 000
Påslag usikkerhet		15 %		573 000
Sum entreprisekostnader				4 393 000
Adm. kostnader		20 %		764 000
<b>Sum prosjektkostnader</b>				<b>5 157 000</b>

Tabell 4 Kostnadsoverslag grunnvann Fatland

## 5. KONKLUSJON

---

Kostnadsoverslaget viser at grunnvannsalternativet er billigere enn bygging av sjøledning fra Landa.

En løsning med vannforsyning via sjøledning til Fatland åpner for at man også kan forsyne til bygdene Ådnavik, Kjeka og Sydnes, samt mulighet for videreføring til Fjellbergøya og Borgundøya. Økt uttak fra det kommunale ledningsnettet belaster overføringsledningen fra Sunde til Halsnøy. Et lite økt uttak gir redusert trykk inn på pumpene i Toftevågen (1 l/s gir > 1 mVS lavere trykk).

Grunnvannsalternativet vil kunne gi godt vann til Fatland, men har neppe kapasitet til å forsyne et større område. Å satse på grunnvann kan være litt usikkert da det først gjennom testing kan avklares om det er et alternativ å gå videre med.

Gitt at man velger å gå videre med grunnvannsalternativet, anbefaler vi at det i første omgang gjennomføres en feltbefaring av hydrogeolog for nærmere geologisk kartlegging i aktuelt område for brønnboring. Nøyaktig plassering av brønnlokalteter og boreretning bestemmes ut fra feltbefaringen.

Etter feltbefaringen må det utarbeides en tilbudsforespørsel for brønnboring inkl. tilbudsevaluering og kontrakt med aktuelt borefirma. Hydrogeolog må følge opp brønnboringen og vurdere om det er behov for hydraulisk trykking for å øke brønnenes kapasitet. Etter boring og evt. trykking må det gjennomføres en test av brønnene for dokumentasjon av kapasitet og vannkvalitet. Så fremt brønnenes kapasitet er tilfredsstillende, og grunnvannskvaliteten er god, gjennomføres deretter langtidsprøvepumping med kontinuerlig utpumping av dimensjonerende vannmengde. Dette for å dokumentere kapasitets- og vannkvalitetsutvikling over tid.

Siden grunnvannsalternativet er billigere anbefales det å gå videre med dette alternativet.

## KILDER

---

- Norconsult, 2013, Kommunedelplan for vassforsyning og avløp 2013-2024
- <https://www.ssb.no/kommunefakta/kvinnherad> (15.08.19)
- Gemini VA: <https://gemini.kvinnherad.kommune.no/Portal/>
- Kvinnherad kommune - Vann, 2018, Årsrapport, produsert mengde