

Muligheter for bruk av grunnvann til oppvarming - Arnenvegen 2 Lundamo



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Dr. ing. Steinar Trygstad AS
Tittel på rapport:	Muligheter for bruk av grunnvann til oppvarming - Arnnevegen 2 Lundamo
Oppdragsnavn:	Detaljregulering - vurdering grunnvann til energi
Oppdragsnummer:	635987-01
Utarbeidet av:	Randi Kalskin Ramstad
Oppdragsleder:	Randi Kalskin Ramstad
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Asplan Viak har på oppdrag fra Dr. Ing. Steinar Trygstad AS utarbeidet en redegjørelse som beskriver mulighetene for bruk av grunnvann til oppvarming av den planlagte boligblokken i Arnnevegen 2 på Lundamo i Melhus kommune. Redegjørelsen skal brukes i forbindelse med detaljregulering Rambrauttunet gbnr.208/97 Arnnevegen 2 Lundamo, Melhus kommune. Planforslaget fremmes på vegne av ARJO Eiendom AS som eier Arnnevegen 2.

De geotekniske undersøkelsene viser at det kan være mulighet for å bruke grunnvann til oppvarming ved Arnnevegen 2. Videre arbeid vil være å etablere en fullskala prøvebrønn som kan brukes som enten produksjons- eller returbrønn i et ferdig anlegg. Prøvebrønnen vil avklare mulighetene for uttak av grunnvann på tomte, og videre etablering av anlegget med produksjons- og returbrønn, ledningstraseer, varmeveksler og varmepumpe. Siden vannmengden som trengs er såpass beskjedne, bør det vurderes og undersøkes om en infiltrasjonsgrøft kan være en alternativ og mulig løsning for infiltrasjon av grunnvann. Videre bør det vurderes å begrense grunnvarmeanlegget til den vannmengden som kan tas ut uten å ha konsesjon. Dette vil gi ca. 14,5 og 19,4 kW fra grunnvannet ved en

01	7. jan. 2022	Nytt dokument	RKR	LN, HH
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

temperatursenkning av grunnvannet på henholdsvis 3 og 4 grader. Dette vil være en kostnadseffektiv løsning som forutsetter at returvannet kan føres til overvannsnett i området. Videre undersøkelser for bruk av grunnvann til oppvarming må utføres av hydrogeolog som har erfaring med etablering av drift av grunnvannsbaserte varmepumpeanlegg.

Foreløpig estimert varmebehov til bygget er imidlertid i minste laget for å etablere et grunnvannsbasert varmepumpeanlegg da dette er anlegg som krever en viss minimumsstørrelse, samt profesjonelt vedlikehold og drift. Det presiseres at varmebehovet må beregnes mer nøyaktig i prosjekteringen.

Andre forhold som bør undersøkes i videre arbeid er:

- Muligheter for samarbeid om å koble til flere bygg i en felles oppvarmingsløsning, herunder mulighetene for å koble seg til skolens eksisterende anlegg eller grunnvannsforsyning. Det anbefales å undersøke avstanden til eksisterende ledningstraséer for grunnvannsforsyningen og eventuelt mulighet for tilknytning til dette.
- Vurdere og sjekke ut om eventuelle tredjepartsleverandører kan være interessert i å etablere, eie og drifte et anlegg for salg av varme som en tjeneste (på samme måte som salg av elektrisitet), og som eventuelt kan betjene flere bygg i Lundamo sentrum.
- Avklare realismen og ønsket om eventuelt samarbeid.
- Avklare om bruk av grunnvarme kvalifiserer for grønne lån / finansiering til energiløsningen, eventuelt for hele utbyggingsprosjektet.

Alternativ varmeforsyning vurderes fortrinnsvis å være luft/væskevarmepumpe, eller 100% basert på strøm (elektrokjel).

Forord

Asplan Viak har på oppdrag fra Dr. ing. Steinar Trygstad AS utarbeidet en redegjørelse som beskriver mulighetene for bruk av grunnvann til oppvarming av den planlagte boligblokken i Arnenvegen 2 på Lundamo i Melhus kommune. Redegjørelsen skal brukes i forbindelse med detaljregulering Rambrauttunet gbnr.208/97 Arnenvegen 2 Lundamo, Melhus kommune.

Merete Nykrem har vært kontaktperson for oppdragsgiver.

Randi Kalskin Ramstad har utført arbeidet og vært oppdragsleder, mens Henrik Holmberg og Lene Nagelhus har kvalitetssikret rapporten.

Trondheim / Stjørdal , 07.01.2022

Randi Kalskin Ramstad
Oppdragsleder

Lene Nagelhus og Henrik Holmberg
Kvalitetssikrere

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	5
1.1. Reguleringsplanarbeidet	5
1.2. Kommuneplanens bestemmelser	5
1.3. Avgrensning	6
2. Estimert energibehov til varmeformål	7
3. Bruk av grunnvann til varme og kjøling	8
4. Områdebeskrivelse	9
5. Mulig grunnvannsbasert varmepumpeløsning i Arnenvegen 2	13
6. Oppsummering og anbefalinger for videre arbeid	16
7. Referanser	18
8. Vedlegg	19

1. Innledning

Asplan Viak har på oppdrag fra Dr. Ing. Steinar Trygstad AS utarbeidet en redegjørelse som beskriver mulighetene for bruk av grunnvann til oppvarming av den planlagte boligblokken i Arnenvegen 2 på Lundamo i Melhus kommune. Redegjørelsen skal brukes i forbindelse med detaljregulering Rambrauttunet gbnr.208/97 Arnenvegen 2 Lundamo, Melhus kommune. Planforslaget fremmes på vegne av ARJO Eiendom AS som eier Arnenvegen 2.

1.1. Reguleringsplanarbeidet

Området omfattes av reguleringsplan for Lundamo skole med plan ID 2009001. Hensikten med planarbeidet er å legge til rette for utbygging av lavblokkbebyggelse i henhold til ønsket fortetting i området. Området ligger i et område med villabebyggelse. Dagens arealbruk er bolig og trafikkareal (fortau, kjøreveg og gangveg). Tilstøtende arealbruk er boliger mot øst og offentlig skole, barnehage og idrettsanlegg mot vest.

Innenfor planområdet er det planlagt oppført lavblokk på 3 etasjer. Bebyggelsen vil bestå av i alt 14 leiligheter med størrelser mellom 40 m² til ca. 95 m². Bil og sykkelparkering er planlagt på bakkeplan. Oppvarmet areal er til sammen ca. 1000 m².

1.2. Kommuneplanens bestemmelser

Punkt 1.4.3 «Tilrettelegging for alternativ energi» i Kommuneplanens arealdel 2013-2025, planbeskrivelse med planbestemmelser er gjengitt i sin helhet nedenfor (figur 1).

1.4.3 Tilrettelegging for alternativ energi

I alle utbyggingsområder skal alternative energiløsninger vurderes og det skal framgå av planbeskrivelsen, evt. søknad om tiltak hvordan energiforsyningen vil bli løst.

I utbyggingsområder lokalisert på grunnvannsressurser skal ressursen undersøkes med tanke på bruk til energiforsyning. Undersøkelsen skal foreligge før reguleringsplanen tas opp til behandling.

På bakgrunn av undersøkelsen skal reguleringsplanen beskrive hvordan energiforsyningen i området kan og bør løses – dette skal også omfatte en vurdering av bruken av alternative energikilder utenom grunnvann.

Oversikt over de viktigste grunnvannsressurser er tilgjengelig via kommunens kartsystem, og skal være retningsgivende for i hvilke tilfeller det skal kreves undersøkelser, jfr vedlegg temakart, kapittel 7.5

Med utbyggingsområder menes alle områder avsatt til bolig- og næringsbebyggelse, herunder også LNFR med spredt utbygging.

Figur 1. Punkt 1.4.3. fra kommuneplanens arealdel 2013-2025, Planbeskrivelse med planbestemmelser.

1.3. Avgrensning

Dette notatet redegjør for følgende:

- Grunnvannsressursen på området
- Grunnforholdene på tomte ut fra geologiske kart og gjennomførte geotekniske undersøkelser utført av Rambøll (Gjengstø og Hundal, 2016).
- Beskriver hvordan grunnvannsressursen kan og bør utnyttes med videre arbeid i neste fase.
- Estimert behov til oppvarming og varmtvann for nye boliger i planforslaget.
- Alternative energiløsninger.

Grunnlagsdokumenter:

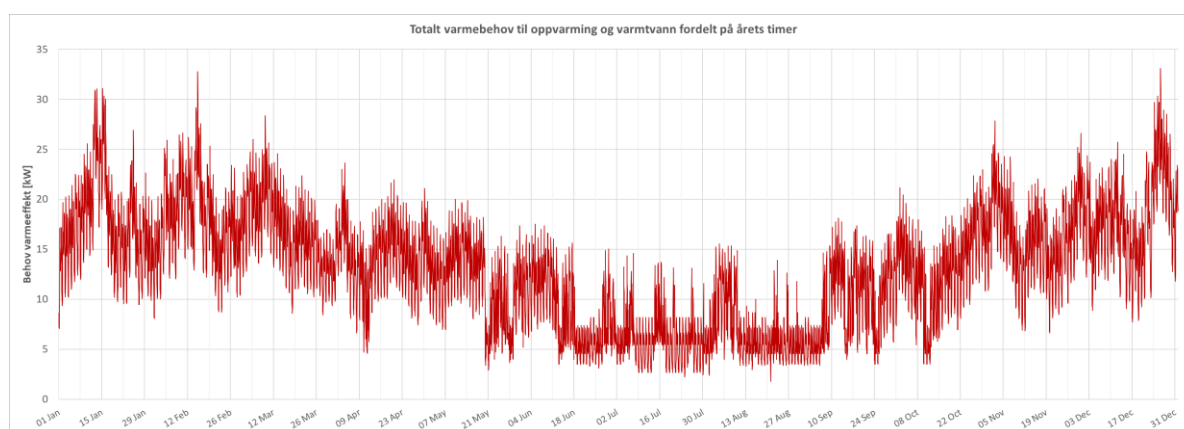
- Kart over grunnvannsressursen i Melhus kommune sin kartløsning
- Plantegninger og informasjon om prosjektet fra Dr. Ing. Steinar Trygstad AS.
- Geoteknisk rapport utarbeidet av Rambøll (Gjengstø og Hundal 2017).
- Reguleringsbestemmelser

2. Estimert energibehov til varmeformål

Den nye bebyggelsen vil bestå av i alt 14 leiligheter med størrelser mellom 40 m² til ca. 95 m². Oppvarmet areal er til sammen ca.1000 m².

Varmebehovet til romoppvarming og varmtvann er beregnet med ZEN-verktøyet PROFet v1.0 utviklet av SINTEF og som er tilgjengelig for ZEN-partnere (bl.a. Asplan Viak AS). Varmebehovet er beregnet til ca. 113 000 kWh/år etter gjeldende standard (ca. 73 000 og 40 000 kWh/år til henholdsvis oppvarming og varmtvann). Dersom bygget bygges etter passivhusstandard er det totale varmebehovet beregnet til 96 000 kWh/år. Figur 2 viser totalt varmebehov til oppvarming og varmtvann fordelt på årets timer.

Det presiseres at endelig varmebehov må beregnes nøyaktig i forbindelse med prosjektering av bygget og med realistiske brukstider og ønskede brukertemperaturer.



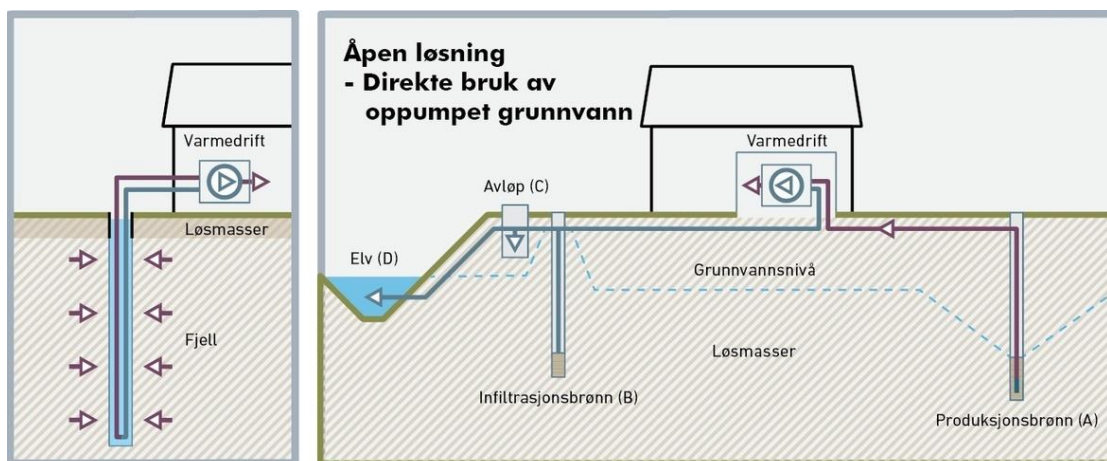
Figur 2. Totalt varmebehov (ca. 113 000 kWh/år) til oppvarming og varmtvann fordelt på årets timer.

3. Bruk av grunnvann til varme og kjøling

Figur 3 viser to prinsipielle måter for å utnytte grunnvarme. Energibrønn i fjell med lukket kollektor er vanligst og vises til venstre, figuren til høyre viser bruk av oppumpet grunnvann for varmeveksling og uttak av varme. Dette er en lønnsom energikilde der de geologiske forholdene ligger til rette for dette, slik som i Melhus sentrum og på Lundamo.

For å kunne bruke grunnvann som kilde til oppvarming og/eller kjøling må løsmassene bestå av vannmettet sand og grus. Grunnvannet pumpes opp ved at produksjonsbrønnen etableres som en filterbrønn i sand- og grusmassene. Slisseåpningene i filteret (silen) tilpasses størrelsen på sand- og gruskornene slik at sedimentene ikke pumpes opp med grunnvannet. Energiuttaket fra grunnvannet skjer i en varmeveksler der temperaturen senkes 3-4 grader, før grunnvannet returneres tilbake i grunnvannsmagasinet via en returbrønn. Det er også en mulighet å sende returvannet i avløp eller i et vassdrag, men dette krever konsesjon for netto uttak av grunnvann i henhold til vannressursloven. Dersom grunnvannsuttaket begrenses til maksimalt 1,15 liter/sekund (100 m³/døgn) trengs det ikke konsesjon (§45 konsesjonsplikt for grunnvannstiltak i vannressursloven).

I tillegg til forutsetningen om sand- og grus i grunnen, må grunnvannstemperaturen være tilstrekkelig høy og grunnvannskvaliteten må være tilfredsstillende. Energiuttaket fra grunnvannet er en lineær sammenheng mellom mengde grunnvann og temperatursenkningen på grunnvannet.



Figur 3. To prinsipielle måter for å utnytte grunnvarme. Venstre: Energibrønn i fjell med lukket kollektor er vanligst. Høyre: Bruk av oppumpet grunnvann for varmeveksling og uttak av varme er en lønnsom energikilde der de geologiske forholdene ligger til rette for det, slik som i Melhus sentrum og på Lundamo. (Illustrasjon Asplan Viak, kilde NGU).

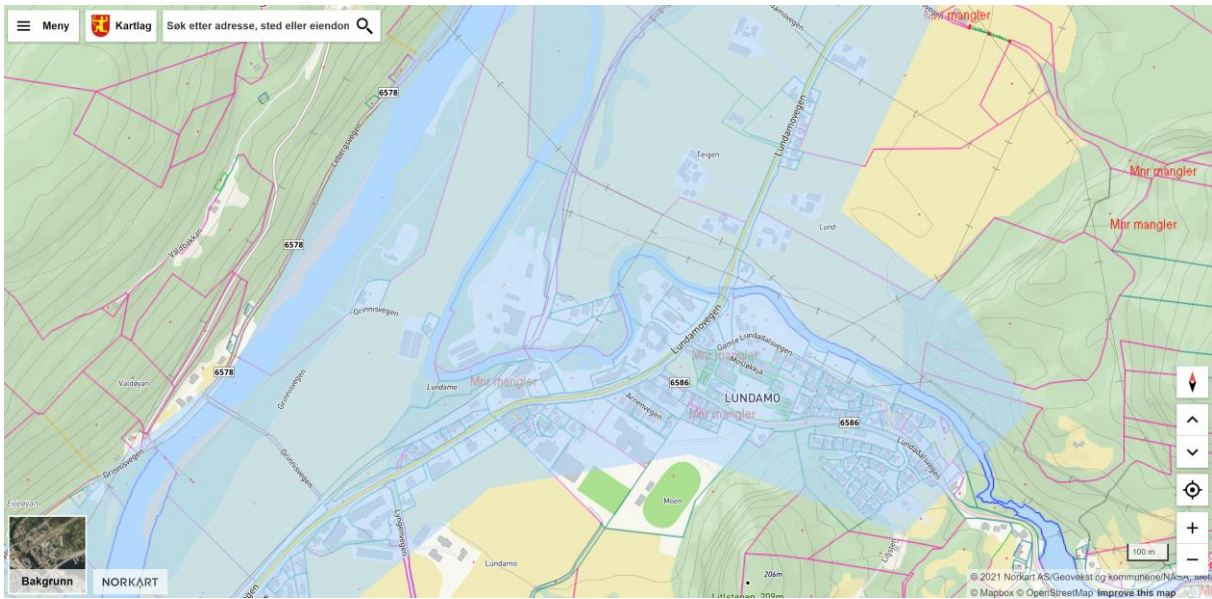
4. Områdebeskrivelse

Løsmassene i området er av Norges geologiske undersøkelse kartlagt til å være elveavsetninger (figur 4) og det er leire i nærområdet. Lundamo skole bruker grunnvann til oppvarming. Disse brønnene er etablert langs elva Sokna (se gule og blå prikker i figur 4) siden borehullene på skoleområdet / idrettsbanen ikke var egnet til grunnvannsuttak. I grunnvannsbrønnen ved Sokna er filterdybden og inntaket av grunnvann i et lag med grus på 54-60 m dybde (se figur 14 i vedlegg 1).

Kartet over grunnvannsressursen på Lundamo fra Melhus kommune sin kartløsning er vist i figur 5. Figur 6 viser det geotekniske boringene som er utført i Arnenvegen 2 av Rambøll (Gjengstø og Hundal 2017). Boringene viser at grunnen består av sand og grus til ca. 9-11 meter under terreng, og dypere en overgang mot løsmasser bestående av leire med noe silt, sand og gruskorn. Sonderboringene ble avsluttet på 25 meters dybde uten å treffe fjell. Detaljene fra boring 1 og 2 framgår av figur 7, mens boring 3 og 4 vises i figur 8. I mai 2017 er det registrert et porevannstrykk 5,7 meter under terreng i boring 3. Dette stemmer overens med terrenget og elvas beliggenhet som er ca. 5,5 meter lavere (figur 9). Grunnvannsnivået forventes å være i samme nivå som Sokna, det vil si ca. 5-6 meter under terreng.



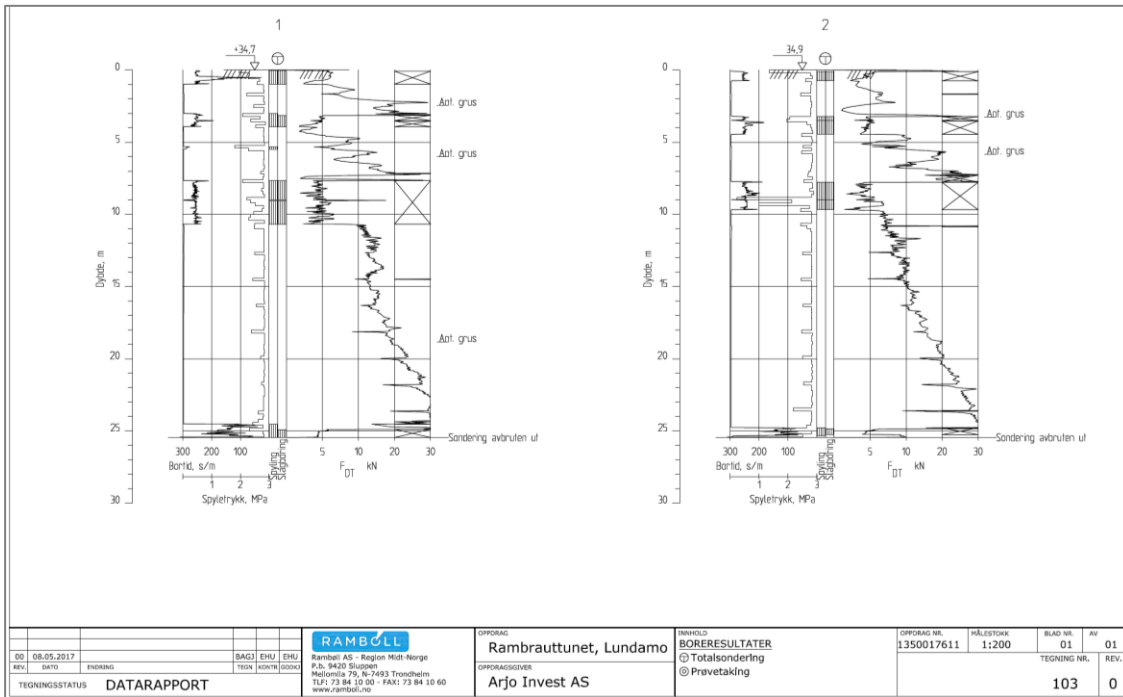
Figur 4. Kartlagte løsmasser og borede energi- og løsmassebrønner er vist som henholdsvis blå og gule prikker.



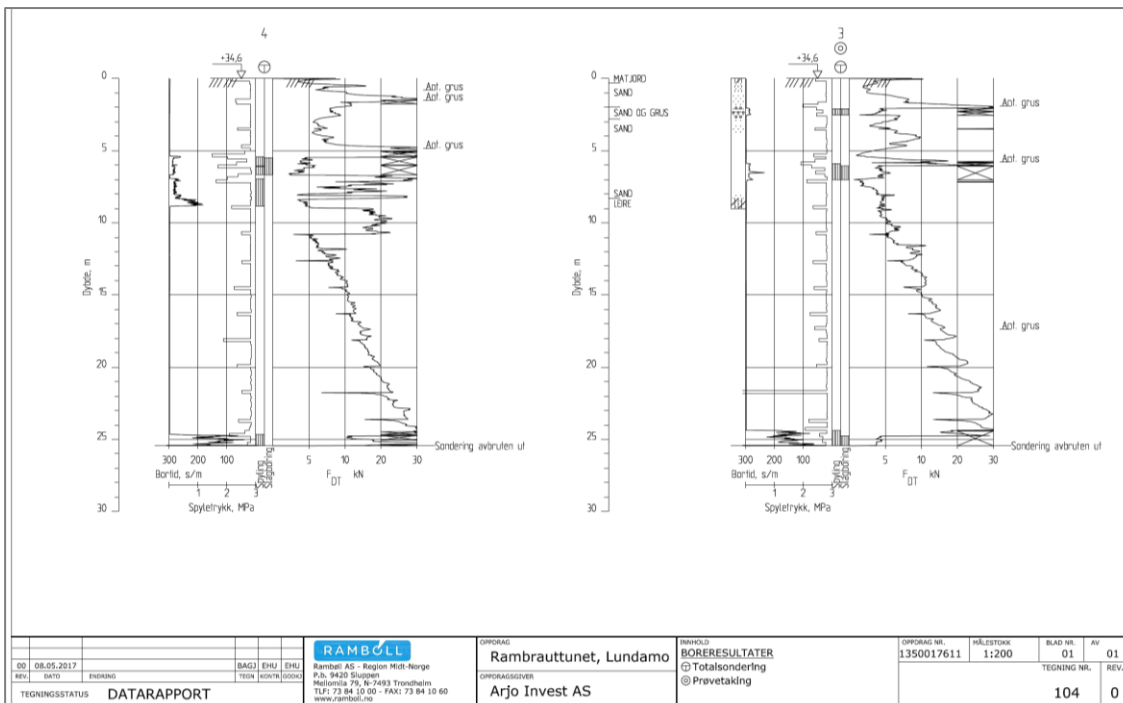
Figur 5. Blått gjennomsiktig felt viser grunnvannsressursen på Lundamo (fra Melhus kommune sin kartløsning).



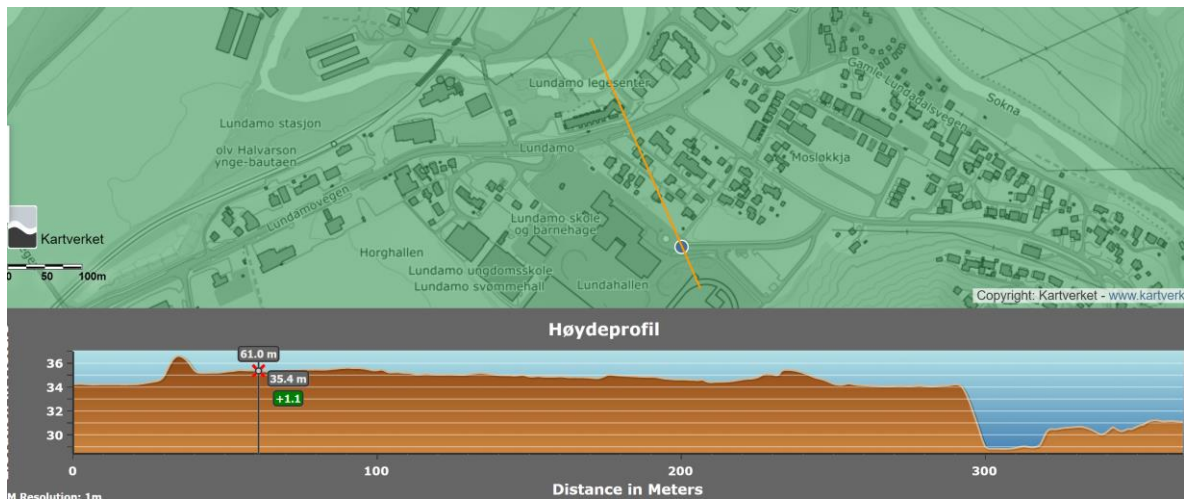
Figur 6. Geotekniske borer utført av Rambøll i Arnenvegen 2 på Lundamo (Gjengstø og Hundal, 2016).



Figur 7. Boreprofil for sondering 1 og 2 (Gjengstø og Hundal, 2017).



Figur 8 Boreprofil for sondering 3 og 4 (Gjengstø og Hundal, 2017).



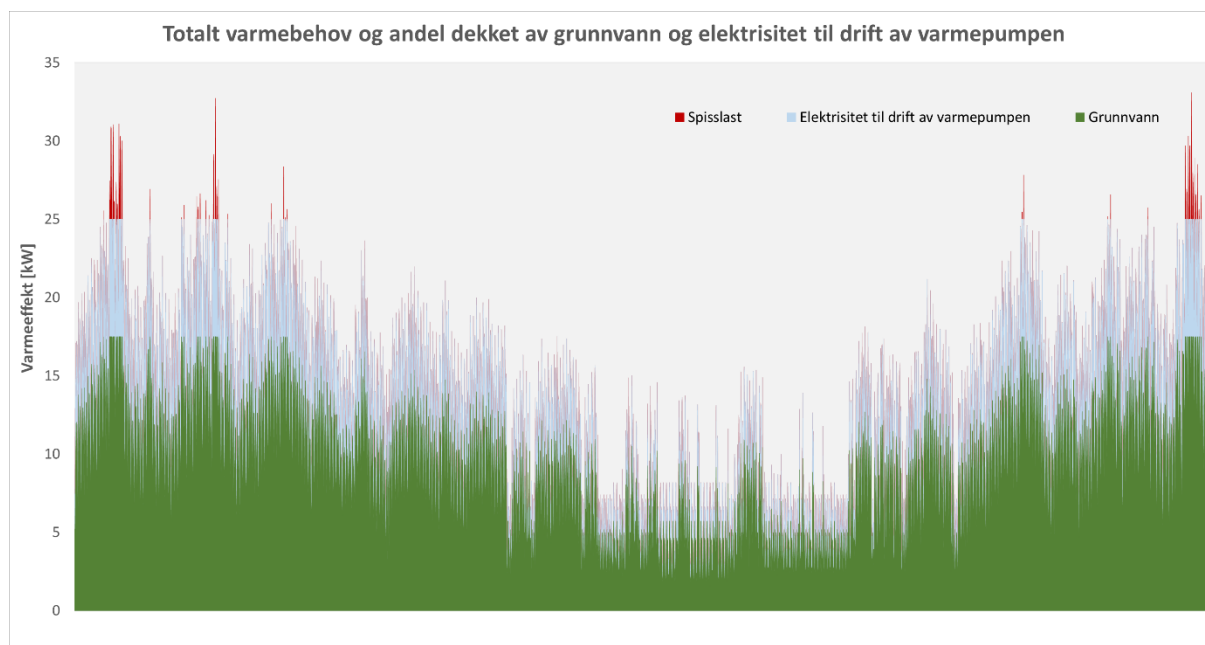
Figur 9. Høydeprofil fra Lundamo, via Arnenvegen 2 og mot Sokna og Lundamo legesenter. Elva er ca. 5,5 lavere enn terrenget på tomta. Grunnvannsnivået forventes å være i samme nivå som elva.

5. Mulig grunnvannsbasert varmepumpeløsning i Arnenvegen 2

For å dekke det estimerte varmebehovet i leilighetsbygget i Arnenvegen 2 (figur 2) trengs en varmepumpe på ca. 25 kW hvorav ca. 70% (17,5 kW) av denne varmeeffekten dekkes av grunnvannet. De resterende 30% (7,5 kW) er strøm for å drive varmepumpen.

Figur 10 viser totalt varmebehov over året og andeler som dekkes av grunnvann (grønt - ca. 79 000 kWh/år), elektrisitet til drift av varmepumpen (lyseblått - ca. 34 000 kWh/år) og behov for spisslastenergi (røde topper - ca. 330 kWh/år). Den grunnvannsbaserte varmepumpen på 25 kW kan levere 99,7% av det totale varmebehovet.

Gitt en temperatursenkning av grunnvannet på 4 grader, trengs det en grunnvannsmengde på 1,1 liter/sekund. Dette er en liten uttaksmengde av grunnvann som ikke trenger konsesjon. Dersom returvannet kan føres til overvannsnett, trengs det ikke returbrønn og man unngår driftsproblemer som gjerne oppstår ved infiltrasjon av grunnvann. Dette vil være en kostnadseffektiv løsning. Det bør avklares om det vil være en akseptabel løsning å føre returvannet fra den aktuelle eiendommen til overvannsnett.



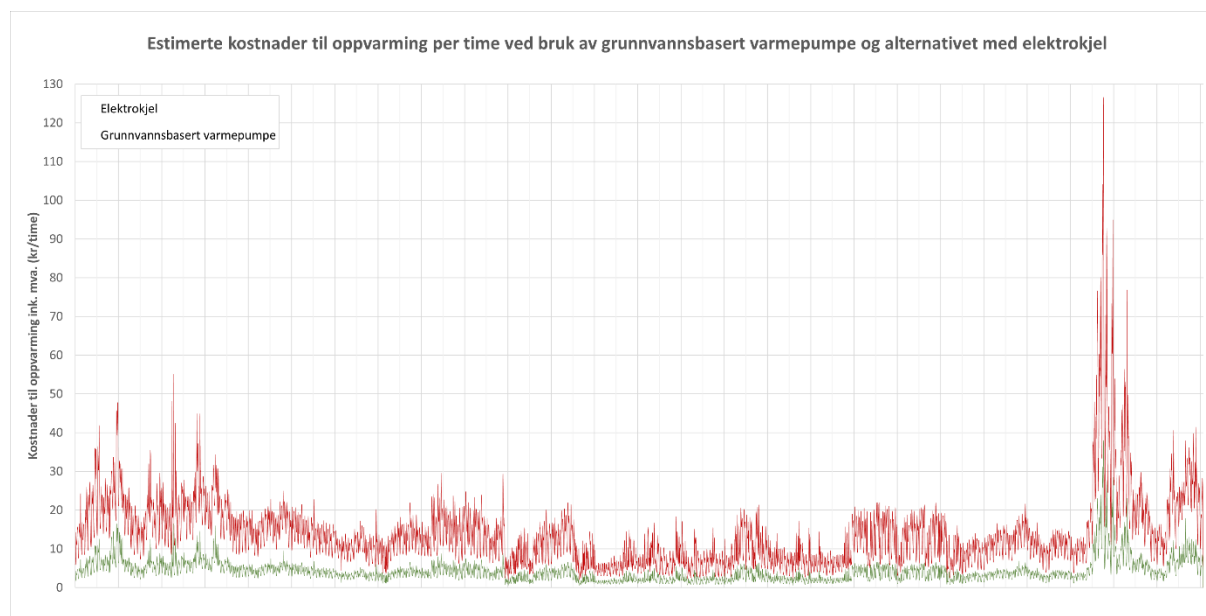
Figur 10. Totalt varmebehov (farget areal) og andeler som dekkes av grunnvann (grønt), elektrisitet til drift av varmepumpen (lyseblått) og behov for spisslastenergi (røde topper).

Det er et potensial for sparing av kostnader til elektrisitet ved bruk av grunnvann til oppvarming på eiendommen, sammenlignet med el som oppvarming. Det er spesielt gunstig med grunnvarme på de kaldeste dagene, når bygget trenger mest varme og prisen på strøm er høyest. Varmebidraget fra grunnvann utgjør ca. 70% av varmeleveransen fra varmepumpen.

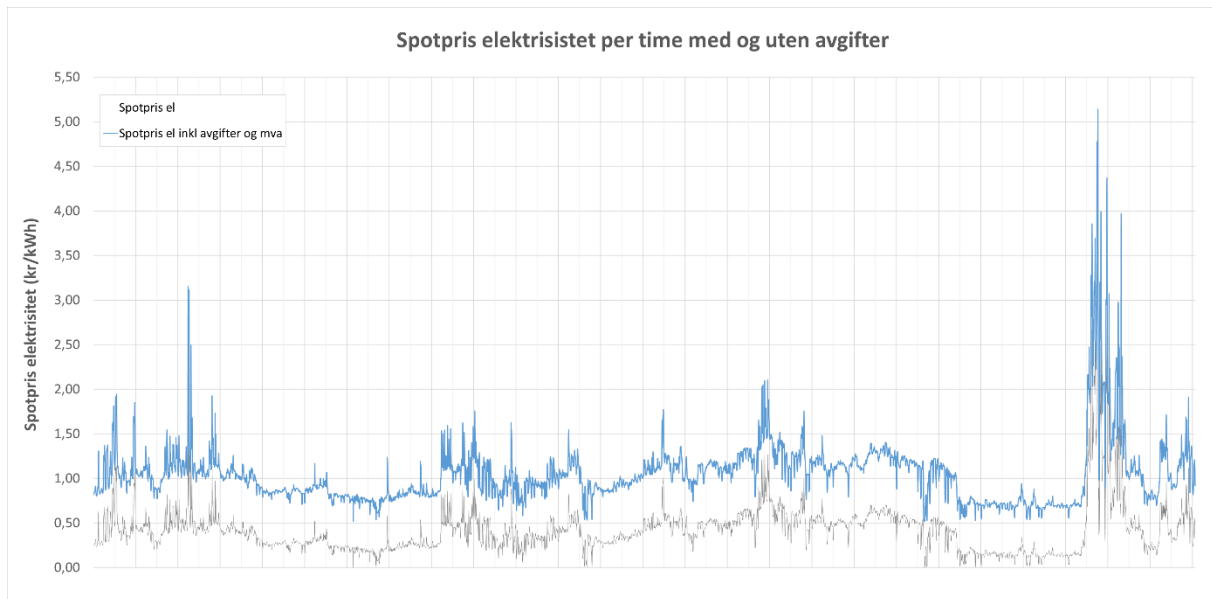
Gitt eksemplet i figur 10 og strømprisene i 2021, vil verdien av varmen fra grunnvarme for Arnenvegen 2 sammenlignet med 100% strømfyring med elektrokjel, gi en årlig besparelse på ca. kr 83 000,- inkludert avgifter og mva. (ca. 79 000 kWh/år). Figur 11 viser de estimerte kostnadene til oppvarming per time gjennom året ved bruk av en grunnvannsbasert varmepumpe (25 kW) og alternativet med elektrokjel (basert på elprisene i 2021 fra Nord Pool - figur 12). Den høye strømprisen i slutten av november 2021 vises tydelig i figurene.

Dersom strømprisene i eksemplet over øker med 0,50 kr/KWh, ville en grunnvannsbasert varmepumpeløsning vil gi en årlig besparelse på ca. kr 133 000,- (inkludert avgifter og mva.) sammenlignet med oppvarming med elektrokjel.

Ut fra det ovenstående vurderes at investering i et grunnvannsbasert varmepumpeanlegg kan være gunstig her.



Figur 11. Eksempel som viser estimerte kostnader (inkludert avgifter og mva.) til oppvarming per time ved bruk av en grunnvannsbasert varmepumpe (25 kW) og alternativet med elektrokjel (basert elpriser for 2021 fra Nord Pool).



Figur 12. Spotpris elektrisitet per time med og uten avgifter og mva. (basert elpriser for 2021 fra Nord Pool).

6. Oppsummering og anbefalinger for videre arbeid

De geotekniske undersøkelsene viser at det kan være mulighet for å bruke grunnvann til oppvarming ved Arnenvegen 2. Videre arbeid vil være å etablere en fullskala prøvebrønn som kan brukes som enten produksjons- eller returbrønn i et ferdig anlegg. Prøvebrønnen vil avklare mulighetene for uttak av grunnvann på tomta, og videre etablering av anlegget med produksjons- og returbrønn, ledningstraseer, varmeveksler og varmepumpe. Siden vannmengden som trengs er såpass beskjeden, bør det vurderes og undersøkes om en infiltrasjonsgrøft kan være en alternativ og mulig løsning for infiltrasjon av grunnvann. Videre bør det vurderes å begrense grunnvarmeanlegget til den vannmengden som kan tas ut uten å ha konsesjon. Dette vil gi ca. 14,5 og 19,4 kW fra grunnvannet ved en temperatursenkning av grunnvannet på henholdsvis 3 og 4 grader. Dette vil være en kostnadseffektiv løsning som forutsetter at returvannet kan føres til overvannsnett i området. Videre undersøkelser for bruk av grunnvann til oppvarming må utføres av hydrogeolog som har erfaring med etablering av drift av grunnvannsbaserte varmepumpeanlegg.

Foreløpig estimert varmebehov til bygget er imidlertid i minste laget for å etablere et grunnvannsbasert varmepumpeanlegg da dette er anlegg som krever en viss minimumsstørrelse, samt profesjonelt vedlikehold og drift. Det presiseres også at varmebehovet må beregnes mer nøyaktig i en senere fase.

Andre forhold som bør undersøkes i videre arbeid er:

- Muligheter for samarbeid om å koble til flere bygg i en felles oppvarmingsløsning, herunder mulighetene for å koble seg til skolens eksisterende anlegg eller grunnvannsforsyning. Det anbefales å undersøke avstanden til eksisterende ledningstraséer for grunnvannsforsyningen og vurdere mulighet for eventuell tilkobling.
- Vurdere og sjekke ut om eventuelle tredjepartsleverandører kan være interessert i å etablere, eie og drifte et anlegg for salg av varme som en tjeneste (på samme måte som salg av elektrisitet), og som eventuelt kan betjene flere bygg i Lundamo sentrum.
- Avklare realismen og ønsket om eventuelt samarbeid.
- Avklare om bruk av grunnvarme kvalifiserer for grønne lån / finansiering til energiløsningen, eventuelt for hele utbyggingsprosjektet.

Alternativ varmforsyning for Arnenvegen 2 vurderes fortrinnsvis å være luft/væskevarmepumpe, eller 100% basert på strøm (elektrokjel).

Basert på grunnvannsbrønnene til skolen, der dyp til fjell er påvist ved 71 meter (figur 13 i vedlegg 1), er det trolig også langt til fjell på denne tomta, slik at tradisjonelle energibrønner i fjell (figur 3 til venstre) kan bli uforholdsmessige dyre. Tradisjonelle energibrønner i fjell vurderes derfor som mindre aktuelt her.

Alle disse alternativene forutsetter vannbåren varme i bygget.

7. Referanser

Gjengstø og Hundal (2017): Datarapport fra grunnundersøkelse. Arjo Invest AS, Rambrauttunet Lundamo. Oppdrag nr.: 1350017611, rapport nr. 1, 12 sider.

8. Vedlegg

GRUNNVANNSDATABASEN		NB: Informasjon om nøyaktighet og tolkning av dataene	
Fjellbrønn nr. 64869			
LOKALISERING			
Fylke	: Trøndelag	ØV-kordinater	: 565349
Kommune	: Melhus (5028)	NS-kordinater	: 7003301
Kartblad (1:50 000)	: Støren (1621-3)	Stedfestningsmetode	: GNSS: Kodemåling, enkle målinger
UTM sone	: 32 V	Stedfestingsnøyaktighet	: 1000 cm
BRØNNPARAMETERE			
Totalt dyp av brønn	: 72.00 m	Brukstype	: Energi
Dyp til fjell	: 71.00 m	Bruk	: Større anlegg
Vannføring (før trykking / sprengning)	:	Borediameter	: 193 mm
Vannstand (etter boring målt fra overflaten)	:	Forings- / brønnrørmateriale	: Stål
Boredato	: 09.02.2011	Forings- / brønnrørlengde	: 72.00 m
Kollektorvæske	:	Boring	: Loddrett
Kollektortype	:		
ANNEN INFORMASJON		KOMMENTAR	
Borefirma	: Nordenfjeldske brønn- og spesialboringer a.s	65 - 71 meter (PREFERORING)	
Konsulentfirma	:		
Egen brønn-ID	:		
BRØNNLAG (FJELLBRØNN)			
Dyp fra overflaten (meter)			
FRA	TIL	EVT VANNINNSLAG	SLAMFARGE BERGART ANDRE OPPLYSNINGER
0.00	57.00	<50 l/time	
			Løsmasse: Leire
57.00	62.00	<50 l/time	
			Løsmasse: Leire med grus
62.00	71.00	<50 l/time	
			Løsmasse: Grus
71.00	72.00	<50 l/time	
			Svart fjell.

Figur 13. Boring av fjellbrønn nr. 64869 viser at det 71 meter til fjell i området der grunnvannsbrønnen som forsyner skolens grunnvarmeanlegg er etablert (fra NGUs grunnvannsdatabase GRANADA - [Granada \(ngu.no\)](http://Granada.ngu.no)).

Løsmassebrønn nr. 64867		NB: Informasjon om nøyaktighet og tolkning av dataene	
LOKALISERING			
Fylke	: Trøndelag	ØV-kordinater	: 565364
Kommune	: Melhus (5028)	NS-kordinater	: 7003291
Kartblad (1:50 000)	: Støren (1621-3)	Stedfestningsmetode	: GNSS: Kodemåling, enkle målinger
UTM sone	: 32 V	Stedfestingsnøyaktighet	: 1000 cm
BRØNNPARAMETERE			
Totalt dyp av brønn	: 60.50 m	Brukstype	: Energi
Dyp til fjell	: 60.50 m	Bruk	: Større anlegg
Vannføring (før trykking / sprengning)	:	Borediameter	: 160 mm
Vannstand (etter boring målt fra overflaten)	:	Forings- / brønnrørmateriale	: Stål
Boredato	: 10.02.2011	Forings- / brønnrørlengde	: 60.50 m
Kollektorvæske	:	Boring	: Loddrett
Kollektortype	:		
ANNEN INFORMASJON		KOMMENTAR	
Borefirma	: Nordenfjeldske brønn- og spesialboringer a.s	Type 6 meter, filter + 0,5 rør, 160 mm.	
Konsulentfirma	:		
Egen brønn-ID	:		
LØSMASSELAG			
Dyp fra overflaten (meter)			
FRA	TIL	SLAMFARGE	LØSMASSETYPE ANDRE OPPLYSNINGER
0.00	53.00	Leire	
53.00	60.50	Grus	
FILTERE (LØSMASSEBRØNN)			
Dyp fra overflaten (meter)			
FRA	TIL	DIAMETER	LYSÅPNING TYPE MATERIALE
54.00	60.50	160 mm	1.0 mm Rustfritt stål

Figur 14. Løsmassebrønn nr. 64867 er trolig grunnvannsbrønnen som forsyner skolens grunnvarmeanlegg. Her er filteret og grunnvannsinntaket etablert på 54-60 meters dybde (fra NGUs grunnvannsdatabase GRANADA - [Granada \(ngu.no\)](http://Granada.ngu.no)).



asplan viak