



# BEO

Boorgat Energie Opslag

*Sint-Vincentius*  
GZA . Ziekenhuizen





*foto cover: wachtbuizen zitten  
klaar in de boorbakken.*

*foto: uitgegraven bouwput voor  
de kapel van het ziekenhuis.*

Het Antwerpse ziekenhuis Sint-Vincentius haalt warmte en koeling uit de grond. De technologie van Boorgat Energie Opslag of BEO is een zeer efficiënte en duurzame manier om het ziekenhuis in de winter te verwarmen en koel te houden in de zomer. Een studie van TERRA ENERGY, een spin-off van de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) te Mol, samen met het Studiebureau De Klerck Engineering NV en het bouwteam toont aan dat een BEO veld in combinatie met een warmtepomp een aanzienlijke besparing op de energiefactuur betekent en ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot vermindert.

Dit project is uniek omdat er nergens in een stedelijke omgeving een BEO veld van een dergelijke omvang is ingepland. Het bevindt zich bovendien onder de betonconstructie van een ondergrondse parkeerplaats met deels erboven nog een gebouw.

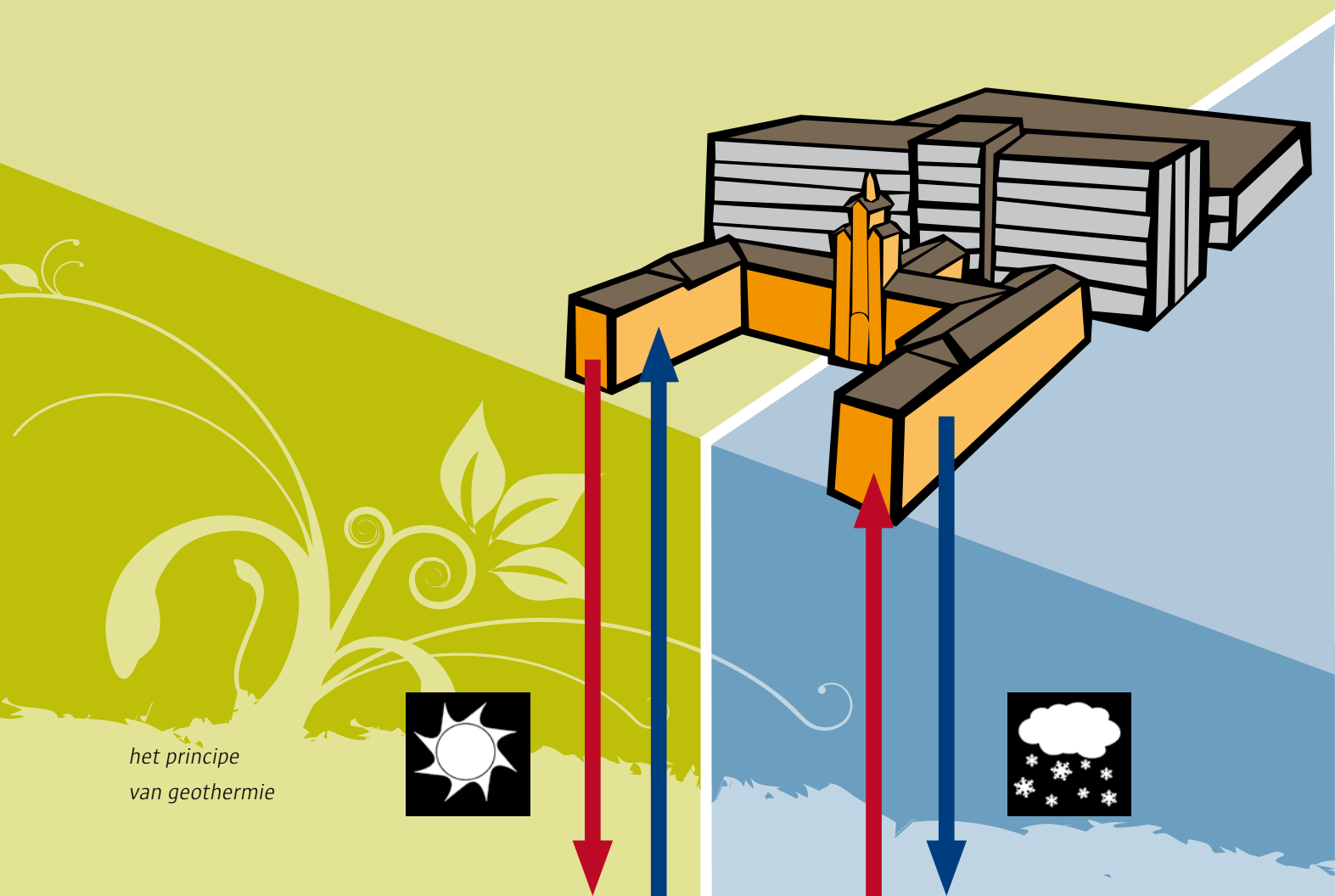
Met dit demonstratieproject willen wij een voortrekker zijn op vlak van groene energie. In een verstedelijkte omgeving zijn de mogelijkheden om zonder hinder groene energie op te wekken eerder beperkt. Boorgat Energie Opslag is wel mogelijk in een stad. Dat willen wij aantonen en daar willen wij anderen van overtuigen.

Roger Albertijn  
Technisch directeur  
GasthuisZusters Antwerpen

Antwerpen, maart 2009

## Warmte halen uit de grond

Windmolens, waterkrachtcentrales of zonnecellen zijn bekende alternatieve energiebronnen. Ze hebben vooral tot doel groene elektriciteit op te wekken. Maar er zijn ook andere manieren om groene warmte of koude te leveren. Geothermie of aardwarmte is er één van. Geothermie is energie die ontstaat door het temperatuurverschil tussen de aardoppervlakte en in de aarde gelegen warmte-reservoirs. Op een diepte van 10 tot 100 meter onder de grond bedraagt de temperatuur constant 12°C. Deze temperatuur stijgt met 2 à 3°C per 100 m diepte. Winterkoude opslaan onder de grond om te koelen in de zomer en warmte bewaren om in de winter te verwarmen: dat is het principe van ondergrondse energieopslag.



het principe  
van geothermie

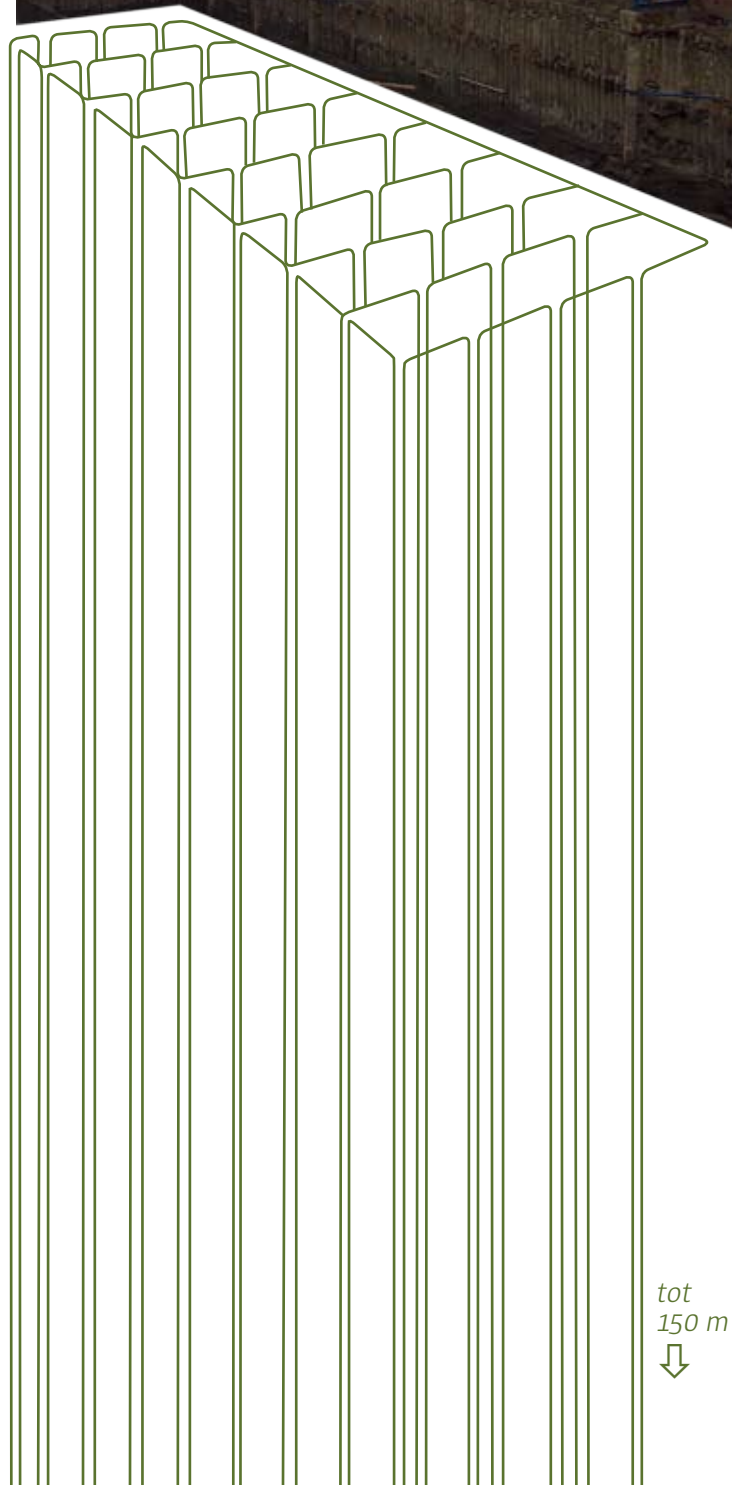
# Koudewarmteopslag versus Boorgat Energie Opslag

Bij klassieke koudewarmteopslag (KWO) gebeurt de opslag van koude en warmte in watervoerende grondlagen. Maar deze techniek is niet in alle bodems toepasbaar.

Boorgat Energie Opslag (BEO) heeft deze beperking niet en kan dan ook overal in Vlaanderen toegepast worden. Met deze techniek wordt de warmte in de ondergrond gebracht met behulp van een gesloten hydraulisch circuit en een aantal verticale warmte-wisselaars. Dit zijn kunststofbuizen die als een lus, verticaal, in een 20 tot 150 m diep boorgat worden ingebracht. Door meerdere wisselaars op korte afstand (3 tot 8 m) van elkaar aan te brengen, wordt een aanzienlijk opslagvolume gecreëerd.

De bereikbare rendementen (50 tot 80 %) van het systeem zijn afhankelijk van het type van ondergrond, de grootte en het temperatuurniveau van de opslag. De techniek heeft grote troeven in het bewaren van thermische energie (koude of warmte) voor langere tijd in de ondergrond met een nagenoeg onbeperkte opslagcapaciteit.

In Vlaanderen is het praktisch en economisch meestal niet haalbaar om warmte op een voldoende hoge temperatuur uit de bodem te halen om het rechtstreeks aan te sluiten op een verwarmingssysteem. Een warmtepomp (WP) is hiervoor een goede oplossing. Ze kan warmte op een relatief lage temperatuur optransformeren voor toepassingen op een hogere temperatuur.



tot  
150 m  
↓



# Waarom koos Sint-Vincentius voor BEO?

We gaan voor een aangename temperatuur door gebruik te maken van betrouwbare technologieën van Boorgat Energie Opslag (BEO) met een warmtepomp (WP), gekoppeld aan een bestaande installatie met warmtekrachtkoppeling (WKK) en condenserende ketel.

Tot op vandaag was er slechts beperkte koeling voorzien in het ziekenhuis. Op warme zomerdagen steeg de temperatuur in de zuidelijk gerichte patiëntenkamers tot onaanvaardbare hoogtes. In het nieuwbouwproject is natuurlijke koeling voorzien in alle ruimtes. In de winter wordt via het BEO veld warmte aan de grond onttrokken en zal de temperatuur in het veld dalen tot 6°C. In de lente en de zomer wordt deze koelte via een circulatiepomp in alle ruimtes gebracht. Op dat ogenblik wordt de warmte de grond ingezogen en ontstaat er daar tegen het einde van de zomer een temperatuur van maximum 14 °C.

## *BEO in Sint-Vincentius, de specificaties.*

*84 verticale warmtewisselaars*

*Totaal 12.000 m warmtewisselaar*

*43 % energie- en exploitatiekosten t.o.v. een vergelijkbare klassieke referentie-installatie*

*45 % minder primair energieverbruik t.o.v. een vergelijkbare klassieke referentie-installatie*

*38 % minder CO2 uitstoot t.o.v. een vergelijkbare klassieke referentie-installatie*

*Terugverdientijd: 11,4 jaar.*

Uit de vergelijking tussen een warmtepomp met BEO en een klassieke conditioneringinstallatie blijkt dat, voor hetzelfde comfort, er een duidelijk verschil is in energieverbruik en CO2-uitstoot: het gebruik van de duurzame energietechniek levert een jaarlijkse besparing van € 33.000 op en een reductie van de CO2-uitstoot met 121 ton. Dankzij de jaarlijkse energiebesparing verdient de installatie zich terug op 11 jaar, dit is een derde van zijn levensduur.

*foto links: de machine staat klaar voor de start van een nieuwe boring*

## Hoe gaan we te werk?

In een eerste fase voeren we een geologisch onderzoek uit. De boorverslagen en geologische kaarten geven voldoende informatie over de lokale bodemopbouw. De bodem biedt goede mogelijkheden voor BEO. Tot op 150 meter diepte kunnen we wisselaars aanbrengen.

Op basis van de gekende nood aan warmte en koeling doen we een selectie van de warmtepomp en ontwerpen we het BEO veld. In ons geval hebben we ongeveer 80 verticale warmtewisselaars met een warmtewisselaarlengte van 12.000 meter nodig.

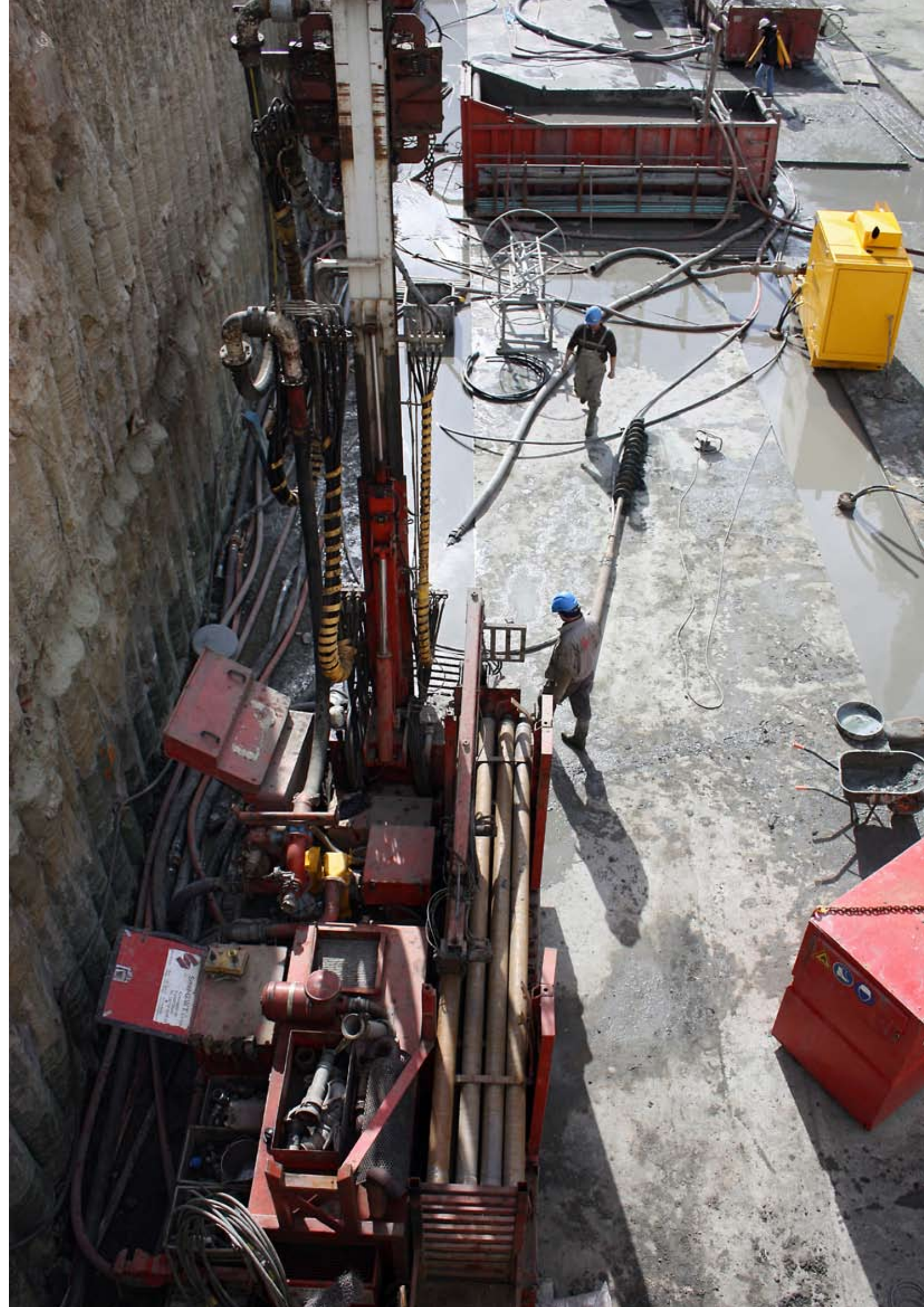
De boringen gebeuren in een uitgegraven bouwput. Eerst graven we sleuven voor de wachtbuizen nodig voor de uiteindelijke boringen. In deze wachtbuizen plaatsen we een geleidingsbuis tot 3 m diepte. Deze dient om erosie, uitspoeling en eventueel invallen van het boorgat te vermijden. Door water onder druk door de stangen te pompen, krijgen we een uitspoeling onder aan de boorstangen. Het water en de gronddeeltjes worden naar de oppervlakte afgevoerd langs de ruimte tussen het boorgat en de boorstangen. Deze ruimte is de annulaire ruimte. Door de waterdruk blijft het boorgat openstaan.

De boorspecie en het boorwater komen boven het boorgat terecht in een waterdichte boorbak, waarlangs het wordt afgevoerd naar de slibcontainer. Als de geleidingsbuis niet volledig afsluit en er een doorbraak via de annulaire ruimte optreedt, dan wordt de boring stopgezet. Als we de doorbraak niet kunnen verhelpen, moeten we het boorgat opgeven en een ander boorgat gebruiken.

Het gebruikte werkwater is van drinkwaterkwaliteit en wordt zoveel mogelijk gecirculeerd om het waterverbruik en dus ook de waterafvoer te minimaliseren.

Van 2 boringen nemen we grondstalen om achteraf een geologische evaluatie van het systeem te maken.

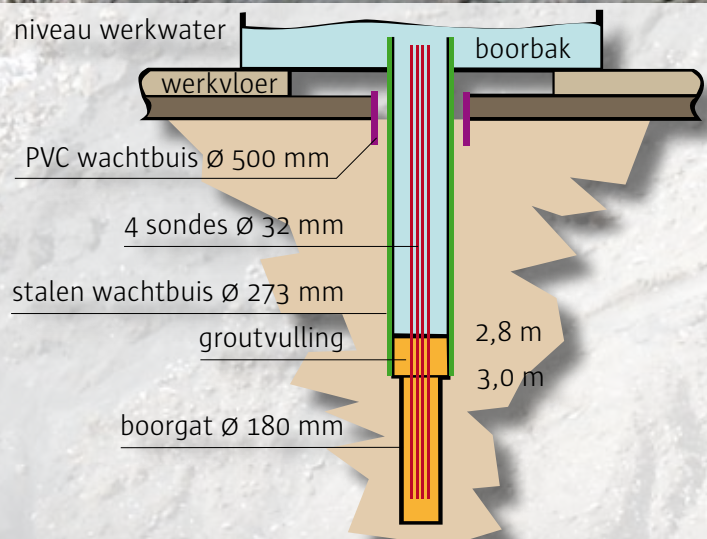
In elk boorgat bouwen we een dubbele warmtewisselaar. Uiteindelijk vullen we het boorgat onder overdruk van onder naar boven.



## De boringen stap voor stap

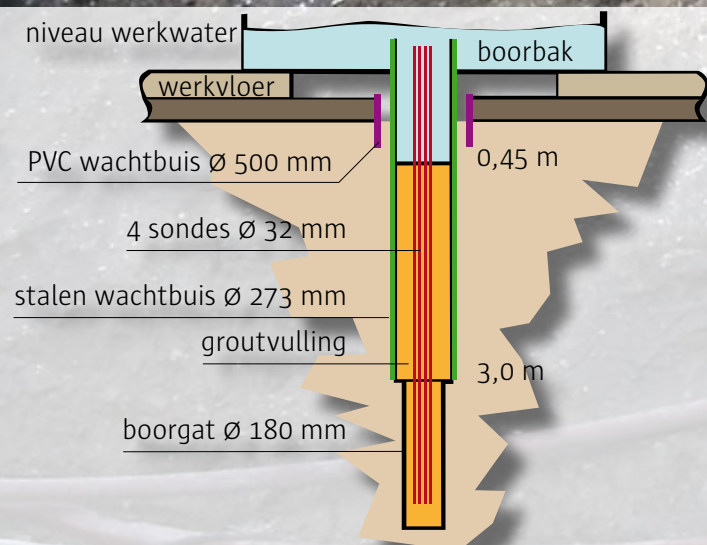
### Fase 1:

- de dubbele warmtewisselaar en een injectieleiding inbouwen
- het groutmengsel injecteren



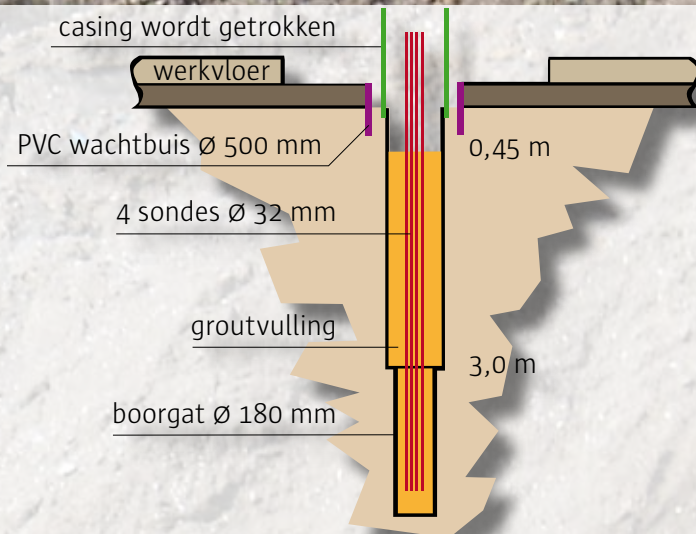
### Fase 2:

- het boorgat opvullen met grout



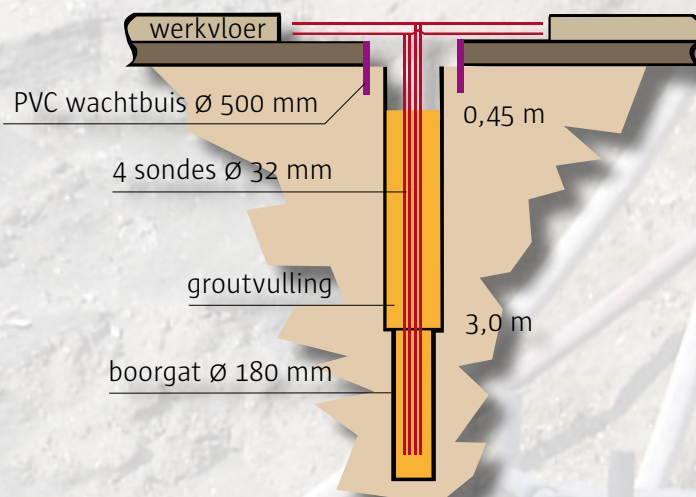
### Fase 3:

- geleidingsbuis trekken



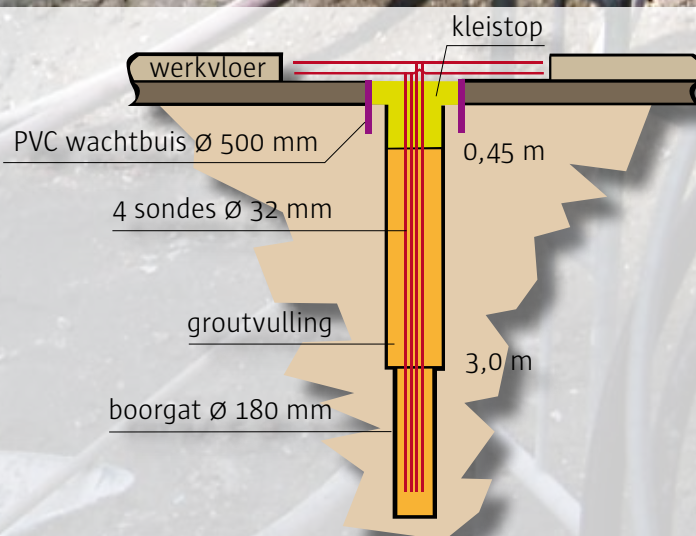
### Fase 4:

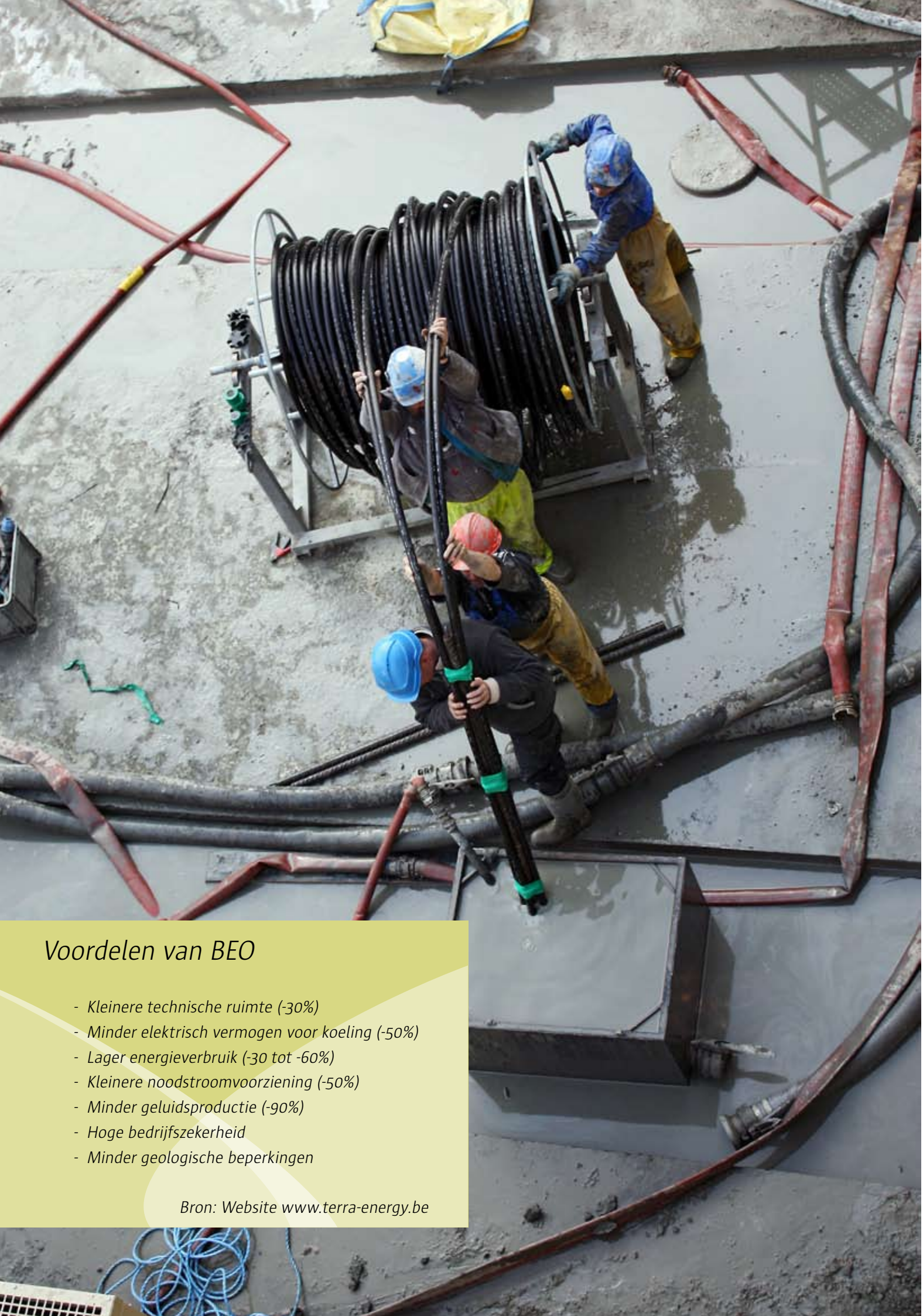
- de verticale lussen met het horizontale leidingwerk verbinden
- het verbindend horizontale leidingwerk tijdelijk afsluiten



### Fase 5

- het resterende boorgat met zwellende klei vullen tot aan de onderkant van de bovenste werkvloer





## Voordelen van BEO

- Kleinere technische ruimte (-30%)
- Minder elektrisch vermogen voor koeling (-50%)
- Lager energieverbruik (-30 tot -60%)
- Kleinere noodstroomvoorziening (-50%)
- Minder geluidsproductie (-90%)
- Hoge bedrijfszekerheid
- Minder geologische beperkingen

Bron: Website [www.terra-energy.be](http://www.terra-energy.be)

# Sint-Vincentius als groen ziekenhuis

In samenwerking met de energieleverancier creëren we een “groene” ziekenhuisomgeving. Omdat goed energiebeheer begint bij de gebouwschil zullen we naast de introductie van BEO meer dan gewone isolatie in vloeren, wanden en daken voorzien. Bovendien schenken we aandacht aan luchtdicht bouwen. De bedoeling is om het verlies aan warmte via de gevel te minimaliseren.

Bouwteam:


Sint-Vincentius

Architectenburo De Vloed bvba

Bec nv

Studieburo De Klerck nv

Roegiers nv



*foto links: verbinding  
tussen de bodemlussen  
en de collector*

*foto uiterst links: de  
bodemlussen worden  
in de pas geboorde put  
gestoken*

# Innoveren doe je niet alleen

De keuze voor de alternatieve technologie van BEO vraagt een investeringskost die €499.606,68 hoger ligt dan bij een klassiek systeem. Dankzij een jaarlijkse energiebesparing verdient de installatie van het BEO systeem zich terug op 11 jaar.

## EFRO

[www.efro.be](http://www.efro.be)

## EFRO

Het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO) subsidieert projecten die de ongelijkheden tussen regio's verminderen, het concurrentievermogen vergroten, werkgelegenheid creëren en de cohesie tussen de regio's versterken.

EFRO subsidieert dit initiatief voor 40% van de supplementaire investeringskost. De steun bedraagt €199.842,68. EFRO steunt dit initiatief omwille van het innovatieve karakter.

## VEA

[www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be)

## VEA

Het Vlaams Energieagentschap (VEA) geeft uitvoering aan een duurzaam energiebeleid. Haar belangrijkste taken zijn het stimuleren van rationeel energiegebruik en milieuvriendelijke energieproductie en het bijdragen tot beleidsuitvoering en -ondersteuning. Het VEA is een verzelfstandigd agentschap van het Vlaams ministerie van Leefmilieu, Natuur en Energie.

Het departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid en het Vlaams Energieagentschap cofinancieren dit project voor 15%. De steun bedraagt €74.941.

## TERRA ENERGY

[www.terra-energy.be](http://www.terra-energy.be)

## TERRA ENERGY

TERRA ENERGY is een spin-off van de Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek (VITO), actief in de commercialisatie van ondergrondse energieopslag en warmtepomptoepassingen. Het team experts van de projectgroep ondergrondse energieopslag binnen VITO is overgestapt naar de nieuwe entiteit. TERRA ENERGY biedt een breed pallet van diensten aan, gaande van haalbaarheidsstudies, TRT-tests, ontwerpstudies, projectuitvoering en -opvolging. TERRA ENERGY is niet enkel een studiebureau, maar een totaalaanbieder van geothermische en grondgekoppelde energieoplossingen.

## SDKE

[www.sdke.be](http://www.sdke.be)

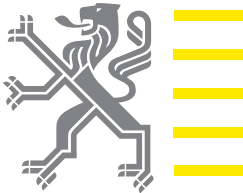
## SDKE

Studiebureau De Klerck uit Brugge profileert zich al 35 jaar als multidisciplinair bureau in het ontwerpen van technische uitrustingen en stabiliteit voor projecten in de gezondheidszorg.

Met dank aan:



Vlaamse overheid



**SDKE**

Studieburo De Klerck  
& De Klerck Engineering



*Een warm onthaal in  
de nieuwe ontvangstruimte  
van het ziekenhuis  
(Architect De Vloed)*

**Sint-Vincentius**

*GZA . Ziekenhuizen*



Sint-Vincentius  
Sint-Vincentiusstraat 20  
2018 Antwerpen  
tel. 03 285 20 00  
fax 03 239 23 23

[www.st-vincentius.be](http://www.st-vincentius.be)  
GasthuisZusters Antwerpen

*uitgave: maart 2009, dienst Communicatie GZA*