

# Melhus vgs. energinotat



## Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Trøndelag Fylkeskommune

Oppdragsnavn: Melhus vgs - regulering

Oppdragsnummer: 621067-11

## Kort sammendrag

Energiløsningene for Melhus videregående skole er vurdert i forbindelse med reguleringsarbeidet og iht. miljøkravene i miljøprogrammet. Det er en stor grunnvannsressurs i området som bør utnyttes til varme- og eventuelt kjøling for Melhus videregående skole. Det er allerede gjort klart for tilkoblinger i en vekslersentral bak Bankhallen. Anlegget for Melhus videregående skole planlegges utformet som et nærvarmeanlegg i regi av Aneo (tidligere TrønderEnergi AS). Det anbefales at Trøndelag fylkeskommune fortsetter dialogen med Aneo.

Det er foreslått en løsning basert på beregnet behov for romoppvarming og varmtvann ut fra oppgitte arealtall og tidligere estimer, og iht. passivhusstandard.

Bergvarmepumpe er en alternativ varmeløsning, men vil kreve et større areal. Mulighetene for etablering av eget grunnvannsbasert varmepumpeanlegg vurderes å være begrenset fordi grunnvannsressursen avtar mot sør og vest. Det er også et alternativ å beholde eksisterende pelletsanlegg som har en varmeeffekt på 280 kW. Både luft/væskevarmepumpe eller helelektrisk oppvarming (elektrokjel) anses som mindre aktuelle alternativer for Melhus videregående skole. Det legges til grunn at solceller på tak og eventuelt fasader vil være en del av utbyggingen for å oppfylle ZEB-O ambisjonen.

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
01	23. jan. 2023	Nytt dokument	RKR	HH, LN

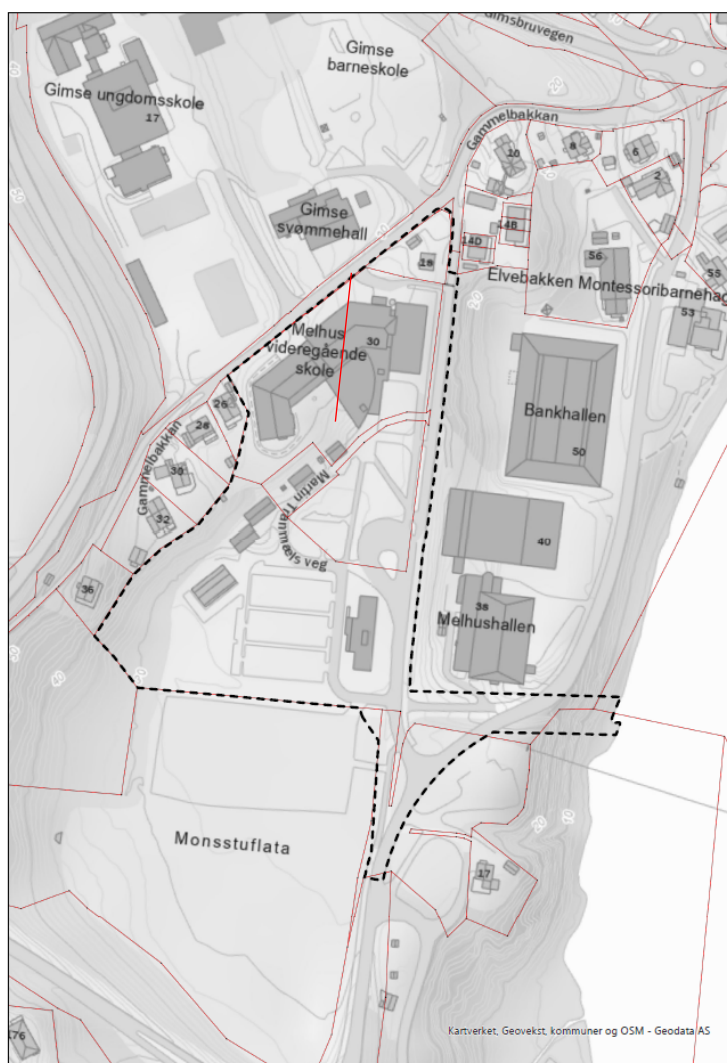
## Innholdsfortegnelse

1. Innledning	3
1.1. Bakgrunn	3
1.2. Føringer fra gjeldende planer	4
1.3. Avgrensning	5
1.4. Dagens energiløsning for Melhus videregående skole	6
1.5. Miljøkrav hentet fra Miljøprogrammet og saksframlegg om «Framtidas skole» - Skolebruksplan 2	6
1.6. ORMEL-prosjektene og konseptutredning av fellesløsning grunnvann til varme og kjøling i Melhus sentrum / Gimse	8
2. Estimert energibehov til varmeformål for Melhus videregående skole	10
3. Bruk av grunnvann til varme og kjøling	12
4. Områdebeskrivelse og tilrettelegging for bruk av grunnvann til varme og kjøling	13
4.1. Grunnforhold	13
4.2. Klargjøring for påkobling til vekslersentral bak Bankhallen	13
5. Forslag til varmepumpeløsning	16
6. Alternativ varmforsyning og elproduksjon	19
7. Referanser	20

# 1. Innledning

## 1.1. Bakgrunn

Asplan Viak bistår Trøndelag Fylkeskommune med reguleringsarbeid for Melhus videregående skole. Den videregående skolen skal oppgraderes og utvides til et moderne, attraktivt og fremtidsrettet skoleanlegg med bærekraftige løsninger. Planområdet er vist i figur 1. Skoleområdet er i nordvest.



Figur 1. Planområdet for reguleringsarbeidet til Melhus videregående skole.

## 1.2. Føringer fra gjeldende planer

### Kort om grunnvannsressursen i Melhus kommune

Det ligger store grunnvannsressurser under sentrum av Melhus. Denne ressursen kan brukes til å produsere energi. Det er gjennom mange år gjort omfattende forskning og forberedende arbeider knyttet til å etablere en felles energiløsning for bruk av grunnvann i Melhus sentrum, noe som er nærmere omtalt i kapittel 1.6.

#### 1.2.1. Kommuneplanens bestemmelser

Kommuneplanen legger føringer for undersøkelse og utnyttelse av grunnvannsressursen i Melhus. Punkt 1.4.3 «Tilrettelegging for alternativ energi» i Kommuneplanens arealdel 2013-2025, planbeskrivelse med planbestemmelser er gjengitt i sin helhet nedenfor (figur 2).

#### 3.13 Alternativ energi

Kommuneplanens arealdel generelle bestemmelser pkt. 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.*

For denne planen skal alternativ energiløsning vurderes og framgå av planbeskrivelsen.

Det er videre i planbestemmelse F7 gitt krav om at det skal vurderes tilknytning til fjernvarmeanlegg. Det er per i dag ingen områdekonsesjon for dette. Melhus kommune er i gang med med planlegging av fjernvarmeanlegg, ny skole bør derfor være klargjort for påkobling.

Fjernvarmeanlegg er under planlegging, men det er usikkert om dette vil stå ferdig til nytt skolebygg kan tas i bruk.

Nye bygg bør se på andre alternative energiløsninger som solceller, alternative oppvarmingskilder og redusere behov for energitilførsel.

Figur 2. Punkt 1.4.3. fra kommuneplanens arealdel 2013-2025, Planbeskrivelse med planbestemmelser.

### 1.2.2. Føringer i Områdeplan Melhus sentrum

Områdeplan for Melhus sentrum har fellesbestemmelser med tanke på utnyttelse av den lokale grunnvannsressursen:

*F 7 Nybygg og tilbygg med bruksareal (BRA) over 500 m<sup>2</sup>, og bygning som i vesentlig grad skal ombygges (hovedombygging), skal knyttes til fjernvarmeanlegg dersom det foreligger konsesjon. Dette gjelder også for tilfeller der flere enkelttiltak/enheter ligger samlet og summen av rekken/enhetene overskrider ovennevnte arealgrense.*

Det foreligger ingen konsesjon for fjernvarme i Melhus, men det er tilrettelagt og planlegges en systematisk, helhetlig og trinnvis utbygging av grunnvannsressursen til varme og kjøleformål og da i form av nærvarmeløsninger. Grunnvarmeløsningen er ikke underlagt fjernvarmekonsesjon.

### 1.3. Avgrensning

Dette notatet redegjør kort for følgende:

- Dagens energiløsning for Melhus vgs.
- Estimert behov til romoppvarming og varmtvann for bygningsmassen for Melhus vgs. i planforslaget.
- Bruk av grunnvann til varme og kjøling.
- Grunnvannsressursen i området, tidligere arbeid og tilrettelegging for påkobling til infrastruktur for bruk av grunnvannsbasert varmepumpe.
- Forslag til varmepumpeløsning
- Alternative energiløsninger.

Grunnlagsdokument:

- Rapport fra konseptutredning - Fellesløsning grunnvann til varme og kjøling.  
Rapport fra Asplan Viak på oppdrag for Trønderenergi Kraft AS.

## 1.4. Dagens energiløsning for Melhus videregående skole

Dagens varmeløsning er basert på biovarme med trepellets levert av Nord Energi siden 2011, og har en årlig varmeproduksjon på ca. 500 000 kWh/år (kilde: [Nord Energi sine nettsider](#)). Pelletsanlegget kan levere en maksimal effekt på 280 kW.

Anlegget er plassert på nordsiden av dagens skolebygg (figur 3). Plasseringen gir behov for tilkomst med jevnlig vareleveranse av pellets i dag. Det er uavklart om dagens varmeløsning vil bli videreført.



Figur 3. Plassering av pelletssiloen nord for skolebygget innenfor rød firkant (kilder: [www.kart.finn.no](#) og [www.nordenergi.no](#)).

## 1.5. Miljøkrav hentet fra Miljøprogrammet og saksframlegg om «Framtidas skole» - Skolebruksplan 2

Trøndelag Fylkeskommune har utarbeidet et Miljøprogram med miljøoppfølgingsplan for Melhus vgs. Figur 4 viser de viktigste miljøkravene samt bakgrunn og hensikt. Ambisjonen om at bygget skal være et nullutslippsbygg etter ZEB-O\* som inkluderer energibruk i driftsfase, forutsetter at klimagassutslipp fra energibruk til drift av bygningene («O» for Operation) kompenseres for ved lokal produksjon av fornybar energi innenfor byggets tomtegrense. I praksis betyr dette at solel-produksjon gjennom byggets livsløp må være mer enn det bygget trenger til drift.

Figur 5 viser forslag til prinsipper Trøndelag fylkeskommune har for bygging av bærekraftige skoleanlegg. Utklippet er hentet fra saksframlegg om Framtidas skole -

Skolebruksplan 2 ([Nordahl 2021](#)). Prinsipper for arealomfang og arealutforming for byggeprosjekter for videregående skoler i Trøndelag fylkeskommune skal være i samsvar med de prinsipper som er angitt i saksutredningen.

## Miljøprogram

### Bakgrunn og hensikt

Hensikten med Miljøprogrammet er å oppnå en systematisk gjennomgang av hvordan fylkeskommunen skal realisere byggeprosjektet ved med minst mulig miljøbelastning. Programmet identifiserer ulike miljøkrav ved å formulere etterprøvbare og konkrete mål.

Som del av våre sentrale utviklingsmål ønsker Trøndelag fylkeskommune å stimulere til en bærekraftig byggebransje, både med tanke på klimafotavtrykk fra materialbruk og klimautslipp fra drift av bygg. Se vedtatt økonomiplan 2022-2025 mv.

Dette dokumentet inneholder våre viktigste miljøkrav for bygge- og anleggsarbeidene i dette prosjektet, men gir ikke en uttømmende oversikt over relevante lover og forskrifter innen området.

Mål/ krav som er beskrevet i miljøprogrammet og miljøoppfølgingsplanen har prioritet foran forhold som framkommer i generelle prosjekteringskrav.

Miljøprogrammet skal vise Trøndelag fylkeskommune sine prosjektspesifikke miljøkrav.

De operative miljøkravene vil i hovedsak ligge i den bakenforliggende Miljøoppfølgingsplanen, som er tilpasset krav for de ulike faser av prosjekt.

Dersom ikke annet er oppgitt vil de punkt som er omhandlet i dette dokumentet gjelde for nybygg og ombygd areal ved ny vgs Melhus vgs.

### Beskrivelse av prosjektets miljøkrav

Som overordnede krav for ytre miljø i prosjektet nye vgs Melhus vgs finner vi følgende;

#### Utslippsmål/ ressursmål

- Bygget skal være et nullutslippsbygg fra energibruk i driftsfase, i henhold til kriteriekrav for ZEB – O\* (netto nullutslipp) for berørt areal.
- Klimafotavtrykket fra bygningsmaterialer i nybygg skal minimum være 45 % lavere enn et referanse-nybygg etter definerte kriteriesett.
- Klimafotavtrykket fra bygningsmaterialer skal samlet (nybygg og ombygd) være minimum 60 % lavere enn et referanse-nybygg etter definerte kriteriesett.
- Prosjektet vil ha et særlig fokus på miljøoptimering i byggefase og økt sirkulæritet for ombruk av byggematerialer.

\*Med ZEB-O forstår vi at klimagassutslipp fra energibruk til drift av bygningen(e) (Operation) over året skal kompenseres gjennom lokal produksjon av fornybar energi innenfor byggets tomtegrense.

Prosjektets hovedmålsetting innen miljø skal ligge til grunn for valg av tiltak gjennom hele prosjektets livsløp.

Figur 4. Føringer hentet fra Miljøprogrammet for Melhus vgs. (versjon datert 12. september 2022).



Disse prinsippene støttes av høringsinstansene.

Fylkeskommunen har satt seg mål om å være førende i å fremme bærekraft. For våre byggeprosjekter bør det derfor legges vekt på å bygge bærekraftige skoleanlegg. Følgende forslag til prinsipper er sendt ut til høringsinstansene:

- *Miljømessig-, sosial og økonomiske bærekraft er grunnleggende forutsetning for etablering og utvikling av våre skoleanlegg. Skoleanleggene skal være nullutslippsbygg.*
- *Klimaregnskap og livsløpsanalyser skal være beslutningsgrunnlag i alle byggeprosjekter. Fossilfri byggeplasser og redusert avfalls og materialbehov skal tilstrebes*
- *Bygninger skal utnyttes til høsting og lagring av elektrisk og termisk energi.*
- *Bygninger skal orienteres slik at de reduserer behovet til driftsenergi samt størst mulig høsting av energi.*
- *Våre skoleanlegg skal etableres med basis i demografisk utvikling, nært kollektivknutepunkt og bidra til å nå nullvekstmål med hensyn til bruk av privatbil.*
- *Erverv og avhending av tomte- og bygningsareal skal skje innenfor rammene av profesjonell, helhetlig eiendomsforvaltning.*

Figur 5. Forslag til prinsipper for bygging av bærekraftige skoleanlegg er hentet fra saksframlegg om Framtidas skole ([Nordahl 2021](#)).

## 1.6. ORMEL-prosjektene og konseptutredning av fellesløsning grunnvann til varme og kjøling i Melhus sentrum / Gimse

Melhus kommune er en foregangskommune innen bruk av grunnvann til energi, og det er flere store bygg i Melhus sentrum og på Gimse som bruker grunnvannsbaserte varmepumper for til varme- og kjøling. I perioden 2015-2021 ble det gjennomført to forskningsprosjekter i Melhus knyttet til den store grunnvannsressursen:

- ORMEL - Optimal utnyttelse av grunnvann til varme og kjøling i Melhus og Elverum (2015-2018) der hovedmålet var å fremskaffe et faglig solid og bærekraftig grunnlag for optimal utnyttelse og forvaltning av grunnvannsressursene i de to kommunesentrene.
- ORMEL 2 - Optimal utnyttelse av grunnvann til varme og kjøling i Melhus og Elverum (2018-2021) der hovedmålet var å:
  - Utvikle en fellesløsning (nærvarmenett) for utnyttelse av grunnvann til varme- og kjøling med desentraliserte varmepumper i Melhus kommune.
  - Øke forståelsen av, og utvikle tiltak om jern- og manganutfelling i grunnvannsbaserte grunnvarmeanlegg.

Kunnskapen fra ORMEL2 har tilrettelagt for å kommersialisere distribuerte varmepumpeløsninger basert på oppumpet grunnvann for salg av varme og kjøling. Det forretningsmessige og tekniske arbeidet med fellesløsningen er gjort av TrønderEnergi i et konseptutredningsarbeid (Nagelhus mfl. 2019) støttet av Enova, etterfulgt av søknad og tilsagn om investeringsstøtte for utbygging av et fullskala anlegg. Det arbeides med flere konkrete prosjekter for overtakelse, planlegging, drift og salg av varme og kjøling i Melhus sentrum. Endelig utbyggingsbeslutning hos TrønderEnergi, nå Aneo, forventes våren 2023.

## 2. Estimert energibehov til varmeformål for Melhus videregående skole

Prosjekt for utvikling av Melhus videregående skole er i svært tidlig fase og det er usikkerhet knyttet til det samlede arealomfanget og til eksakt fordeling mellom oppgraderte arealer og nybygg.

Tabell 1 gir en oversikt over estimat for eksisterende og nye arealer for Melhus videregående skole som ligger til grunn for reguleringsplanen. Totalt oppvarmet areal er ca. 13 600 m<sup>2</sup>.

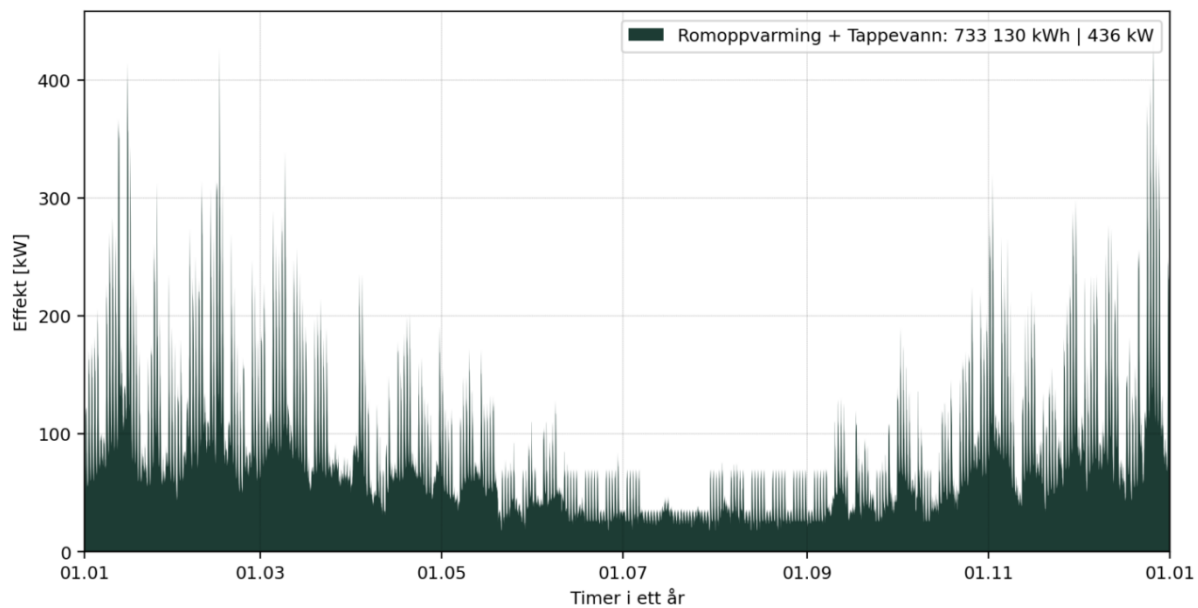
I henhold til miljøkravene i Miljøoppfølgingsplanen legges i dette notatet til grunn passivhusstandard for den nye delen av bygningsmassen samt for eksisterende/oppgraderte arealer.

Tabell 1. Oversikt over eksisterende og nye arealer for Melhus videregående skole. Sum oppvarmet areal er ca. 13 600 m<sup>2</sup>.

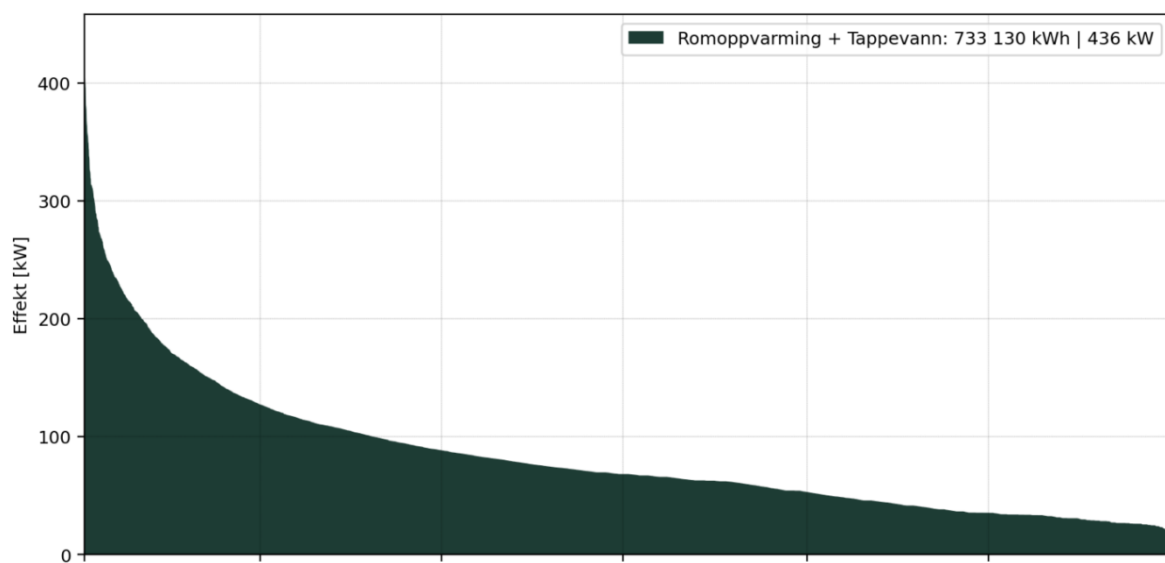
	Eksisterende arealer	Areal nybygg	Sykkelparkering, HC-parkering på terreng	SUM BRA
Byggfaghall		1100		
Øvrig areal byggfag		1000		
Generelle (andre) arealer	5600	5900		
SUM	5600	8000	500	<b>14100</b>

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 til romoppvarming og varmtvann er beregnet til ca. 733 000 kWh/år. Maksimalt effektbehov er ca. 436 kW. Se også figur 6 og figur 7 som viser henholdsvis fordelingen over fordelt på årets timer og sortert fra høyest til lavest varmebehov. På grunn av et større areal, er energi- og effektbehovet til oppvarming noe høyere enn beregnet i konseptutredningen (se avsnitt 5.1.5 i Nagelhus m.fl. 2019). Det presiseres at endelig varmebehov må beregnes nøyaktig i en senere fase i forbindelse med prosjektering av bygget og med realistiske brukstider og ønskede brukertemperaturer.



Figur 6. Totalt varmebehov til romoppvarming og varmtvann er ca. 733 000 kWh/år fordelt på årets timer. Maksimalt effektbehov er ca. 436 kW.



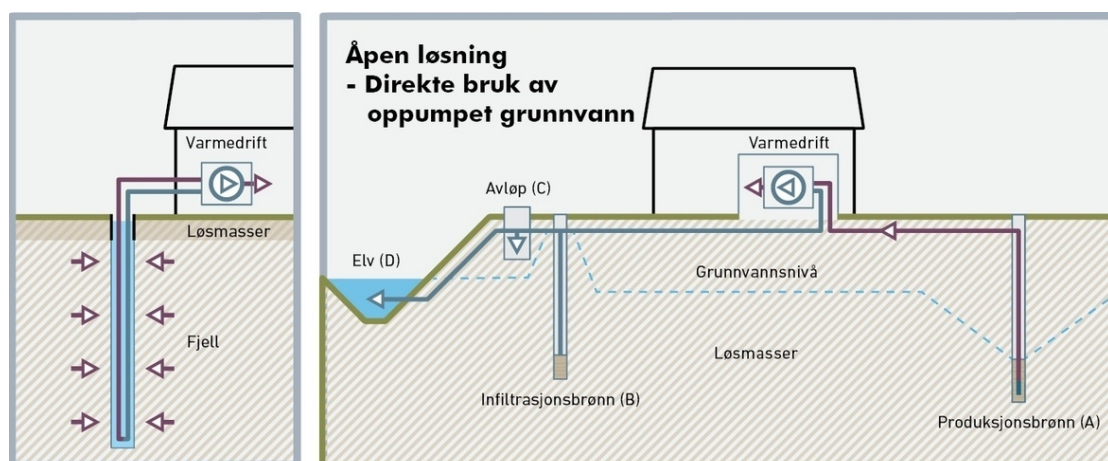
Figur 7. Varmebehovet til romoppvarming og varmtvann sortert fra høyest til lavest for årets 8760 timer.

### 3. Bruk av grunnvann til varme og kjøling

Figur 8 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.

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 grunnvannsuttaget begrenses til maksimalt 1,15 liter/sekund (100 m<sup>3</sup>/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 8. 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. (Illustrasjon Asplan Viak, kilde NGU).

## 4. Områdebeskrivelse og tilrettelegging for bruk av grunnvann til varme og kjøling

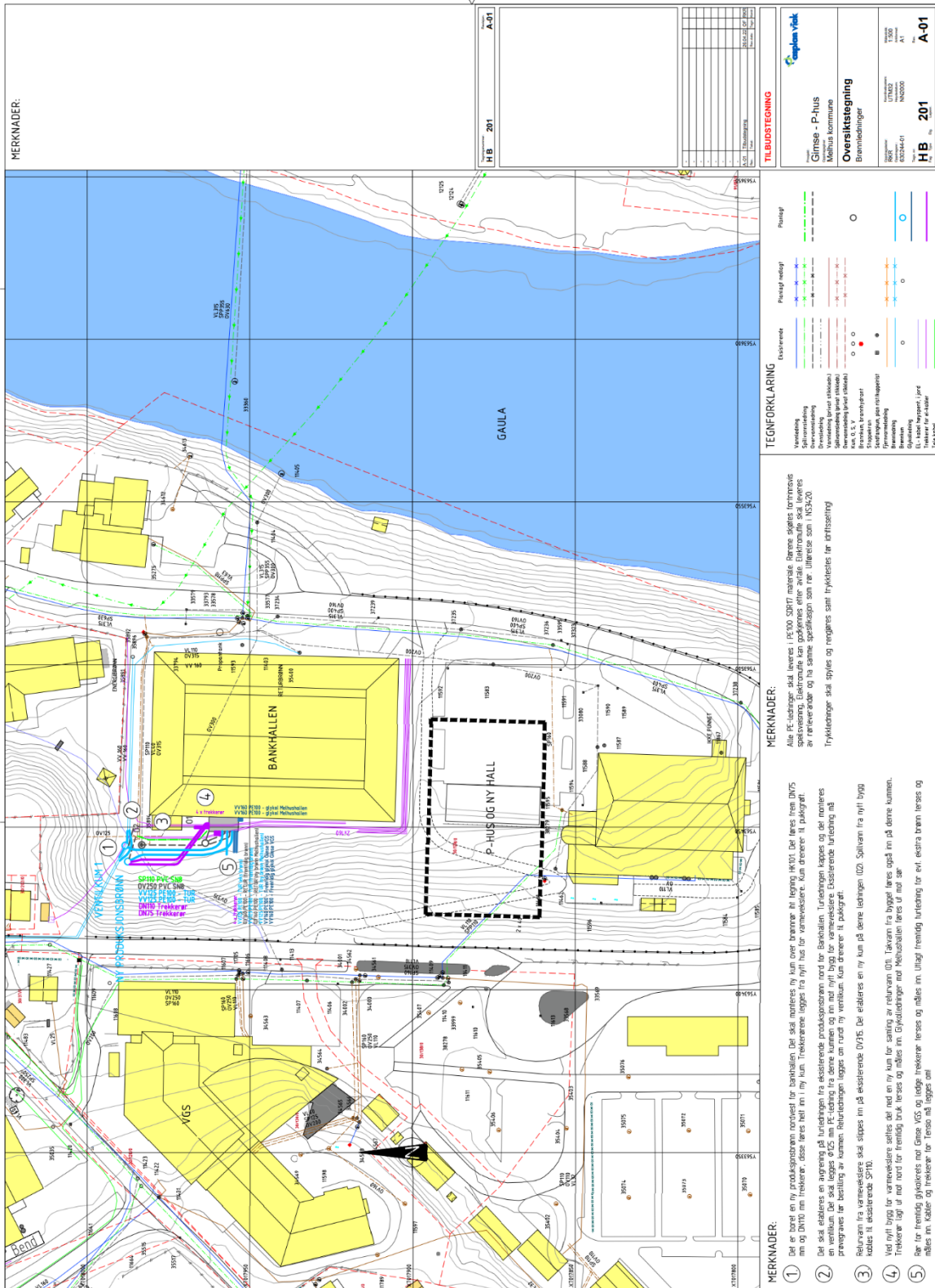
### 4.1. Grunnforhold

Det henvises til eget notat som beskriver grunnforholdene i området (Ness og Riise 2022). Notatet er utarbeidet i forbindelse med reguleringsarbeidet for Melhus vgs. Grunnforholdene i området gjør at det ligger godt til rette for bruk av grunnvannsressursen her.

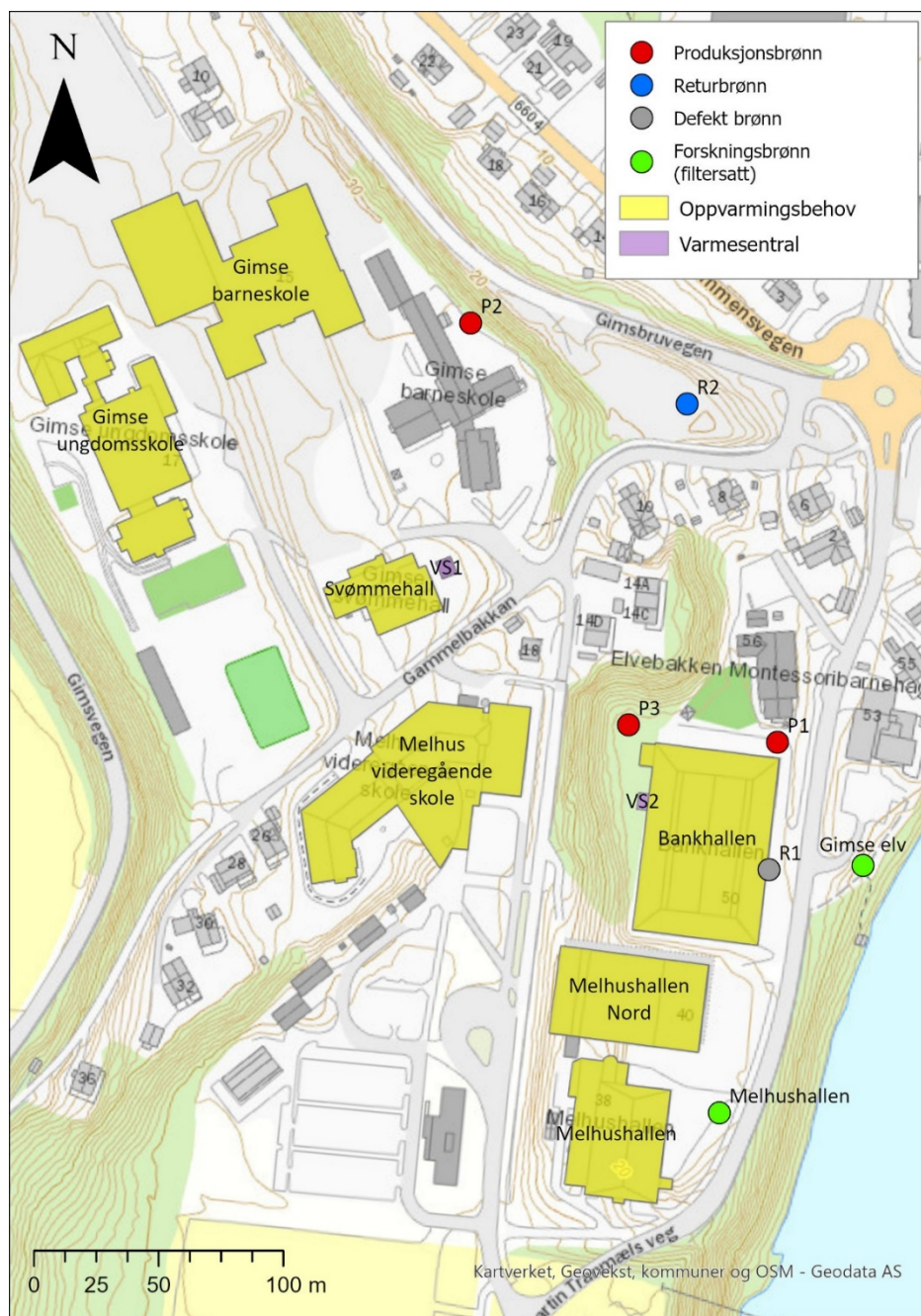
### 4.2. Klargjøring for påkobling til vekslersentral bak Bankhallen

I forbindelse med bygging av Melhushallen nord og P-hus Gimse, har Melhus kommune lagt til rette for at Melhus videregående skole kan koble seg til vekslersentralen bak Bankhallen i en fellesløsning for varme og kjøling ved bruk av grunnvann i området. Dette anlegget ferdigstilles vinteren 2023. Figur 9 viser en oversiktstegning for grunnvannsbrønner, brønnledninger, vekslersentral mm til Melhushallen nord og Gimse P-hus. Grunnvann fra den nye grunnvannsbrønnen nordvest for Bankhallen varmeveksles her før varmen overføres via glykolkretsen til varmepumpa i teknisk rom for Melhushallen nord og Gimse P-hus.

Ved punkt 5 i tegningen (figur 9) er det klargjort for tilkobling av fremtidig glykolkrets mot Melhus videregående skole. Glykolkretsen må føres fra vekslersentralen og opp til teknisk rom på Melhus videregående. I tillegg må det installeres en varmepumpe og elkjel som backup i teknisk rom. I en nærvarmeløsning vil disse forholdene bli ivaretatt av Aneo. Det anbefales at Trøndelag fylkeskommune følger opp dialogen med Aneo for videre avklaringer av nærvarmeløsningen.



Figur 9. Oversiktstekning for brønnledninger, veksersentral mm til Gimse P-hus. Ved punkt 5 er det klargjort for fremtidig glykolkrets mot Melhus videregående skole.



Figur 10. Brønner, varmesentraler og bygningsmasse som varmes opp av grunnvann og planlegges varmet opp (Melhus videregående skole, Bankhallen og Melhushallen). Det søkes om uttak av grunnvann fra produksjonsbrønnene P1 og P3 - uavhengig av om Melhus vgs kobler seg til anlegget eller ikke. Brønn P3 vil i hovedsak forsyne varmeanleggene i Melhushallen Nord /P-hus Gimse, Melhushallen, Bankhallen og Melhus videregående skole - tilknyttet vekslersentral «VS2». Brønn P1 forsyner i hovedsak svømmehallen og Gimse ungdomsskole, men vil fungere som reserveforsyning til byggene knyttet til VS2. Fra Riise m.fl. (2023).



## 5. Forslag til varmepumpeløsning

De siste årene har varmepumpeanlegg blitt designet for å dekke en stadig høyere andel av det totale varmebehovet, og i noen tilfeller hele varmebehovet. Bakgrunnen for dette er teknologiutviklingen med frekvensstyrte varmepumper, og ønsket om å bruke minst mulig annen energi, for eksempel elektrisitet som topplast de kaldeste dagene. Tidligere var det vanligere at varmepumpene ble dimensjonert for å levere ca. 90% av det totale varmebehovet. På denne måten fungerte varmepumpen som grunnlast, og man unngikk mange start og stopp som førte til slitasje av varmepumpens kompressor. Framover forventes det økt fokus på å begrense behovet for å bruke elektrisitet som topplast-kilde siden dette kan bli en knapphet på kalde og stille vinterdager med lite tilførsel av væravhengig el-produksjon fra sol og vind, samt forventet økt elforbruk til industrialisering.

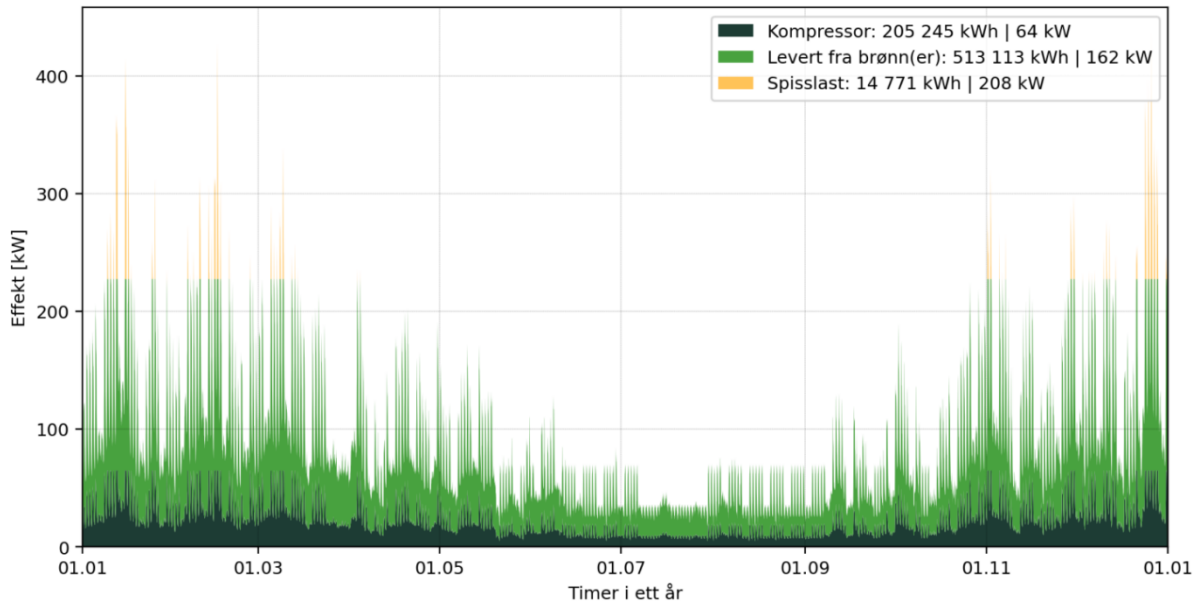
Som et eksempel legger vi til grunn at en varmepumpe for Melhus videregående skole skal dekke 98% av det estimerte varmebehovet. Til det trengs det en varmepumpe på ca. 227 kW hvorav ca. 72% (163 kW) av denne varmeeffekten dekkes av grunnvannet. De resterende 28% (64 kW) er strøm for å drive varmepumpen.

Figur 11 og figur 12 viser totalt varmebehov over året og en skisse til fordeling:

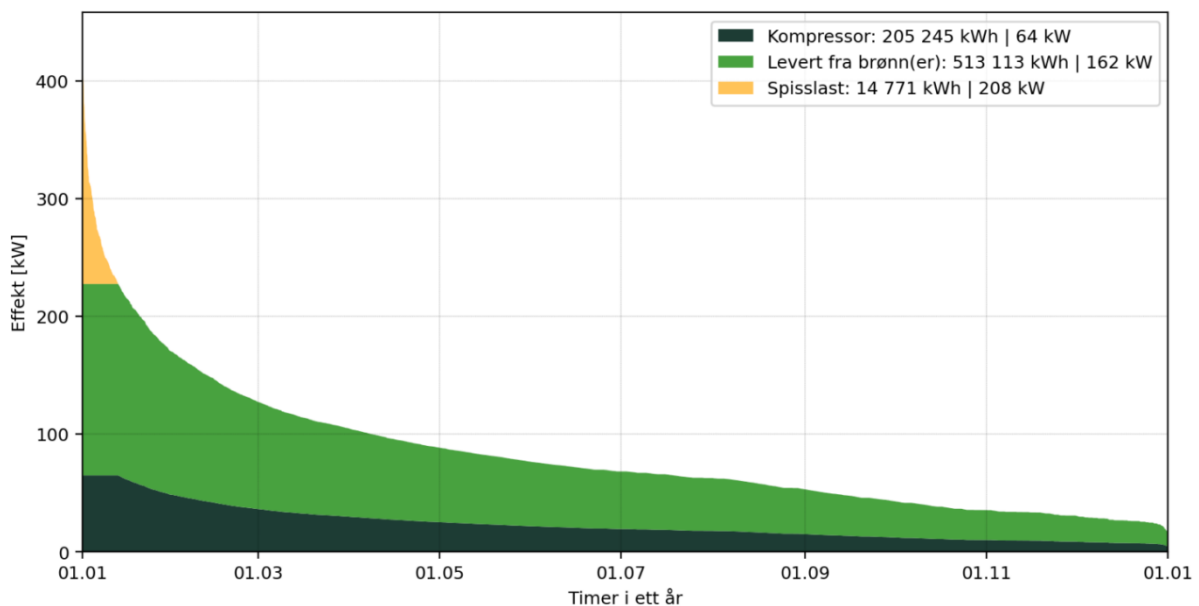
- Andeler som dekkes av grunnvann (grønt - ca. 513 000 kWh/år).
- Elektrisitet til drift av kompressoren til varmepumpen (mørkegrønt - ca. 205 000 kWh/år).
- Behov for spisslastenergi (gule topper - ca. 15 000 kWh/år).

Om ønskelig, kan man velge en varmepumpe som kan levere høyere varmeeffekt for å dekke mer av toppene og varmebehovet. Dette kan være gunstig med tanke på forventet høyere prising av elektrisk effekt om vinteren. Alternativt kan akkumuleringsløsninger eller lastforskyvning (styring) hjelpe til med å ta ned toppene i kalde perioder med høye strømpriser. Topplast (gul farge i figur 11 og figur 12) - og reservebehovet kan dekkes med en elkjel eller av eksisterende pelletskjel på ca. 280 kW dersom man velger å beholde denne. Gitt en temperatursenkning av grunnvannet på 4 grader, trengs det en grunnvannsmengde på ca. 13,5 liter/sekund. Grunnvannsbrønnen som ble etablert nordvest for Bankhallen i 2022 har høy kapasitet for uttak av grunnvann. Sammen med eksisterende brønn i det nordøstre hjørnet av Bankhallen som primært forsyner svømmehallen og ungdomsskolen på Gimse, blir det søkt NVE om konsesjon for uttak av

50 l/s med grunnvann (Riise m.fl. 2023). Varmevekslet returvann føres til overvannsnett og ut i Gaula. Konesjonssøknaden skjer i forbindelse med andre prosesser, uavhengig av reguleringsarbeidet for Melhus videregående skole.



Figur 11. Totalt varmebehov (farget areal) og andeler som dekkes av grunnvannsbrønner (lysegrønt), elektrisitet til drift av kompressoren i varmepumpen (mørkegrønt) og behov for spisslastenergi (gule toppe).



Figur 12. Varmebehovet til romoppvarming og varmtvann sortert fra høyest til lavest for årets 8760 timer samt fordelingen på spisslast (el-kjel), grunnvannsbrønner (lysegrønt) og elektrisitet til drift av kompressoren i varmepumpen (mørkegrønt).

### **Energikostnader, overordnet vurdering**

Det er et potensial for sparing av kostnader til elektrisitet ved bruk av grunnvann til oppvarming, 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. Gitt tallene som ligger til grunn for Melhus videregående skole (figur 11 og figur 12), og en antatt strømpris på gjennomsnittlig 1 kr/kWh, vil verdien av varmen fra grunnvarme sammenlignet med 100% strømfyring med elektrokjel, gi en årlig besparelse per år på ca. kr 513 000,- ekskl. avgifter og mva. Tilsvarende vil en halvering til 50 øre/kWh og dobling, gi en besparelse på henholdsvis ca. 257 000,- og 1 026 000,- kr/år ekskl. avgifter og mva.

Ut fra det ovenstående vurderes at investering i et grunnvannsbasert varmepumpeanlegg er gunstig. Melhus kommune har allerede tilrettelagt for, og forskuttert deler av denne investeringen gjennom sitt prosjekt til Melhushallen nord og P-hus Gimse.

## 6. Alternativ varmforsyning og elproduksjon

Alternativ varmforsyning for Melhus videregående skole vurderes fortrinnsvis å være en løsning basert på *bergvarmepumpe med energibrønner*. Basert på grunnundersøkelsene Sweco (2019) har utført, varierer tykkelsen av løsmassene fra ca. 17 m sør på skoletomta, og mer enn 20 meter i den sentrale og nordre delen av skoletomta. En løsning med bergvarme vil være godt egnet, men det må påregnes noe ekstrakostnader til fôringsrør. Det vil være behov for ca. 25 brønner á 330 m (ca. 8250 brønnmeter) for å dekke behovet.

Mulighetene for å etablere et eget grunnvarmeanlegg basert på oppumpet grunnvann ved skolebyggene vurderes som begrenset fordi grusavsetningen avtar mot vest og sør. Dersom det ikke blir aktuelt å koble seg til det planlagte nærvarmeanlegget, kan det vurderes å se nærmere på muligheten for å etablere et eget grunnvannsbasert varmepumpeanlegg. Dette vil kreve egne forundersøkelser. Erfaringsmessig vil dette kreve mer ressurser og kompetanse til driftsovervåking og vedlikehold av brønnløsningene.

Et annet alternativ er å beholde eksisterende pelletsanlegg som har en varmeeffekt på 280 kW. Pelletskjelen må da suppleres med en elektrokjel for å dekke hele varmebehovet, eller den kan brukes til topplast sammen med bergvarmeanlegget. Fortsatt bruk av pelletsanlegget er ikke førsteprioritet fordi det innebærer et vedvarende transportbehov og varelevering av pellets til skolen med semitrailer, og anlegget vil være et direkteutslipp av CO<sub>2</sub>. Klimanøytraliteten av brenning av bioenergi er diskutert ([Killingland 2021](#)).

Både luft/væskevarmepumpe eller helelektrisk oppvarming (elektrokjel) er vurdert, men anses som mindre aktuelle alternativer på grunn av høyt behov for elektrisitet gjennom fyringssesongen og spesielt de kaldeste dagene hvor det kan være kapasitetsmangel i strømmettet og i el-produksjonen.

Alle alternativene forutsetter vannbåren varme i bygget. For størst ytelse på varmepumpeanlegget må det etableres et lavtemperatur vannbårent varmesystem.

Lokal el-produksjon med solceller på store deler av takarealet og eventuelt på fasader vil være nødvendig for å oppfylle ambisjonen om netto nullutslippsbygg etter ZEB-O-ambisjonen. Det er trolig fylkeskommunens eget selskap «Grønt Hjerte AS» som vil stå for utbyggingen av solceller.

## 7. Referanser

Killingland T (2021): Bioenergien krymper i popularitet hos NGOer og fagmiljøer: Hva kan det bety for energimiksen framover. Kommentartikkel i Energi og klima, 27. mai 2021.

Nagelhus L.K., Ramstad, R.K., Holmberg H., Tønnesen J., Riise M.H., Hilmo B.O., Borgen A.A., Forbord G., Gaustad R., Jønland M., Stensaas D.R. og Poranen H. (2019):  
Konseptutredning Fellesløsning grunnvann til varme og kjøling. Rapport fra Asplan Viak på oppdrag for Trønderenergi Kraft AS, 70 sider.

Ness A.F. og Riise M.H. (2022): Notat Melhus VGS – grunnforhold. Utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag for Trøndelag Fylkeskommune ifm. reguleringsarbeidet, 17 sider.

Nordahl R. (2021): «Framtidas skole - Skolebruksplan 2 Trøndelag; Prinsipper for arealomfang og arealutforming. Saksframlegg for Trøndelag fylkeskommune, møtedato 24.11.2021, saksnummer 80/21, 8 sider.

Riise M.H., Hilmo B.O., Ramstad R.K. og Møller B.S. (2023 under utarbeidelse): Søknad om konsesjon for grunnvannsutttak til energi på Gimse i Melhus kommune. Rapport Asplan Viak på oppdrag fra Melhus kommune, 35 sider.

Sweco Norge (2019):10212190 RIG\_R01\_A01 Datarapport Melhus vgs.

Trøndelag fylkeskommune (2022): Miljøprogram med miljøoppfølgingsplan for Melhus vgs. 43 sider.



asplan viak