

317Opdrachtgever

GML Estate
Steenweg Deinze 35
9810 Nazareth

M-gineers
Industrieweg 45
3980 Tessenderlo

www.m-gineers.be

Architecten

51N4E
Vooruitgangstraat 76
1030 Brussel

Conceptnota Geothermie

05/03/2026

Project: Westpark Crelan

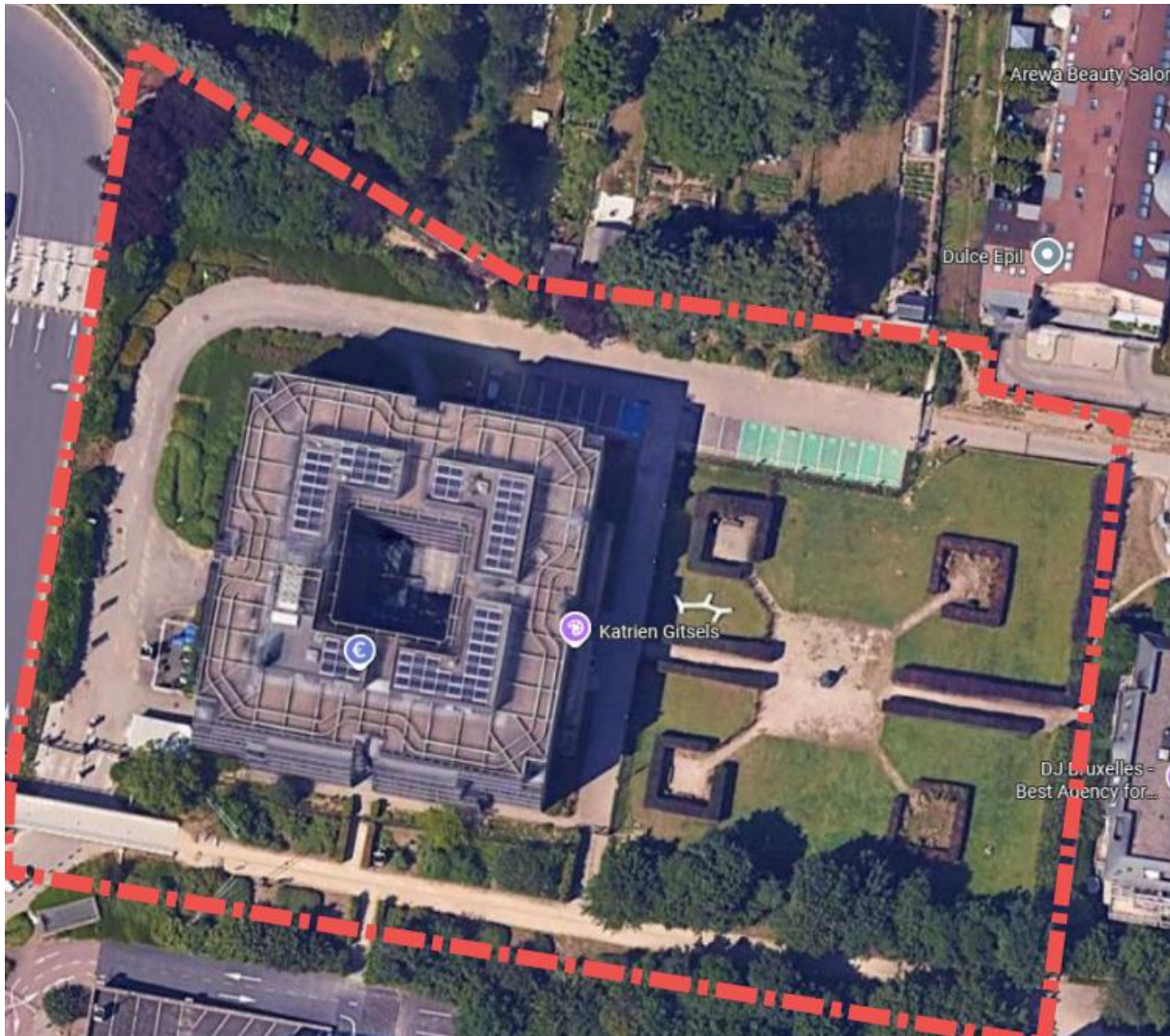
Projectnummer: 25-00205

Auteur: [redacted] en [redacted]

Revisie	Datum	Omschrijving
E	05/03/2026	Vergunning

1. INLEIDING

Het project “Westpark Crelan”, gelegen in Anderlecht, omvat de renovatie en optopping van een bestaand kantoorgebouw tot een residentieel complex. De aanwezigheid van uitgestrekte groene zones rondom het gebouw biedt een ideale gelegenheid om duurzame energieoplossingen, zoals geothermie, te integreren.



2. PRINCIPES

Onafhankelijk of het deelproject een nieuwbouw of vernieuwbouw betreft, is de aanpak dezelfde en wordt nog steeds de logica van de Trias Energetica gevolgd:

- Stap 1: energievraag minimaliseren;
- Stap 2: maximaal gebruik maken van duurzame energiebronnen;
- Stap 3: eventueel resterende energievraag zo efficiënt mogelijk invullen.

2.1. STAP 1 – ENERGIEVRAAG MINIMALISEREN

De belangrijkste energiebesparende maatregelen zijn:

- Performante isolatie en luchtdichtheid;
- Evenwicht tussen voldoende daglicht en het beperken van de koelvraag;
- Lage temperatuurverwarming en hoge temperatuurkoeling in het gebouw;
- Vraaggestuurde verluchting.

Deze stap wordt verder uitgediept in de conceptnota's duurzaamheid.

2.2. STAP 2 – DUURZAME ENERGIEBRONNEN

Er wordt uitgegaan van een all-electric concept waarbij warmtepompen zorgen voor de nodige warmteproductie. Warmtepompen gebruiken elektriciteit om energie die beschikbaar is op lage temperatuur om te zetten naar energie op hogere temperatuur waarmee gebouwen kunnen verwarmd worden. Ze gebruiken ofwel de buitenlucht als energiebron ofwel de bodem als seizoenoverschrijdend stockagemedium. In het scenario van luchtgekoelde warmtepompen zullen deze toestellen in de zomer blijven werken als koelmachine en verbruiken aldus een heel jaar elektriciteit (compressorenergie), dit heet actieve koeling. Warmtepompen gekoppeld op geothermie, hebben het voordeel dat zij in de winter energie onttrekken aan de bodem en hierdoor een koudevoorraad aanleggen waarmee het grootste deel van de koelvraag in de zomer via free-cooling kan ingevuld worden en het systeem dus veel minder energie vraagt, dit heet passieve koeling (geen compressorenergie). Omwille van het duurzame karakter van passieve koeling wordt dit sterk aangeraden (beloond) in de EPB-software waarmee boetes voor oververhitting kunnen worden tegengegaan. Dit zal een belangrijk uitgangspunt zijn in het verdere onderzoek van deze studie.

2.3. STAP 3 – RESTERENDE ENERGIE ZO EFFICIËNT MOGELIJK INVULLEN

Fossiele brandstoffen zullen binnen het project niet aangewend worden.

Er wordt gestreefd naar het gedeeltelijk compenseren van het resterend elektriciteitsverbruik door duurzame productie met PV-panelen. Hierbij mag niet uit het oog verloren worden dat in dit elektriciteitsverbruik ook de energie voor de verwarming inbegrepen is.

Uit de EPB-studie zal blijken welk aandeel van primaire energie er door PV-panelen zal kunnen worden gecompenseerd.

3. THERMISCHE ENERGIEOPWEKKING IN KAART

Dit hoofdstuk brengt de thermische bronnen in kaart die eventueel kunnen worden aangewend om warmtepompen op te koppelen. Welke bronnen effectief haalbaar zijn, is afhankelijk van de nabijheid van de verschillende bronnen.

3.1. THERMISCHE BRONNEN DIE IN AANMERKING KOMEN

Volgende bronnen bieden mogelijkheden voor deze site en worden hieronder verder besproken:

- Geothermie gesloten - Boorgat energieopslag (BEO);
- Lucht/water warmtepompen.

3.2. GEOTHERMIE – WATER/WATER WARMTEPOMPEN

Wij schatten in dat de vraag naar warmte op jaarbasis op de site een heel stuk groter zal zijn dan de vraag naar koude. De redenen hiervoor zijn:

- Koeling in een appartement/studio is op veel minder dagen nodig dan verwarming;
- De warmtevraag is de optelsom van verwarming en het sanitair warm water;
- Er kan enkel passief gekoeld worden met de geothermie. Zodra er ook actieve koeling wordt opgewekt via het systeem, wordt dit niet meer gezien als volledige passieve koeling en is dit nadelig voor de oververhittingsfactor in EPB van de woon-entiteiten.

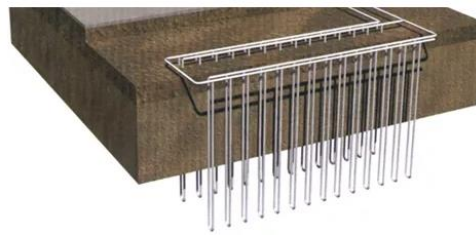
Om de bodem in evenwicht te houden, wordt gekeken naar het aandeel passieve koeling en wordt daarmee ook het aandeel verwarming bepaald. Uit analyse van de β -factor, die de relatie beschrijft tussen het geïnstalleerde vermogen en het energieverbruik doorheen het jaar, blijkt dat een geïnstalleerd vermogen van 50% van het piekvermogen voldoende is om 95 % van de jaarlijkse warmtevraag te dekken. De overige 50% van het piekvermogen wordt in dat geval opgesteld in de vorm van een lucht/water warmtepomp en wordt enkel aangesproken indien de geothermie niet voldoende levert of wanneer de bodem dient te regenereren. Hoe groot het aandeel aan geothermie en lucht/water warmtepompen voor deze site exact kan zijn, dient verder bestudeerd te worden.

3.2.1. BOORGAT ENERGIEOPSLAG (BEO) – GESLOTEN GEOTHERMIE

3.2.1.1. Algemeen

Een BEO-veld (Boorgat Energie Opslag) bestaat uit een aantal boringen met een specifieke diepte (typisch 75m-150m) die afhankelijk is van de samenstelling van de bodem. In deze putten worden telkens gesloten “lussen” van leidingen geplaatst die dienst doen als warmtewisselaar om de energieoverdracht tussen het medium (een monopropyleen glycol mengsel) en de bodem te bewerkstelligen. Deze lussen worden aan elkaar gekoppeld door een horizontaal leidingnet en samengebracht op een BEO-veld collector. Deze collector wordt verbonden met een water/water warmtepomp die de energie uit de bodemwisselaar onttrekt en opwaardeert naar een bruikbare temperatuur (35°C/40°C) waarmee het verwarmingssysteem warmte kan afgeven aan het gebouw via lage-temperatuurverwarmingslichamen.

In geval van (passieve koeling) wordt er een bypass geplaatst over de warmtepomp en zal de koude-energie uit de bodem afgegeven worden aan het afgiftesysteem via een warmtewisselaar zodoende er gewerkt kan worden met hoge temperatuurkoeling (+/-18°C) om de koude af te geven aan het gebouw.

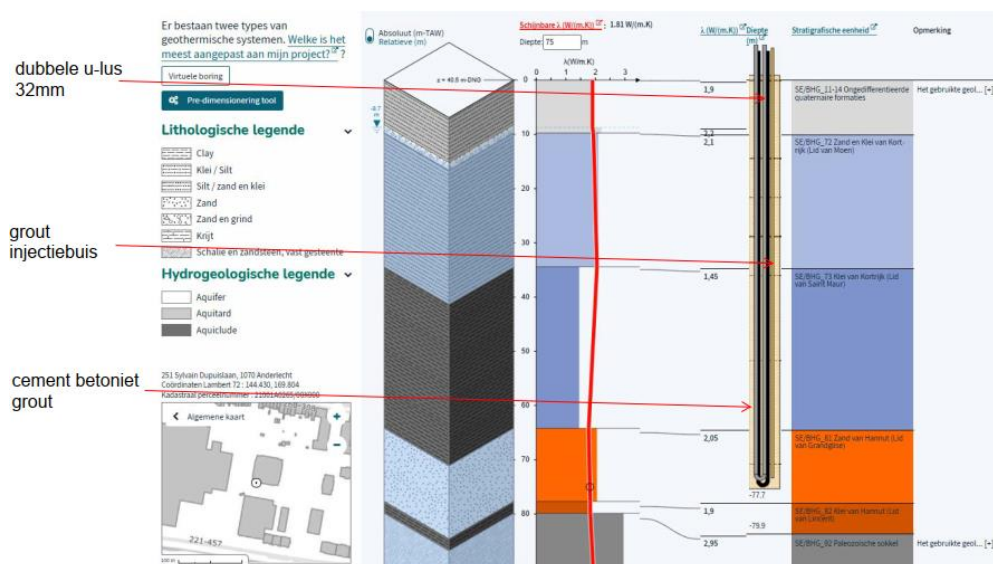


3.2.1.2. Haalbaarheid

3.2.1.2.1. Bodem

Hieronder wordt de bodemsamenstelling op locatie van de site afgebeeld. Hieruit kunnen enkele zaken worden afgeleid die de haalbaarheid van een BEO-veld meebepalen:

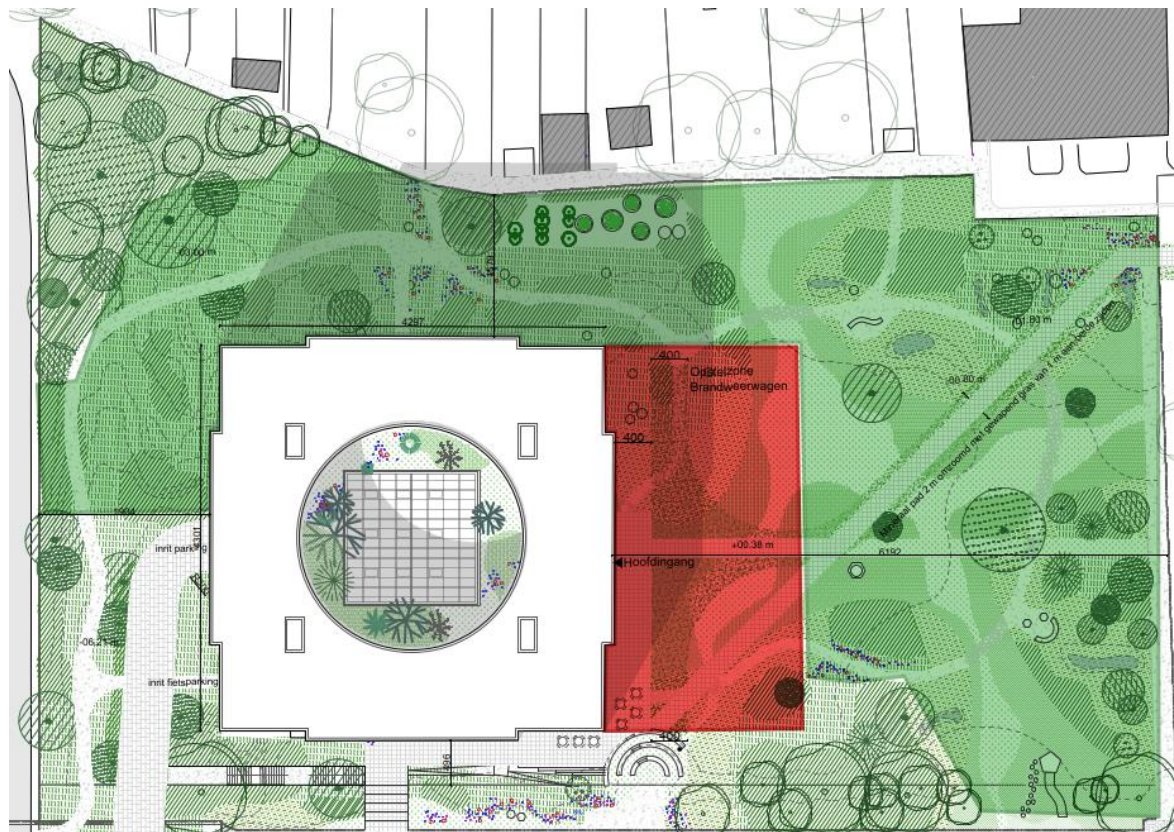
- **Beschikbare diepte:** Uit de figuur volgt dat de paleozoïsche sokkel zicht op een diepte van +/- 79m bevindt. Deze aardlaag is zeer hard en daardoor ongeschikt om verschillende boorgaten in te voorzien. De grootste mogelijke diepte voor het BEO-veld is daardoor beperkt tot max 75m;
- **Waterlagen:** Zowel in de laag “zand en klei van kortrijk – Lid van Moen” als in de laag “zand van Hannut” is op deze locatie een waterlaag aanwezig. Aangezien er nooit een connectie gemaakt mag worden tussen deze twee waterlagen, dienen er speciale boorprotocollen gebruikt te worden die dit verhinderen. Gezien deze boorprotocollen extra handelingen vragen (cimentering, PVC-schalen,...) maakt het uitvoeren van een BEO-veld duurder dan in klassieke gevallen;
- **Lambda-waarde van de bodem** geeft een gemiddelde van 1,8 W/(mK). Deze waarde bepaalt de warmteoverdracht met de bodem en dus ook het beschikbare vermogen.



3.2.1.2.2. Site

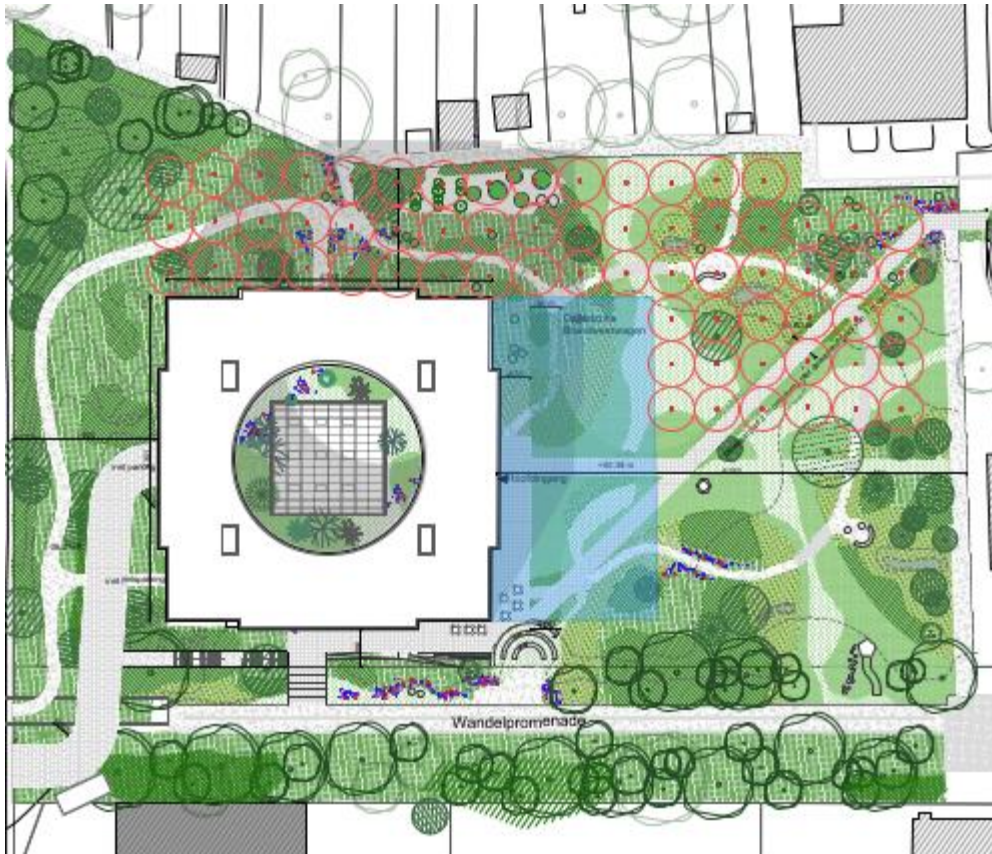
Naast de bodemsamenstelling zijn ook de oppervlakte en de vorm van de site bepalend voor de haalbaarheid van een BEO-veld. Er wordt telkens een tussenafstand van 6 meter tussen de boringen gerespecteerd zodat deze elkaar niet zullen beïnvloeden. De ondergrondse parking loopt nog verder dan de omtrek van het gebouw waardoor in deze zone geen boringen kunnen worden uitgevoerd.

Ook zones met bomen dienen vermeden te worden. De zone binnen de projectsite die geschikt is voor het plaatsen van boringen wordt hieronder in het groen weergegeven.



3.2.1.2.3. Inplanting boringen

Uit de berekening van de opwekkingsvermogens die in de tabel achteraan deze nota terug te vinden zijn volgt dat het opgewekte vermogen per boring 2.6kW bedraagt en er bijgevolg dus 66 boringen vereist zijn om te kunnen voldoen aan de vermogensvraag. Op onderstaande figuur worden deze 66 boringen gesitueerd binnen de projectsite.



Een belangrijke kanttekening hierbij is dat deze geschatte vermogens zijn gebaseerd op de lamda-waarde van de bodem. De hoeveelheid energie die uit het BEO-veld kan onttrokken worden zowel koeling als verwarming, is steeds afhankelijk van het vorige seizoen.

3.2.1.2.4. Beschrijving aangewende boortechniek

Boorproces voor geothermische wisselaars

Vanaf het maaiveld wordt met een speciaal uitgeruste grondboormachine een boorgat gerealiseerd tot op de gewenste diepte. Hiervoor passen we de **spoelboortechniek** toe.

Bij deze techniek wordt een boorbeitel met een bepaalde snijdiameter gemonteerd op verlengbare boorstangen (dikwandige stalen buizen met schroefdraad). Deze worden aangedreven door een boormotor die op de mast van de machine is gemonteerd. Op die manier wordt de bodem verticaal losgeboord tot de vereiste diameter.

Een krachtige pomp stuwt werkwater via een spoelaansluiting doorheen de boorstangen naar de boorkop. Aan de uitmonding bij de boorbeitel neemt dit werkwater het losgemaakte bodemmateriaal mee naar boven via de annulaire ruimte.

Om vermenging van aquifers te vermijden, wordt het werkwater tijdens het boorproces visceuzer gemaakt met geschikte booradditieven, zoals Tunnel-Gel, Bentoniet High Yield.

Het werkwater wordt vervolgens naar een zeefttransportband geleid, die alle deeltjes groter dan 5 mm afscheidt. Het water met fijner materiaal (zoals zand) belandt in een opvangkuip onder de band. Vanuit deze kuip pompt een vuilwaterpomp het water naar een hydro-cycloon, die continu de fijne

partikels afscheidt. Op die manier kan het werkwater maximaal gerecupereerd en hergebruikt worden.

Na het bereiken van de vereiste diepte wordt de volledige boorstreng machinaal uit het gat verwijderd, waarna het boorgat boortechnisch wordt gestabiliseerd. Onmiddellijk daarna wordt met behulp van een gelagerde haspel de aardwarmtewisselaar, samen met een vijfde injectiebuis, in het boorgat neergelaten. Een gewicht zorgt ervoor dat de wisselaar en injectieleiding correct tot op de bodem zakken.

Wanneer de aardwarmtewisselaar op diepte is gebracht, wordt met een slurrymengpomp grout via de injectiebuis van onderuit in het boorgat gepompt.

3.2.1.2.5. Beschrijving afwerking boorgat/grouting

Doel

De annulaire ruimte van het boorgat moet, na installatie van de aardwarmtewisselaar, volledig worden afgedicht over de volledige lengte. Dit is noodzakelijk om contaminatie tussen verschillende aquifers of tussen aquifers en het oppervlaktewater uit te sluiten.

Om dit te garanderen moet het gebruikte vulmiddel, de grout, na uitharding voldoen aan een maximale permeabiliteit van 1×10^{-10} m/s.

Grout

De voorgemengde cement-bentonietgrout bestaat uit verschillende natuurlijke componenten die niet alleen zorgen voor een betrouwbare afdichting, maar ook de thermische geleidbaarheid verbeteren.

Na vermenging met water ontstaat een gemakkelijk injecteerbare suspensie. Deze blijft in het boorgat zeer vormstabiël, waardoor de verschillende grondwaterlagen efficiënt van elkaar worden afgesloten.

Techniek

Tijdens het inbrengen van de aardwarmtewisselaar wordt gelijktijdig een injectiebuis tot op de volledige diepte mee neergelaten.

Na het bereiken van de einddiepte wordt via deze leiding de grout onder een overdruk van onderuit naar boven in het boorgat gepompt. Door het uiteinde van de injectiebuis steeds op diepte te houden, wordt een volledige en homogene vulling van het boorgat verzekerd.

Zodra de grout aan het maaiveld verschijnt, is men er zeker van dat het boorgat volledig is aangevuld en correct is afgedicht.

3.3. LUCHT/WATER WARMTEPOMPEN

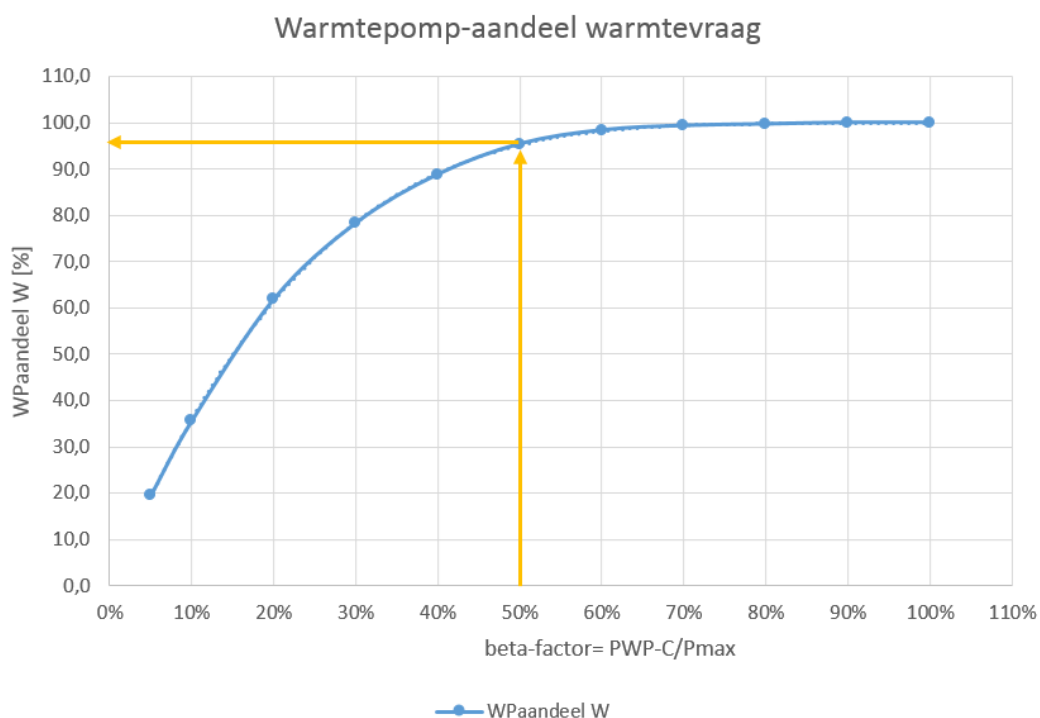
Uit het nazicht over voorgaande warmte-/koudebronnen volgt dat de beschikbare vermogens uit het geothermische systeem niet voldoende groot zullen zijn om de piekbelastingen van de site op te vangen. Daarom wordt er parallel aan het geothermische systeem doorgaans een lucht/water warmtepomp(en) geplaatst die de pieken opvangt. Ook kan deze lucht/water warmtepomp ervoor zorgen dat de bodem kan regenereren bij een groot verschil in afname van warmte en koude.

Lucht/water warmtepompen halen de energie uit de buitenlucht welke wordt overgedragen met een warmtewisselaar aan het koelmedium. Deze energie wordt vervolgens overgedragen aan het water om zo te zorgen voor de ruimteverwarming (lage temperatuurverwarming) of overgedragen aan een booster warmtepomp voor productie van sanitair warm water.

In de zomer kunnen dezelfde lucht/water warmtepompen gebruikt worden om koud water te maken en worden aangewend voor de ruimtekoeling. Aangezien er hiervoor compressorenergie nodig is, spreekt men over actieve i.p.v. passieve koeling.

De warmtepompen worden opgesteld op het dak in de buitenomgeving. Door 2 warmtepompen te voorzien, wordt ook de bedrijfszekerheid (redundantie) gegarandeerd.

Om het aandeel geothermie en lucht/water warmtepompen doelgericht te dimensioneren wordt gebruik gemaakt van de β -factor (hieronder afgebeeld). Deze curve geeft de relatie weer tussen het opgesteld vermogen en de thermische warmtevraag doorheen een jaar. Hieruit volgt 50% van het piekvermogen kan instaan voor meer dan 95% van de energievraag doorheen het jaar. Indien er gekozen zou worden om 100% energievraag uit geothermie te halen, dient het BEO-veld te verdubbelen om minder dan 5% in energievraag te winnen. Gezien de kostprijs van een geothermisch systeem is het aangewezen om geothermie steeds te combineren met een lucht/water warmtepomp.



4. THERMISCHE VERMOGENS IN KAART

Om de vermogensvraag te bepalen werden er enkele vereenvoudigde aannames gemaakt:

- Vermogen centrale verwarming: Om een schatting te maken van de vermogens die nodig zijn voor de verwarming van de verschillende ruimtes werd er gerekend met 30W/m² bruto oppervlakte;
- Vermogen sanitair warm water: Om de vermogensbehoefte te bepalen die nodig is voor de aanmaak van SWW werd er gerekend met 1 kW per wooneenheid;
- Aangezien ook voor het sanitair warm water het beo-veld zal aangewend worden is de totale warmtevraag groter dan de koudevraag. Bijgevolg zal er voor de bepaling van het piekvermogen enkel rekening worden gehouden met de warmtevraag.

De totale vermogensvraag per kwadrant en voor het volledige gebouw wordt hieronder weergegeven:

	Kwadrant 1	Kwadrant 2	Kwadrant 3	Kwadrant 4	Totaal
Vermogen CV (kW)	87.7	77.1	78.1	74.2	317.1
Vermogen SSW (kW)	37.0	35.0	39.0	32.0	143.0
Totaal (kW)	124.7	112.1	117.1	106.2	460.1

5. KOPPELING THERMISCHE OPWEKKING MET VRAAG

5.1. OPWEKKINGVERMOGENS EN VERMOGENSVRAAG

Nu de thermische vermogens en de mogelijkheid tot opwekking in kaart zijn gebracht, kunnen deze op elkaar worden afgestemd en ontstaat een principeverdeling van verwarming en koeling.

Volgende uitgangspunten zijn hier van belang:

- Het aandeel van geothermie wordt enerzijds bepaald door de beschikbaarheid en anderzijds door het evenwicht tussen koeling, verwarming en sanitair warm water. Voor residentiële toepassingen betekent dit dat het aandeel passieve koeling bepalend gaat zijn voor de dimensionering van het thermisch veld. Hieruit wordt het beschikbare vermogen in verwarming afgeleid en wordt het tekort aangevuld met een andere bron (in dit geval lucht). Voor deze nota wordt het passief systeem ontworpen op basis van 50% van de vermogenspiek;
- De vermogens zijn logischerwijs een gevolg van alle aannames die werden aangegeven in dit document. Aanpassen van de aannames en uitgangspunten geven ook een andere verdeling als resultaat.

De tabel geeft volgende weer:

- De gevraagde/ingeschatte vermogens van de site;
- Overzicht opwekking BEO en lucht/water warmtepomp, bepaling aantal boringen om aan 50% van het totaal vermogen verwarming te voldoen.

TOTAAL THERMISCH VERMOGEN	
Totaal vermogen verwarming	317.1 kW
Totaal vermogen SWW collectief	143.0 kW
Totaal vermogen	460.1 kW
OPWEKKING BEO 95% jaarlijkse warmtevraag + lucht/water warmtepompen	
Aandeel BEO t.o.v. piekvermogen	50 %
Aandeel jaarlijkse warmtevraag	95 %
Vermogen W/W warmtepomp op BEO	230 kW
COP-inschatting W/W warmtepomp	4
Aandrijfvermogen	58 kW
Vermogen BEO veld	173 kW
Vermogen per geboorde meter	35 W/lm
Diepte boring	75 m
Vermogen per boring	2.6 kW
Aantal boringen	66
OPWEKKING BEO 100% jaarlijkse warmtevraag + lucht/water warmtepompen	
Aandeel BEO t.o.v. piekvermogen	100 %
Aandeel jaarlijkse warmtevraag	100 %
Vermogen W/W warmtepomp op BEO	460 kW
COP-inschatting W/W warmtepomp	4
Aandrijfvermogen	115 kW
Vermogen BEO veld	345 kW
Vermogen per geboorde meter	35 W/lm
Diepte boring	75 m
Vermogen per boring	2.6 kW
Aantal boringen	132

Met een BEO-veld met 66 boringen wordt eveneens de passieve koeling inschatting gehaald en wordt ongeveer 50% van het piekvermogen in verwarming gerealiseerd en is daarmee ongeveer 95% van de jaarlijkse warmtevraag gedekt. Om de dekking van de jaarlijks warmtevraag met 5% te laten toenemen tot 100%, moet het aantal boringen toenemen tot 132. Dit is financieel niet interessant.

6. UITGEWISSELDE ENERGIE MET DE BODEM

6.1. VERWARMINGS- EN SANITAIR WARM WATER VRAAG GEBOUW

	CV	SWW	Totaal
Januari	32,21	30	62,55
Februari	28,38	30	58,73
Maart	23,91	30	54,26
April	15,21	30	45,55
Mei	8,05	30	38,40
Juni	2,85	30	33,19
Juli	0,81	30	31,16
Augustus	0,89	30	31,24
September	4,47	30	34,82
Oktober	13,09	30	43,44
November	22,61	30	52,95
December	30,66	30	61,01
Totaal	183,15	364	547,30

6.2. VERWARMINGS- EN SANITAIR WARM WATER VRAAG UIT DE BODEM

	Warmtevraag [MWh]
Januari	28,99
Februari	25,55
Maart	21,52
April	13,69
Mei	7,25
Juni	2,56
Juli	0,73
Augustus	0,81
September	4,03
Oktober	11,78
November	20,35
December	27,59
Totaal	164,84

6.3. PASSIEVE KOELING UIT DE BODEM

	Koelvraag [MWh]
januari	0,0
februari	0,0
maart	0,0
april	0,0
mei	0,1
juni	44,0
juli	18,9
augustus	19,1
september	21,7
oktober	1,1
november	0,0
december	0,0
Totaal	105,0

6.4. BEOORDELING IMPACT VAN HET GEOTHERMISCH SYTEEM

In dit gedeelte wordt de bodemtemperatuur over een periode van 25 jaar berekend en geanalyseerd. De onderstaande figuur toont de temperatuurschommelingen. Over het algemeen is de trend relatief stabiel: na 25 jaar zal de gemiddelde temperatuur van het systeem met ongeveer 1°C dalen ten opzichte van het basisscenario.

Dit betekent dat het systeem redelijk goed in evenwicht is, met een lichte neerwaartse trend. Hoe dan ook, de koelbehoefte van het project is veel lager dan deze voor verwarming. De vraag naar koeling is logischerwijs veel lager dan de vraag naar verwarming, aangezien koeling niet met hetzelfde vermogen per m² kan worden geleverd als verwarming.

