

Sist edret:

Sist endrt: 1.01.2011

NVE – Konsesjonsavdelingen
V/ Kristin Haugen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

30.04.2018

Søknad om konsesjon for uttak grunnvann til energiformål

Lærdal kommune ønsker å etablere uttak av 15 l/s eller 1300 m³/døgn grunnvann fra Lærdalsøyri skole i Lærdal kommune i Sogn og Fjordane fylke, og søker herved om følgende tillatelse:

I Etter vannressursloven, jf. § 8, om tillatelse til:

- uttak av 15 l/s (1300 m³/døgn) grunnvann til energi formål.

Nødvendige opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning.

Med vennlig hilsen



Robert Øyen Enremo
For Lærdal kommune

Sammendrag

For å oppvarme Lærdalsøyri skolen i Lærdal ble det bestemt å bruke et system som skal utvinne energi fra grunnvannet på området. For å dekke energibehovet til skolen krever oppvarmingsanlegget at det skal pumpes 15 l/s (1300 m³/døgn) grunnvann fra en etablert energibrønn på Lærdalsøyri skoleområdet. Det er også etablert en observasjonsbrønn på området.

Energibrønnen ble prøvepumpet og produserte et maksimum vannuttak på 11.8 l/s. Temperaturen i grunnvannet er betydelig høyere enn antatt i beregningene for energibehovet og dermed kan det hende at dette uttaket er tilstrekkelig for oppvarmingsanlegget. Hvis det viser seg utilstrekkelig, skal det installeres flere energibrønner for å dekke behovet.

Grunnvannsforekomsten er liten med begrenset vannressurser og fornyelse via nedbør. En bærekraftig vannproduksjon er oppnåelig likevel fordi vann fra Lærdalselvi infiltreres i løsmassene. Minst 70% av grunnvannsuttaket er vann som har kommet via infiltrasjon fra elven.

Analysene som er utført viser at tiltaket vil senke grunnvannstanden i et begrenset område rundt brønnen men vil ikke ha betydelige konsekvenser for miljøet, naturressurser og samfunnet.

Innhold

1	Innledning.....	4
1.1	Om søkeren.....	4
1.2	Begrunnelse for tiltaket	4
1.3	Geografisk plassering av tiltaket.....	4
1.4	Geologi og/eller løsmasser	6
2	Beskrivelse av tiltaket.....	7
2.1	Hoveddata.....	7
2.2	Beskrivelse av grunnvannsmagasin/kildeområde	7
2.3	Fordeler og ulemper ved tiltaket.....	15
2.4	Arealbruk og eiendomsforhold	15
3	Virkning for miljø, naturressurser og samfunn	16
3.1	Biologisk mangfold	16
3.2	Flora og fauna.....	16
3.3	Landskap	16
3.4	Kulturminner	16
3.5	Landbruk.....	16
3.6	Brukerinteresser	16
3.7	Samiske interesser	16
3.8	Reindrift	16
4	Avbøtende tiltak	16
5	Referanser og grunnlagsdata	16
6	Vedlegg til søknaden.....	17

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Søknaden er utarbeidet av Sweco Norge AS for Lærdal kommune

Kontakt person i Lærdal kommune er:

Robert Øyen Einemo

Lærdal kommune
Postboks 83
6886 Lærdal

Øyraplassen 7
6887 Lærdal

Tekniske tjenester
Tlf. 57 64 12 00
Mob. 91 84 44 96
roe@laerdal.kommune.no

1.2 Begrunnelse for tiltaket

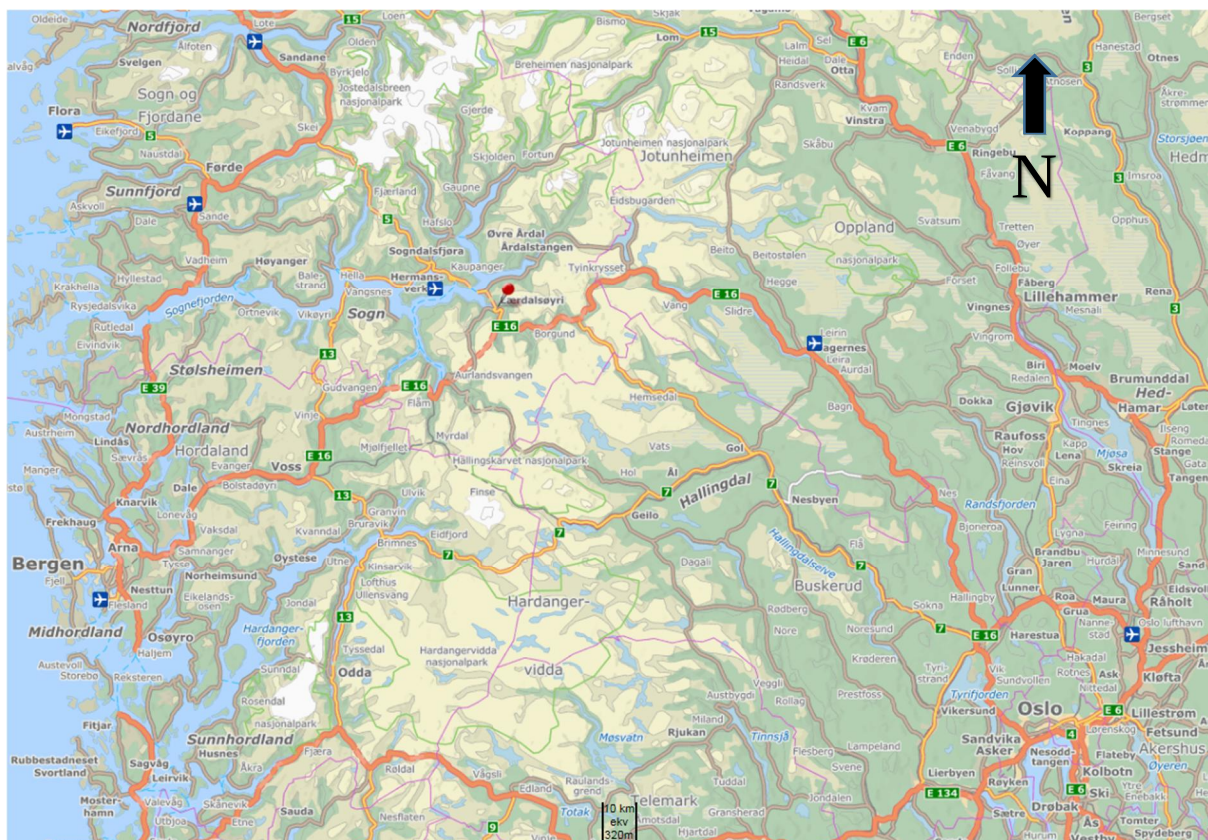
I forbindelse med fornyelse av oppvarmings system som brukes for Lærdalsøyri skolen ble det tatt en vurdering av forskjellige løsninger. Et anlegg basert på en energibrønn ble ansett som mest miljøvennlig og effektiv. Beregninger viser at de må produseres 14,7 l/s (1270 m³/døgn) med grunnvann med en temperatur på 4° for å dekke energibehovet. I søknaden ble dette tallet avrundet til 15 l/s (1300 m³/døgn).

En grunnvannsbrønn ble installert i 2017 for å verifisere at grunnvannsuttaket er oppnåelig. Brønnen viste seg å ikke være tilstrekkelig dimensjonert for et slikt grunnvannsuttak. Maksimum grunnvannsuttak fra brønnen er estimert til 11,8 l/s (1020 m³/døgn). Temperaturen i grunnvannet ligger imidlertid mellom 8° og 9°, noe som er høyere enn det som ble brukt i beregningen, og det kan derfor hende at energiuttaket er tilfredsstillende. Men man kan ikke utelukke at det kan bli behov for å installere enda en brønn for å få mer energi.

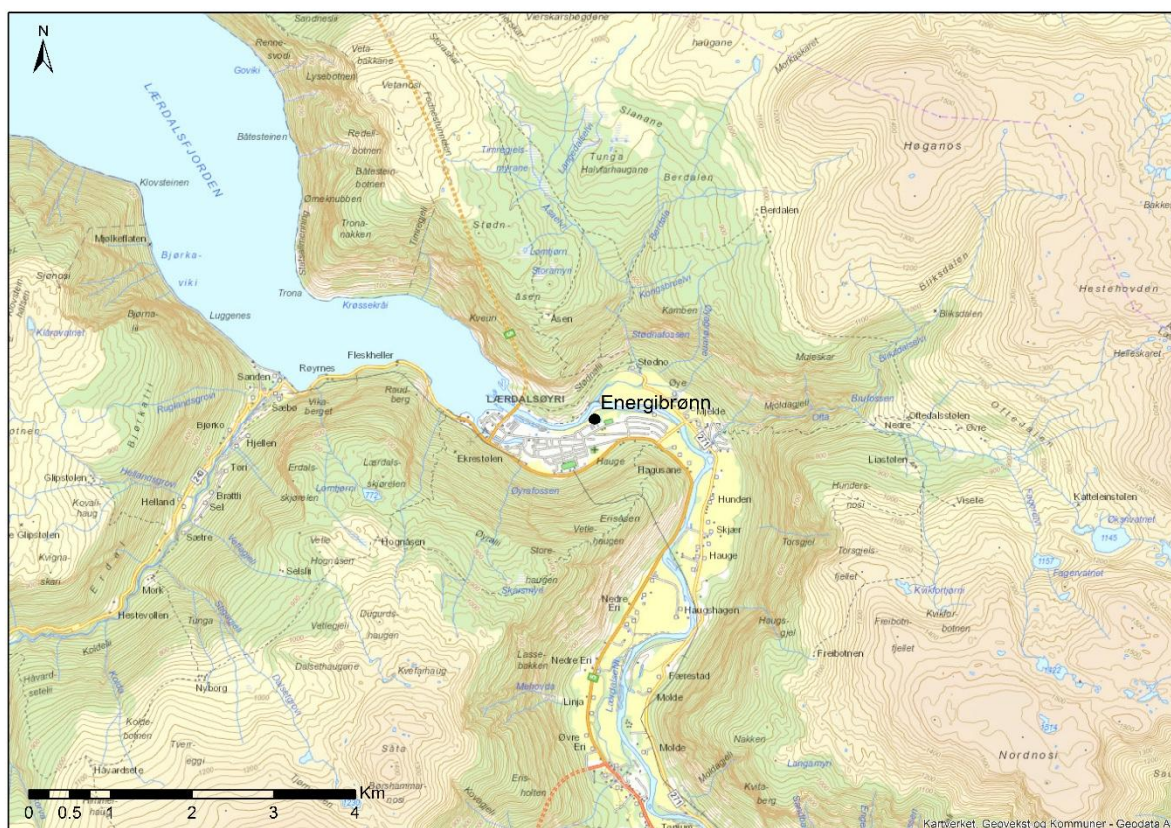
Tiltaket er ikke tidligere vurdert etter vannressursloven

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Energibrønnen er plassert ved Lærdalsøyri skolen i Lærdalsøyri (gnr./bnr.: 28/81,28/58,28/182), i Lærdal kommune, Sogn og Fjordane fylke. Figurer 1, 2 og 3 viser energibrønnens plassering i forskjellige målestokk. Fra et hydrologisk perspektiv ligger energibrønnen ca. 95 m fra Lærdalselvi i Lærdalsvassdraget (vassdragsnr. 072.A11). Fra et hydrogeologisk perspektiv er energibrønnen plassert i vannforekomsten 073.757-G (grunnvannsforekomst) som ligger i vannregion Sogn og Fjordane, vannområdet Indre Sogn, vassdragsområdet 5106.



Figur 1. Oversiktskart av tiltaksområdet. (Kilde: Kartverket)



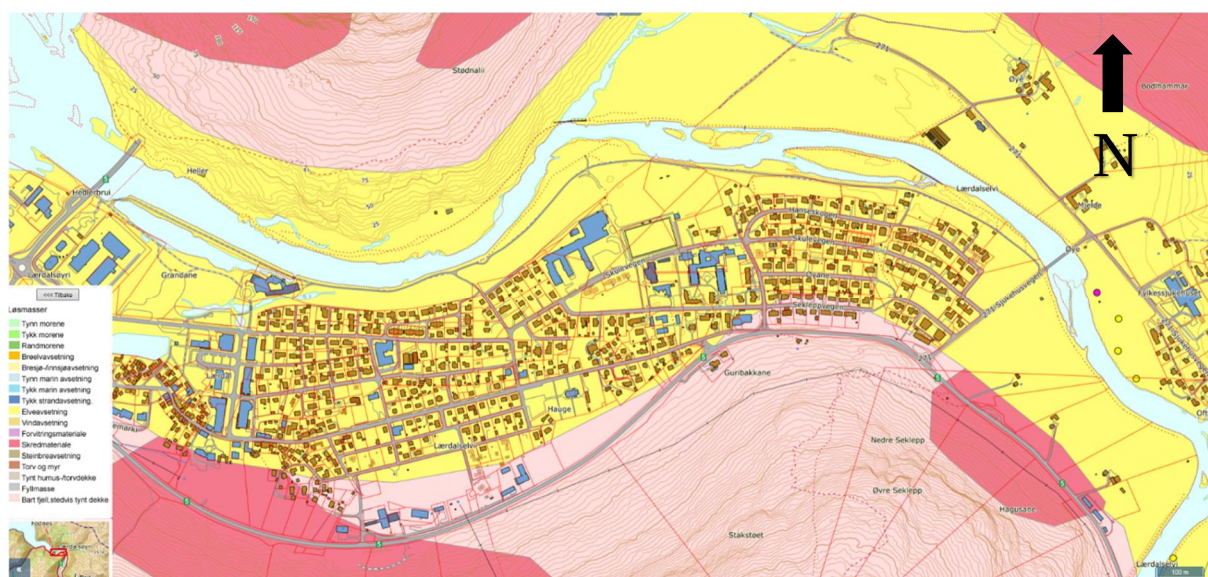
Figur 2. Kart i skala 1:50000 (A4) som viser plasseringen av energibrønnen. (Kilde: Kartverket)



Figur 3. Kart i 1:2000 (A4) som viser energi- og observasjonsbrønnen ved Lærdalsøyriskolen. (Kilde: Kartverket)

1.4 Geologi og/eller løsmasser

NGUs Berggrunnskart viser at tiltaksområdet er dekket av grovkorna til storkorna kvartsmonzonitt, som stedvis er omdannet til augengneis (alder ca. 1031 mill. år). Berggrunnsgeologi er marginalt relevant for tiltaket.



Figur 4. Løsmassekart fra NGU som viser at tiltaksområdet består av elveavsetninger. (Kilde: NGU)

Det er mer relevant å se på kvartærgeologien i området siden energibrønnen er etablert i løsmassene. Ifølge NGUs løsmassekart består dalbunnen av elve- og bekkeavsetninger dvs. materiale som er

transportert og avsatt av elver og bekker. De mest typiske formene er elvesletter, terrasser og vifter. Innhold av sand og grus dominerer, og materialet er sortert og rundet. Mektigheten varierer fra 0,5 til mer enn 10 m. På dalsidene finner man bart fjell og i noen steder skredmateriale med sammenhengende dekke.

NGU har utført flere undersøkelser i flere lokaliteter langs vassdraget for å vurdere potensialet for bærekraftig produksjon av vann med drikkevannskvalitet. Flere lokaliteter ble identifisert hvor det kan etableres grunnvannsverk.

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

Det er etablert en energibrønn og en observasjonsbrønn (peilebrønn) i området. Brønnene ligger omtrent 5 meter fra hverandre og ca. 95 meter fra Lærdalselvi. Energibrønnen er 10 meter dyp med filter som ligger mellom 5 og 9 meters dyp (4 meter lang). Det ble installert sumprør (1 meter) under filteret. Energibrønnen vil fungere på maks uttak når den er i drift. Hvis det etableres flere energibrønner skal oppsamlet vannuttakene ikke overskride 14,7 l/s

Tabell 1. Oppsummering av brønninformasjon

	ENERGIBRØNNEN	OBSERVASJONSBRØNNEN
Koordinater WGS 1984 UTM Zone 33N	X: 95964.14 Ø Y: 6797376.86 N	X: 95960.10 Ø Y: 6797373.98 N
Filterdybde	5-9 meter	5-9 meter
Sumprør	9-10 meter	
Grunnvannsspeil	1,8 meter under overflaten	1,8 meter under overflaten
Ev. dybde til fjell (m)	>10m	>10 m
Brønn i løsmasse eller fjell	Løsmasse	Løsmasse
Maks. uttak	11,8 l/s	0
Normalt uttak	11.8 l/s	0
Ev. annet	Brønndiameter 273/219 mm	Brønndiameter 50 mm

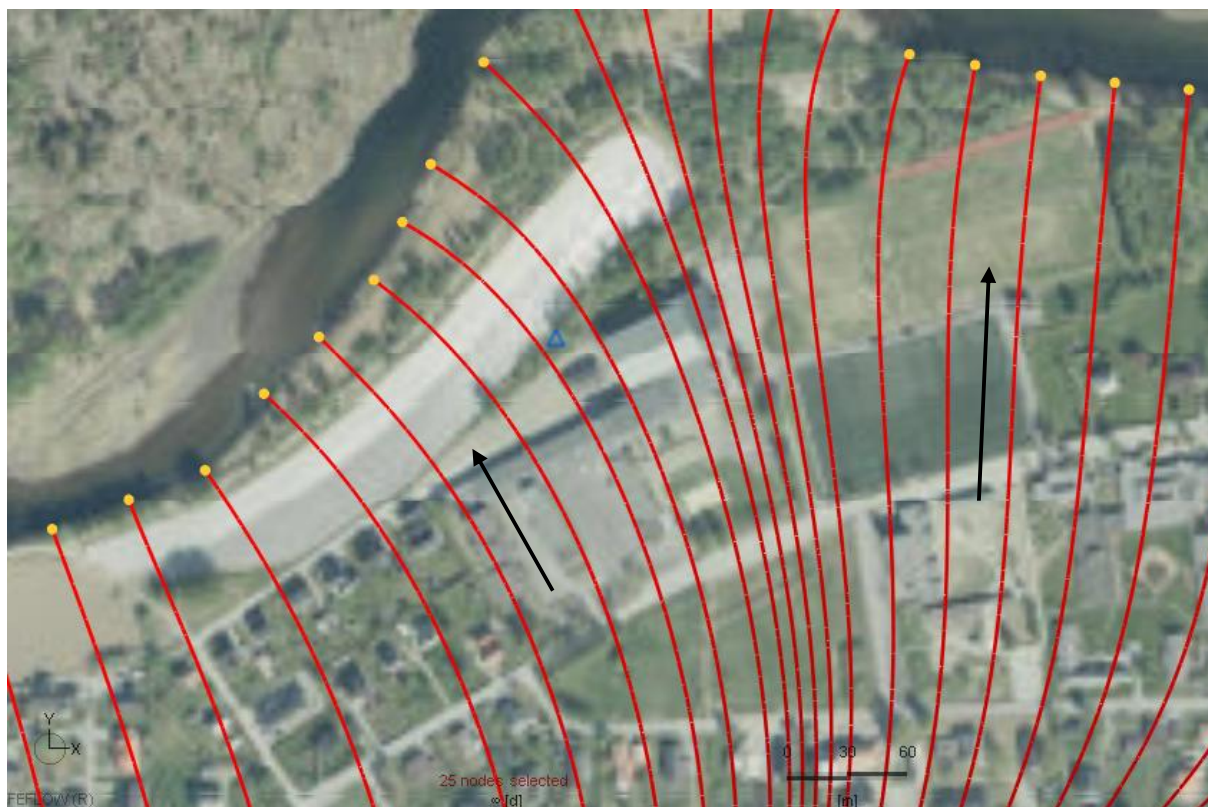
Det foreligger ikke endelig plan om hvordan energibrønnen skal brukes. Generelt sett er det planlagt å bruke energibrønnen for oppvarming av skolen som betyr at i sommerperioden vil det ikke være behov for uttak av vann.

Fra et hydrogeologisk perspektiv burde man pumpe brønnen året rundt. Minst 70% av vannuttaket kommer fra infiltrert vann fra Lærdalselvi. Om vinteren er vannet i Lærdalselvi kaldt og løsmassene mellom elven og brønnen blir nedkjølte. Over lengere tid vil dette medføre at vannet som pumpes ut av brønnen får en lavere temperatur. For å unngå dette burde man pumpe brønnen også om sommeren når vannet i elven er på sitt varmeste for å varme opp løsmassene. Dette er en form for energilagring. I så fall kan man for eksempel halvere vannuttaket i sommer perioden for å få en energilagringseffekt i løsmassene.

2.2 Beskrivelse av grunnvannsmagasin/kildeområde

Dybde til grunnvannsspeilet ble målt den 12.01.2018 og ligger 1,80 meter under bakkenivå i både energibrønnen og observasjonsbrønnen.

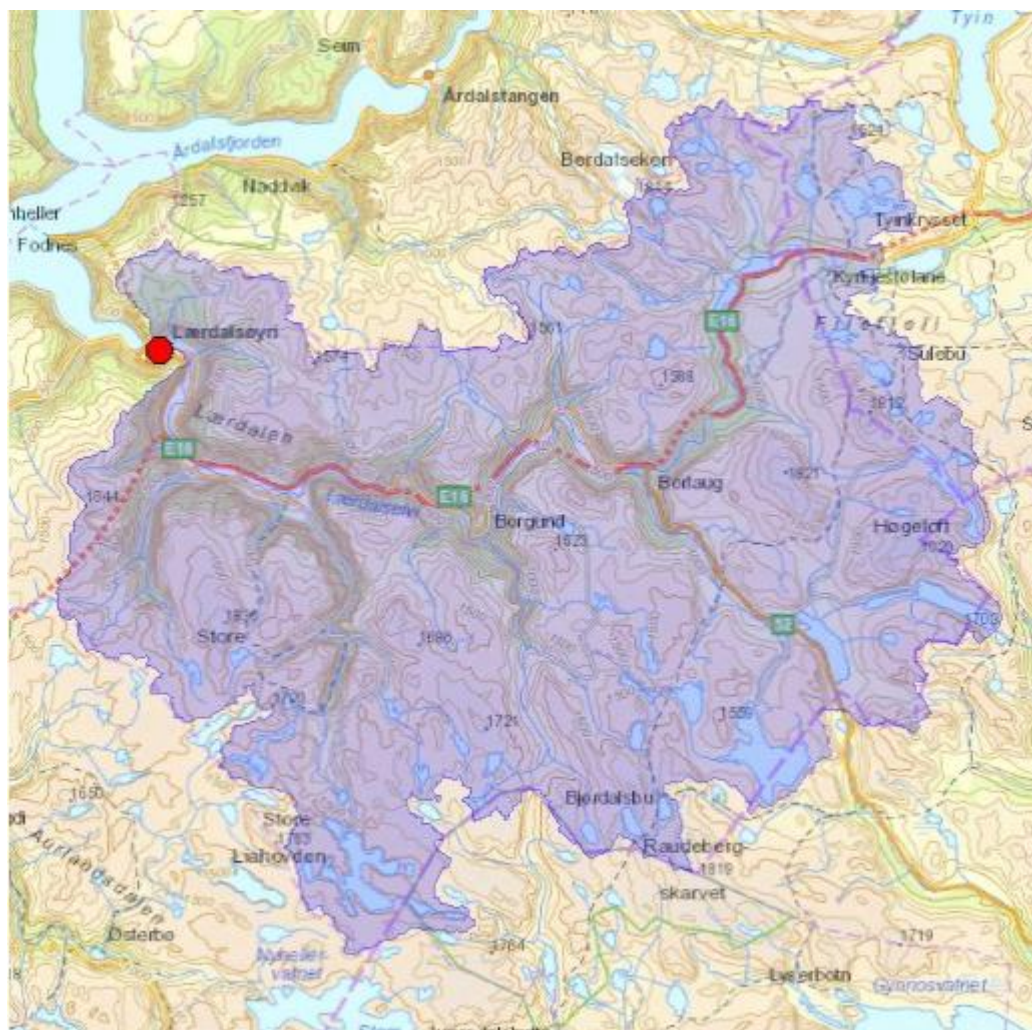
Antatt infiltrasjon kan estimeres på en indirekte måte fra NVEs årsavrenningsdata. Avrenningsdata kan betraktes som estimater for grunnvannsdannelse i et område. I tiltaksområdet får man en verdi på ca. 255 mm/ (år * km²). Grunnvannsforekomsten har ikke kapasitet til å opprettholde et vannuttak på 15 l/s som er kun basert på en grunnvannsfornyelse via nedbør. Infiltrasjon av vann fra elven vil være nødvendig for å opprettholde vannuttaket. De hydrogeologiske forholdene indikerer at kommunikasjonen mellom grunnvannsforekomsten og elven er uproblematisk. Tatt det i betraktning har grunnvannsforekomsten en meget høy kapasitet som er begrenset kun av mengde vann man får lov å infiltrere fra Lærdalselvi.



Figur 5. Strømningslinjer som viser hvordan grunnvannet beveger seg mot Lærdalselvi. Den blå trekanten viser omtrentlig posisjon for energibrønnen.

Man kan generelt sett anta at under normale forhold (uten pumping) vil grunnvannet strøkke fra fjellsidene mot Lærdalselvi. Figur 5 viser strømningslinjer som er estimert fra grunnvannsanalyse hvor man kan ta hensyn til grunnvannsforekomstens geometri og kontakten med Lærdalselvi. Grunnvannsuttaget vil føre til at vann fra Lærdalselvi infiltreres i grunnvannsforekomsten.

NVEs kartvektøy NEVINA ble brukt for å beregne hydrologiske feltparameter og vannføringsindekser for punkt i vassdrag. Resultatene vises i Tabell 2 og Figur 6. Middelvannføring ble estimert til 31,3 l/ (s * km²), mens alminnelig lavvannføring er estimert til 1,3 l/ (s * km²). Nedbørfeltets areal er 1182,1 km² som tilsvarer en middelvannføring på 36999,7 l/s og en lavvannføring på 1536,6 l/s. Mengde vann som skal tas ut ansees som ubetydelig i forhold til størrelsen på disse vannføringene. Energibrønnen vil ha en minimal påvirkning på vannføringen i vassdraget siden vannet skal føres tilbake til elven etter energiutvinningen.



Figur 6. Nedbørsfeltet slik den ble definert av NEVINA verktøyet (Kilde: NVE)

Tabell 2. Resultater fra NEVINA (NVE)

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 073.A11
 Kommune: Lærdal
 Fylke: Sogn og Fjordane
 Vassdrag: LÆRDALSVASSDRAGET

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	31,3 l/(s*km ²)
Alminnelig lavvannføring	1,3 l/(s*km ²)
5-persentil (hele året)	1,2 l/(s*km ²)
5-persentil (1/5-30/9)	7,2 l/(s*km ²)
5-persentil (1/10-30/4)	0,8 l/(s*km ²)
Base flow	14,1 l/(s*km ²)
BFI	0,5

Klima

Klimaregion	Vest
Årsnedbør	945 mm
Sommernedbør	424 mm
Vinternedbør	521 mm
Årstemperatur	-1,4 °C
Sommertemperatur	4,1 °C
Vintertemperatur	-5,3 °C
Temperatur Juli	5,8 °C
Temperatur August	7,0 °C

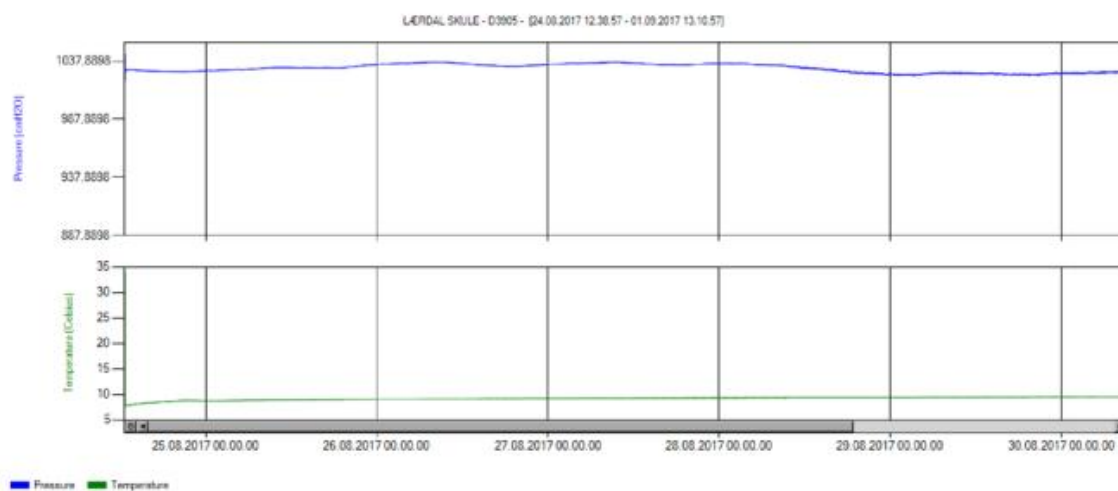
Feltparametere

Areal (A)	1182,1 km ²
Effektiv sjø (S _{eff})	0,1 %
Elvelengde (E _L)	80,0 km
Elvegradient (E _G)	18,4 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	19,7 m/km
Feltlengde(F _L)	44,4 km
H _{min}	5 moh.
H ₁₀	821 moh.
H ₂₀	1080 moh.
H ₃₀	1209 moh.
H ₄₀	1285 moh.
H ₅₀	1341 moh.
H ₆₀	1395 moh.
H ₇₀	1448 moh.
H ₈₀	1498 moh.
H ₉₀	1566 moh.
H _{max}	1917 moh.
Bre	0,1 %
Dyrket mark	0,8 %
Myr	0,7 %
Sjø	6,1 %
Skog	14,2 %
Snautfjell	75,0 %
Urban	0,0 %

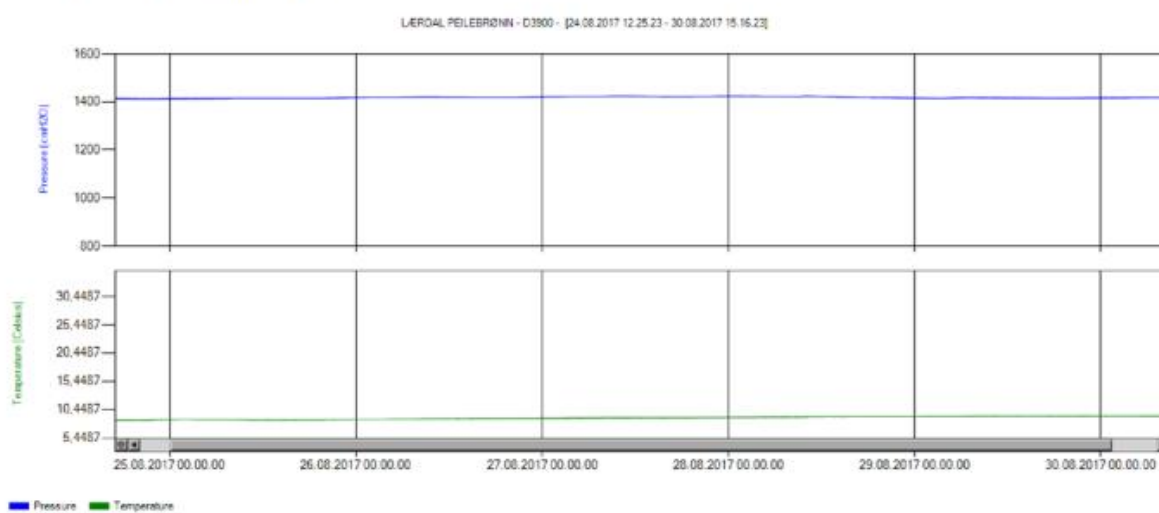
En pumpetest over 6 døgn ble utført av Hallingdal Bergboring AS i perioden 24.08.17 til 30.08.17. Pumpen ble satt på maksimum. Vannuttaket ble målt til 11,8 l/s. Brønnen klarte ikke å produsere ønsket vannuttak på 14,7 l/s. Det ble ikke observert markante endringer i grunnvannsstanden ved brønnen og observasjonsbrønnen. Etter 6 døgn ble grunnvannstanden i brønnen senket med ca. 10-15 cm. Senkningen i peilebrønnen var ubetydelig (noen få cm).

Resultatene fra pumpetesten vises i Figur 7. Skala som ble brukt i disse tegningene gjør det vanskelig å se på detaljene. Målingene ser ut til å være korrigert for poretrykksendringer men de ikke er kalibrert for å gjengi høyde av grunnvannstand over bakken. Som et resultat av dette kan man ikke direkte sammenligne poretrykket i brønnen med det i observasjonsbrønnen.

Fra et faglig perspektiv kan man ikke betrakte dette som en langtidspumpetest. Det anbefales at en ny langtidspumpetest utføres over en måneds tid for å kunne beregne pumping fra energibrønnen vil påvirke grunnvannet på området ?? (Kan også bruke en 3-trinnvis pumpetest for å beregne maks uttak.)



Resultat frå datalogging av pumpebrønn



Resultat frå datalogging av peilebrønn

Figur 7. Resultatene fra pumpebrønnen (Kilde: Hallingdal Bergboring AS)

SIKTEPRØVE

Sted Lærdal Dato 7.9.17
 Punkt Pumpebrønn Vekt totalt 290,4
 Djup 5-6 m

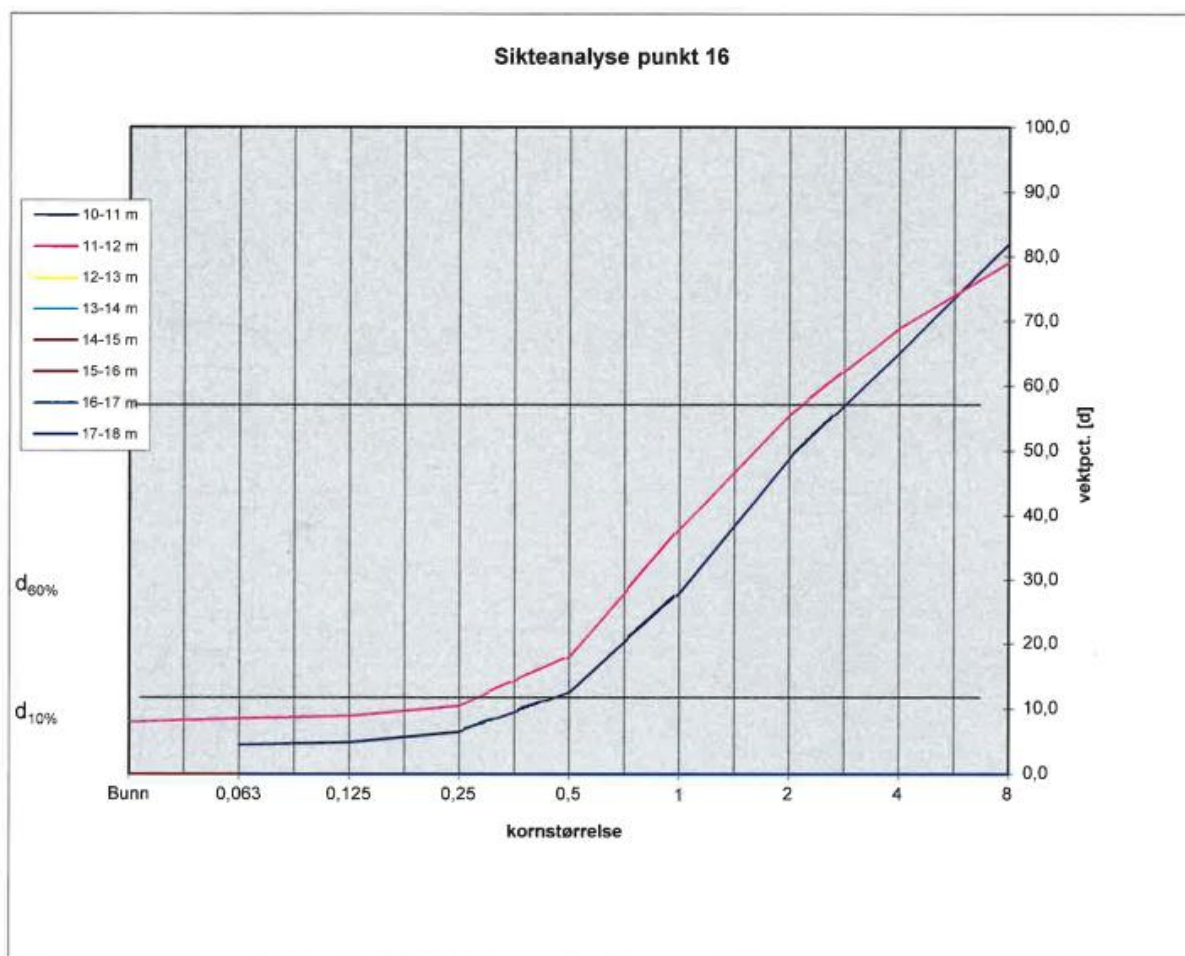
Sikt nr	Vekt gram	g	Vekt %	
8	51,9	238,5	82,1	
4	49,5	189,0	65,1	
2	47,3	141,7	48,8	
1	60,4	81,3	28,0	
0,5	44,9	36,4	12,5	
0,25	17,3	19,1	6,6	
0,125	4,6	14,5	5,0	
0,063	1,2	13,3	4,6	
Bunn	1,8	11,5	4,0	
	278,9			

SIKTEPRØVE

Sted Lærdal Dato 7.9.17
 Punkt Pumpebrønn Vekt totalt 369,2
 Djup 6-7

Sikt nr	Vekt gram	g	Vekt %	
8	77,1	292,1	79,1	
4	37,9	254,2	68,9	
2	49,3	204,9	55,5	
1	65,1	139,8	37,9	
0,5	73,5	66,3	18,0	
0,25	27,5	38,8	10,5	
0,125	5,7	33,1	9,0	
0,063	1,4	31,7	8,6	
Bunn	1,9	29,8	8,1	
	339,4			

Figur 8. Resultatene fra prøvene tatt fra sikt 5-6 meter og 6-7 meter fra energibrønnen. (Kilde: Hallingdal Bergboring AS)



Figur 9. Kornfordelingskurver fra sikteprøvene. (Kilde: Hallingdal Bergboring AS)

Det ble utført analyse for å beregne senkning av grunnvann og påvirkningsområdet. I forbindelse med installeringen av brønnen ble det tatt prøver for å dimensjonere brønnens filter. Fra kornfordelings resultatene og ved bruk av Gustafsons likning ble det estimert en permeabilitet (K) i grunnen på $5,35 \cdot 10^{-4}$ m/s for prøven tatt fra siktet 5-6 meter dyp og en K på $1,34 \cdot 10^{-3}$ m/s for prøven tatt fra siktet 6-7 meter dyp. Resultatene fra kornfordelingsanalysene og kornfordelingskurver vises i Figurer 8 og 9.

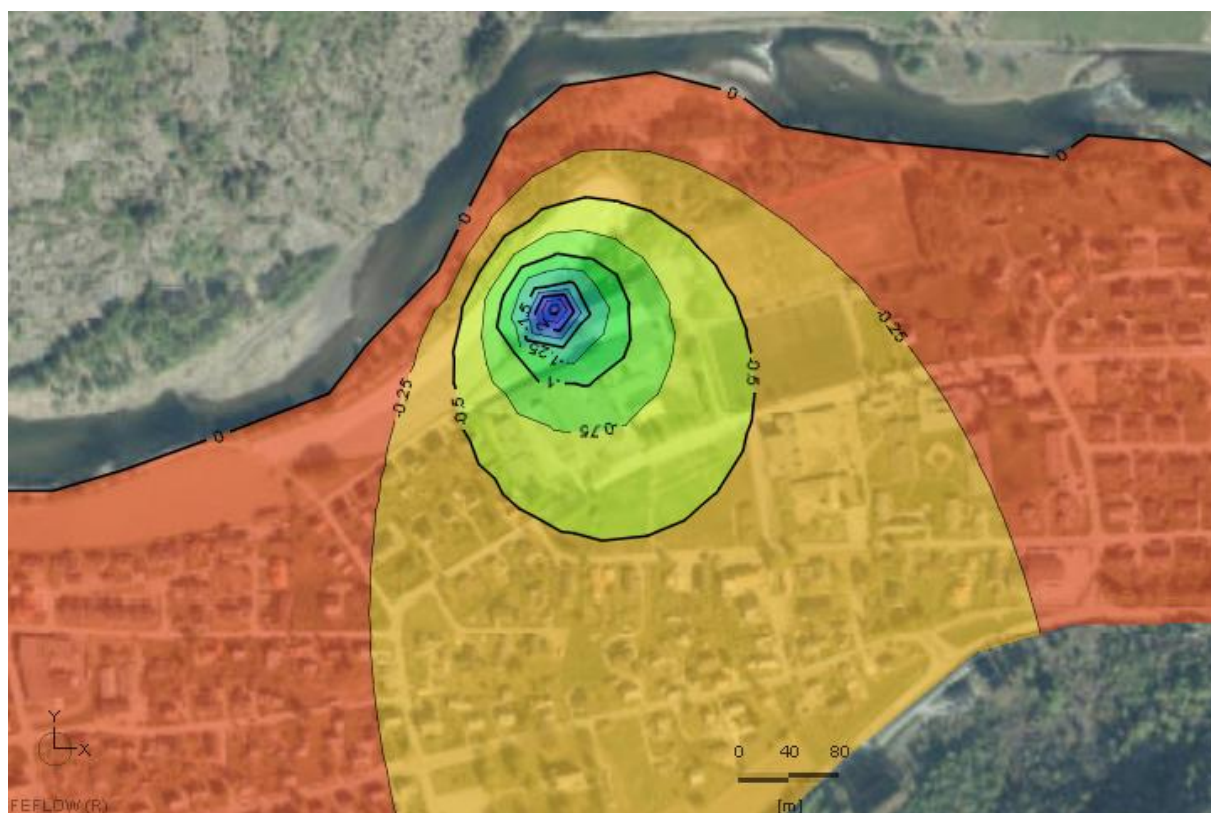
Pumpetesten viser at løsmassene har en god vanngiverevne men for å utgjøre analysen har vi tatt en konservativ holdning og antatt at massene har en begrenset mektighet. Begge scenario betraktelig undervurdere de aktuelle forholdene, dvs. at forholdene sannsynligvis har et høyere potensial for uttak av grunnvann enn det analyseresultatene viser.

Scenario A: Lav permeabilitet ($5,35 \cdot 10^{-4}$ m/s) og ikke noe nedbør (tørt forhold) som også betyr at hele vannuttaket kommer via infiltrasjon fra elven. Dette vil gi størst mulig senkning av grunnvannstand. Antar videre at grunnvannsforekomsten har en mektighet på kun 6 m.

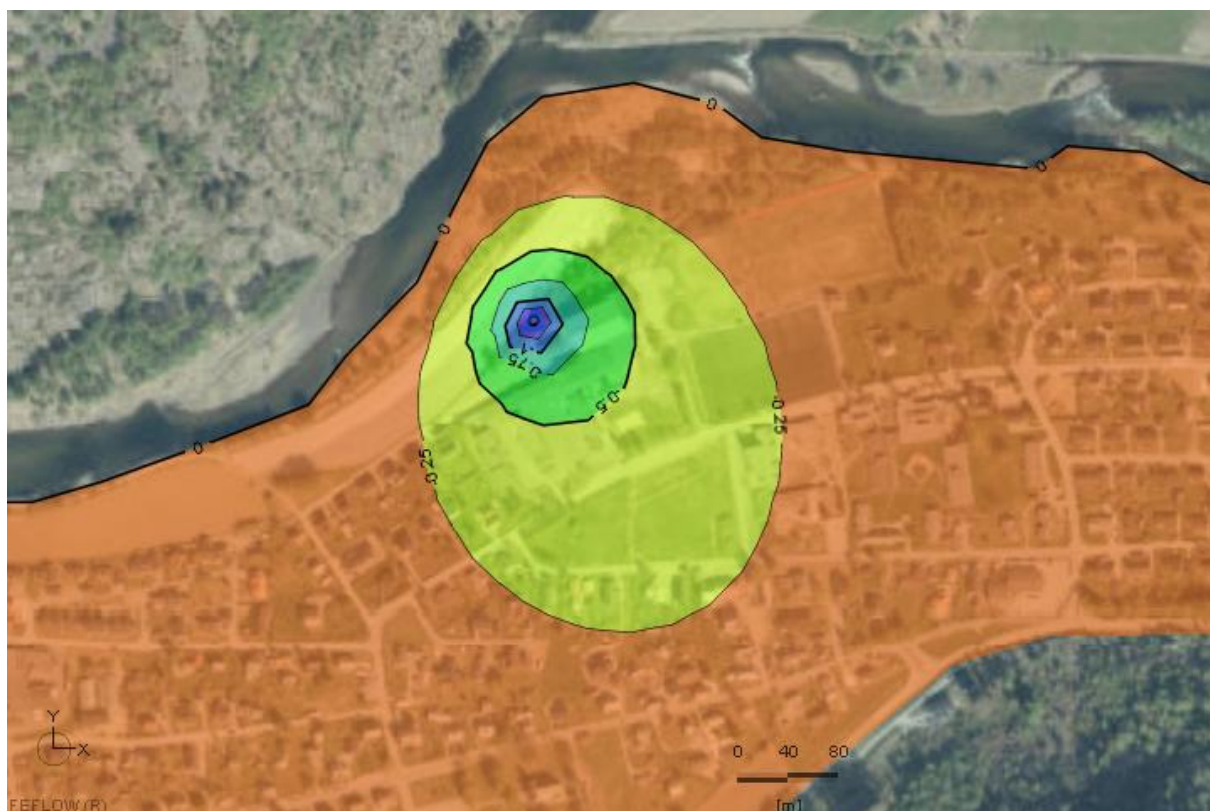
Scenario B: Permeabilitet ($1,34 \cdot 10^{-3}$ m/s) og ikke noe nedbør som i scenario A. Antar at grunnvannsforekomsten har en mektighet på 4 m.

Senkningen er beregnet som forskjellen mellom grunnvannsstanden i upåvirket tilstand (med gjennomsnittlig nedbør) og grunnvannstanden etter en langtids pumping under tørt forhold (stasjonær situasjon uten nedbør) som oppstår ved et konstant vannuttak på $1300 \text{ m}^3/\text{døgn}$. Resultatene vises i figurer 6 og 7.

Resultatene viser at grunnvannsutttaket på 12 l/s? vil ha en begrenset påvirkning på grunnvannsspeilet. Som regel bruker man kontorlinjer for 1 m senkning for å bestemme påvirkningsområdet. I så fall får man en radius på ca. 70 m for scenario A og en radius på ca. 25 m for scenario B. Grunnvannsstanden ved brønnen senker med ca. 3,0 m i scenario A og ca. 1,7 m i scenario B.



Figur 10. Senkning av grunnvannsspeilet for scenario A.



Figur 11. Senkning av grunnvannsspeilet for scenario B.

Fra de to scenarioene er det vurdert at senario B er nærmere til de aktuelle hydrogeologiske forholdene i området. Påvirkningsområdet er begrenset i begge scenarioer.

2.3 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Redusere betraktelig energibehovet for skolen. Bruk av fornybar energi. Analysene viser ikke noen konsekvenser for vannføringen i vassdraget eller miljøet.

Ulemper

Som alle tiltak av den typen vil det oppstå endringer av temperaturforholdene i bakken. Det er vanskelig å forutse konsekvensene av slike endringer over en 25-30 års periode. Fra det som er kjent per dagens dato merker man ikke noen ulemper med tiltaket.

2.4 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk

Det er ikke nødvendig med båndlegging av området siden vannuttaket ikke skal brukes til vannforsyning. Påvirkningsområdet er begrenset til noen arealer i skolen og jordbruksområdet som ligger mellom skolen og Lærdalselvi. Tiltaket vil ikke påvirke eksisterende arealbruk

Eiendomsforhold

Tiltaket påvirker ikke noen eiendommer i nærhet av skolen på noen måte. Eiendommene kan uten problemer etablere energi eller vannforsynings brønn i fjell om dette er ønskelig. Grunnvannet i løsmassene egner seg ikke som vannforsyningskilde siden vannkvaliteten er dårlig og dessuten er eiendommene knyttet til kommunal vannforsyningsnett. Ved siden av kommunen finnes det ikke flere rettighetshavere.

Tiltaket vil ikke påvirke kommunenes arealplan eller reguleringsplan.

3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

Generelt sett kommer ikke tiltaket til å påvirke miljøet, naturressursene og samfunnet. Tiltaksområdet ligger på kanten av et byområde og endringene av grunnvannstanden er forventet til å påvirke et begrenset areal. I så fall blir miljøet minimalt påvirket. Vannet skal føres tilbake til Lærdalselvi som ivareta den naturlige vannbalansen i vassdraget.

3.1 Biologisk mangfold

Tiltaket ligger i et byområde.

3.2 Flora og fauna

Ikke noen påvirkninger

3.3 Landskap

Ikke noen påvirkninger.

3.4 Kulturminner

Ikke noen påvirkninger

3.5 Landbruk

Ikke noen påvirkninger.

3.6 Brukerinteresser

Eiendommen brukes som kommunal skole. Det eneste endring som tiltaket skal medføre er at det skal bygges et lite brønnhus ved brønnen.

3.7 Samiske interesser

Ikke aktuell.

3.8 Reindrift

Ikke aktuell

4 Avbøtende tiltak

Ikke nødvendig.

5 Referanser og grunnlagsdata

Bakgrunnskartene ble hentet fra Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS. Faglige data og kart ble hentet inn fra NGUs og NVEs kart- og databasetjenester. Berggrunnskart, løsmassekart og brønnborings data ble hentet fra NGUs karttjenester. Fra NVE ble det hentet inn data fra Regine og Elvis databasene og beregninger av avrennings data for perioden 1961-1990.

NGU Rapport 99.029. Grunnvannsundersøkelser ved Haugsbakken, Lærdal kommune.

NGU Rapport 97.044. Grunnvannsundersøkelser i nedre Lærdal, Lærdal kommune

NGU Rapport 91.069. Grunnvann i Lærdal kommune

NGU Rapport 97.113. Kvartærgeologisk kartlegging med oppfølgende sand- og grusundersøkelser i Lærdal, Sogn og Fjordane fylke 1987

NGU Rapport O-80011. Grunnvannsundersøkelser i Lærdal, Esebotn og Leikanger 1981

6 Vedlegg til søknaden

1. Vedlegg 1A og 2A fra situasjonsplan og VA.

Situationsplan

Fewer + 2
No consult + 2

29/1 09.05.17

Mälzestück 1:1000

NYTT
VARMEPUMPEHUS

Rørtrase for T/R-rør
og kabler fra
varmepumpe til
fyrrum

Vedlegg A2 Kart med inntegnet varmepumpehus



Målestokk: ca 1:2250