

Q
H
E
A
T

Loppuraportti Koskelan sairaala-alue

Uudista käsityksesi puhtaasta energiasta

Tämä raportti on tuotettu osaksi Kaupungin kehittyvä kerrostalo-ohjelmaa.



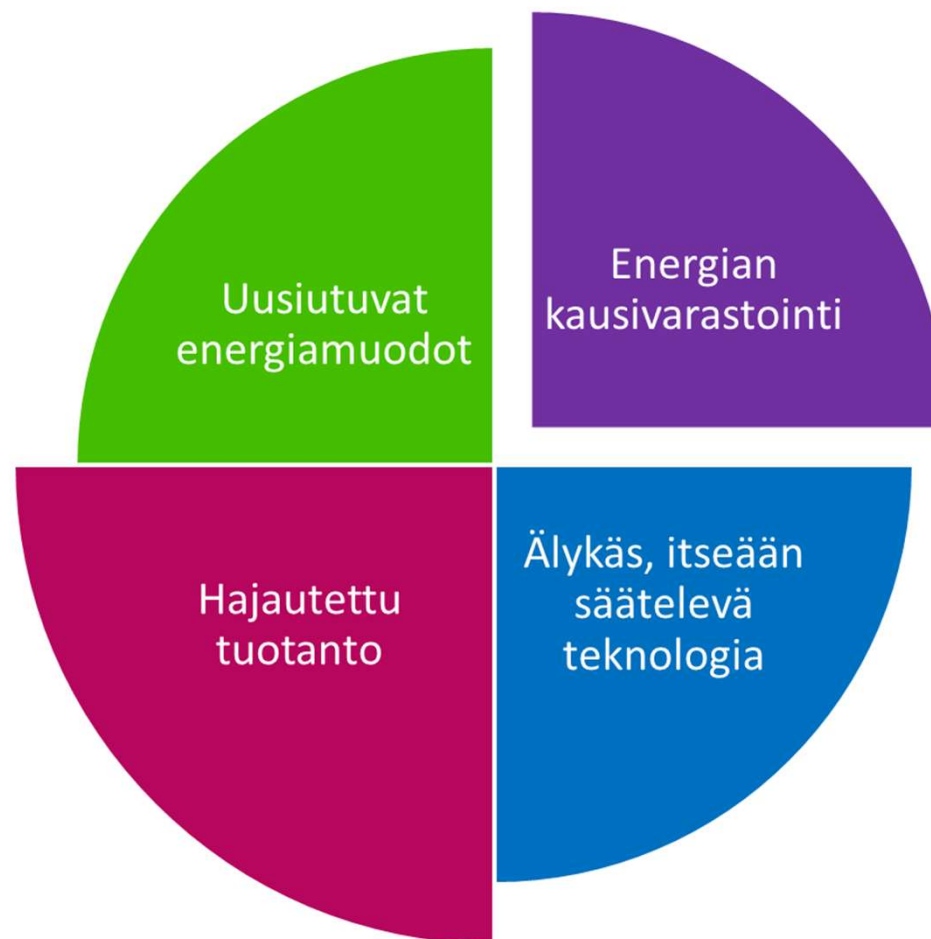
QHEAT

Missiomme: Teemme energiamurrosta kohti hiilineutraalia aikaa.

Visiomme: Vuonna 2024 meillä on merkittävä rooli puhtaan energian markkinoilla. Tarjoamme parhaan ratkaisun energian kausivarastointiin sekä puhtaimman teknologian toteuttaa kiinteistöjen lämmitys ja jäähdytys.



Qheat vastaa energiamarkkinoiden muutokseen

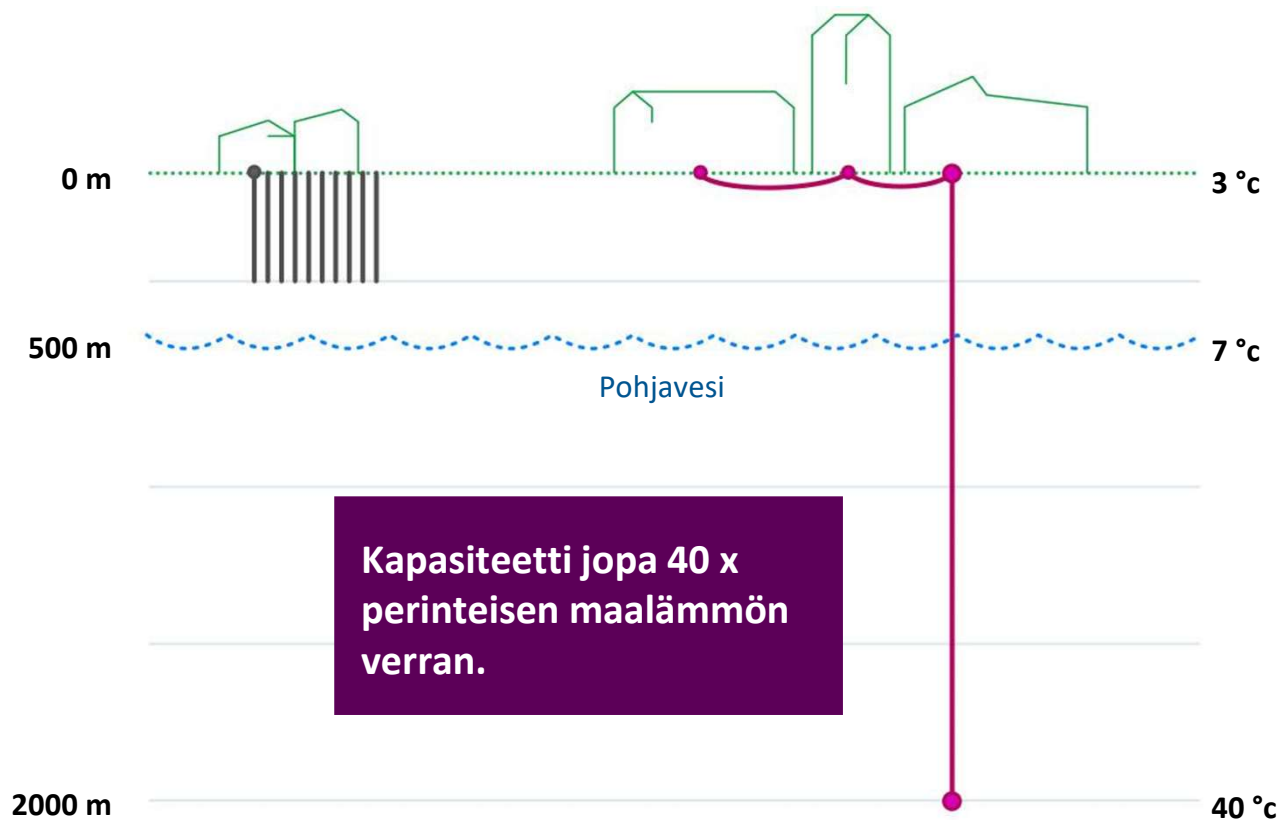




QHEAT -KONSEPTI

Yhdistämme innovatiivisella tavalla energiakiertotalouden elementtejä tarjoten kilpailukykyisen ja päästöystävällisen energianlähteen.

Qheat vs. perinteinen maalämpö



Suuremman energiakapasiteetin lisäksi QHeat-syväreikäteknologia soveltuu erinomaisesti tiheään kaupunkikaavan rakentamiseen

Q
H
E
A
T

Keskisyvä (2000 metriä) Lämpökaivo - Lämmön tuotannossa

Suojattu teknologia:

- Koaksiaalinen virtaus

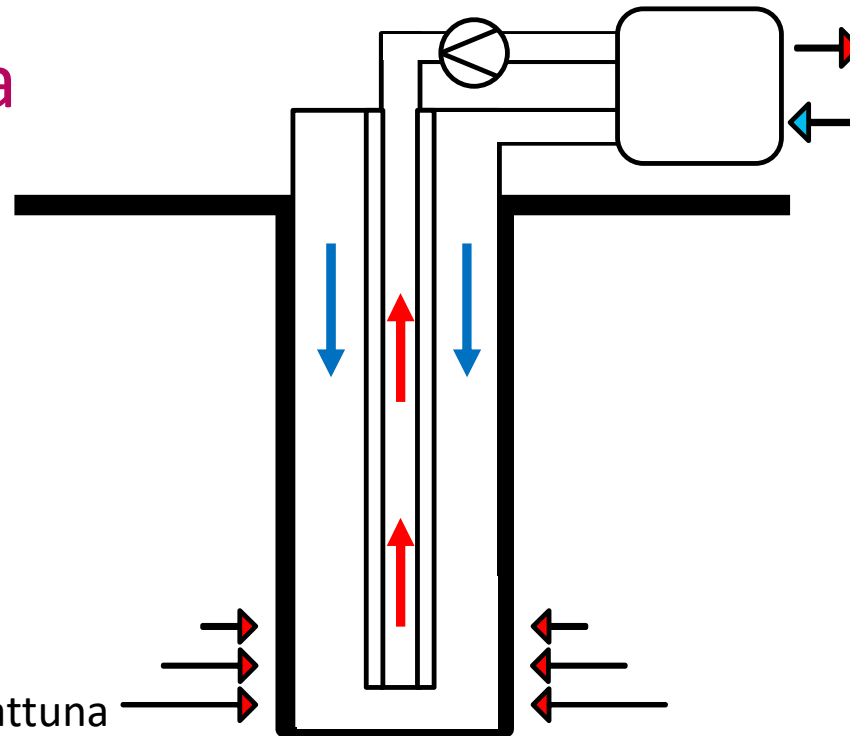
- Vakuumieristetty sisäputki

- (viisi vireillä olevaa patenttihakemusta)

Lämmitystä / jäähdytystä 20 000
kerrosneliömetrille

Välitön 95 % CO₂-päästövähennys verrattuna
kivihiilellä tuotettuun kaukolämpöön

Kapasiteetti vastaa noin 40 tavallista 300
metriä syvää lämpökaivoa



Q
H
E
A
T

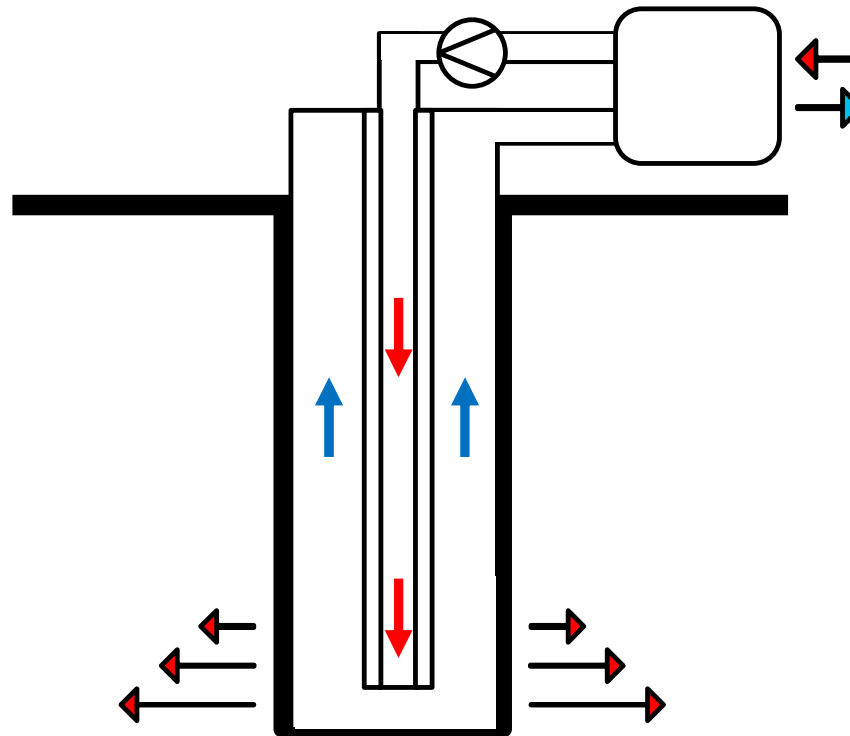
Keskisyvä (2000 metriä) Lämpökaivo - Jäähdytyksessä

Virtauksen suunta
lämpökaivossa käännetään

Lämpötilaerot mahdollisimman
suuret

Lämpö varastoituu kaivon
pohjaan kallioon

Lämmitystä / jäähdytystä 20000
kerrosneliömetrille



Q
H
E
A
T

Sisältö

- 1) Yleistä QHeat-syvälämpökaivoista
- 2) Esittely hankkeesta ja sen vaiheista
- 3) Aluelämpöjärjestelmän sopimusrakenteet
- 4) 1000-2000 m:n lämpökaivojen luvituskäytäntö Helsingissä
- 5) Korttelikohtaisen geoenergiajärjestelmän tekniset ratkaisut
- 6) Näkemykset yhteisjärjestelysopimuksille korttelikohtaisissa järjestelmissä
- 7) Kaavoituksessa huomioitavat seikat ja näkökulmat
- 8) Yhteenveto kehityshankkeesta ja jatkotoiminpiteet

2. Esittely hankkeesta ja sen vaiheista

Kaupunki on yleisellä tonttivarauksierroksella 2017-2018 antanut Fira Oy:lle kortteliin 26972/1 varauksen kolmen kehitysteeman edistämiseksi. Näistä yksi oli syvälämpöteknologian edistäminen korttelissa ja sen kaupallistamisen mahdollistaminen kortteli- ja alueratkaisuksi. Tämä teema valittiin myös osaksi kaupungin kehittyvä kerrostalo-ohjelmaa.

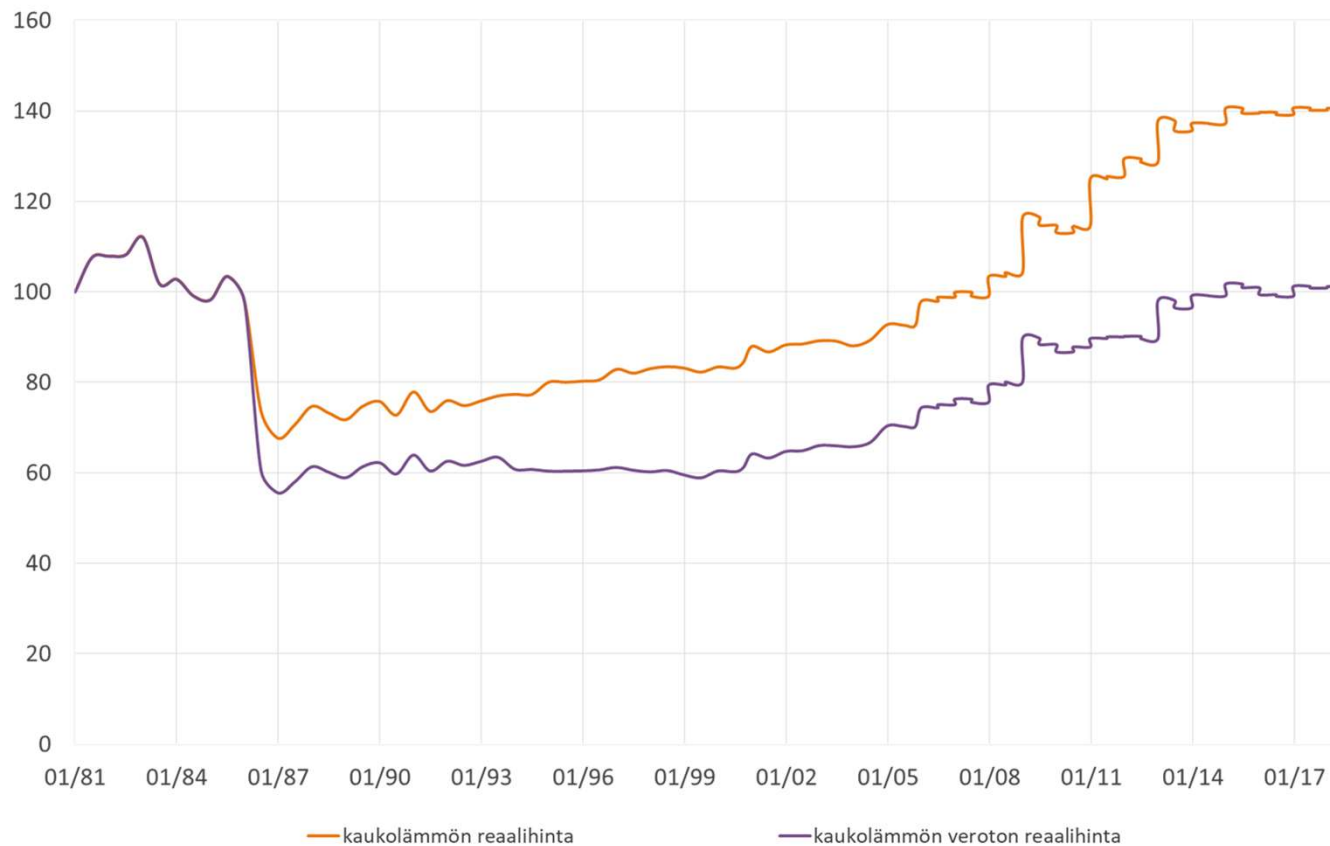
Hankesuunnittelussa huomioitiin lämpökaivon sijoitus ja teknisten laitteiden sijoitus korttelissa. QHeat laati Työ- ja Elinkeinoministeriölle (TEM) hankkeeseen liittyvän energiatukihakemuksen talvella 2019. Hanke sai TEM:ltä myönteisen energiatukipäätöksen toukokuussa 2019. Tämä mahdollisti myös investorin saamisen hankkeelle. Täten hankkeen kokonaisrahoitus saatiin varmistettua.

Korttelin yhtiöiden välisissä neuvotteluissa nousi kevään ja kesän aikana uusia vaatimuksia, jotka vaikeuttivat kaupallisen toteutuksen ratkaisua. Näitä olivat mm. vaatimus koko lämmöntuotannon kahdentamista biokaasulla ja vakuuksien edellyttäminen koko elinkaaren ajaksi. Nämä nostivat hankekustannuksia siten, että QHeat-konseptin mukaisen puhtaan energian hinta nousi samalle tasolle Helenin CO2-vapaan kaukolämmön hinnan kanssa (perushinta + 10%). Tämä hintataso oli korttelin yhtiöiden mielestä liian korkea, ja kahdennetusta järjestelmästä huolimatta, hinta olisi pitänyt painaa normaalin kaukolämmön kanssa samalle tasolle heti sopimuskauden alussa. Koko sopimuskauden aikana saatavia hyötyjä ja säästöjä ei haluttu huomioida. Vain investointi hetkellä oleva hintataso oli tässä kiinnostava (kalvot 10-12). Tähän QHeat ei yksinkertaisesti pystynyt enää vastaamaan, eikä energiasopimusta saatu solmittua.

Tässä Koskelan hankkeessa kaikki toimijat eivät nähneet uuden CO2-vapaan energian tuottamisen ja tämän teknologian edistämisen tuovan lisäarvoa omalle liiketoiminnalleen siinä määrin, että Helenin CO2-vapaan kaukolämmön hinta olisi ollut hyväksyttävä ja hanke keskeytyi QHeatin osalta tähän.

Kaukolämmön reaalihinnan kehitys

Q
H
E
A
T



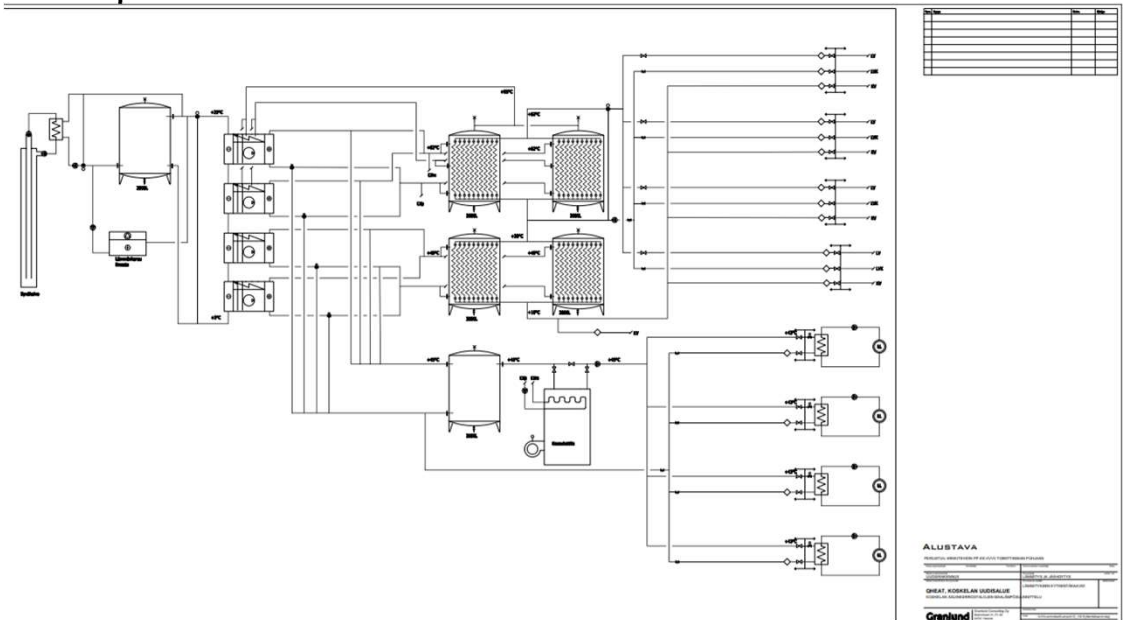
- Korjattu elinkustannusindeksillä, 1.1.1981 = 100
- Verollinen ja veroton keskihinta

3. Aluelämpöjärjestelmän sopimusrakenteet

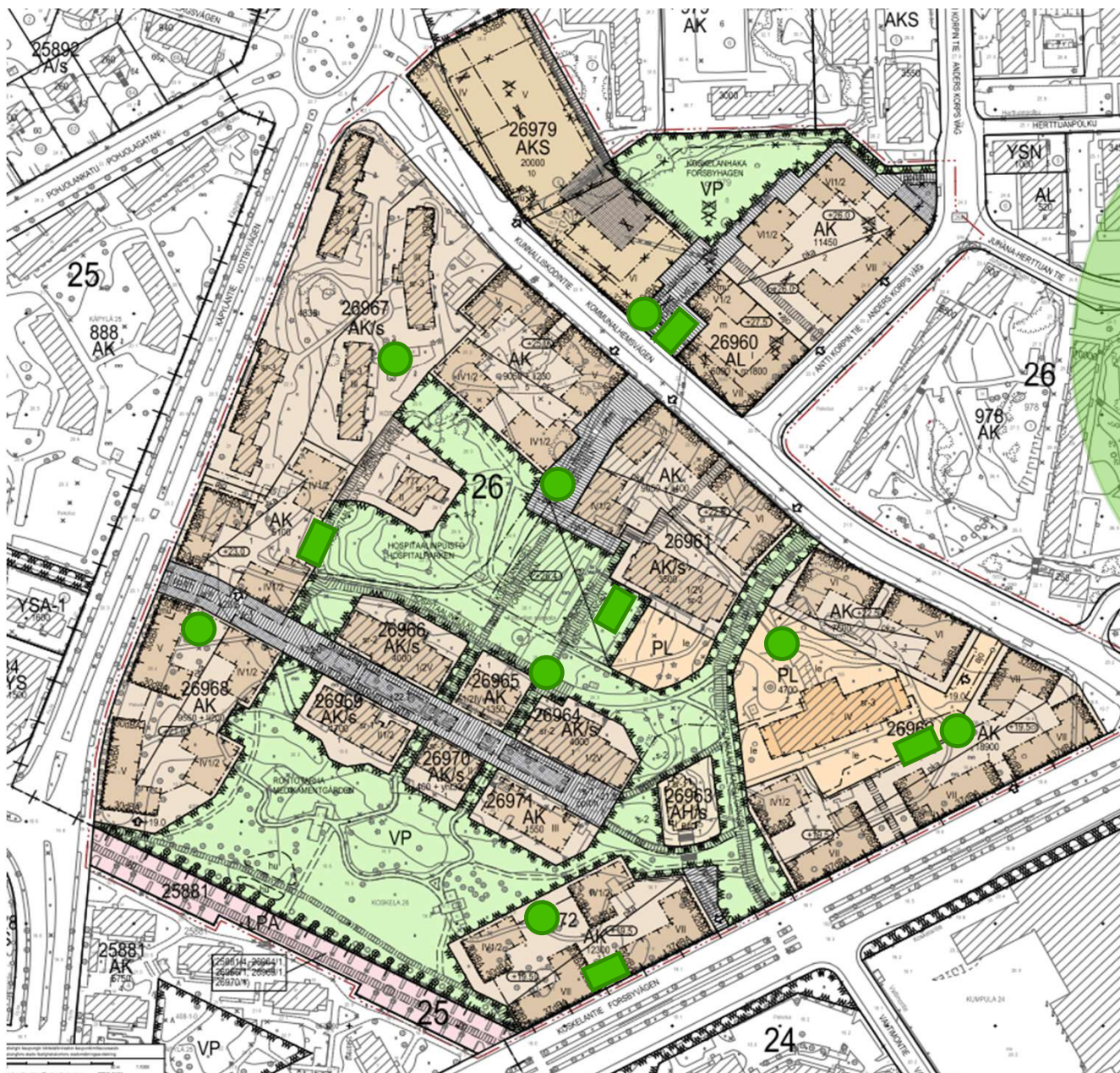
- Alueverkon minimi koko n. 10 000km² / kaksi kiinteistöä
- Ratkaisu on alueellinen matalalämpöverkko, jonka perusteknologiana toimii QHeatin lämpökaivoteknologia
- Tämä vähentää kiinteistön lämmön ja jäähdytyksen CO₂-päästöistä 95%. Tämä on yksittäisenä asiana suurin mahdollinen CO₂-päästöjen vähennystoimenpide jonka kiinteistökannassa voi tehdä.
- Lämmön myyntisopimus perustuu Energiateollisuuden julkaisemiin Kaukolämmön yleisiin sopimusehtoihin, jotka ovat käytössä myös muissa kaukolämpösopimuksissa.
- Alueellinen ratkaisu edellyttää asiakkaiden sitoutumista 15-20vuoden ajanjaksolle. Tämän jälkeen energiatoimitus jatkuu toistaiseksi voimassa olevana.
- Energian hinta on sidottu indeksiin, jolloin energianhintaa on vakaa sopimuskauden ajan.
- Lämmitys ja jäähdytysenergia ovat samanhintaisia

Q H E A T

-



Koskelan sairaala- alueen Matalalämpöverkon periaate



■ Qheat lämpökeskus
40-70m²

● Qheat lämpökaivo
2-2,5km

5. 1000-2000m:n lämpökaivojen luvituskäytäntö Helsingissä

- Rakennusvalvonta suhtautui erittäin positiivisesti, rakentavasti ja innostuneesti tähän hankkeeseen.
- Syksyllä 2018 tilattiin rakennusvalvonnan tarpeisiin Helsingin yliopistolta selvitys ” Syvien lämpökaivojen poraukseen ja hyödyntämiseen liittyvät ympäristökysymykset” (liite 4).
- Kävimme joitain keskusteluja geoteknisen osaston kanssa kaivojen pitkäaikaisesta keskinäisvaikutuksesta toisiinsa ja tästä laadittiin QHeatin toimesta sekä GTK:n toimesta simulaatiot. Näillä pystyttiin osoittamaan että tämän kaltaiset syvät reiät ovat täysin verrattavissa mataliin 0-300m lämpökaivoihin. Häiriö toiseen 70m:n päähän sijoitettuun kaivoon ei ole merkityksellinen alle 1000 vuoden tarkastelujaksolla. 30m:n välein sijoitetut kaivot eivät häiritse toisiaan alle 100 vuoden jaksolla.
- Näiden selvitysten pohjalta voitiin todeta luvituskäytäntöjen olevan samanlaisia kuin matalissa kaivoissa. Osana normaalia rakennuslupaprosessia tai itsenäisesti toimenpideluvulla. Sama käytäntö on myös Espoossa.
- Voisi olla eduksi luvittaa lämpökaivot omalla toimenpideluvalla ennen varsinaista rakennuslupaa. Tällöin kaivo saadaan toteutettua ennen rakentamisen aloitusta.

6. Näkemykset yhteisjärjestelysopimuksille korttelikohtaisissa järjestelmissä

Fira Oy hoiti hankkeen yhteisjärjestelysopimuksia. Tämän lopputulemana seuraavaa:

Kaupungin kanssa laaditaan sijoitus ja tontin vuokrasopimukset ennen muiden toimijoiden kytkemistä hankkeeseen

Lämpökaivojen yhteisjärjestely sopimuksissa on huomioitava:

1. Lämpöyhtiö ei voi olla rasitesopimuksen osapuoli, jos ei ole kiinteistön haltija. Tätä koskevat asiat voi ja tulee kuitenkin huomioida sopimuksessa.
2. Lämpökeskuksen, porausreiän ja lämpöputkien sijainti ja käyttöoikeus em. tiloihin
3. Rakennusjärjestys ja vaiheittainen käyttöönotto
4. Vastuunjako lämpöyhtiötä palvelevien tilojen ja rakenteiden rakentamisesta ja ylläpidosta
5. Mistä asioista osapuolet sopivat erillisessä, rasitesopimuksen ulkopuolisessa sopimuksessa
6. Ennallistamisvastuu lämpötuotannon loppuessa

7. Kaavoituksessa huomioitavat seikat ja näkökulmat

- Alueelliset maa- ja geolämpöjärjestelmät tulisi kaavoissa huomioida kaavoissa, kuten sähköverkon vaatimat muuntajat ja nykyisen kaukolämmön pumppaamo yms. tilat.
- Kaivojen sijoitus alueella on melko vapaa, mutta nämä olisi järkevää hajasijoittaa, kuten tämän alueen periaatekuvassa (kalvo 13) on esitetty.
- Tekniset lämpökeskukset tulisi sijoittaa kaivojen läheisyyteen (1kpl/kaivo) ja näiden käsittely tulisi olla kuten puistomuuntajilla. Tilan tarve n. 30-50m²/kpl
- Näin ollen n. 150 000km² alueelle tulisi sijoittaa 8kpl kaivoja ja näihin liittyviä lämpökeskuksia
- Tämä mahdollistaisi tekniikasta riippumattoman matalalämpöverkon muodostumisen.

8. Yhteenveto kehityshankkeesta ja jatkotoiminpiteet

- Järkevin sijoitus lämpökaivolle tontin ulkopuolella kaupungin kanssa laadittavalla sijoitusluvalla
- Lämpökeskukset sijoitus kuten puistomuuntajat
- Teknisesti ja taloudellisesti hanke olisi täysin toteutettavissa.
- Vastaavassa korttelissa ei pitäisi olla muita kehitysteemoja, yhden merkittävän kehitysteeman edistäminen pitäisi riittää.
- Hankkeen osana on QHeat tehnyt merkittävästi taustatutkimusta ja valmisteluja.
- Vastaavan korttelin toteutus toisessa hankkeessa veisi tätä kehityspolkua eteenpäin.
- Lähtökohtana tulisi olla varaus QHeatille, jonka pohjalta voidaan kumppanit valita hankkeen toteutukseen ja kehitykseen.

Ilmastonmuutoksen torjuminen vaatii tekoja ja QHeat on näitä tekoja varten. Olemme pettyneet ettemme päässeet tässä korttelissa tekoihin saakka.

A photograph of a person's lower legs and feet. They are wearing blue denim jeans and dark grey New Balance sneakers with a large white 'N' logo. The person is standing on a concrete ledge or wall. In the background, there is a body of water, possibly a lake or river, with some trees and foliage visible on the opposite shore. The lighting suggests it might be late afternoon or early morning.

**PUHDAS TULEVAISUUS
ON JALKOJEMME ALLA**

Liitteet:

Liite 4: Syvien lämpökaivojen poraukseen ja hyödyntämiseen liittyvät ympäristökysymykset

Liite 5: Lämmityksen järjestelmäkuvaus

Muistio
17.8.2018
Ilmo Kukkonen, Helsingin yliopisto
Rami Niemi, QHeat Oy

Syvien lämpökaivojen poraukseen ja hyödyntämiseen liittyvät ympäristökysymykset

Tiivistelmä

Syvät lämpökaivot ovat uusi ympäristöystävällinen lämmitys- ja jäähdytysenergian tuotantomuoto. Syvät lämpökaivot ovat 1 – 3.5 km:n syvyisiä pystysuoria lämpökaivoja, joita voidaan hyödyntää lämmitykseen ja jäähdytykseen. Lämpökaivoon asennetaan koaksiaaliputki, jonka ulkopuolella virtaa vesi alaspäin ja lämpimää. Lämmennyt vesi virtaa reiän pohjalta ylös putken sisällä. Syvän lämpökaivon toimintaperiaate poikkeaa tavallisesta lämpökaivosta, jossa neste kiertää U-putkessa. Syvän lämpökaivon terminen vaikutus ympäröivään kallioperään on analoginen matalien kaivojen kanssa. Tässä muistiossa tarkastellaan syvien lämpökaivojen toimintaperiaatetta sekä poraukseen että hyödyntämiseen liittyviä ympäristötekijöitä. Tärkeimmät ovat lämpökaivon riittävä eristäminen hyödynnettävistä pohjavesimuodostumista, suolaisen pohjaveden käsittely ja kivimurskan käsittely. Kaivojen poraus ei ympäristön kannalta olennaisesti poikkea matalien lämpökaivojen porauksesta tai syväkairauksesta.

Johdanto

Tässä muistiossa tarkastellaan uutta lämpökaivosovellutusta, jossa syvään pystysuoraan porakaivoon asennetaan koaksiaalinen lämmönvaihtoputki ja lämmönvaihtonesteena käytetään vettä.

Tehdyt teoreettiset mallinnukset ja tiedot kallioperän geotermisistä ominaisuuksista osoittavat, että syvät lämpökaivot ovat hyvin potentiaalinen lämpöenergian muoto. Lämpökaivoista, jotka ovat 1.5 – 2.5 km syviä, ja joihin asennetaan koaksiaaliputki lämmönvaihtonesteiden kierrätystä varten, on otettavissa 40 – 100 kW lämpöä. Lämpökaivot voidaan porata alle 50 m:n etäisyydelle toisistaan ja niitä voidaan käyttää niin lämmitykseen kuin jäähdytykseen.

Tässä muistiossa tarkastellaan erityisesti syvien lämpökaivojen poraukseen ja hyödyntämiseen liittyviä ympäristötekijöitä. Muistio on tarkoitettu antamaan perustietoa syvistä lämpökaivoista mm. viranomaisten lupaprosessia varten.

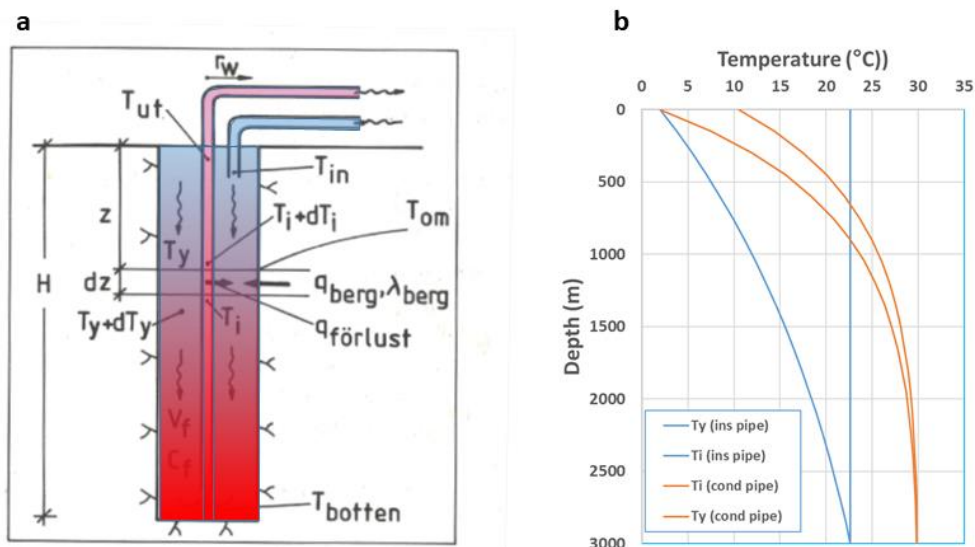
Suomessa *matalat lämpökaivot* ovat tavallisesti noin 150-300 m syviä ja niitä hyödynnetään kiinteistöjen lämmitykseen tai jäähdytykseen kierrättämällä reikään asennetussa U-putkessa lämmönvaihtonestettä, jonka kalliosta saama lämpö hyödynnetään lämpöpumpulla. *Syvällä lämpökaivolla* tarkoitetaan tässä lämmitykseen ja/tai jäähdytykseen käytettävää porareikää, jonka syvyys on huomattavasti normaalia lämpökaivoa suurempi, noin 1-3 km. Reiän halkaisija on myös suurempi, n. 15-25 cm syvyydestä riippuen. Syvillä lämpökaivoilla saavutetaan merkittäviä etuja mataliin lämpökaivoihin verrattuna, ja esim. suuren kiinteistön energiatarve voidaan täyttää pienelle tontille poratuilla syvillä kaivoilla, eikä laajaa matalien kaivojen kenttää tarvita. Syvien lämpökaivojen poraukseen ja hyödyntämiseen liittyy muutamia seikkoja, joita tässä tarkastellaan.

Syvän lämpökaivon toimintaperiaate

Syvän lämpökaivon toiminta voidaan suunnitella joko siten, että lämpöenergiaa otetaan kalliosta U-putkella (kuten matalissa lämpökaivoissa) tai reikään asennetulla koaksiaaliputkella. Koska lämpötila kasvaa kalliosta alaspäin, U-putkesta tulee heikkotehoinen syvyyden kasvaessa. Se johtuu siitä, että U-putkessa alaspäin virtaava vesi lämpiää, mutta ylös virtaava vesi vastaavasti ehtii jäähtyä ennen kuin se tulee pinnalle. Sen vuoksi syvät lämpökaivot suunnitellaan toimimaan koaksiaaliputkella.

Koaksiaalisovellutuksessa lämpökaivoon asennetaan teräksinen sisäputki, jonka ulkopuolisessa tilassa kylmä neste virtaa alas ja sisäpuolisessa tilassa lämmennyt kuuma neste ylös. Putken lämmönjohtavuus vaikuttaa saatavaan energiaan, mutta johtavuus voidaan nykytekniikalla (vakuumikerros) saada hyvin alhaiseksi, jolloin se on käytännössä eriste. Silloin ylös ja alas virtaavien nesteiden välillä tapahtuva lämmönsiirto minimoituu. Kuvassa 1 on esitetty koaksiaalisen lämpökaivon malli.

On syytä huomioida, että vaikka syvät lämpökaivot voivat ulottua muutaman kilometrin syvyyteen, niiden toimintaperiaate poikkeaa olennaisesti geotermisen energian hyödyntämisestä ns. *EGS-menetelmällä*. EGS-menetelmässä syvälle kallioperään porataan kaksi porareikää, joiden välille synnytettyssä rakovyöhykkeessä kierrätetään pumppaamalla lämmitettävää vettä. EGS-menetelmä edellyttää rakovyöhykkeen luomista hydraulisella stimuloinnilla, mihin liittyy indusoidun seismisyyden riski. Tätä ongelmaa ei ole syvien lämpökaivojen sovellutuksessa, jossa lämmönsiirto kalliosta kaivoon tapahtuu vain lämmönjohtumisen avulla.



Kuva 1. a) Koaksiaalinen lämmönvaihdin porakaivossa. b) Esimerkinä lämmönvaihtonesteen lämpötilat, kun koaksiaaliputki on joko lämpöä johtava tai täydellinen eriste. T_y on putken ulkopuolella alaspäin virtaavan nesteen lämpötila, T_i vastaavasti ylöspäin virtaavan nesteen lämpötila putken sisällä.

Syvien lämpökaivojen energiapotentiaali

Tekemämme teoreettiset mallinnukset ja tiedot kallioperän geotermisistä ominaisuuksista osoittavat, että syvät lämpökaivot ovat hyvin potentiaalinen lämpöenergian muoto. Lämpökaivoista, jotka ovat 1.5 – 2.5 km syviä, ja joihin asennetaan koaksiaaliputki lämmönvaihtonesteen kierrätystä varten, on otettavissa 40 – 100 kW lämpöä. Lämpökaivot voidaan porata alle 50 m:n etäisyydelle toisistaan ja niitä voidaan käyttää niin lämmitykseen kuin jäädytykseen.

Syvien porakaivojen porauksessa ja hyödyntämisessä huomioitavia teknisiä seikkoja ja ympäristöasioita

Syvien lämpökaivojen poraus ja hyödyntäminen ovat ympäristöystävällinen ja taloudellinen energiamuoto, joka ei olennaisesti eroa matalien lämpökaivojen hyödyntämisestä. Syvien lämpökaivojen suunnittelussa ja toteutuksessa on kuitenkin haasteita, joita ei kohdata matalia lämpökaivoja käytettäessä. Nämä seikat liittyvät reikien poraukseen, geologisiin olosuhteisiin, pohjavesi- ja ympäristökysymyksiin.

Reikien poraus

Syvien lämpökaivojen poraus ei juuri poikkea matalien lämpökaivojen porauksesta tai syväkairauksesta, paitsi että kalusto on järeämpää. Työmaan tilan tarve on varsin pieni. Työmaan melu ei poikkea tavallisesta poraus- tai rakennustyömaasta.

Reikien poraus on tehtävä siten, että reikien pystysuoruus ja yhdensuuntaisuus toteutuvat niin, etteivät reiät taivu liian lähelle toisiaan tai ulotu tontin rajojen ulkopuolelle. On tiedossa, että matalat lämpökaivot ovat usein voimakkaastikin taipuneita. Se johtuu usein siitä, ettei poraurakoitsijalta edellytetä taipuman seuraamista porauksen aikana ja toimenpiteitä taipuman pitämiseksi halutuissa rajoissa. Teknisesti tähän ei ole mitään esteitä.

Geologiset olosuhteet voivat olla hyvin erilaisia ja vaihdella lyhyelläkin matkalla. Etelä-Suomen kallioperä koostuu kovista gneisseistä ja graniiteista, joiden poraaminen on hyvin ennustettavaa, mikäli kalliossa ei ole heikkousvyöhykkeitä. Heikkousvyöhykkeet voivat aiheuttaa porauksen vaikeutumista ja hidastumista ja reiän lujituksen tarvetta. Edelleen vettä hyvin johtavat rako- ja ruhjevyyhykkeitä tulisi voida tunnistaa ja tiivistää. Etelä-Suomen kallioperässä on vilkasta koostumus ja rakennevaihtelua ja on odotettavissa, että syvien lämpökaivojen porauksessa kohdataan vaihtelevia tilanteita.

Reiän porauksessa syntyvä kivimurska hävitetään toimittamalla se esim. kunnalliseen jätehuoltoon. Mikäli kivilajit ovat tavallisia gneissejä ja graniitteja, niistä ei aiheudu ympäristöhaittaa. Jos kivi sisältää rikkipitoisia yhdisteitä (kiiSUMINERAALeja) ne voivat hapettuessaan aiheuttaa hapanta valumaa, mikä on otettava huomioon murskan käsittelyssä.

Irtomaapeite on porausta hankaloittava tekijä, ja edellyttää aina maaputken kairaamista läpi irtomaisten sedimenttikerrosten. Irtomaapeitteen paksuus vaikuttaa siten porauksen kustannuksiin ja voi olla esteenä lämpökaivojen toteuttamiselle joillakin paksun kvartaäripeitteen alueilla.

Pohjaveden suojele

Alueilla, missä hyödynnetään irtomaakerroksissa tai kallioperässä olevia pohjavesimuodostumia, on poraus suoritettava siten, ettei koaksiaalikaivon virtaus sekoitu pohjaveteen. Tämä estetään putkittamalla reikä riittävän syvälle, ts. koaksiaaliputki asennetaan halkaisijaltaan suuremman putken sisälle. Tarvittava putkitussyvyys riippuu paikallisista geologista olosuhteista.

Kvartaäriin (irtomaakerrosten) pohjavesimuodostumat ulottuvat yleensä korkeintaan muutaman kymmenen metrin syvyydelle. Kalliopohjavettä hyödynnetään paikoin syvemmältäkin, mutta kalliopohjaveden muuttuminen suolaiseksi n. 300-600 m syvyydellä rajaa käyttöveden hankintaa syvältä Suomen kallioperästä. Kuitenkin edellä mainittu kallioperän ruhjeisuus voi aiheuttaa vuotoja, jotka haittaavat lämmön talteenottoa, jos lämmönvaihtonesteen kierto ei pysy suljettuna vaan vesi vuotaa reiästä kallioon. Reiän lävistämät vettä johtavat rakenteet tulee tunnistaa ja tarvittaessa tiivistää esim. sementoinnilla.

Syvällä kallioperässä oleva pohjavesi on suolaista, ja mikäli sitä sekoittuu merkittävästi kierrätysnesteeseen, voidaan kohdata putkiston korroosio-ongelmia. Suolavesi voi edellyttää erikoissementin käyttöä vuotokohtien tiivistyksessä. Suolaista vettä ei myöskään voi päästää ilman harkintaa ja asianmukaista lupaa maastoon tai hulevesiviemäriin.

Yhteenveto

- Syvät lämpökaivot ovat uusi ympäristöystävällinen lämmitys- ja jäähdytysenergian tuotantomuoto.
- Syvät lämpökaivot ovat 1 – 3.5 km:n syvyisiä pystysuoria lämpökaivoja, joita voidaan hyödyntää sekä lämmitykseen että jäähdytykseen.
- Lämpökaivoon asennetaan koaksiaaliputki, jonka ulkopuolella virtaa vesi alaspäin ja lämpiää. Lämmennyt vesi virtaa reiän pohjalta ylös putken sisällä. Syvän lämpökaivon toimintaperiaate poikkeaa tavallisesta lämpökaivosta, jossa neste kiertää U-putkessa.
- 1.5 – 2.5 km syvistä lämpökaivoista voidaan ottaa 40 – 100 kW lämpöä.
- Lämpökaivot voidaan porata alle 50 m:n etäisyydelle toisistaan.
- Syvän lämpökaivon terminen vaikutus ympäröivään kallioperään on analoginen matalien lämpökaivojen kanssa.
- Kaivojen poraus ei ympäristön kannalta olennaisesti poikkeaa matalien lämpökaivojen porauksesta tai syväkairauksesta.
- Tärkeimmät syvän lämpökaivon poraukseen liittyvät ympäristökysymykset ovat a) lämpökaivon riittävä eristäminen hyödynnettävistä pohjavesimuodostumista, b) suolaisen pohjaveden käsittely, ja c) kivimurskan käsittely.
- Syvien lämpökaivojen ympäristövaikutukset ovat hyvin pienet.



Timo-Mikael Sivula

Fira Oy
Koskelan uudisalue

QHeat Lämmöntuottojärjestelmä järjestelmäkuvaus

Lämmönjakohuoneeseen sijoitetaan korttelin lämmittämiseen tarvittava lämmöntuottojärjestelmä, joka perustuu geoenergian maksimaaliseen hyödyntämiseen.

Maalämmön keräämistä varten korttelin alueelle porataan yksi syvälämpökaivo, jonka syvyys on 2000m. Syväkaivossa kierrätetään vettä, joka käy lämpenemässä kaivon pohjalla. Ylös tulleesta vedestä otetaan lämmönsiirtimellä lämpöenergia lämpöpumpuille. Lämpöpumput (4kpl) tuottavat kiinteistön lämmitysenergian sekä lämmittää lämpimän käyttöveden niille varattuihin energiavaraajiin.

Lämmitysjärjestelmää varten on yksi 2000 litran energiavaraaja, johon lämpöpumput tuottavat lämpöenergiaa ulkolämpötilan mukaisen lämpötilakäyrän mukaisesti.

Lämmitysverkoston lämpöenergia jaetaan lämpökanaalien kautta asuinrakennusten alakerroksissa sijaitseviin lämmönjakokeskuksiin, joissa on talokohtaiset lämmönsiirtimet. Siirtimien yhteydessä sijaitsee lämpömäärän energiamittarit, joiden avulla saadaan mitattua rakennuksen käyttämä lämpöenergian määrä.

Lämminkäyttövesi tuotetaan keskitetysti lämmönjakohuoneessa kaksivaiheisesti neljään (4) lämpimän käyttöveden varaajaan. Varaajien tilavuus on 2000 litraa varaajaa kohden eli yhteensä 8000 litraan. Lämmin käyttövesi jaetaan asuinrakennuksiin lämpökanaalien avulla rakennusten alakerroksissa sijaitsevien lämmönjakokeskusten kautta. Lämmönjakokeskuksissa on vesimittarit sekä lämpötila-anturit, joiden avulla pystytään mittaamaan kiinteistön käyttämän lämpimän käyttöveden sisältämä lämpöenergia.

Maalämpöjärjestelmän rinnalla ja varajärjestelmänä toimii biokaasukattilalaitos, jonka tehomitoitus vastaa koko kiinteistön tarvitsemää lämmitystehoa. Toisin sanoen lämmitysjärjestelmä on täysin kahdennettu ja näin ollen lämmitysenergian ja lämmitystehon saanti on turvattu myös mahdollisten häiriötilanteiden varalta.

Helsingissä 16.5.2019

Timo-Mikael Sivula
LVI-insinööri, yamk
Granlund Consulting Oy