

**ONDERZOEK VERDUURZAMING
GEMEENTEHUIS MEDEMBLIK**

Zoetermeer, 20 januari 2016
Referentie : 4015616/005R/FK
Paraaf : 

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	3
2	Definities	4
3.1	Doelstelling	6
3.3	Energievraag beperken	6
3.3.1	Bouwkundige maatregelen	6
3.3.2	Installatietechnische maatregelen	6
3.4	Inzet van duurzame energie opwekking	7
3.5	Efficiënt gebruik van fossiele brandstoffen	7
4	klimaatklasse kantoren zomersituatie	8
4.1	Installatietechnische en bouwkundige uitgangspunten	8
4.2	Uitgangspunten TO-berekeningen	8
4.3	Uitgangspunten Huidige Klimaatinstallatie	8
4.4	Resultaten berekeningen	9
5	gebouwgebonden energieverbruik	13
5.1	Uitgangspunten	13
5.2	Bepaling gebouwgebonden gebruik	13
5.2.1	Opzet bepaling gebouwgebonden energiegebruik	13
5.2.2	Stap 1	13
5.2.3	Stap 2	14
6	warmte en koude opwekking	16
6.2.1	Vermogens bepaling radiatoren	17
6.2.2	Verwarmingsvermogen vs. warmtevraag	17
6.2.3	Koude afgifte en comfortklasse	18
6.2.4	Luchtbehandelingskast voor verwarmen en koelen	19
6.2.5	Aanpassing regeltechniek	19
6.2.6	Overige installaties	20
7	PV panelen	21
8	Energieneutraal gemeentehuis Financieel	22
8.1	Kostenraming	22
8.1.1	Energiekosten	23
8.1.2	Referentiesituatie	23
8.1.3	WKO	24
8.1.4	PV-panelen	24
8.2	Faseringsvoorstel	25
9	Conclusie en advies	26

Bijlagen:

Bijlage 1 Rapport WKO installatie, VHGM, dd. 20-01-2016

Bijlage 2 Schema's gebouwinstallaties, dd. 20-01-2016

W 8.00 leiding tracé terrein en kelder

W 8.01 principeschema verwarming

W 8.02 principeschema koeling

W 8.03 schematische weergave aanpassing (doorsnede)

W 8.04 principeschema opwekking warmte en koude

Bijlage 3 Projectering PV panelen op terrein gemeentehuis Medemblik

Bijlage 4 Wijziging belasting energie

1 INLEIDING

De gemeente Medemblik is reeds enige tijd actief bezig met een onderzoek naar de mogelijkheden om het gemeentehuis energieneutraal te maken. Hiervoor is in het verleden een rapport opgesteld door BAM techniek. Op basis van deze rapportage heeft de gemeente Medemblik een keuze gemaakt voor toepassing van een WKO voor warmte en koude opwekking en PV-panelen voor elektra opwekking.

Aan Vintis Installatieadviseurs is gevraagd om de uitgangspunten, technische uitwerking en kostenramingen voor de WKO en PV panelen onafhankelijk uit te werken en te vergelijken met de uitgangspunten en uitkomsten van het BAM rapport d.d. 2 april 2015.

Tevens zal deze rapportage tijdens een raadsvergadering worden toegelicht en kunnen vragen worden beantwoord.

De rapportage is als volgt opgebouwd:

In hoofdstuk 2 worden de gebruikte begrippen gedefinieerd waarna vervolgens de aanpak van het onderzoek nader is omschreven in hoofdstuk 3.

De klimaatklasse en de bijbehorende prestaties van de installaties worden toegelicht in hoofdstuk 4.

In hoofdstuk 5 wordt het gebouwgebonden energieverbruik bepaald en vastgesteld.

Daarna wordt het gebouwconcept voor opwekking van warmte en koude uitgewerkt en geïntegreerd met de bestaande gebouwinstallaties in hoofdstuk 6.

De in het plan opgenomen PV-installatie wordt beschreven in hoofdstuk 7.

Op basis van de technische uitwerking worden de kostenramingen opgesteld. De rapportage wordt afgesloten met een conclusie en advies met betrekking tot het energieneutraal maken van het gemeentehuis Medemblik door toepassing van WKO en PV-panelen.

Waar in dit rapport wordt gesproken over gemeentehuis wordt het gehele complex bedoeld, inclusief het verhuurde bouwdeel Zuid.

2 DEFINITIES

Gebouwgebonden installaties

De installaties die direct behoren bij het gebruik van het gebouw. Bijvoorbeeld verwarming-, koel-, en ventilatie-installaties, verlichting, liften.

Gebruikers installaties

De specifieke installaties die speciaal voor de betreffende gebruiker zijn aangebracht. Bijvoorbeeld koeling serverruimte, kantoorapparatuur, keukenapparatuur.

Energieneutraal

In het kader van deze casus:

Alle energie welke door de gebouwinstallaties wordt gebruikt, wordt gecompenseerd door opwekking van energie door middel van PV-panelen.

Trias Energetica

Driestappen strategie voor het verkrijgen van een energieuinig ontwerp

- 1: energievraag beperken
- 2: inzet duurzame energie opwekking
- 3: efficiënt gebruik fossiele brandstof

Warmtepomp

Een warmtepomp onttrekt warmte aan een bron, bijvoorbeeld grondwater, verhoogt de temperatuur en staat die hogere temperatuur weer af aan het afgifte systeem. Indien gewenst kan een warmtepomp ook voor koeling zorgen.

WKO

Warmte koude opslag in de bodem: de overtollige warmte in het koelseizoen wordt in de bodem opgeslagen. In het stookseizoen wordt deze warmte benut voor verwarming van het gebouw. Hierbij wordt koude in de bodem gebracht welke in het koelseizoen weer benut wordt.

In deze rapportage wordt de term WKO gebruikt voor de WKO-installatie inclusief de warmtepomp.

PV-panelen

Zonnecellen, zonnepaneel, fotonvoltaïsche cellen, fotonvoltaïsche paneel. PV staat voor photo voltaic (fotonvoltaïsch). Een PV-paneel bestaat uit een groot aantal zonnecellen en kan door het fotonvoltaïsche principe van deze cellen uit (zon)licht elektriciteit

TO-berekening

TO staat voor temperatuuroverschrijding. Wanneer de uurlijks berekende binnenluchttemperatuur boven de opgegeven temperaturen komt, wordt deze geteld bij het aantal temperatuuroverschrijdingen.

GTO-uren

GTO staat voor gewogen temperatuur overschrijding. Hierbij wordt het aantal uren bepaald dat het binnenklimaat te warm wordt. Hierbij wordt rekening gehouden met de mate van overschrijding: uren waarin het erg warm wordt tellen zwaarder mee dan uren waarin het iets te warm is.

Opwarmtoeslag

Opwarmtoeslag indien nachtverlaging wordt toegepast. De opwarmtoeslag wordt alleen berekend bij accumulerende oppervlakken, dit zijn niet-beklede wanden (excl. wanden en deuren).

Gebouwtype α

Een gebouwtype waarbij de koeling en ventilatie (voor het grootste deel) door de gebruiker kan worden beïnvloed door het openen van ramen.

Gebouwtype β

Een gebouwtype waarbij de koeling en ventilatie (voor het grootste deel) door mechanische luchttoevoer wordt geregeld.

LT verwarming

Er wordt van lage temperatuur verwarming (LTV) gesproken als de aanvoerwatertemperatuur 55°C of lager is.

3 AANPAK

3.1 Doelstelling

Doelstelling van het onderzoek en rapportage is om het gemeentehuis van Medemblik energieneutraal te maken voor wat betreft de gebouwgebonden installaties.

Op basis van het reeds opgestelde rapport van BAM techniek is het de bedoeling dit te realiseren door het verwarmen en koelen met een WKO-installatie met warmtepomp in combinatie met PV-panelen.

3.2 Volgorde van maatregelen

Om een gebouw duurzaam te maken verdient het aanbeveling de stappen te volgen die conform de Trias Energetica worden voorgeschreven:

Trias-energetica:

- 1: energievraag beperken
- 2: inzet duurzame energie opwekking
- 3: efficiënt gebruik fossiele brandstof

Deze stappen zullen in de volgende paragrafen worden uitgewerkt.

3.3 Energievraag beperken

De energievraag van het gebouw dient volgens de eerste stap van de Trias Energetica beperkt te worden. Dit is mogelijk door bouwkundige maatregelen, installatietechnische maatregelen en aanpassing van het gebruik/gebruikersgedrag.

3.3.1 Bouwkundige maatregelen

Het gebouw verkeert in bouwkundig goede staat en is redelijk geïsoleerd. Maatregelen als verhoging van isolatiewaarden zijn haalbaar als er gerenoveerd wordt. Dergelijke bouwkundige renovaties/vervanging zijn niet gepland op korte tot middellange termijn en zullen verder niet worden beschouwd.

3.3.2 Installatietechnische maatregelen

De volgende installatietechnische maatregelen worden aanbevolen als eerste stap:

Vervanging en uitbreiding van het meet en regelsysteem

Het huidige systeem is functioneel en technisch verouderd:

- aanpassingen aan wisselende bedrijfstijden blijkt lastig.
- de oorspronkelijke leverancier ondersteunt dit type meet- en regelsysteem niet meer. Voor onderdelen en dergelijke dient een beroep te worden gedaan op gespecialiseerde bedrijven.
- er vindt geen goede registratie plaats van energiegebruiken.

Geadviseerd wordt om in het investeringsplan een post te voorzien voor de vervanging van de bestaande regeltechniek. Hoewel strikt genomen niet noodzakelijk voor de goede werking van de WKO en PV installatie, is een dergelijk systeem wel noodzakelijk om een juiste afstemming te verkrijgen tussen opwekking en energieverbruik van het gebouw. Door toepassing van de moderne regeltechniek is afstandbeheer en monitoring relatief eenvoudig en is een optimale afstelling van de installaties mogelijk en daarmee een minimaal energie verbruik.

Aanbevolen wordt om vervanging van de meet- en regeltechniek door een Gebouw Beheer Systeem (GBS) voorafgaand aan overige maatregelen te doen, inclusief het aan-

brenge van onderbemetering en het opsplitten van installaties in zones waar redelijkerwijze mogelijk. Hierdoor kan het huidige energiegebruik teruggebracht worden en wordt inzicht verkregen in mogelijke verdere besparingen. Door inzicht in het gebouw kunnen de benodigde verwarmings- en koelvermogen beter bepaald worden waardoor overdimensionering (en overinvestering!) wordt voorkomen. De kosten voor vervanging van het totale GBS bedragen € 170.000,-.

Daarnaast zal het schakelbaar maken van de installaties per gebouwdeel of afdeling leiden tot minder energiegebruik. In combinatie met het GBS kunnen de installaties alleen worden ingezet op plaatsen die in gebruik zijn en wordt voorkomen dat ruimtes onnodig worden geklimatiseerd. De kosten hiervoor bedragen € 90.000,-.

3.4 Inzet van duurzame energie opwekking

Zoals reeds gemeld zal in dit rapport met name de duurzame opwekking uitwerken door een WKO installatie en PV-panelen worden uitgewerkt.

De WKO installatie maakt gebruik van de constante bodemtemperatuur en kan als opslag worden gebruikt voor warmte en koude. In de winter wordt koude geladen en in de zomer warmte. Middels toepassing van een warmtepomp kan de temperatuur van het grondwater worden opgewaardeerd tot bruikbare temperaturen voor verwarming. Doordat in het stookseizoen wordt verwarmd, wordt het water in de WKO afgekoeld en in de bodem opgeslagen. Met dit koude water kan in het koelseizoen gekoeld worden. Door het koelen in het koelseizoen wordt het water in de WKO verwarmd en in de bodem opgeslagen waardoor deze in het stookseizoen voor verwarming benut kan worden. Om een WKO optimaal te benutten dienen de gebouwinstallaties te kunnen koelen met een hogere temperatuur van het water ten opzichte van de huidige conventionele installatie (ca. 14°C in plaats van 6°C aanvoertemperatuur). Evenzo dienen de installaties met een lagere temperatuur te kunnen verwarmen (50°C á 65°C in plaats van de huidige 80°C aanvoertemperatuur).

De bestaande installaties van de gebouwen dienen hiervoor aangepast te worden. In het vervolg van deze rapportage wordt de benodigde aanpassingen nader uitgewerkt. De WKO is een energiezuinig wijze van opwekking van warmte en koude, echter de warmtepomp en transportpompen hebben elektrische energie nodig. Tevens is het voor de goede werking noodzakelijk om gasgestookte piekketels te gebruiken. De benodigde energie voor de WKO en piekketels dient gecompenseerd te worden door opwekking van elektra middels PV panelen. Bij toepassing van voldoende opgesteld oppervlak van panelen is het gebouwgebonden energieverbruik energie neutraal te maken.

3.5 Efficiënt gebruik van fossiele brandstoffen

Zoals benoemd in paragraaf 3.4 zal voor de piekketels nog een gasaansluiting noodzakelijk zijn. Het verbruik zal echter minimaal zijn. Het gebruikte gas dient bij een energie-neutraal gebouw te worden gecompenseerd, in dit geval door plaatsing van PV panelen.

4 KLIMAATKLASSE KANTOREN ZOMERSITUATIE

Met de huidige installaties is het mogelijk een bepaalde kwaliteit van het thermisch comfort te behalen in de kantoren in de zomersituatie. Het comfort wordt bepaald door verschillende factoren, zoals ventilatie en temperatuur. De temperatuur en de benodigde ventilatie worden mede bepaald door de bezetting van de kantoren. Om een beeld te krijgen van de huidige installaties en zijn prestaties zijn TO-berekeningen uitgevoerd om vast te stellen wat de benodigde capaciteiten van de klimaatinstallaties zijn. Tevens is de energievraag voor de klimatisering bepaald. Naast een energieneutraal gebouw is het ook gewenst om de mogelijkheden voor het verbeteren van het klimaat mee te nemen.

Huidig klimaat Klasse B met 150 GTO uren
Gewenst klimaat Klasse A met 100 GTO uren.

4.1 Installatietechnische en bouwkundige uitgangspunten

Voor het uitvoeren van de temperatuur overschrijdingsberekeningen zijn de volgende gegevens gebruikt.

- Memo Fund'm functionele en technische gebouwbeoordeling vlekkenplan 2010
- Revisietekeningen adviesbureau Stork Worksphere 2005
- Inventarisatie gebouwinstallaties Vintis installatieadviseurs d.d. 15 december 2010

4.2 Uitgangspunten TO-berekeningen

Voor de bepaling van het binnenklimaat wordt uitgegaan de rekenmethode ATG ISSO 74. De te behalen klimaatklasse is klasse A gebouwtype β.

Als aanvullende eis wordt een maximum aantal gewogen overschrijdingsuren gesteld op 100.

4.3 Uitgangspunten Huidige Klimaatinstallatie

Voor de diverse temperatuur overschrijdingsberekeningen is uitgegaan van de huidige klimaatinstallatie, bestaande uit een luchtbehandelingskast waarmee middels een constant debiet de ruimten worden geventileerd. De ventilatielucht wordt in de zomer gekoeld door middel van een compressiekoelmachine. De inblaastemperatuur bedraagt in de zomer circa 16°C op het ventilatierooster. Nakoeling vindt lokaal plaats met plafond inductie-units of wandconvectoren.

Het merk, type en capaciteit van de genoemde nakoeling is onbekend door het ontbreken van typeplaatjes en revisiestukken. Op basis van de afmetingen en afschaling aan vergelijkbare apparatuur is een inschatting gemaakt van het vermogen.

Een conservatieve inschatting geeft een vermogen van ca. 21 W/m² vloeroppervlak, met dit vermogen is een eerste berekening gemaakt.

Een aanvullende berekening is gemaakt met 35 W/m², waarmee aan de gewenste eisen voor klasse A kan worden voldaan.

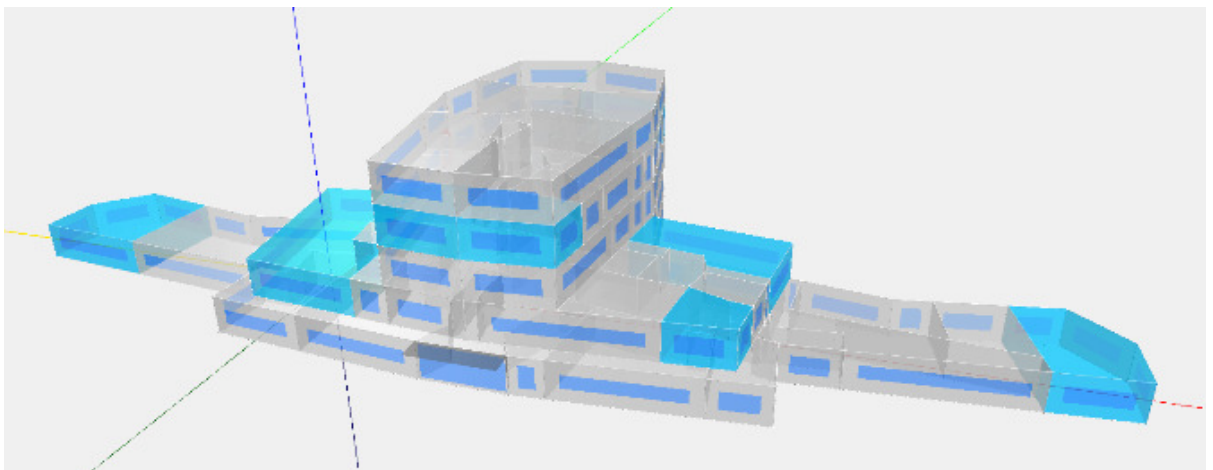
4.4 Resultaten berekeningen

De berekeningen zijn uitgevoerd met het softwareprogramma VA 114 van VABI. In de onderstaande tabel zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

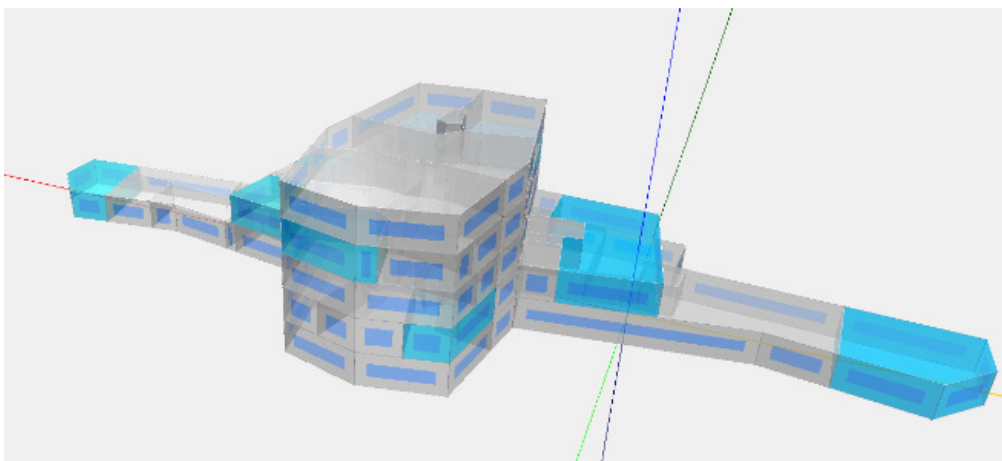
Uitgangspunten TO-berekeningen Gemeentehuis Medemblik		
		kantoortijden standaard
Algemeen:		
-	Tekeningen (plattegrond, gevel en doorsnedes)	
-	Klimaatseisen (150 GTO, klasse A...)	
-	Gebouwsoort (α , β)	β
-	Klimaatfile (referentiejaar):	T2 - streng
-	Vrije perioden, feestdagen	geen
-	Bedrijfstijden installatie	5 dagen 07.00 - 18.00 uur
-	Bedrijfstijden gebruik kantoor	5 dagen 08.00 - 17.00 uur 100% bezetting kantoren, 12-13.00 uur 50%
-	Bedrijfstijden gebruik vergaderruimten	5 dagen 08.00 - 17.00 uur (na 2 uur gebruik 1 uur pauze)
-	Bedrijfstijden teluren	5 dagen 08.00 - 17.00 uur
-	Gebruikte Programmatuur	Vabi Elements 3.2.1
Gebouw:		
-	Ligging (geometrie)	
-	Omgeving (ligging + beschutting)	niet beschut
-	Gebruik (kantoor/school..)	kantoor
-	Te openen ramen ventilatie in m3/h	beperkt, niet ingevoerd
-	Binnentemperatuur openen/sluiten binnen gebruikstijd.	n.v.t.
-	Openen/sluiten buiten gebruikstijd	n.v.t.
-	Buitenzonwering:	Ja (niet op Noord geörienteerde gevels)
-	Schakelwaarden binnen gebruikstijd	250 W/m2
-	Schakelwaarden buiten gebruikstijd	zonwering omhoog
-	Binnenzonwering:	geen
-	Schakelwaarden binnen gebruikstijd	n.v.t.
-	Schakelwaarden buiten gebruikstijd	n.v.t.
-	-	Luchtdichtheid (infiltratie):
-	beschaduwning door naastgelegen gebouwen	nee
-	Eigenschappen grond (zand, klei ed)	
Bouwkundige Constructies		
-	Opbouw buitenwand, Rc + mm	Rc 2,5, traditioneel metselwerk
-	Opbouw (tussen)vloer, Rc + mm	beton, verlaagd plafond
-	Opbouw dak (plat en hellend), Rc + mm	Rc = 2,5, betondak met plenum, Rc = 6, staaldak
-	Opbouw tussenwanden, Rc + mm	kalkzandsteen
-	Buiten + binnendeuren	hout
Ramen		
-	Glassoort (merk, type)	
o	Uglas	HR++
o	ZTA glas	0,6
o	LTA glas	
o	Kozijnen	hout

Klimaatinstallaties centraal		
	Gegevens Centrale luchtbehandeling	
	Opwarming door ventilatoren	1,5 °C
	Regeling (CV, VAV)	CV
	Vermogens koelinstallatie/inblaastemperatuur	
	Stooklijnen koeling, verwarming	20/16 dag/nacht
	Voorwaardelijke nachtkoeling:	ja
	Regeling	
	Infiltratie bij 0 m/s, 3 m/s en 6 m/s	0,1 - 0,2 - 0,3 voudig
	Ventilatie bij 0 m/s, 3 m/s en 6 m/s	n.v.t.
Klimaatinstallatie lokaal		
	zonwering	ja
	Mechanische luchttoevoer m ³ /h, °C:	inblaas 16°C
	kantoor	2,1 dm3/s.m2
	vergaderruimte	4,1 dm3/s.m2
	Koeling lokaal: type, vermogen	21 W/m2 bij 16°C aanvoer gekoeld water, 24°C ruimtetemperatuur
	Verwarming lokaal: type, vermogen	radiatoren, ventilatielucht voorverwarmd
Gebruik:		
	Verlichting (W/m ²), schakelwaarden, plenumafzuiging	12 W/m2, plenumafzuiging
	- waarde plenumafzuiging	50 m3/h per 100W
	Apparatuur (W/m ²)	120 W p.p. = 15 W/m2
	Personen	1 persoon per 8 m2
	Gebruikstijden per dag	zie boven

Van het middengebouw zijn een achttal vertrekken doorgerekend. Het betreffen de vertrekken op een Oost, Zuid en een Westoriëntatie. In de onderstaande afbeeldingen zijn de berekende verblijfsruimten aangegeven.



Voorzijde gebouw



Achterzijde gebouw

De resultaten van de berekeningen zijn in de onderstaande tabel weergegeven:

Resultaten klimaatberekening, overschrijding in % van aantal uren

21 W/m² lokaal

middengebouw			
	klasse	T max (°C)	gewogen overschrijding
19 vergaderruimte	A	24,5	8
22 vergaderruimte	A	24,3	7
62 PBC/personeelszaken	A	25,2	95
63 financien	A	26	121
64 - I&B	A	25,7	120
76 - financien	C	26,3	258
114 - college B&W vergaderen	A	23,9	1
116 - communicatie secretariaat	A	25,7	165

35 W/m² lokaal

middengebouw		beta	
		T max (°C)	gewogen overschrijding
19 vergaderruimte	A	23,6	3
22 vergaderruimte	A	23,5	1
62 PBC/personeelszaken	A	23,9	66
63 financien	A	24,5	54
64 - I&B	A	24,3	53
76 - financien	A	24,9	98
114 - college B&W vergaderen	A	23,5	0
116 - communicatie secretariaat	A	24,4	99

- Op basis van 21 W/m² voldoen niet alle berekende vertrekken aan Klasse B
- Op basis van 35 W/m² voldoen alle berekende vertrekken aan klasse A.

Voor de bepaling van het vermogen van de WKO-installatie dient te worden uitgegaan van een vermogen van 35 W/m².

5 GEBOUWGEBONDEN ENERGIEVERBRUIK

5.1 Uitgangspunten

De besluitvorming van de gemeente om een WKO en PV panelen toe te passen is gebaseerd op de rapportage "energieneutraal gemeentehuis Medemblik te Wognum" van BAM techniek, d.d. 2 april 2015. Het gebouw gebonden elektrische energieverbruik is in het betreffende rapport gebaseerd op de uitkomsten van de EPA berekening. Dit is een theoretische waarde gebaseerd op een standaard kantoor.

Gebouwgebonden energieverbruik per jaar op basis van EPA:

Gas:	89.756 m ³
Elektriciteit:	327.357 kWh _e

In dit hoofdstuk wordt het gebouwgebonden verbruik op basis van de werkelijke verbruiken bepaald en vergeleken met de uitkomsten van op basis van de EPA berekening. Vervolgens wordt bepaald welke verbruik als uitgangspunt zal worden genomen voor de verdere berekeningen. In het vervolg van de rapportage zal worden uitgegaan van de werkelijke verbruiken.

5.2 Bepaling gebouwgebonden gebruik

5.2.1 Opzet bepaling gebouwgebonden energiegebruik

Om het energiegebruik van de gebouwgebonden installaties te bepalen zijn de energiegebruikscijfers ter beschikking gesteld van het totale gebruik aan elektriciteit en gas en het elektriciteitsgebruik van de servers. De servers worden ingezet voor meerdere organisatie welke niet in het gemeentehuis gehuisvest zijn. Om deze reden wordt het gebruik hiervan beschouwd als niet gebouwgebonden.

Het gebouwgebonden elektriciteitsgebruik is bepaald door het gebruik voor de servers en de serverkoeling van het totaal af te trekken (stap 1). Vervolgens is ook het gebruik van de niet gebouwgebonden apparatuur hier vanaf getrokken. Dit betreft voornamelijk computerapparatuur, printers en dergelijke. (stap 2)

5.2.2 Stap 1

Het gebruik wordt berekend voor de drie gebouwen. De elektrische energie voor de servers en koeling van de servers is voor de gebouwen Noord en Midden opgegeven, van Zuid is alleen het totaal elektrische gebruik beschikbaar. Voor gebouw Zuid wordt het gebruik van de servers en koeling berekend aan de hand van het gebruik hiervoor bij Noord en Midden en de verhouding van het bruto vloeroppervlakte.

Het opgegeven gasgebruik wordt gebruikt door de CV-ketels en de gasgestookte bevochtiging. Dit gasverbruik is daardoor voor 100% aan gebouwgebonden installaties toe te schrijven. Het gasverbruik voor de keukens zal minimaal zijn en wordt niet meegenomen in de beschouwing.

Gebouwgebonden energieverbruik per jaar zonder elektragebruik serverruimte:

Gas:	171.722 m ³
Elektriciteit:	1.319.840 kWh _{elek}

De werkelijke verbruiken van zowel gas als elektriciteit blijken hoger dan de theoretische waarden uit de EPA berekening.

5.2.3 Stap 2

Met de resultaten van Stap 1 is een verdeling gemaakt van het elektriciteitsgebruik zonder het gebruik van de serverruimtes.

Zoals reeds gemeld zijn de verbruikscijfers van BAM gebaseerd op de EPA berekening. Hierbij wordt het kantoor vergeleken met een standaard model kantoor met standaard kantoortijden.

Het gemeentehuis Medemblik is tevens vergeleken met de gebruikscijfers van de kantorenmarkt. Hieruit blijkt dat het gebouwgebonden gas- en elektraverbruik erg hoog is.

Een eerste verkenning van de oorzaken hiervan heeft opgeleverd dat een groot deel van het energieverbruik toegewezen moet worden aan (deels onnodig) lange gebruikstijden van de installaties en gebouwen.

5.3 Bedrijfstijden

Instellingen dagbedrijf

De bedrijfstijden zijn ingesteld van 07.30 tot 22.00 uur

Een standaard kantoor heeft bedrijfstijden van 07.30 uur tot 18.30 uur.

Weekeinde bedrijf

Tot enige maanden geleden waren de installaties in de gebouwen ook in de weekenden in bedrijf.

Indien naar de uren wordt gekeken, blijkt dat het gemeentehuis de afgelopen jaren bijna 2x langer in gebruik is geweest dan een standaard kantoor.

Na instelling van de weekeinde sluiting zijn de installaties nog ca. 1,4 x langer in bedrijf dan bij een standaard kantoor.

Dit leidt tot bijna evenredig hogere energiegebruiken voor ventilatie, verwarming en koeling en verlichting van de parkeergarage.

De reden dat het dagbedrijf zo ruim staat ingesteld moet gezocht worden in het feit dat delen van het gebouw geregeld 's avonds worden gebruikt en dat het zeer lastig is om overwerkijden in te stellen in de huidige regeltechnische installatie.

5.4 Vaststellen energieverbruik gebouwgebonden installaties:

Wij stellen voor het huidige energieverbruik, te corrigeren voor de lange bedrijfstijden. Hierbij wordt dan uitgegaan van standaard kantoortijden met een halvering voor avond openstellingen ten opzichte van het huidige gebouwgebruik. Dus 20% minder bedrijfsuren buiten de standaard kantooruren.

Gebouwgebonden energieverbruik per jaar op basis van normale kantooruren en 20% overuren inclusief parkeergarage

Gas:	104.602 m ³	10 m ³ gas/m ²
Elektriciteit:	803.963 kWh _e	81 kWh _e lek/m ²

5.5 Samenvatting

Energiegebruik conform EPA:

Het gebouwgebonden energiegebruik bepaald met de EPA methode bedraagt:

Gas: 89.756 m³ per jaar.
Elektriciteit: 327.357 kWh_e per jaar.

Voorstel uitgangspunt gebouwgebonden energieverbruik

Op basis van standaard gebruikstijden met beperkte avondopenstelling van 20% is het gebouwgebonden energieverbruik vast te stellen op (afgeronde getallen):

Gas: 105.000 m³ gas per jaar.
Elektriciteit: 804.000 kWh_e per jaar.

Op basis van deze gegevens worden de energiebesparende maatregelen verder beschouwd.

6 WARMTE EN KOUDE OPWEKKING

In dit hoofdstuk wordt de warmte en koude opwekking nader uitgewerkt, op basis van de eerder bepaalde gebouwgebonden energieverbruiken.

In paragraaf 6.1 wordt de WKO installatie toegelicht. Vervolgens worden in paragraaf 6.2 de benodigde aanpassingen van de bestaande gebouwgebonden installaties belicht.

6.1 Uitwerking WKO installatie

In bijlage 1 is het haalbaarheidsonderzoek opgenomen voor toepassing van een WKO installatie waarin is vastgesteld of een systeem op deze locatie energetisch, juridisch en technisch mogelijk is.

Op basis van de bestaande installatie, de gebruiks zekerheid en de flexibiliteit is gekozen voor een bivalente opwekking van zowel warmte als koude energie. Bij deze bivalente opwekking kan het overgrote deel van de behoefte aan verwarming en koeling op een duurzame wijze geleverd worden. Voor zowel de koude als warme bron ligt het ontwerp-debiet op ca. 55 m³/h.

Ten aanzien van de regelgeving is het toegestaan om een open bodemenergiesysteem (WKO) aan te leggen op deze locatie. In de omgeving zijn andere systemen aangelegd, echter de afstand is groot genoeg om negatieve interferentie te voorkomen.

Voor het beoogde bodemenergiesysteem is een geohydrologische bureaustudie uitgevoerd.

De conclusie is dat meerdere watervoerende pakketten in de bodem geschikt zijn voor de aanleg van een warmte- en koudeopslagsysteem. In het zandpakket van ca. 30 tot 60 meter kan een systeem gemaakt worden in het eerste watervoerend pakket 1a. In dit pakket bevindt zich zoet water. Wel dient rekening te worden gehouden met verzilting. Als gevolg dienen de filters zo kort en ondiep mogelijk te worden afgesteld. In deze regio komen in dit grondwater ook hoge gasgehalten voor. Bij aanpassing van het ontwerp hierop, kan in dit pakket een goed systeem gemaakt worden mits op het systeem de benodigde druk gehandhaafd blijft. Voorbeelden van goed werkende systemen in de omgeving met hoge gasgehalten zijn De Vijverstaete in de Goorn en het systeem dat gemaakt is bij het kantoor van Schouten Techniek aan de Marowijne in Zwaag.

Het is ook mogelijk een systeem aan te leggen in het dieper liggende watervoerend pakket (1b), vanaf 120 meter diepte. Het grondwater in dit pakket is zout, hetgeen problemen kan opleveren voor de lozing voor het schoonpompen en spuien van de bronnen na realisatie.

Ten aanzien van budgettering wordt aanbevolen om uit te gaan van bovengenoemde investerings- en instandhoudingskosten voor een doublet in watervoerend pakket 1a.

In het kader van de wens om het bestaande gemeentehuis energieneutraal te maken wordt aanbevolen om een collectief WKO-systeem van circa 55 m³/h toe te passen. Een dergelijk WKO-systeem draagt in grote mate bij aan deze doelstelling, echter dienen er nog aanvullende maatregelen genomen te worden om het resterende energieverbruik van het WKO-systeem te compenseren (toepassing van PV panelen).

Het is aan te bevelen om op korte termijn de huidige installatie te moderniseren en voor te bereiden op de komst van een WKO-systeem. Dit betreft met name de meet- en regelinstallatie, welke uitgebreid dient te worden met een gebouwbeheersysteem en energie-monitoring.

Uitgangspunt voor de opstelling van de warmtepompen is een technische ruimte in de bestaande parkeergarage. Hiermee is met minimale bouwkundige kosten een goede

technische ruimte te creëren. De technische ruimte gaat wel ten kosten van een aantal parkeerplaatsen. Om de installaties zichtbaar en een educatief karakter te geven is het mogelijk om transparante wanden op te nemen zodat vanuit de parkeergarage het technische hart van de WKO installatie zichtbaar is. Deze esthetische voorzieningen zijn geen onderdeel van de kostenraming behorende bij deze rapportage.

De kosten voor het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem in watervoerend pakket 1a worden gebudgetteerd op € 222.500,-. Dit is voor alle ontwerp-, leges- en realisatiekosten.

De jaarlijkse kosten voor het in stand houden van de vergunningen en installatie bedragen ca. € 6.500,-.

Aanleg van een monobron of doublet in watervoerend pakket 1b is respectievelijk € 20.000,- tot €30.000,- duurder. Het energieverbruik van deze systemen is echter wel € 700,- per jaar lager, aanleg in pakket 1b is hierdoor economisch gezien niet interessant. Voor de kostenramingen en verdere uitwerking zal worden uitgegaan van een bodemenergiesysteem in pakket 1a.

6.2 Aanpassingen bestaande gebouwgebonden installaties

Voor toepassing van een WKO dienen de temperatuurtrajecten voor het verwarmings- en koelsysteem aangepast te worden naar verwarming met een lagere temperatuur (beneden van LT verwarming) en Hoge temperatuur koeling (HT koeling). Het aangepaste temperatuurregime heeft invloed op de capaciteit van het afgifte systeem.

De verwarming van het gemeentehuis is uitgevoerd middels radiatoren, de koeling via plafond inductie units. Voor beide systemen is geïnventariseerd wat de consequenties zijn bij de nieuwe temperatuurtrajecten. De luchtbehandelingskasten zijn ook voorzien van een koel en verwarmingsbatterij. Door de koelbatterij en verwarmingsbatterij samen te koppelen is het mogelijk om voldoende capaciteit te creëren in combinatie met de nieuwe temperatuurtrajecten.

6.2.1 Vermogens bepaling radiatoren

Om de haalbaarheid van verwarming met een lagere temperatuur te beschouwen zijn de huidige vermogens van de radiatoren in kaart gebracht. Vervolgens is van de verschillend type radiatoren het maximale vermogen bepaald bij een temperatuur traject van 65/45°C.

6.2.2 Verwarmingsvermogen vs. warmtevraag

Om het verwarmingsvermogen te vergelijken met de warmtevraag is per gebouwdeel en etage een aantal ruimtes geselecteerd. De warmtevraag is bepaald aan de hand van de huidige instellingen van het warmteafgifte systeem. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel. Tevens is bepaald wat het aandeel van het opgestelde vermogen is voor de opwarmtoeslag. Door de nachtverlaging in het kantoor te beperken neemt het benodigde vermogen verder af.

Gebouw- Midden

Etage	Ruimte nummer	Opp. (m ²)	Vermogen radiatoren (65/45) (W)	Opwarm warm- toeslag 5W/m ²	Warmte- vraag (W)	Warmtevraag Netto (W)	Tekort (W)
BG	Mbg21	40	1.776	200	1.686	1.486	290
1 ^{ste}	M1 26	71,8	6.662	359	6.061	5.702	960
1 ^{ste}	M1 01	144	8.517	720	9.167	8.447	70
2 ^{de}	M2 02	71,4	3.936	357	4.070	3.713	223
3 ^{de}	M3 03	42	2.410	210	2.766	2.556	-146

Gebouw Noord

Etage	Ruimte nummer	Opp. (m ²)	vermogen radiatoren (65/45) (W)	Opslag 5W/m ²	Warmte- vraag (W)	Warmtevraag Netto (W)	Tekort (W)
BG	NBG 01	66	5.344	330	6.275	5.945	-601
BG	NBG 08	28	2.506	140	2.539	2.399	107
1 ^{ste}	N1 21	197	11.672	986	12.003	11.018	655
1 ^{ste}	N1 08	47,1	3.172	236	3.648	3.413	-241
2 ^{de}	N2 28	12,1	1.522	61	1.601	1.541	-19

De bovenstaande tabel geeft de resultaten weer van ruimten die voorzien zijn van alléén radiatoren. In zowel het gebouw Noord als gebouw Zuid zijn enkele ruimtes (4 stuks totaal) aanwezig waarbij de ventilatie niet wordt toegevoerd via inductie units maar door middel van ventilatie convectoren. Nader onderzoek is nodig om inzicht te krijgen of deze ruimtes geschikt zijn voor verwarming met het bovengenoemde temperatuurtraject. Gezien de kleine omvang is deze afwijkende installatie verder niet meegenomen in de rapportage.

Gezien bovenstaande uitkomsten is het mogelijk om het overgrote deel van de radiatoren te handhaven. Op basis van bovenstaande beschouwing zal worden uitgegaan van circa 10% van de radiatoren die vervangen moeten worden om voldoende verwarmingsvermogen te verkrijgen bij een temperatuurtraject van 65 /45°C.

6.2.3 Koude afgifte en comfortklasse

De inductie-units die reeds aanwezig zijn, zijn direct geschikt als afgifte systeem voor de WKO koude opwekking. De afgifte van de inductie-units komt overeen met minimaal 21 Watt/m². Hiermee is klimaatklasse B realiseerbaar (150 gewogen overschrijdingsuren). Naast verduurzaming is tevens het verbeteren van het klimaat een wens en onderdeel van deze rapportage. Dit is te vertalen naar een klimaatklasse A met maximaal 100 overschrijdingsuren. Hiervoor is het noodzakelijk om in plaats van 21 Watt/m² koelvermogen 35 Watt/m² toe te passen. Het afgifte en opwekkingssysteem dienen hierop te worden aangepast. De WKO opstelling zoals in dit rapport opgenomen heeft voldoende capaciteit voor het benodigde koelvermogen uitgaande van 35 watt/m².

Het afgifte systeem middels inductie-units is momenteel uitgelegd op de 21 watt/m² door de inductie-units en gekoeld waterleidingen compleet te vervangen kan het afgifte sys-

teem gewijzigd worden naar een afgifte van 35 Watt/m². De investering van € 290.000,- hiervoor is aanzienlijk en kan grof gefaseerd worden uitgevoerd (per bouwdeel).

Een mogelijk alternatief om het klimaat te verbeteren is het toepassen van Phase change materials (PCM), waarbij als het ware meer massa in de ruimte wordt gebracht. PCM heeft een dempende werking op temperatuur fluctuaties waardoor de gewenste temperatuur langer kan worden vasthouden in de ruimte.

De combinatie van de huidige installatie en PCM in het verlaagde plafond zal een binnenklimaat leveren welke vergelijkbaar is met inductie-units met een afgifte van 35 W/m².

De investering van € 540.000,- in PCM is aanzienlijk, deze optie heeft wel als voordelen:

- de aanpassing fijn gefaseerd kan worden uitgevoerd (per ruimte)
- geen onderhoud nodig
- lange levensduur (> 25 jaar)

6.2.4 Luchtbehandelingskast voor verwarmen en koelen

De bestaande luchtbehandelingskasten kunnen met een kleine wijziging gehandhaafd blijven. Door de koudwater- en warmwaterbatterij beiden te gebruiken voor verwarmen en koelen is het mogelijk om met hoge temperatuur koeling en met lage temperatuur verwarming te gaan werken, welke horen bij het WKO systeem. Ingrijpende wijzigingen in de technische ruimte zijn dan niet nodig.

Natuurlijk is het mogelijk om de luchtbehandelingskasten te vervangen, echter de investering is vele malen hoger dan de eenvoudige aanpassing die nu is voorgesteld. Naast vervangen van de luchtbehandelingskasten dient ook de indeling van de technische ruimte ingrijpend gewijzigd te worden.

De minimaal noodzakelijke aanpassingen zijn weergegeven in de schema's welke in bijlage 2 zijn toegevoegd.

6.2.5 Aanpassing regeltechniek

De huidige regeltechniek is nog functioneel, maar gedateerd. Bij toepassing van een WKO installatie is een goede beheersing van de installaties van groot belang. Tevens dienen de installaties gemonitord te worden en continu geoptimaliseerd in verband met het wisselende gebruik van het gebouw en het wisselende klimaat. Een gebouw beheer systeem met bediening en monitoring op afstand is dan van groot belang. Een modern nieuwe regeling in combinatie met de nieuwe WKO installatie kunnen niet zonder elkaar. Onderdeel van de investering en integratie van de WKO installatie is het vervangen van de gehele regelinstallatie door een modern en compleet gebouwbeheersysteem. Door energiemonitoring te integreren in de regeltechniek zal het mogelijk zijn de gebouwgebonden energieverbruiken aanzienlijk terug te brengen. In het kader van de reeds eerder genoemde trias energetica is deze aanpassing van de regeltechniek noodzakelijk. De investering voor een nieuw GBS bedraagt € 170.000,-.

De besparingen op het gebouwgebonden gas- en elektriciteitsgebruik bedragen circa €20.100,-. De terugverdientijd bedraagt hiermee 8,4 jaar.

De CO₂ besparing is jaarlijks circa 103 ton.

Bij deze aanpassing hoort ook de opsplitsing van installatiedelen, voor zover dit in redelijke mate mogelijk is.

Hieronder valt onder andere:

- Splitsen en automatisch schakelbaar maken van de van de verlichtingssystemen per zone/verdieping.
- Het opsplitsen van de verwarmingssysteem van het gebouw (installeren van zoneafsluiters)

- Het opsplitsen van het verwarmingssysteem van het gebouw (installeren van zone-afluiters)

N.B. Een groot deel van deze kosten zijn in ieder geval noodzakelijk in het kader van onderhoud en vervanging van de huidige meet en regelinstallatie welke aan het einde is van zijn functionele levensduur.

De kosten voor het aanbrengen zone afluiters en sensoren voor regeling van verlichting en klimaat wordt geraamd op € 90.000,-. De jaarlijkse besparing op gas en elektriciteit bedraagt ca. € 13.500,- waarmee de eenvoudige terugverdientijd circa 6,6 jaar bedraagt. De CO2 besparing is jaarlijks ca. 66 ton. Deze maatregel dient gecombineerd te worden met de vervanging van het GBS.

Warmteterugwinning ventilatie

In de huidige luchtbehandelingskasten wordt gebruik gemaakt van twin-coils voor warmteterugwinning. Door gebruik te maken van warmtewielen met een hoger rendement kan ca. € 8.500 per jaar bespaard worden op de stookkosten en 29 ton CO2 uitstoot vermeden worden.

Inpassing in de huidige luchtbehandelingskasten is praktisch gezien niet goed mogelijk en zou tot vervanging van de huidige luchtbehandelingskasten leiden. De kosten hiervoor bedragen circa € 125.000,- zonder eventueel benodigde bouwkundige aanpassingen (in verband beperkte ruimte in de technische ruimten).

De huidige luchtbehandelingskasten zijn op ca. 50% van de levensduur (conform de MJOP), vervanging zou dan ook onnodige kapitaalsvernietiging betekenen.

6.2.6 Overige installaties

In de hierboven beschreven hoofdstukken zijn de minimaal noodzakelijke aanpassingen van de binnen installaties omschreven. Verder is het uitgangspunt het handhaven van de bestaande installaties. Hiermee wordt de investering benodigd voor implementatie van de WKO geminimaliseerd. Gezien de leeftijd van diverse installatie onderdelen is een integrale vervanging en afstemming op de WKO aan te bevelen. Het gaat hier om de volgende installatie onderdelen:

- Luchtbehandelingskasten
- CV-ketels
- Inductie-units
- Appendages
- Verlichting

Aangezien deze installatie onderdelen niet noodzakelijk vervangen hoeven te worden voor implementatie van de WKO en pv cellen worden deze investeringen niet meegenomen in de kosten raming voor de WKO en pv cellen en in de vergelijking met de investering op basis van de theoretische EPA berekening.

7 PV PANELEN

Het gebouwgebonden energieverbruik en het energieverbruik door de WKO installatie (Electra gebruik pompen en warmtepompen) dient te worden opgewekt middels PV-panelen.

Gebouwgebonden energieverbruik:

Het gebouwgebonden elektriciteitsgebruik bedraagt circa 710.000 kWhelek

Door toepassing van de WKO/warmtepomp installatie wordt het gasgebruik verminderd met circa 73.000 m³ per jaar tot 8.700 m³/jaar. Door de WKO/warmtepomp wordt circa 145.000 kWhelek extra gebruikt.

Door de WKO-installatie vermindert de uitstoot van 218 ton CO₂ tot 113 ton CO₂.

Om tot een energieneutraal gebouw te komen dient door de PV-panelen het elektriciteitsgebruik van de WKO, het gebouwgebonden elektriciteitsgebruik en het gasgebruik gecompenseerd te worden.

In totaal dient hiervoor 880.000 kWhelek te worden opgewekt. Hiervoor zijn ca. 4.100 panelen benodigd. Het terrein is onvoldoende groot voor deze panelen. Het maximaal aantal te plaatsen panelen is 1.375 stuks.

In de bijlage 3 is de zone aangegeven waar deze panelen geplaatst kunnen worden, hierbij is tevens rekening gehouden met het recht van overpad.

Als gevolg hiervan kunnen er ca. 2.780 panelen niet worden geplaatst. Dit komt overeen met 590.000 kWhelek wat te weinig wordt opgewekt. Om tot een energieneutraal gebouw te komen kan dit deel als groene energie worden ingekocht.

Circa 33% van de benodigde gebouwgebonden energie wordt opgewekt door de PV-panelen. Het overgrote deel van de met de PV-panelen opgewekte elektrische energie zal door het gebouw gebruikt worden, de teruglevering zal minimaal zijn.

8 ENERGIENEUTRAAL GEMEENTEHUIS FINANCIËEL

8.1 Kostenraming

Het oorspronkelijke rapport waarop de keuze voor WKO en PV-panelen is genomen is gebaseerd op theoretische waarden uit de EPA berekening en niet op de werkelijke verbruiken. Op basis van een grondige analyse is het werkelijke gebouwgebonden verbruik vastgesteld. Op basis van deze uitkomst en uitgaande van standaard kantoortijden is het gebouwgebonden gebruik bepaald.

De kosten voor WKO en PV panelen op basis van de EPA berekening:

WKO systeem, 50 m ³	€ 350.000
Warmtepomp	€ 150.000
Regeltechniek	€ 40.000
Koelmachine aanpassing	€ 100.000
Distributie koude	€ 90.000
Distributie warmte	€ 50.000
Bouwkundige en E-voorzieningen	€ 165.000
Onvoorzien	€ 50.000
TOTAAL WKO	€ 995.000
PV-panelen	€ 310.000
Totaal investering WKO en PV op basis van EPA berekening	€ 1.305.000

De kosten op basis van het gebouwgebonden energieverbruik zoals in dit rapport is uitgewerkt is als volgt opgebouwd voor de WKO en PV:

WKO systeem, 55 m ³ watervoerend pakket	€ 222.500
Warmtepomp, 300 kW	€ 90.000
Regeling WKO installatie	€ 40.000
Implementeren GBS en onderbemetering	€ 260.000
Distributie koude WKO	€ 40.000
Distributie warmte WKO	€ 25.000
Droge koeler incl. leidingwerk	€ 40.000
Bouwkundige en E-voorzieningen	€ 50.000
- Aanpassingen binnen installatie:	
- Demontage bestaande koelmachines	€ 8.000
- Aanpassen luchtbehandelingskasten	€ 15.000
- Aanpassen verdeler en aansluitingen cv-ketels	€ 45.000
- Vervangen 10% van de radiatoren	€ 10.000
Onvoorzien	€ 50.000
TOTAAL TBV WKO	€ 785.500
PV-panelen	€ 445.000
Advieskosten PV en WKO	€ 80.000
Totaal investering WKO en PV en aanpassingen GBS	€ 1.510.500

Aangezien op het terrein maximaal 1.375 panelen (circa 340 kW) geplaatst kunnen worden is de investering voor deze panelen opgenomen in de kostenraming. Indien alle benodigde 4.100 panelen worden toegepast zal de post pv-panelen niet € 445.000,- zijn, maar € 1.360.000,-.

Met 1.375 panelen wordt de totale investering € 445.0000-. Het tekort aan zelf opgewekte elektrische energie dat hierdoor ontstaat zal dan als groene energie worden ingekocht.

Naast energieneutraal is er tevens de wens het comfort van het gebouw te verbeteren. Van klimaat klasse B naar klasse A.

Passend binnen het huidige klimaatsysteem en passend binnen de uitgangspunten voor de geplande WKO en pv panelen zijn er de volgende alternatieven:

- De kosten voor het toepassen van PCM materialen bedraagt circa € 540.000,-
- De kosten voor het vervangen van de inductie-units met bijbehorend leidingwerk voor verhoogde afgifte wordt geraamd op € 290.000,-

8.1.1 Energiekosten

Bij de bepaling van de kosten van het energiegebruik zijn de volgende energieprijzen als uitgangspunt genomen (excl. BTW)

Gas: € 0,51 per m³
Elektriciteit: € 0,105 per kWh_{elek}

8.1.2 Referentiesituatie

Bij toepassing van een conventionele installatie voor de opwekking van warmte en koude zijn de volgende hoeveelheden gas en elektriciteit benodigd.

Referentie	energiegebruik		Energiekosten	Ton CO2
gas	81.888	m ³	€ 41.763	147
elektriciteit	116.667	kWh _{elek}	€ 12.250	71
totaal			€ 54.013	218

8.1.3 WKO

Bij toepassing van een WKO-installatie in combinatie met pieklastketels, als in voorgaande paragrafen omschreven, zijn de volgende gebruiksgegevens van toepassing:

WKO	energiegebruik		Energiekosten/jaar	Ton CO2
gas	8.670	m3	€ 4.422	16
elektriciteit	148.500	kWhelek	€ 15.593	89
			€ 20.014	106
extra onderhoud			€ 5.000	
totale energiekosten			€ 25.014	
besparing			€ 28.998	112
Meerinvestering WKO			€ 440.000	
Eenvoudige terugverdientijd (SPOT)			15 jaar	

De meerinvestering is bepaald ten opzichte van een installatie met ne CV-ketels en nieuwe koelmachines.

Subsidie

Op het moment van schrijven, zijn er geen van toepassing zijnde subsidieregelingen voor WKO-installaties bekend.

8.1.4 PV-panelen

Bij toepassing van PV-panelen, passend binnen de ruimte op het in de bijlage aangegeven terrein, zijn de volgende gebruiksgegevens van toepassing.

- 1.375 stuks PV panelen.
- 250 Watt per paneel.
- 292.000 kWh opgewekt door de PV-panelen.
- Dit komt overeen met 178 ton vermeden CO₂ uitstoot.

De vermeden CO₂ uitstoot is bepaald ten opzichte van een referentiesituatie waarbij "grijze stroom" gebruikt.

Indien wordt uitgegaan van de inkoop van duurzaam opgewekte stroom (door windenergie of door middel van PV-panelen) is er geen sprake van vermeden CO₂ uitstoot.

Subsidie

In het kader van de SDE regeling is er subsidie verkrijgbaar, welke een vergoeding levert gedurende 15 jaar op de geproduceerde elektriciteit (per kWh elek).

De hoogte van deze subsidie is afhankelijk van het moment van aanvraag/toekenning, de hoeveelheid subsidie is ook niet onbeperkt. Om deze reden is het financiële rendement van de installatie voor drie situaties weergegeven.

PV-panelen	Geen subsidie	Subsidie hoog	Subsidie laag
Subsidie per kWh elek	€ 0.00	€ 0.10	€ 0,03
Op te stellen vermogen	340 kW		
Opwekking elektriciteit	292.000 kWh		
extra onderhoud jaarlijks	€ 1500		
totale jaarlijkse opbrengst	€ 29.200	€ 57.200	€ 36.500
investering	€ 445.000	€ € 445.000	€ € 445.000
Eenvoudige terugverdientijd	15 jaar	8 jaar	12 jaar

8.2 Faseringsvoorstel

De totale investering kan over een langere periode worden verspreid om een te hoge investering ineens te voorkomen. Hiervoor wordt de hieronder genoemde volgorde aanbevolen.

Fase	Werkzaamheden	start uitvoering	kosten
1	vervanging GBS Apart schakelbaar maken van gebouwdelen/afdelingen	2017	€ 260.000,-
2	inpassing WKO & WP	2019	€ 635.500,-
3	installeren PV-panelen	2021	€ 445.000,-
	Post advieskosten		€ 80.000,-
	totaal		€ 1.420.500,-

Vervanging van het GBS is als eerste fase omschreven:

- Het huidige meet- en regelsysteem is functioneel verouderd.
- Huidige comfortproblemen kunnen beter worden onderzocht en opgelost.
- Door implementatie van een GBS met onderbemetering van diverse gebouwdelen en installatie-onderdelen is de verwachting dat er aanzienlijk aan energie bespaard kan worden. Op basis van de lagere energiebehoefte kunnen ook de juiste ontwerpbeslissingen worden genomen, met bijbehorende investeringen.
- Door toepassing van een GBS met opsplitsing van gebouwdelen kan gebruik worden gemaakt van gelijktijdigheid in het gebruik van het gebouw en is het mogelijk het comfort te verhogen bij gelijkblijvende opwekking. Indien bijvoorbeeld bepaalde afdelingen niet of minder gebruikt worden, is het mogelijk de ventilatie van deze afdeling te beperken. Hierdoor is dan meer (koel)vermogen beschikbaar voor de overige afdelingen.

Vervolgens is de inpassing van een WKO systeem omschreven:

- De juiste capaciteiten van de installaties zijn te bepalen aan de hand van de gegevens uit het GBS verkregen.
- De koelmachines zijn in 2019 aan vervanging toe, de CV-ketels in 2025.

De installatie van de PV-panelen is als laatste omschreven:

- Inpassing van deze panelen is praktisch gezien niet afhankelijk van inpassing van de overige systemen.
- Deze maatregel vervangt geen bestaande verouderde systemen zoals dit bij het GBS en de WKO wel het geval is.
- Deze maatregel is toepasbaar indien er budget beschikbaar is.

9 CONCLUSIE EN ADVIES

Het huidige energiegebruik is hoog en verklaarbaar door de lange bedrijfstijden. De gebouwgebonden verbruiken zijn sterk afwijkend van de eerdere uitwerking met als uitgangspunt de theoretische EPA berekening.

Uitgangspunt gebouwgebonden energieverbruik op basis van werkelijke verbruiken

Op basis van standaard gebruikstijden met beperkte avondopenstelling van 20% is het gebouwgebonden energieverbruik vast te stellen op (afgeronde getallen):

Gas: 105.000 m3 gas per jaar.
Elektriciteit: 804.000 kWh per jaar.

De eerste stap in vermindering van het energiegebruik is het vervangen van de meet en regelinstallatie en zonering van de installaties waardoor bedrijfstijden eenvoudig instelbaar worden per zone en de energiebehoefte en daarmee de benodigde capaciteiten van de installaties nauwkeurig bepaald kunnen worden.

De vervolgstap omvatten het aanbrengen van een WKO-installatie en het aanpassen van de gebouwinstallaties naar de voor de WKO-installatie noodzakelijke temperatuurniveaus. Met deze WKO-installatie wordt op energiezuinige wijze de verwarming en koeling van de gebouwen voorzien.

Met PV-panelen kan een deel van het gebouwgebonden elektriciteitsgebruik worden gecompenseerd. Uitgaande van een verbeterd klimaat, een WKO en pv panelen is het benodigd aantal panelen aanzienlijk. Naast de grote investering is tevens het ruimte beslag groot. Uitgaande van het huidige terrein is het niet mogelijk om alle benodigde pv-panelen te plaatsen. Aanvullend kan middels groene energie het gebouw energieneutraal worden geëxploiteerd.

Fase	Werkzaamheden	start uitvoering	kosten
1	vervanging GBS Apart schakelbaar maken van gebouwdelen/afdelingen	2017	€ 260.000,-
2	inpassing WKO & WP	2019	€ 635.500,-
3	installeren PV-panelen	2021	€ 445.000,-
	Post advieskosten		€ 80.000,-
	Totaal		€ 1.420.500,-

Verbetering van het binnenklimaat van klasse B naar klasse A is mogelijk door het aanpassen van de inductie-units, waardoor er meer koelvermogen beschikbaar komt in de ruimten en het aantal overschrijdingsuren zal afnemen van 150 naar 100 uur.

De investering voor verbetering van het binnenklimaat middels toepassing van nieuwe inductie-units is € 290.000,-.

De totaalinvestering voor aanpassing van de huidige installatie naar een WKO-systeem in combinatie met PV-panelen wordt geraamd op € 1.420.000,-.

Indien een deel van de benodigde energie duurzaam als groene energie wordt ingekocht kan het gemeentehuis als energieneutraal worden gezien.

In onderstaande tabel is een samenvatting weergegeven van de haalbaarheid en CO₂ reductie door toepassing van WKO en PV panelen:

Fase	Werkzaamheden	Investering	terugverdientijd	Reductie CO₂
1	GBS	€ 170.000,-	8 jaar	103 ton
	Regelbaar maken zones	€ 90.000	7 jaar	66 ton
2	WKO	€ 635.500,-	12 jaar	112 ton
3	PV-panelen 1.375 stuks	€ 445.000,-	8-15 jaar (afh. van subsidie)	178 ton

Bijlage 1 Rapport WKO installatie, VHGM

Haalbaarheidsrapportage

Bodemenergiesysteem

Gemeentehuis Medemblik - Wognum

Dit rapport is opgesteld in opdracht van
Vintis installatieadviseurs

Documentbeheer

De ondergetekende projectleider van VHGM verklaart dat het ontwerp onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 11000 en het daarbij horende protocol.

Concept

	Naam	Datum	Paraaf
Opgesteld door	Jeremy Croes	24 november 2015	
Goedgekeurd door	Stef van Harlingen	25 november 2015	
Opmerkingen verwerkt door	Jeroen Rijnsburger	1 december 2015	

Definitief

	Naam	Datum	Paraaf
Opmerkingen verwerkt door	n.v.t.	n.v.t.	
Goedgekeurd door	Stef van Harlingen	19 januari 2016	

De volgende partijen zijn betrokken bij het tot stand komen van dit rapport

Opdrachtgever

Naam	Vintis installatieadviseurs BV
Adres	Edelgasstraat 101 2718 TE Zoetermeer
Contactpersoon	Dhr. Frank Kalis
Telefoonnummer	(079) 361 18 43
E-mailadres	f.kalis@vintis.nl

Adviseur bodemenergiesysteem

Naam	VHGM
Adres	Deken Zondaglaan 51 2114 EB Vogelenzang
Contactpersoon	Dhr. ing. S.M. van Harlingen
Telefoonnummer	(023) 584 11 22
E-mailadres	info@vhgm.nl

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	5
1.1	Project	5
2	ENERGETISCHE UITGANGSPUNTEN	6
3	GEOHYDROLOGISCHE BESCHRIJVING	8
3.1	Bodemopbouw	8
3.2	Grondwaterstand- en stroming	8
3.3	Grondwaterkwaliteit	9
3.4	Overige onttrekkingen	9
3.5	Overige belangen	10
4	WETGEVING EN PROVINCIALE VERORDENING	11
4.1	Vergunningen	11
4.2	Certificatieverplichting BRL 11000 en 6000-21	12
5	PAKKETKEUZE EN SYSTEEMOPZET ENERGIEOPSLAGSYSTEEM	14
5.1	Pakketanalyse	14
5.2	Systeemopzet	14
5.3	Budgetraming	15
6	SLOTOPMERKINGEN	18
6.1	Conclusie	18
6.2	Aanbevelingen	18
7	BIJLAGEN	
	Bijlage 1 Projectlocatie	
	Bijlage 2 Situatietekening	
	Bijlage 3 Grondlagenstaten	

1 Inleiding

1.1 Project

De gemeente Medemblik heeft de wens om het gemeentehuis energieneutraal te maken. Hiervoor is door BAM Techniek eerst een inventarisatie gemaakt ten aanzien van de verschillende technieken die mogelijk ingezet kunnen worden. Het voorstel vanuit deze inventarisatie is om een combinatie van bodemenergie en PV-panelen te gebruiken. In dit rapport wordt de technische en juridische haalbaarheid van het bodemenergiesysteem uitgewerkt samen met een investeringsraming van het te realiseren systeem. Het project is gelegen aan de Dick Ketlaan in Wognum (zie bijlage 1).

Door gebruik te maken van de bodem kan lange termijn energieopslag plaatsvinden. Hiervoor bestaan 2 hoofdvarianten, open en gesloten bodemenergiesystemen (BES).

Voor het onderhavige project wordt een open BES beoogd. Bij een open BES wordt grondwater verpompt en wordt gebruik gemaakt van een watervoerende laag (aquifer) in de bodem. De warmte- en koude-energie wordt overgedragen aan het grondwater en aan het korrelskelet van de aquifer. Deze aquifer dient qua opbouw, onder andere ten aanzien van de doorlatendheid en dikte, geschikt te zijn. Ook dient het grondwater de goede kwaliteit te hebben om een probleemloze infiltratie van grondwater mogelijk te maken.

Vintis installatieadviseurs is aangetrokken om de inpasbaarheid en haalbaarheid van de beoogde combinatie van bodemenergie en PV-panelen te onderzoeken. VHGM heeft opdracht gekregen van Vintis installatieadviseurs voor het maken van het haalbaarheidsonderzoek van het open bodemenergiesysteem.

In deze rapportage worden de volgende items beschreven:

- Opzet energiecentrale (ruwe schets, samen met Vintis) en indicatieve energetische uitgangspunten van het open BES;
- De geohydrologische beschrijving van de bodem en omgevingsinvloeden;
- De juridische randvoorwaarden;
- Pakketkeuze en systeemopzet;
- Budgetraming van het BES;
- Conclusies en aanbevelingen.

2 Energetische uitgangspunten

In de huidige situatie is elk kantoorgebouw nog voorzien van een afzonderlijke conventionele installatie. De warmte wordt hierbij opgewekt door HR-ketels en met een hoog temperatuurtraject (70°C aanvoer) afgegeven aan het gebouw door middel van radiatoren en een verwarmingsbatterij in de luchtbehandelingskast. De koude wordt opgewekt door een luchtgekoelde koelmachine met een laag temperatuurtraject (6°C aanvoer) en afgegeven aan het gebouw door middel van inductie units en een koelbatterij in de luchtbehandelingskast. Een overzicht van de totale behoefte aan warmte en koude is weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1: Uitgangspunten warmte- en koudevraag

	Vermogen [kW]	Vollasturen [h/j]	Energievraag [MWh/j]
Ruimteverwarming	900	800	720
Ruimtekoeling	700	500	350

Om de inzet van een bodemenergiesysteem in combinatie met warmtepomp mogelijk te maken is een wijziging van de temperatuurtrajecten vereist. Voor de verwarmingsinstallatie dient het temperatuurtraject verlaagd te worden om de inzet van een warmtepomp mogelijk te maken. Enkele radiatoren zullen hierdoor vergroot moeten worden om nog voldoende warmte te kunnen afgeven. Het temperatuurtraject voor koeling dient verhoogd te worden om te kunnen volstaan met de temperatuur van het grondwater dat opgepompt wordt uit de bodem. Dit heeft tot gevolg dat de koelbatterijen in de luchtbehandelingskasten vergroot moeten worden.

In overleg met Vintis is de globale opzet van het bodemenergiesysteem vastgesteld. Voor de verwarming zal uitgegaan worden van een bivalente systeemopzet. Hierbij zal de basislast van de verwarming gedekt worden door middel van de warmtepomp. De piekvermogens zullen gedekt worden door de bestaande HR-ketels.

Voor de koeling zal eveneens uitgegaan worden van een bivalente systeemopzet. Hierbij zal de basislast van de koeling gedekt worden door passieve koeling aan het grondwater uit de bodem. Bij piekvraag zal de warmtepomp omgekeerd ingezet worden om actieve koeling te leveren.

De keuze voor een bivalente systeemopzet is gebaseerd op praktische en financiële overwegingen. Er is namelijk bekend dat wanneer het WKO-systeem en de warmtepomp al 50% van het vermogen dekken, er al 95% van de potentiële energiebesparing bereikt wordt. Daar komt bij dat een WKO-systeem met beperkte capaciteit vaker op vollast draait en zodoende ook vaker een optimaal rendement behaalt. Aangezien de investerings- en onderhoudskosten van een kleiner WKO-systeem ook navenant lager uitvallen, is met een bivalente systeemopzet een betere terugverdientijd mogelijk.

Uit het oogpunt van schaalvoordelen, eenvoudiger beheer en de beperking van het aantal installatiecomponenten wordt beoogd om voor alle 3 de gebouwen 1 collectief bodemenergiesysteem met warmtepomp te realiseren. Deze installatie kan centraal opgesteld worden in de parkeergarage.

Het bodemenergiesysteem zal opgezet worden volgens het principe van warmte- en koudeopslag (WKO), met een warme en een koude bron. In de zomer zal koud grondwater onttrokken worden aan de koude bron en gebruikt worden om het water uit het gebouwzijdige circuit af te koelen met een warmtewisselaar. Het opgewarmde grondwater wordt hierna weer geretourneerd in de bodem via de warme bron. In de winter zal warm grondwater onttrokken worden aan de warme bron en gebruikt worden om de warmtepomp te voeden met bronwarmte. Het afgekoelde grondwater wordt hierna weer opgeslagen in de bodem via de koude bron.

Bij WKO-systemen is het van belang dat de energiehoeveelheden die opgeslagen worden in de bodem in grote mate in balans zijn. Een koudeoverschot in de bodem is uit juridisch oogpunt wel toegestaan, echter wordt uit technische oogpunt een maximum gehanteerd van 10 à 20%. Op basis van de verwachte warmte- en koudevraag uit tabel 2.1 en de beoogde systeemopzet wordt verwacht dat er jaarlijks meer koude opgeslagen zal worden in de bodem dan warmte. Om dit overschot aan koude niet te groot te laten worden zal beoogd worden om de installatie uit te breiden met een droge koeler. Hiermee kan 's zomers extra warmte ingevangen en opgeslagen worden in de bodem.

Als alternatief kan overwogen worden om ook de serverruimtes aan te sluiten op de koeling van het WKO-systeem. Hiermee wordt niet alleen de energiebalans in de bodem verbeterd maar wordt ook energie bespaard ten opzichte van de conventionele koelinstallatie. De conventionele koeling van de serverruimtes blijft hierbij nog wel in bedrijf als piek- of back-up voorziening. Tevens kan ook overwogen worden om de luchtbehandelingskasten uit te breiden met afblaaskleppen, zodat 's zomers buiten kantoor tijden warme buitenlucht afgekoeld kan worden. Hiermee wordt geen energie bespaard, maar hierdoor kan wel de capaciteit van de droge koeler kleiner worden.

Een overzicht van de indicatieve verdeling van vermogens en energievraag per opwekker is weergegeven in tabel 2.2 en tabel 2.3. Bij het bepalen van de verdeling is uitgegaan van een optimale verhouding tussen de verwarmings- en koelvermogens van de warmtepomp en het WKO-systeem, zodat deze met een beperkte capaciteit zoveel mogelijk benut worden.

Tabel 2.2: Uitgangspunten verdeling warmteopwekking

	Vermogen [kW]	Energievraag [MWh/j]
Warmtepomp (condensor)	300 (30%)	648 (90%)
HR-ketels	600 (70%)	72 (10%)
Totaal	900 (100%)	720 (100%)

Tabel 2.3: Uitgangspunten verdeling koudeopwekking

	Vermogen [kW]	Energievraag [MWh/j]
WKO-systeem	450 (64%)	343 (98%)
Warmtepomp (verdampers)	250 (36%)	7 (2%)
Totaal	700 (100%)	350 (100%)

Bij bovenstaande verdeling is uitgegaan van een capaciteit van 55 m³/h voor zowel de warme bron als de koude bron.

Ten opzichte van de conventionele situatie wordt verwacht dat met bovengenoemde systeemopzet een besparing van circa 81.000 m³ aardgas behaald wordt. Doordat er echter nu met elektra verwarmd wordt, stijgt het elektraverbruik met circa 86.400 kWh. In totaal levert dit een primaire energiebesparing op van 580 MWh, wat overeenkomt met 59.900 m³ aardgasequivalenten. Het elektraverbruik van het bodemenergiesysteem kan echter op locatie nog gecompenseerd worden met PV-panelen.

De economische rentabiliteit van een WKO-systeem is sterk afhankelijk van de uiteindelijk geleverde hoeveelheid warmte en koude (en de hieraan gerelateerde besparing op gas en elektra) en de benodigde vermogens voor verwarming en koeling. Aangezien er geen exacte gegevens bekend zijn van de werkelijke jaarlijkse warmte- en koudevraag van het gemeentehuis, zijn bovengenoemde energiebesparingen bepaald op basis van globale inschattingen.

Omdat het gemeentehuis een bestaand project betreft is het aan te bevelen om de jaarlijkse hoeveelheden warmte en koude te bepalen door bemetering van het werkelijke verbruik. Met het huidige meet- en regelsysteem is dit niet goed mogelijk. Aangezien de huidige meet- en regeltechniek verouderd is, is het aan te bevelen om deze installatie op korte termijn al te vervangen door een (op het WKO-systeem voorbereid) gebouwbeheersysteem dat ook voorzien wordt van energiemonitoring en uitgebreide registratie. Hierdoor kan de energiebehoefte van het gebouw nauwkeurig bepaald worden zodat het ontwerp van het WKO-systeem hier optimaal op afgestemd kan worden.

3 Geohydrologische beschrijving

3.1 Bodemopbouw

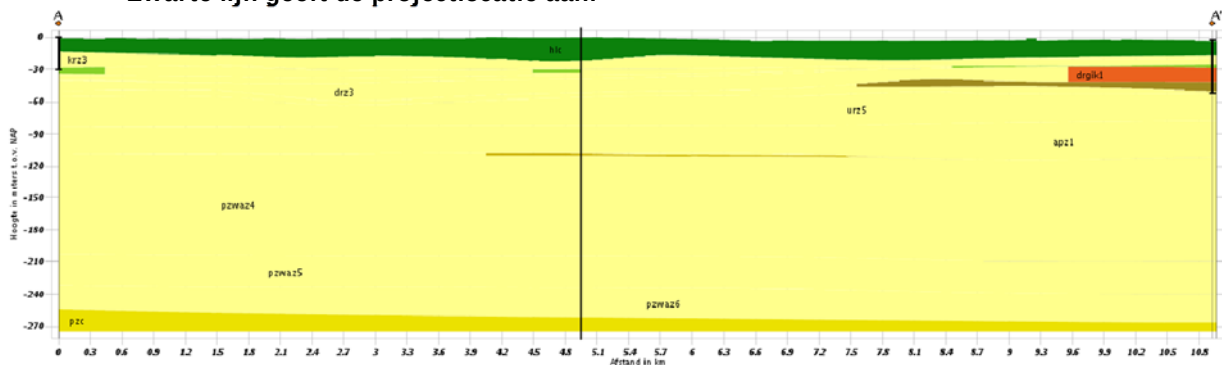
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de eigenschappen van de bodem op de locatie. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de natuurlijke aspecten, zoals de grondlagen en grondwaterkwaliteit, maar ook naar overige grondwateronttrekkingen, restrictiegebieden en kunstmatige beïnvloeding van de bodem. Bij het aanleggen van een grondwatersysteem dient rekening gehouden te worden met deze diverse aspecten voor het duurzaam opslaan van warmte en koude energie.

Het project heeft globaal de coördinaten $x=130.730$ en $y= 522.140$. Het maaiveld van de projectlocatie ligt op ca. 0,7 m +N.A.P. Op basis van REGIS II, informatie uit DINOLoket en de boorstaat van het bodemenergiesysteem ten noorden van het kantoorcomplex langs de A7 (bijlage 3) kan de bodem geschematiseerd worden zoals in tabel 3.1. In figuur 3.1 is een hydrogeologisch profiel uit REGIS II.1 opgenomen. De zwarte lijn geeft de projectlocatie binnen het profiel weer. In de figuur vertegenwoordigt de lichtgele kleur watervoerende zandpakketten terwijl alle andere kleuren weerstand biedende kleilagen en complexen vertegenwoordigen.

Tabel 3.1: Geschematiseerde lokale bodemopbouw

Diepte t.o.v. N.A.P. [in m] mv = 0,7 m +N.A.P			Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Verwachte doorlatendheid [m/d]
+0,7	tot	-15 à -20	Klei	Deklaag	-
-15 à -20	tot	-95 à -105	Matig fijn tot matig grof zand	Watervoerend pakket 1a (WVP1a)	18 – 40
-95 à -105	tot	-115 à -125	Zeef fijn zand/ sterk siltig, klei	Slecht doorlatende laag 1 (SDL1)	-
-115 à -125	tot	-270 à -280	Matig tot zeer grof zand	Watervoerend pakket 1b (WVP1b)	20 – 50
Vanaf circa -270 à -280			Klei en fijn zand	Geohydrologische basis	-

Figuur 3.1: Hydrogeologisch noord-zuid profiel gebaseerd op REGIS II.1 (DINOLoket). Zwarte lijn geeft de projectlocatie aan.



3.2 Grondwaterstand- en stroming

Op basis van de gegevens van TNO-DINOLoket en de Grondwaterkaart van Nederland zijn de grondwaterstand en stijghoogtes in de verschillende pakketten onderzocht. In tabel 3.2 worden deze gegevens opgesomd.

Tabel 3.2: Gegevens grondwaterstanden en stijghoogte

	Gemiddelde grondwaterstand/stijghoogte	Fluctuatie
Freatisch pakket	1,5 à 2 m –mv	-
WVP1a	2 m –mv	± 0,2 m
WVP1b	2,9 m –mv	± 0,2 m

Uit tabel 3.2 blijkt dat de stijghoogte in WVP1a hoger ligt dan in WVP1b. Er wordt echter verwacht dat de stijghoogten vergelijkbaar zijn en dat het verschil veroorzaakt wordt door het verschil in chloridengehalte. Hierdoor zal de verticale (neerwaartse) stroming beperkt zijn. Bij vermenging van water met grote verschillen in chloridengehalte verdient dit wel de nodige aandacht.

De horizontale grondwaterstroming in alle watervoerende pakketten is zuidwestelijk gericht en is < 5 m/a. Dit is een geringe stroming wat gunstig is voor het rendement van een open bodemenergiesysteem.

3.3 Grondwaterkwaliteit

Het chloridegehalte wordt vanuit het beleid ingedeeld in zoet, brak en zout water. De zoet/brak grens wordt gedefinieerd door een chloridengehalte van 150 mg/l. De brak/zoutgrens wordt gedefinieerd door een chloridengehalte van 1000 mg/l. Vanuit het beleid is het niet toegestaan om zoet water te verzilten (vermengen met brak of zout water). Gegevens over de zoet/brak/zoutgrenzen zijn in tabel 3.3 vermeld. Verwacht wordt dat er een scherpe overgang plaatsvindt van zoet naar zout water. In WVP1b loopt het chloridengehalte op van ca. 4.000 mg tot 12.000 mg/l.

Tabel 3.3: Niveaus zoet / brak- en brak / zoutgrenzen

Grens	Niveau
Zoet/brakgrens (chloridengehalte 150 mg/l)	70 - 90 m –N.A.P
Brak/zout grens (chloridengehalte 1000 mg/l)	80 – 100 m –N.A.P.

Voor de materiaalkeuze is het ook van belang te weten wat de grondwaterkwaliteit is. Tevens is het van belang grondwater met verschillende samenstelling, met name zuurstof- en nitraatgehaltes niet te mengen (aeroob vs. anaeroob). Dit kan tot problemen leiden van het grondwatersysteem. De grens tussen zuurstofrijk en zuurstofarm water is bekend als de redoxgrens. Door deze grens te vermijden wordt het vermengen van verschillende watertypen ook voorkomen. Op basis van de beschikbare gegevens wordt de redoxgrens in de deklaag verwacht.

Uit ervaringen met projecten in deze omgeving is bekend dat het zoete grondwater een hoog gasgehalte bevat. In het zoute grondwater is dit veel minder het geval. Het zoete grondwater is geschikt voor bodemopslag mits voldoende druk op het grondwater wordt uitgeoefend teneinde ontgassing van het grondwater te vermijden. Dit is een aandachtspunt bij het ontwerp.

3.4 Overige onttrekkingen

Binnen een straal van circa 2 km van de projectlocatie zijn 6 onttrekkingen/bodemenergiesystemen geregistreerd. De betreffende systemen zijn samengevat in tabel 3.4.

Het wordt niet verwacht dat deze systemen een belemmering vormen voor het beoogde bodemenergiesysteem.

Tabel 3.4: Gegevens overige geregistreerde grondwateronttrekkingen / (BES)

LGR	Project	x	y	afstand (m) en oriëntatie	Gebruikt WVP	cap m ³ /u	cap m ³ /jaar
81320	BES kantorencomplex A7 Geert Scholtenslaan 10-12 Wognum	130.772	522.498	360 N	1b	42	72.000
82346	BES gebouw E Verlengde Kerkweg 1 Wognum	130.532	522.561	465 NW	n.b.	10	36.000
82345	BES gebouw E Verlengde Kerkweg 1 Wognum	130.620	522.632	504 NW	n.b.	10	36.000
82344	BES gebouw E Verlengde Kerkweg 1 Wognum	130.647	522.685	551 NW	n.b.	10	36.000
82354	BES MFC Bloesemgaarde Conferencelaan 1 t/m 19 Wognum	129.756	522.073	976 W	1b	45	340.000
RUD15 .12686 3	Gesloten BES	129.628	522.341	1.120 W	-	-	-

3.5 Overige belangen

Op basis van provinciale kaarten zijn overige belangen in de omgeving van de projectlocatie onderzocht. Deze overige belangen omvatten:

- Natuurgebieden (Natura 2000 en de Ecologische Hoofdstructuur, EHS)
- Waterwingebieden en boringvrije zones
- Verontreinigingen
- Archeologie
- Aardkundige waarden
- Cultuur historische waarden
- Landbouwgebieden
- Zettingsgevoelige objecten
- Masterplan en/of interferentiegebieden

Op basis van bodemloket blijkt dat het zuidelijk deel van het terrein volledig gesaneerd is. Mogelijk dat er een restverontreiniging is overgebleven. Dit hoeft verder geen belemmering voor aanleg van een BES te vormen. Daarnaast zijn er verder geen overige belangen in de omgeving die een aandachtspunt vormen voor de voorgenomen locatie.

Onder het gebouw is een parkeergarage aangelegd. Hiermee dient rekening te worden gehouden met aanwijzing van de bronlocaties.

4 Wetgeving en provinciale verordening

4.1 Vergunningen

Sinds 1 juli 2013 is de nieuwe Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) Bodemenergie van kracht. Deze maatregel heeft over het algemeen tot een versoepeling van de regels geleid met betrekking tot bodemenergie.

In de provincie Noord-Holland zijn open bodemenergiesystemen, met een debiet $\geq 10 \text{ m}^3/\text{h}$, vergunningplichtig volgens de Waterwet. De provincie Noord-Holland is hiervoor het bevoegde gezag.

Bij de vergunningsaanvraag voor een open BES wordt onderscheid gemaakt tussen systemen waarvoor een verkorte effectenstudie of een volledige effectenstudie vereist is ter onderbouwing van de effecten in de bodem. Een verkorte effectenstudie is van toepassing indien een open BES een debiet heeft van $< 50 \text{ m}^3/\text{h}$, een jaarlijkse waterhoeveelheid heeft van $< 250.000 \text{ m}^3$, er sprake is van een energiebalans en er geen andere belangen binnen het invloed gebied liggen van het BES. Indien niet aan een of meer van deze voorwaarden voldaan kan worden, zal een volledige effectenstudie benodigd zijn. In een dergelijke effectenstudie dienen de hydrologische en hydrothermische effecten modelmatig te worden berekend met een beschouwing van de mogelijke effecten op belangen in de omgeving.

Voor het onderhavig project wordt vooralsnog uitgegaan van een volledige effectenstudie voor het open BES aangezien een klein koudeoverschot mogelijk gewenst is en de extra kosten voor een volledige effectenstudie (circa € 2.000,-) beperkt zijn ten opzichte van de totale objectkosten. In dit geval kan dan het uiteindelijke ontwerpdebiet variëren onder of boven de $50 \text{ m}^3/\text{h}$.

Voor de planning van de vergunningsaanvraag kunnen de volgende doorlooptijden aangehouden worden:

- | | |
|--|---------|
| 1. Opstellen definitieve effectenstudie en aanvraag indienen | 8 weken |
| 2. Opstellen beschikking door bevoegd gezag | 8 weken |
| 3. Inzage termijn (waarin bezwaar kan worden getekend) | 6 weken |

Totale doorlooptijd bedraagt hiermee ca. 22 weken.

De duur voor het opstellen van de effectenstudie kan sterk variëren. Dit is afhankelijk van een aantal factoren zoals: of het een verkorte of een uitgebreide effectenstudie betreft; de mate van informatie-uitwisseling met, en accordering van, de opdrachtgever; en de reactietijd van het bevoegd gezag op de concept effectenstudie.

In principe is de beschikking geldig nadat het bekend gemaakt wordt aan de aanvrager. Hierna volgt echter de periode van 6 weken die aan belanghebbenden wordt gegund om eventueel bezwaar aan te tekenen. In de praktijk gebeurt dit zelden. Voor de aanvang van het boren adviseren wij deze periode van 6 weken af te wachten zodat er geen risico wordt gelopen.

De provincie Noord-Holland brengt legeskosten en publicatiekosten in rekening voor het verlenen van een vergunning Waterwet ten behoeve van bodemenergie. In 2013 werd € 20,50 per m^3/h in rekening gebracht aan legeskosten. Bij een debiet van $55 \text{ m}^3/\text{h}$ is dit een eenmalig bedrag van ca. € 1.200,00. Daarnaast worden publicatiekosten in rekening gebracht van ca. € 300. De prijzen worden jaarlijks geïndexeerd.

Met ingang van de AMvB is een koude overschot toegestaan. Dit betekent dat het open BES niet energetisch in balans hoeft te zijn. Wel dient er rekening mee te worden gehouden dat er geen thermische kortsluiting optreedt tussen de warme en koude bel. Uit technische en energetische overwegingen levert het een voordeel op om juist wel te zorgen voor een thermische balans in de bodem.

Ook dient er een Seasonal Performance Factor (SPF) te worden uitgerekend. Dit moet in de ontwerpfase van het project worden vastgesteld. De SPF is een mate van het rendement en efficiëntie van het open BES. Indien het systeem niet aan de vastgestelde SPF voldoet kan het bevoegd gezag eisen dat er maatregelen worden genomen om de SPF te verbeteren.

Naast de SPF wordt ook een minimale productiviteit van het grondwater geëist. Met deze eis wil het bevoegde gezag zorgen dat het verpompte grondwater niet nutteloos wordt gebruikt. Over het algemeen wordt een minimale energiehoeveelheid van 4 tot 5 kWh warmte of koude per m³ grondwater vereist. Dit komt overeen met een gemiddeld temperatuurverschil tussen de warme en koude bron van circa 4°C.

In de vergunning van het BES worden voorschriften opgenomen ten behoeve van bepaalde jaarlijkse verplichtingen na realisatie van het BES. Het gaat hierbij om het registreren van o.a. verpompte waterhoeveelheden, temperatuur metingen, geladen energie en grondwateranalyses. Dergelijke registraties moeten periodiek worden samengevat in een evaluatierapportage en ingediend worden bij het bevoegd gezag.

Naast het aanvragen van de vergunning Waterwet voor het hebben van een bodemenergiesysteem, moet ook een vergunning worden aangevraagd voor het lozen van grondwater tijdens het schoonpompen en spuien van de bronnen. Het schoonpompen wordt eenmalig uitgevoerd zodra de bronnen zijn geboord. Het spuien is een jaarlijks terugkerende actie die voor onbepaalde tijd wordt uitgevoerd. Hiermee wordt de levensduur van de bronnen verlengd. Voor beide activiteiten dient een vergunning (of indien van toepassing een melding) te worden aangevraagd/gedaan.

Voor het lozen van zoet grondwater wordt over het algemeen toestemming gegeven, danwel vergunning verstrekt. Voor het lozen van zout water is dit veel lastiger te regelen.

Indien geen toestemming wordt verkregen voor het lozen van het water (bijvoorbeeld door te hoge chloridengehalten) op de riolering of het oppervlaktewater dient het water teruggevoerd te worden in de bodem. Dit dient dan direct in de vergunning Waterwet geregeld te worden. Daarom is het noodzakelijk om de lozingsprocedure tegelijkertijd met de vergunning voor het BES op te starten. Hierdoor wordt ook tijd bespaard bij de totale aanvraag en kan vertraging van het project worden vermeden.

4.2 Certificatieverplichting BRL 11000 en 6000-21

Sinds 1 oktober 2014 is er een erkenningsplicht voor het ontwerp, de realisatie en het beheer en onderhoud van bodemenergiesystemen. Deze plicht bestaat voor zowel open als gesloten bodemenergiesystemen en is opgesplitst in twee delen, een boven- en een ondergrondse deel.

Voor het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem is normdocument BRL SIKB 11000 ontwikkeld voor de algemene kwaliteitseisen, en protocol 11001 voor de technische uitvoeringseisen. Voor de energiecentrale (het bovengrondse deel) van het bodemenergiesysteem is normdocument BRL KBI 6000 (de onderdelen 6000-00 en 6000-21) ontwikkeld.

Beide normdocumenten worden verder onderverdeeld in een aantal scopes. In het kader van de BRL SIKB 11000 hebben deze scopes betrekking op zowel open als gesloten bodemenergiesystemen. Deze scopes zijn hieronder opgesomd:

Open Systemen		Gesloten Systemen	
1a	Ontwerp	1b	Ontwerp
2a	Detail engineering	2b	Detail engineering
3a	Realisatie	3b	Realisatie
4a	Onderhoud	4b	Onderhoud

Voor het bovengrondse deel (BRL 6000-21) worden drie verschillende scopes toegepast:

Individuele woningen (klein)		Collectieve installaties (groot)	
1	Ontwerpen	4	Ontwerpen
2	Installeren	5	Installeren
3	Beheren	6	Beheren

In totaal zijn er dus 14 scopes waarvoor bedrijven zich kunnen certificeren en aansluitend registreren bij de desbetreffende instantie. VHGM is als adviserende partij voor het ondergrondse deel gecertificeerd voor het ontwerp, de detailengineering en onderhoud van open systemen. Daarnaast is VHGM gecertificeerd voor het ontwerp van grote systemen in het kader van de BRL 6000-21 (bovengrondse deel), waardoor Vintis in samenwerking met VHGM ook het ontwerp van dit deel mag verzorgen.

Om deze deskundigheid te borgen zijn in het Besluit bodemkwaliteit en de onderliggende Regeling bodemkwaliteit een aantal werkzaamheden die samenhangen met het ontwerp, de aanleg en de exploitatie benoemd die alleen door erkende bedrijven, zoals de adviseur, installateur, het boorbedrijf of de aannemer mogen worden uitgevoerd. Een opdrachtgever (initiatiefnemer) is verplicht om werkzaamheden die genoemd zijn in het Besluit bodemkwaliteit te laten uitvoeren door een bedrijf dat daarvoor een erkenning heeft. Onderstaand is een schema opgenomen met daarin een onderverdeling van diverse betrokken partijen bij de realisatie van een duurzaam klimaatsysteem en de daarvoor geldende BRL erkenningen.

5 Pakketkeuze en systeemopzet energieopslagsysteem

5.1 Pakketanalyse

Voor de aanleg van een open BES dient een keuze gemaakt te worden in de beschikbare watervoerende pakketten. De juridische en technische haalbaarheid van de watervoerende pakketten spelen hierbij een rol. Uit tabel 3.1 blijkt dat er enkel één watervoerend pakket aanwezig is dat verder onderverdeeld wordt in WVP1a en WVP1b.

Watervoerend pakket 1a van 15 à 20 m tot 95 à 105 m –N.A.P.

Bodem

Dit pakket bestaat overwegend uit (matig) grof zand. Er worden voldoende geschikte zandlagen verwacht zodat een debiet van ca. 55 m³/h onttrokken en geïnfiltrerd kan worden.

Waterstroming- en kwaliteit

De horizontale grondwaterstroming is bijna nihil, wat gunstig is voor aanleg van een open BES. De zoet/brak/zout grens wordt tussen 70 en 100 m – N.A.P. verwacht. Er mag geen vermenging optreden van zoet en brak water. Deze grens moet hierdoor worden vermeden. Indien dit pakket gebruikt wordt dient getracht te worden om de filters zo ondiep en zo kort mogelijk af te stellen. In verband met een verhoogde ontgassingsdruk in het grondwater kunnen de bronfilters niet te ondiep afgesteld worden.

Overige belangen

Het zuidelijke deel van het terrein is gesaneerd. Hiermee dient rekening te worden gehouden bij de keuze voor de bronlocatie. Daarnaast zijn er geen andere overige belangen die een belemmering vormen voor het beoogde project.

Watervoerend pakket 1b van globaal 120 à 125 m tot 270 à 280 m –N.A.P.

Bodem

Dit pakket bestaat ook overwegend uit (matig) grof zand. Een debiet van ca. 55 m³/h onttrekken en infiltreren zal hierin ook mogelijk zijn.

Waterstroming- en kwaliteit

De horizontale grondwaterstroming is bijna nihil, wat gunstig is voor aanleg van een open BES. De zoet/brak/zout grens wordt tussen 70 en 100 m – N.A.P. verwacht. Het onderliggende pakket is als gevolg volledig zout. Er wordt in dit pakket een lagere ontgassingsdruk verwacht dan in de ondiepere zandlagen.

Overige belangen

De aanwezige bodemenergiesystemen vormen geen belemmering voor het beoogde project. Daarnaast zijn er geen andere overige belangen die een belemmering vormen voor het beoogde project.

5.2 Systeemopzet

De zandlaag in watervoerend pakket 1a bevindt zich globaal van 15 m tot 100 m –N.A.P. Dit pakket bevat zoet water tot een diepte van ca. 70 m –N.A.P. Vanaf deze diepte loopt echter het chloridengehalte sterk op en zal bij een diepte van ca. 100 m –N.A.P. zout zijn.

Menging van zoet en zout grondwater is niet toegestaan van de provincie Noord-Holland. Vandaar dat het filter juist onder of boven deze grens afgesteld moet worden. Door het pakket boven deze grens te kiezen wordt een besparing op de uitvoeringskosten gerealiseerd ten opzichte van een dieper filtertraject. Bij de afweging tussen een doublet- en een monobronstelsel in deze haalbaarheidsstudie wordt er derhalve uitgegaan van een doubletstelsel. Tijdens de VO-fase kan dan op basis van het nadere onderzoek naar de buurstelsels en de eisen van de provincie een definitieve keuze gemaakt worden.

Doublet systeem:

Doordat nabij gelegen grondwatersystemen infiltreren en onttrekken in en vanuit watervoerend pakket 1b, wordt een systeem in watervoerend pakket 1a ontzien. Bij de keuze voor een monobronsysteem wordt van dezelfde lagen gebruik gemaakt als de overige systemen.

Voor het bepalen van de bronposities dient echter wel rekening gehouden te worden met grote onttrekkers in de omgeving. Door middel van modelberekeningen in een effectenstudie kan bij de provincie worden aangetoond dat een dergelijke onttrekking door het systeem niet zorgt voor een thermische negatieve interferentie.

Voor de aanleg van het grondwatersysteem als doublet dient rekening gehouden te worden met de beschikbare oppervlakte van het terrein. Op basis van de opgevraagde kadastrale kaart van het eigen terrein van de kantoren achten wij de kans zeer groot dat er voldoende afstand tussen de bronnen kan worden gecreëerd.

Het WKO-systeem wordt ontworpen als een doubletsysteem (2 bronnen). Het onttrekkingsdebiet van de bronnen bedraagt circa 55 m³/h.

Op basis van de te verwachten doorlatendheid van 18 tot 40 m/dag kan volstaan worden met een filterlengte van ca. 20 à 30 meter op een diepte van ca. 30 tot 65 m –N.A.P. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de ligging van de zoet/brak/zoutgrens. De filters dienen zo ondiep mogelijk te worden geplaatst. De boordiameter kan later bepaald worden.

5.3 Budgetraming

De budgetraming betreft het complete WKO-systeem tot en met de warmtewisselaar en het meet- & regelsysteem door de aannemer en advieskosten voor het ontwerp, de uitvoerings-begeleiding en het verzorgen van alle vergunningen.

Specifiek voor dit project zijn er naast de systeemopzet een aantal kostenverhogende omstandigheden zoals:

- Aanleg van het bodemenergiesysteem in een bestaande bebouwde omgeving.
- Bij plaatsing van de bronfilters in watervoerend pakket 1a dient rekening gehouden te worden met een hoge ontgassingsdruk in het grondwater. Hier dient de installatie op ingericht te worden.
- Bij plaatsing van de bronfilters in watervoerend pakket 1b dient rekening gehouden te worden met hoge zout gehalten van het grondwater. De te gebruiken materialen moeten hiertegen bestand zijn. Ook zal het lozen van dit grondwater naar verwachting niet worden toegestaan. Aanvullende maatregelen zijn nodig voor verwerken van dit water, in de bodem of anderszins.

De budgetraming is gebaseerd op de realisatie van een doubletsysteem in watervoerend pakket 1a. Daarnaast is een inschatting gemaakt van de te verwachten investeringskosten voor een installatie in watervoerend pakket 1b.

In het verleden zijn veel WKO-systemen gemaakt die niet optimaal functioneren. Om ervoor te zorgen dat er wel een goed functionerend systeem wordt gemaakt dat zorgdraagt aan het goed financieel en thermisch rendement en waarbij de gebruikers tevreden zullen zijn met het aangeboden comfort is het naar ons inzicht essentieel dat een goed ontwerp van het gehele duurzame klimaatsysteem gemaakt wordt. Door hieraan voldoende aandacht te besteden en dit vervolgens uit te werken in een bestek kan tevens voor een lagere prijs het werk worden aanbesteed. De budgetraming is hierop gebaseerd.

Overigens zijn de marktprijzen ten gevolge van de economische crisis onder druk komen te staan. Dit zorgt ervoor dat de kans op vermindering van de investeringskosten groter zijn. De keerzijde is dat aannemers geneigd zijn om een scherpe inschrijving in het werk te corrigeren door meerwerk te claimen. Dit is een extra reden om de eisen in het bestek duidelijk en eenduidig te beschrijven om de onderhandelingspositie van de directie tijdens de realisatie te versterken.

De kosten voor de verschillende systeemopzetten zijn compleet dus inclusief de bron, de onderwaterpompinstallatie, putbehuizing, warmtewisselaar, regeling en verbindend leiding- en kabelwerk. Het ontwerpdebiet bedraagt 55 m³/h.

Omdat sprake is van een thermische onbalans (koudeoverschot in de bodem) dient een regeneratiesysteem aangebracht te worden om warmte te laden. De kosten van deze installatie zijn nu niet meegenomen in de vermelde investeringskosten. Wij gaan ervan uit dat dit onderdeel begroot wordt door Vintis.

Het werkelijke investeringsbedrag bij WKO-systemen kan sterk beïnvloed worden door marktomstandigheden. Daardoor hanteren wij in deze fase een marge van + en – 15%. De raming van de investeringskosten is gebaseerd op de aanleg van een grondwatersysteem op basis van een type doublet. Alle bedragen zijn exclusief BTW.

2 bronnen	€ 60.000,00
Extra kosten voor het bepalen van de ontgassingsdruk	€ 4.000,00
Putbehuizingen	€ 6.000,00
Werktuigbouwkundige installatie in putbehuizingen	€ 25.000,00
Terreinleidingen incl. sleuf en in pandige leidingen naar technische ruimte	€ 25.000,00
Werktuigbouwkundige installatie in technische ruimte, incl. TSA (primaire systeem)	€ 25.000,00
Totale elektrotechnische installatie, regelkasten en software	€ 20.000,00
Testen en inregelen	€ 10.000,00
	€ 175.000,00
Onvoorzien	€ 10.000,00
	€ 185.000,00
Vergunningen / ontwerp / uitvoeringsbegeleiding	€ 35.000,00
Raming totale investeringskosten	€ 220.000,00

De kosten voor de leges- en publicatiekosten voor de vergunning ramen wij op: € 2.000,00

Voor de instandhouding van de vergunning dienen voorschriften uitgevoerd te worden. Dit betreffen onder andere metingen, registraties en elke vijf jaar een evaluatie. De kosten hiervoor bedragen per jaar ca. € 2.500,00.

Voor het in stand houden van de installatie dient een onderhoudscontract afgesloten te worden. De kosten hiervoor ramen wij op 1% onderhoudskosten en ruim 1% voor vervanging van onderdelen. De totale kosten per jaar bedragen dus ca. € 4.000,00 per jaar. Dit is exclusief vervanging van grote onderdelen na 10 jaar.

Bij toepassing van een doublet in het eerste watervoerend pakket met een hoog gasgehalte, dient het grondwater op een hogere druk gehouden te worden. Hierdoor zijn extra energiekosten benodigd. De extra energiekosten voor de onderwaterpompinstallatie zullen naar verwachting ca. € 700,00 bedragen.

Doublet in watervoerend pakket 1b

Bij toepassing van een doublet in het zoute watervoerend pakket 1b zullen de investeringskosten hoger zijn in verband met hogere boorkosten (einddiepte ca. 150 meter), het terugvoeren van het zoute grondwater in de bodem en het toepassen van een onderhoudsfilter in de technische ruimte. Ook dienen de materialen bestand te zijn tegen hoge chloridewaarden. Daartegenover staat dat het grondwater op een lagere systeemdruk gehouden kan worden hetgeen ook een besparing geeft in energiekosten.

De meerkosten voor een doublet in het 2^e watervoerend pakket ramen wij op € 30.000,00. De advieskosten zijn gelijk.

Monobron in watervoerend pakket 1b

Bij toepassing van een monobron van 55 m³/h dient minimaal geboord te worden tot een diepte van 220 meter. Op deze diepte kan het chloridengehalte zeer hoog zijn. De materialen moeten hiertegen bestand zijn.

Voordeel van een monobron is dat 1 boorgat gemaakt wordt en dat het horizontale leidingwerk veel korter is. Door het hoge debiet dient met een grote boordiameter geboord te worden. Dit verhoogt de kostprijs van zo een installatie. Ook dienen extra investeringen gedaan te worden voor het verwerken/lozen van zeer zout grondwater. Voor een monobron geldt ook dat het grondwater op een lagere systeemdruk gehouden kan worden hetgeen een besparing geeft in energiekosten.

Ten opzichte van een doublet in het watervoerend pakket 1a, ramen wij dat een monobron in watervoerend pakket 1b ca. € 20.000,00 duurder is.

6 Slotopmerkingen

6.1 Conclusie

De gemeente Medemblik overweegt het bestaande gemeentehuis in Wognum te voorzien van een duurzaam klimaatstelsel. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een open bodemenergiesysteem (WKO). In dit haalbaarheidsonderzoek is onderzocht of zo een stelsel op deze locatie energetisch, juridisch en technisch mogelijk is.

In overleg met Vintis is een stelselopzet gekozen van een bivalente opwekking van zowel warmte als koude energie. Bij deze bivalente opwekking kan het overgrote deel van de behoefte aan verwarming en koeling op een duurzame wijze geleverd worden. Voor zowel de koude als warme bron ligt het ontwerpdebiet op ca. 55 m³/h.

Ten aanzien van de regelgeving is het toegestaan om een open bodemenergiesysteem (WKO) aan te leggen op deze locatie. In de omgeving zijn andere systemen aangelegd, echter de afstand is groot genoeg om negatieve interferentie te voorkomen.

Vanaf 1 oktober 2014 is het verplicht gesteld dat het ontwerp, de realisatie en het beheer gedaan wordt door bedrijven die een erkenning hebben verkregen bij Bodem+. De opdrachtgever is verantwoordelijk hierop toe te zien. Dit geldt voor zowel het ondergrondse deel (de bron) als het bovengrondse deel (de energiecentrale).

Voor het beoogde bodemenergiesysteem is een geohydrologische bureaustudie uitgevoerd. De conclusie is dat meerdere watervoerende pakketten in de bodem geschikt zijn voor de aanleg van een warmte- en koudeopslagsysteem. In het zandpakket van ca. 30 tot 60 meter kan een stelsel gemaakt worden in het eerste watervoerende pakket 1a. In dit pakket bevindt zich zoet water. Wel dient rekening te worden gehouden met verzilting. Als gevolg dienen de filters zo kort en ondiep mogelijk te worden afgesteld. In deze regio komen in dit grondwater ook hoge gasgehalten voor. Bij aanpassing van het ontwerp hierop, kan in dit pakket een goed stelsel gemaakt worden mits op het stelsel de benodigde druk gehandhaafd blijft. Voorbeelden van goed werkende systemen in de omgeving met hoge gasgehalten zijn De Vijverstaete in de Goorn en het stelsel dat gemaakt is bij het kantoor van Schouten Techniek aan de Marowijne in Zwaag.

Het is ook mogelijk een stelsel aan te leggen in het dieper liggende watervoerende pakket (WVP1b), vanaf 120 meter diepte. Het grondwater in dit pakket is zout, hetgeen problemen kan opleveren voor de lozing voor het schoonpompen en spuien van de bronnen na realisatie.

De kosten voor het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem in watervoerend pakket 1a worden gebudgetteerd op € 222.500,00. Dit is voor alle ontwerp-, leges- en realisatiekosten. De jaarlijkse kosten voor het in stand houden van de vergunningen en installatie bedragen ca. € 6.500,00.

Aanleg van een monobron of doublet in watervoerend pakket 1b is respectievelijk € 20.000,00 tot €30.000,00 duurder. Het energieverbruik van deze systemen is echter wel € 700,00 per jaar lager. Alle bedragen zijn exclusief BTW.

6.2 Aanbevelingen

In het kader van de wens om het bestaande gemeentehuis energieneutraal te maken wordt aanbevolen om een collectief WKO-systeem van circa 55 m³/h toe te passen. Een dergelijk WKO-systeem draagt in grote mate bij aan deze doelstelling, echter dienen er nog aanvullende maatregelen genomen te worden om het resterende energieverbruik van het WKO-systeem te compenseren. Ten aanzien van budgettering wordt aanbevolen om uit te gaan van bovengenoemde investerings- en instandhoudingskosten voor een doublet in watervoerend pakket 1a.

Het is aan te bevelen om op korte termijn de huidige installatie al wel te moderniseren en voor te bereiden op de komst van een WKO-systeem. Dit betreft met name de meet- en regelinstallatie, welke uitgebreid dient te worden met een gebouwbeheersysteem en energiemonitoring.

Bijlagen Haalbaarheidsrapportage

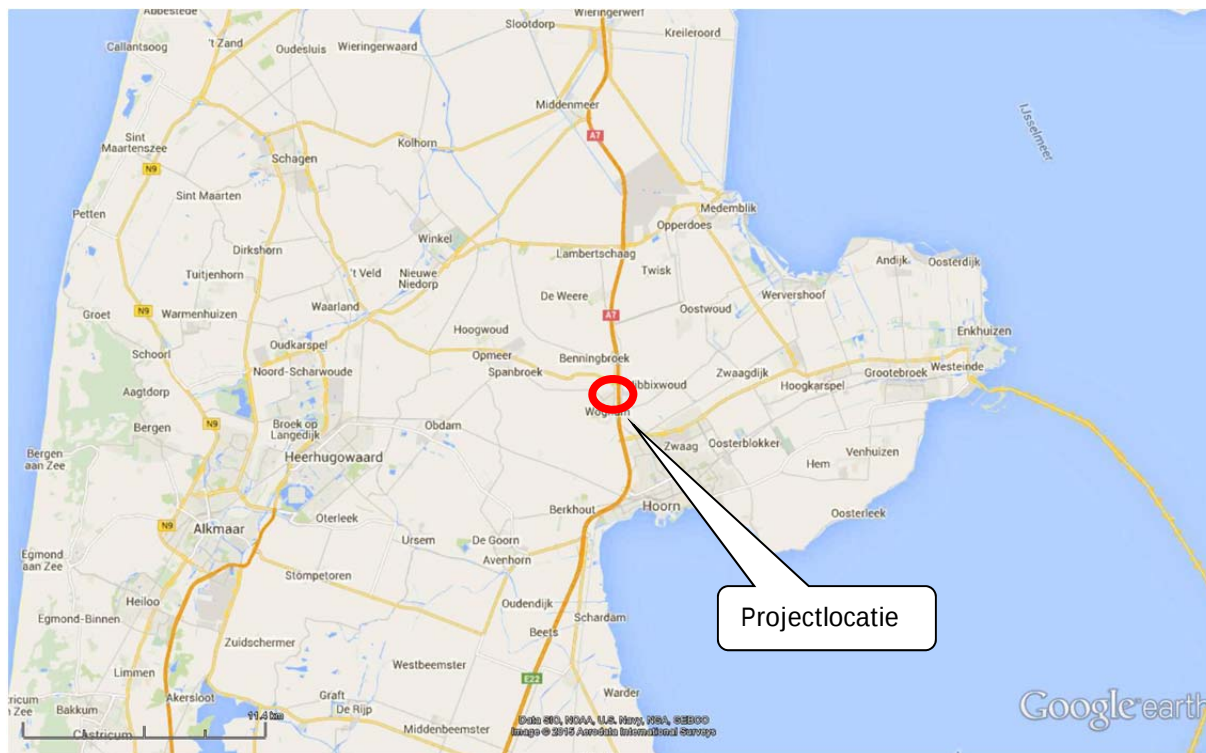
Bodemenergiesysteem

Gemeentehuis Medemblik - Wognum

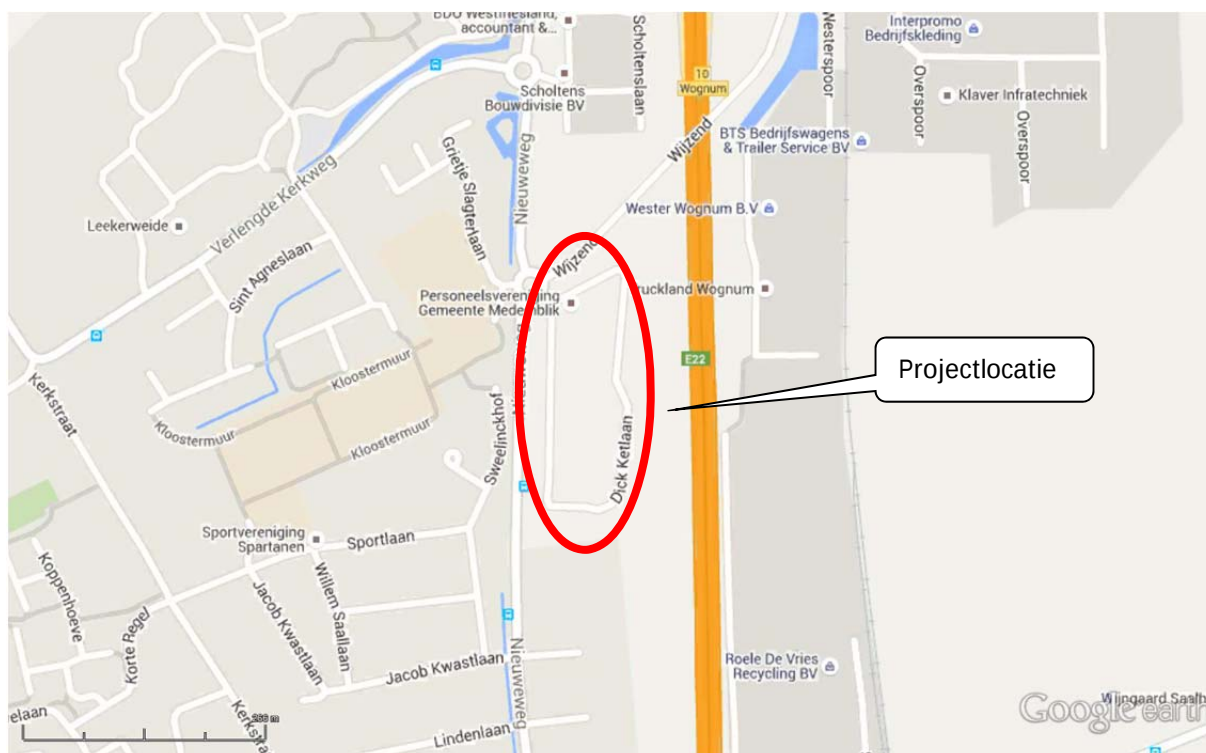
Dit rapport is opgesteld in opdracht van
Vintis installatieadviseurs

Projectlocatie Gemeentehuis Medemblik, Wognum

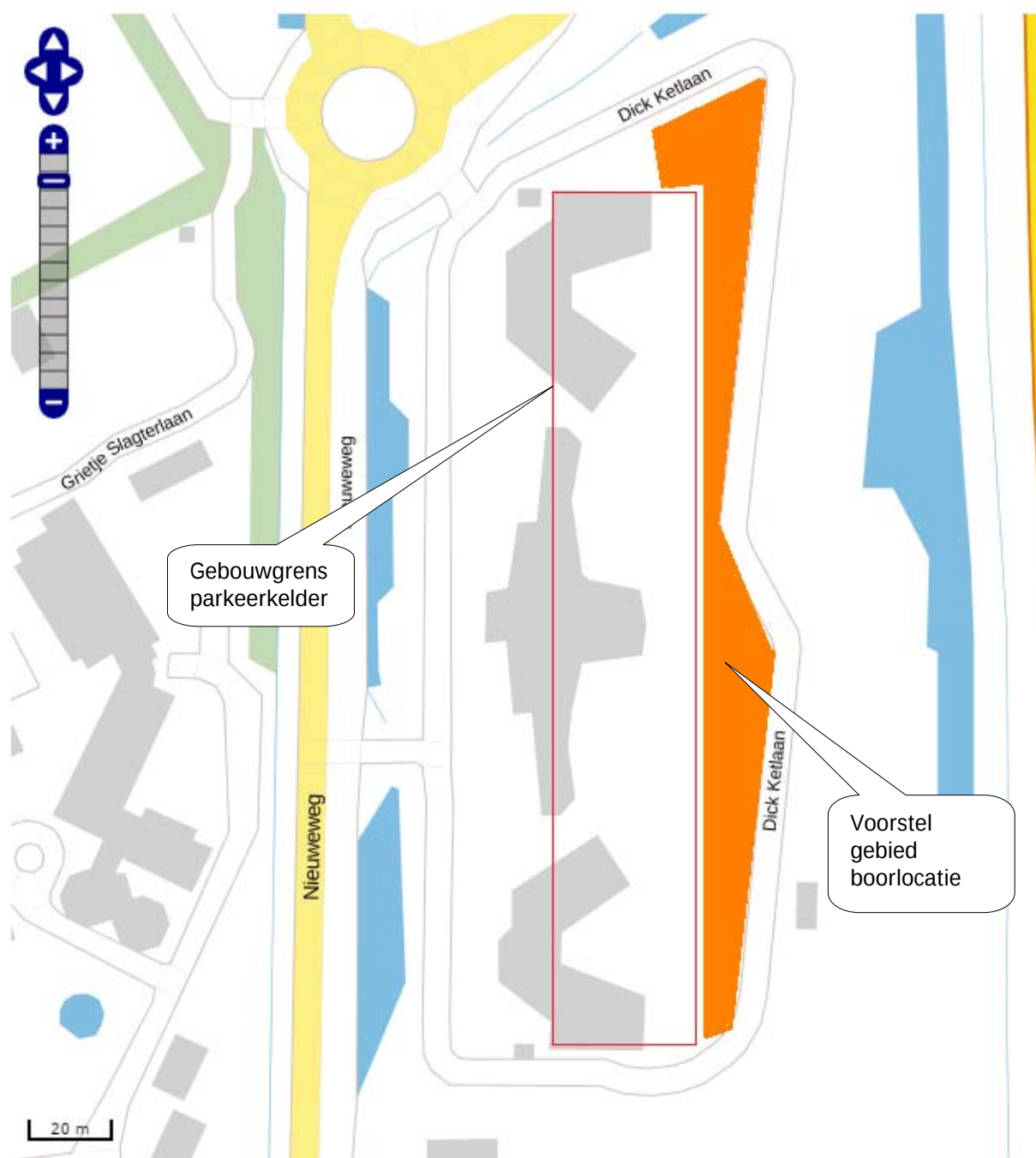
Regionale ligging



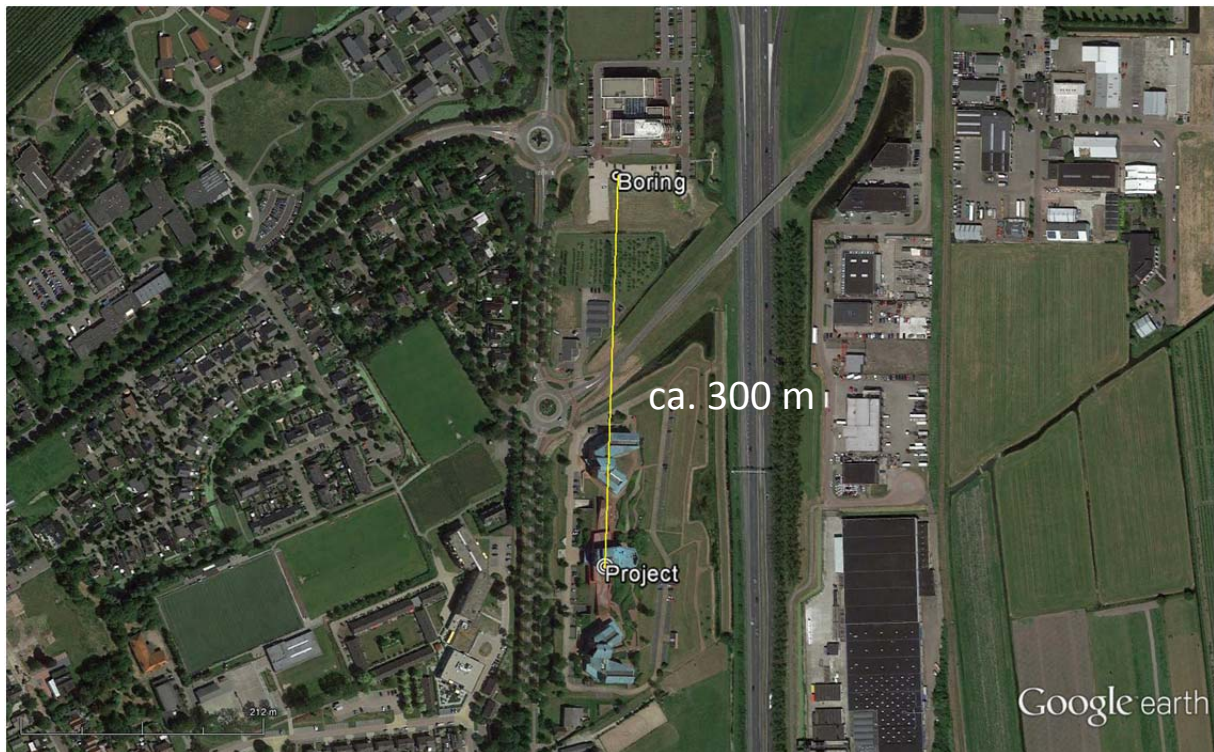
Lokale ligging



Voorstel gebied boorlocatie

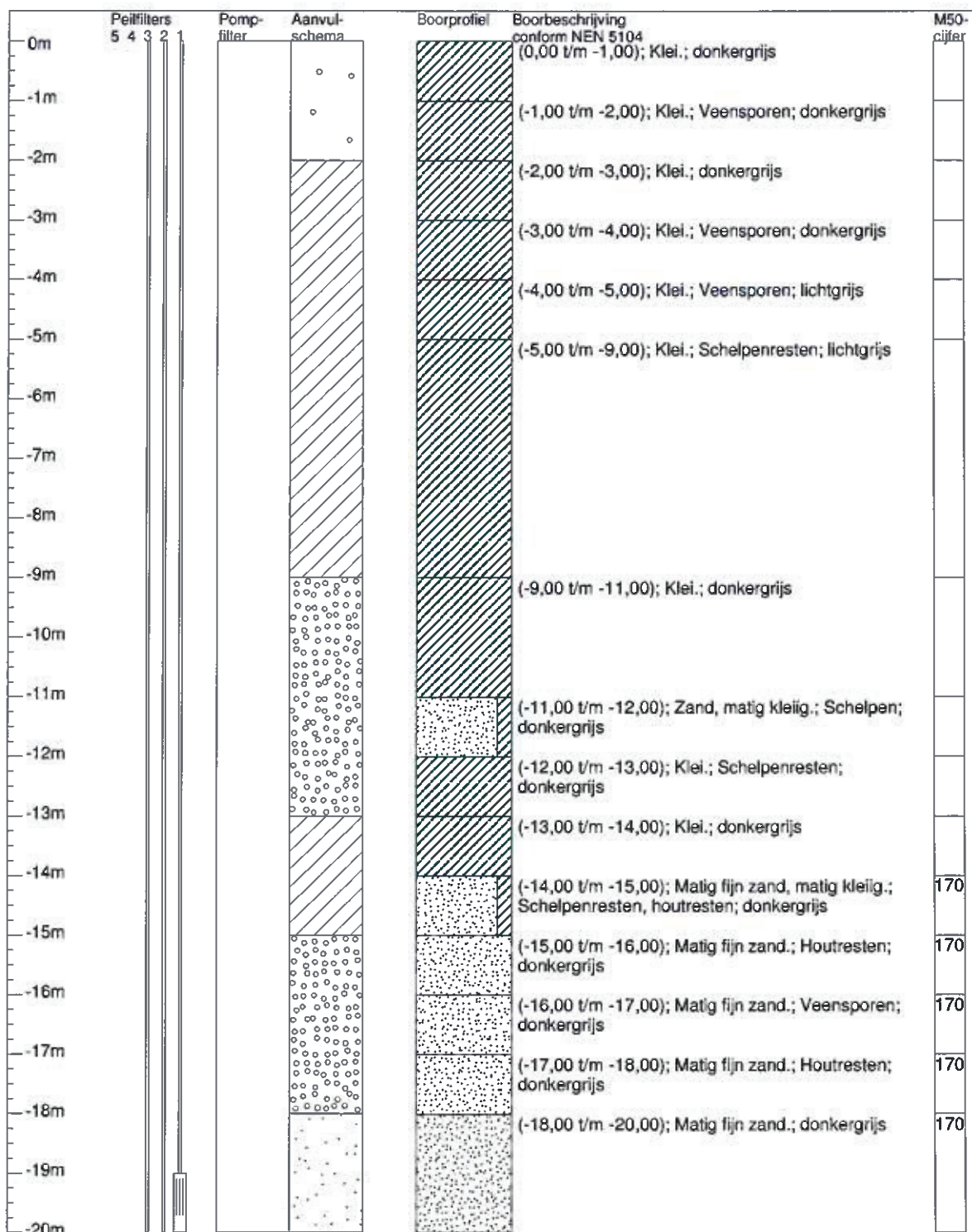


Boorbeschrijving



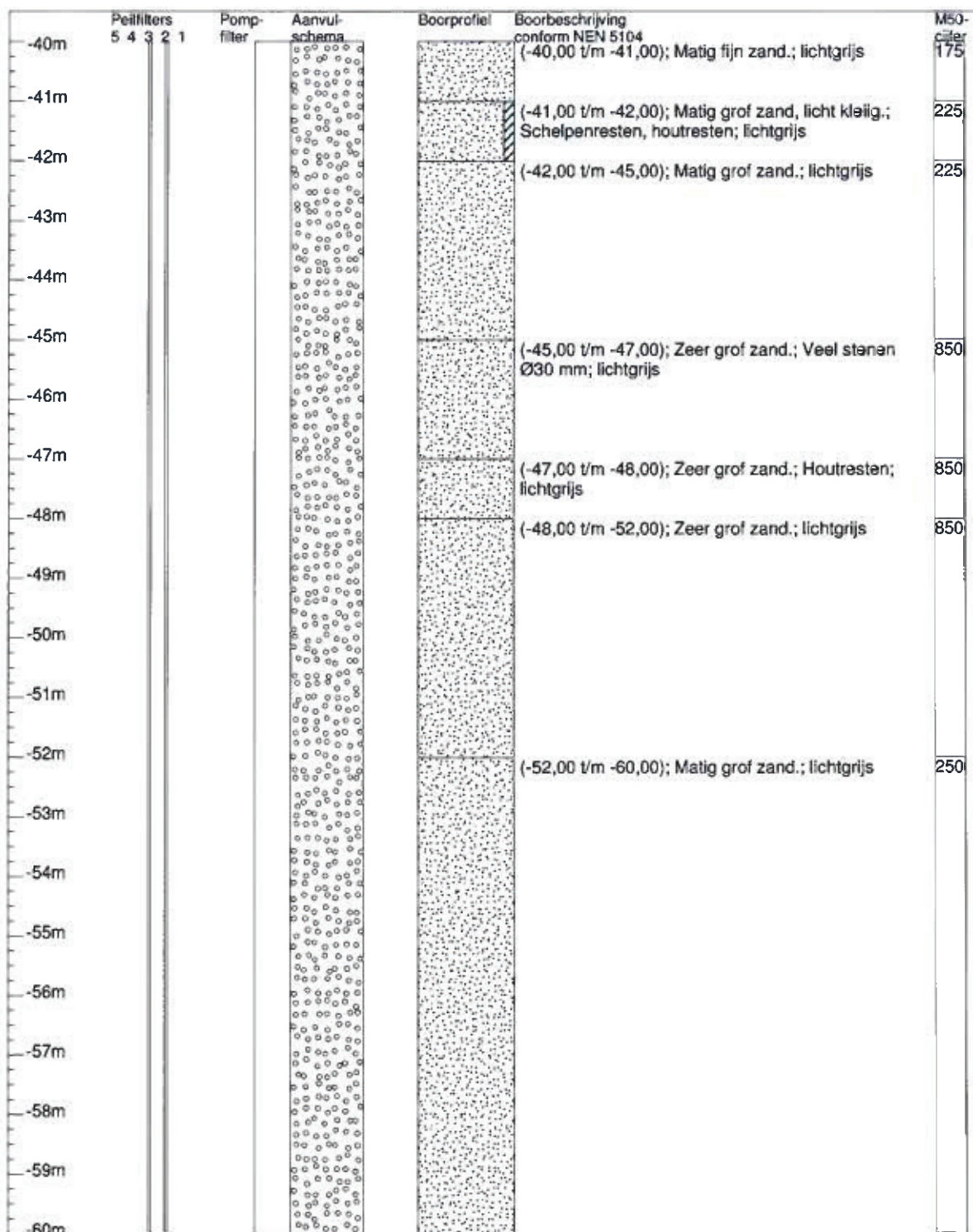
Figuur 1: Locatie boring

Op de volgende pagina's is de boor beschrijving gegeven van de boring van het bodemenergiesysteem ten noorden van het beoogde project.



Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld

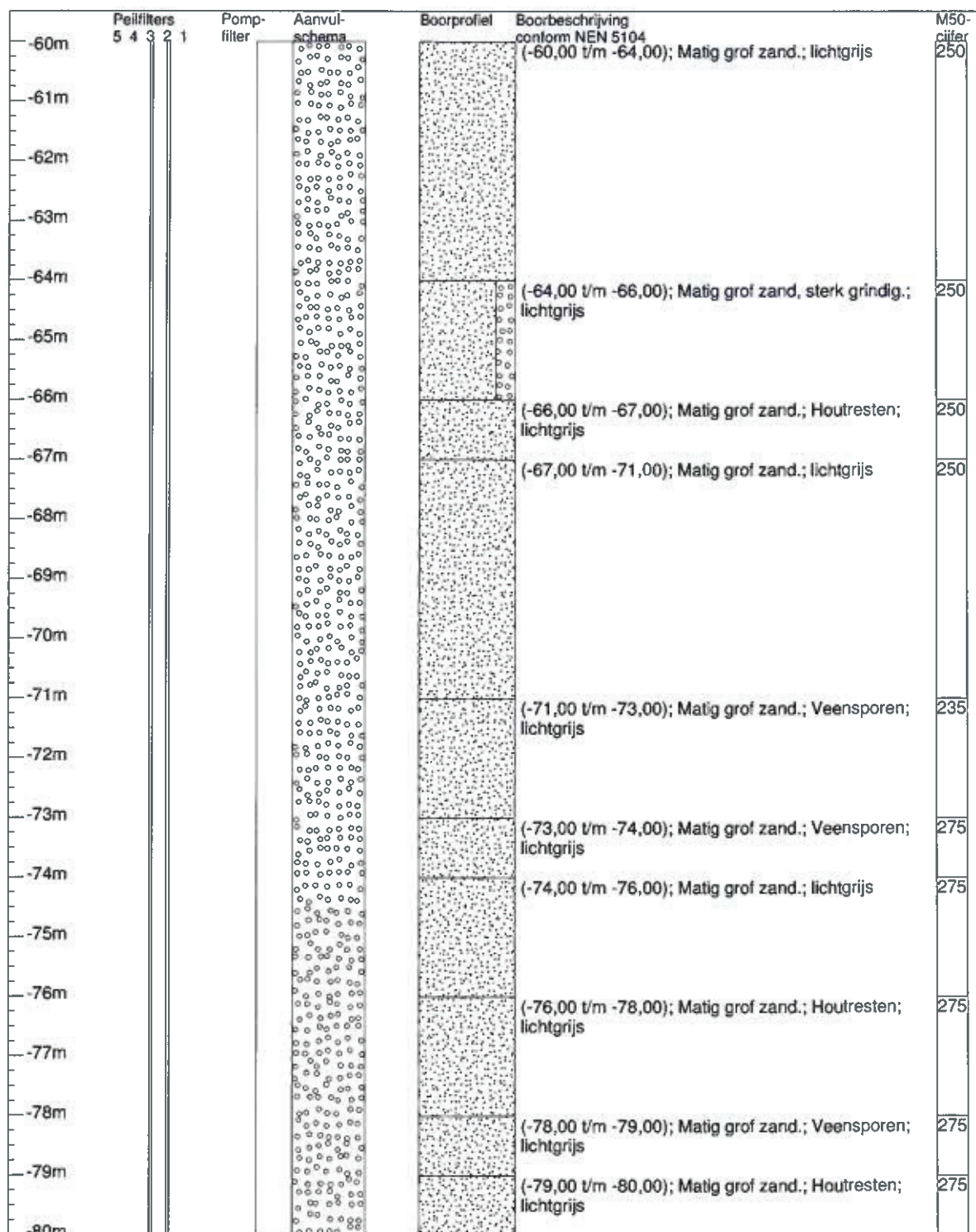
Project/Plaats	Kantorencomplex A7 te Wognum	Datum	13-10-2008	Ons kenmerk	83729
Opdrachtgever	Geocomfort Dorpsstraat 30 Wichmond	X-coördinaat	130.800 m	Uw kenmerk	894
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat	522.192 m	Boornummer	
Boormeester	W. Hoorn	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra, Engelseweg 159 Helmond					GT35



Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld

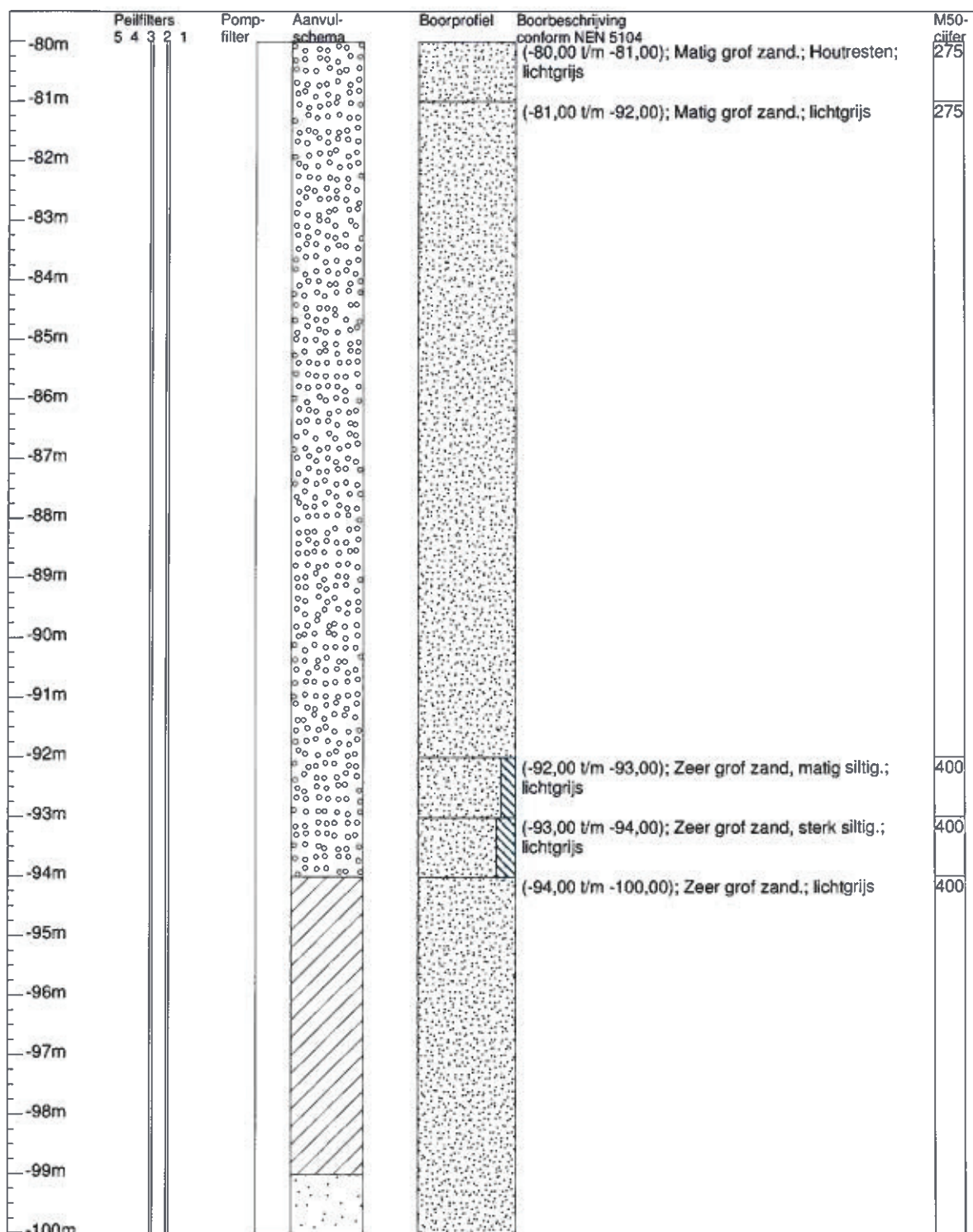
Project/Plaats	Kantorencomplex A7 te Wognum	Datum	13-10-2008	Ons kenmerk	83729
Opdrachtgever	Geocomfort Dorpsstraat 30 Wichmond	X-coördinaat	130,800 m	Uw kenmerk	894
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat	522,192 m	Boornummer GT35	
Boormeester	W. Hoorn	KM			

Dura Vermeer Ondergrondse Infra, Engelseweg 159 Helmond



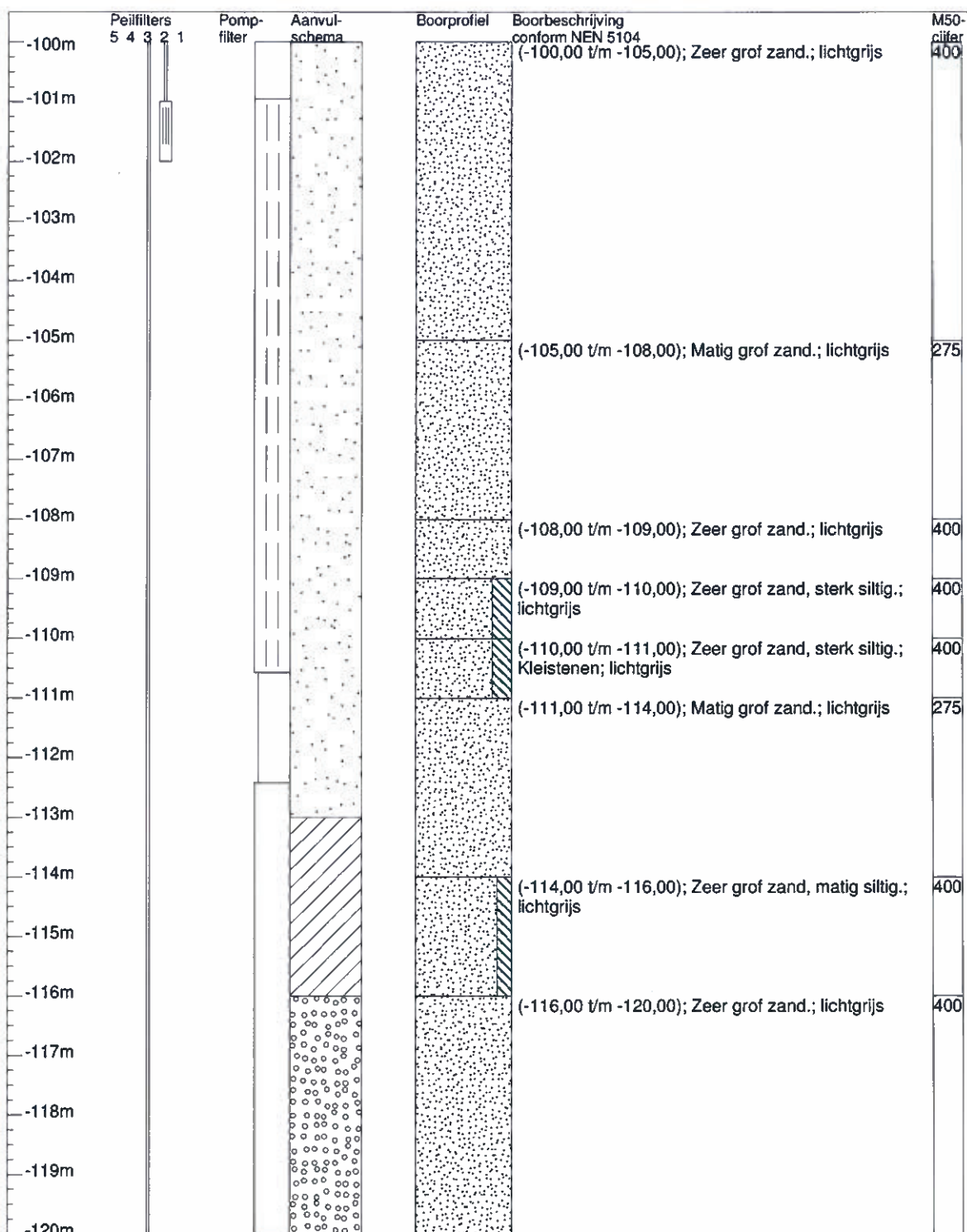
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld

Project/Plaats	Kantorencomplex A7 te Wognum	Datum	13-10-2008	Ons kenmerk	83729
Opdrachtgever	Geocomfort Dorpsstraat 30 Wichmond	X-coördinaat	130.800 m	Uw kenmerk	894
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat	522.192 m	Boornummer	
Boormeester	W. Hoorn	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra, Engelsesweg 159 Helmond					GT35



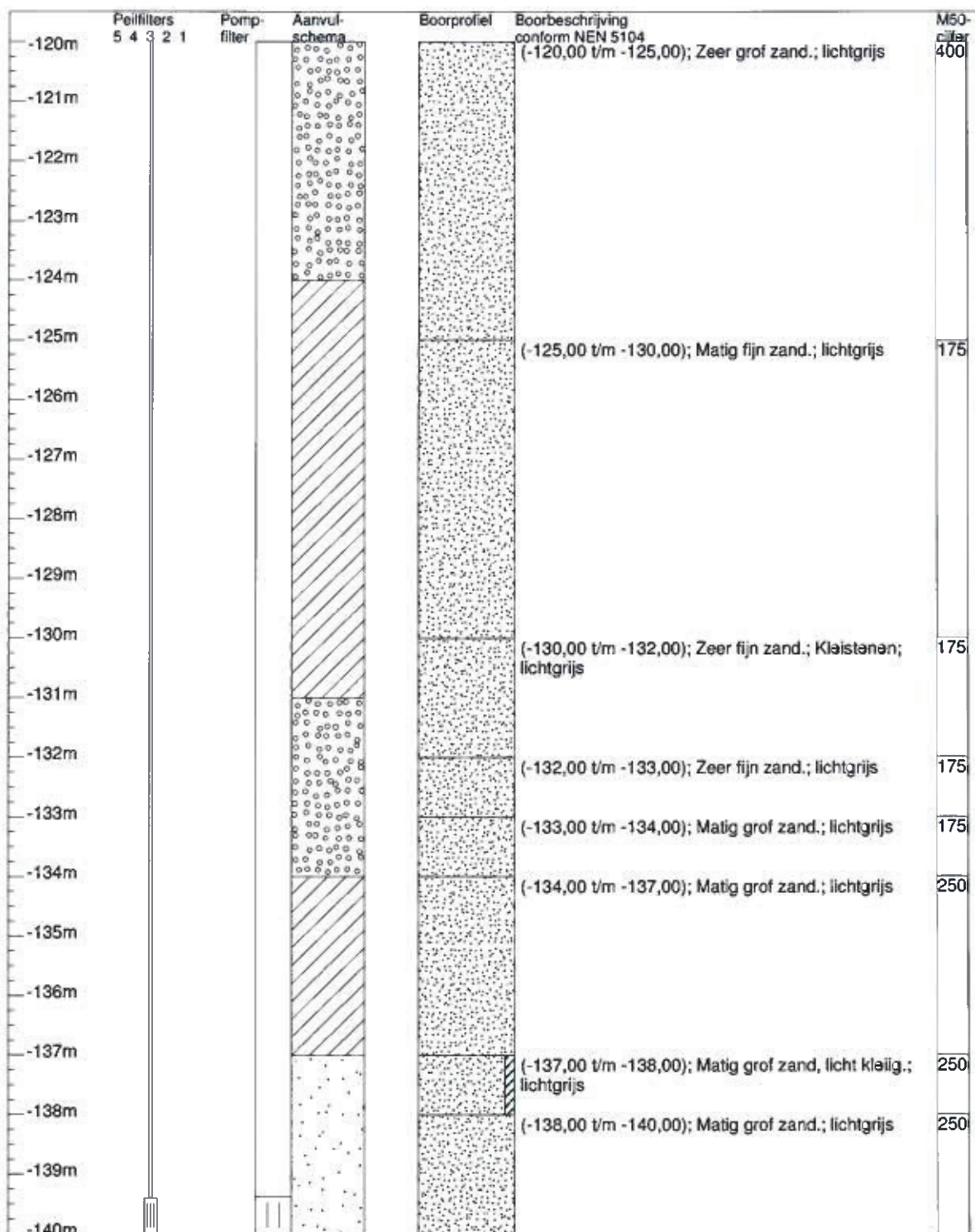
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld

Project/Plaats	Kantorencomplex A7 te Wognum	Datum	13-10-2008	Ons kenmerk	83729
Opdrachtgever	Geocomfort Dorpsstraat 30 Wichmond	X-coördinaat	130.800 m	Uw kenmerk	894
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat	522.192 m	Boornummer	
Boormeester	W. Hoorn	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra, Engelseweg 159 Helmond					GT35



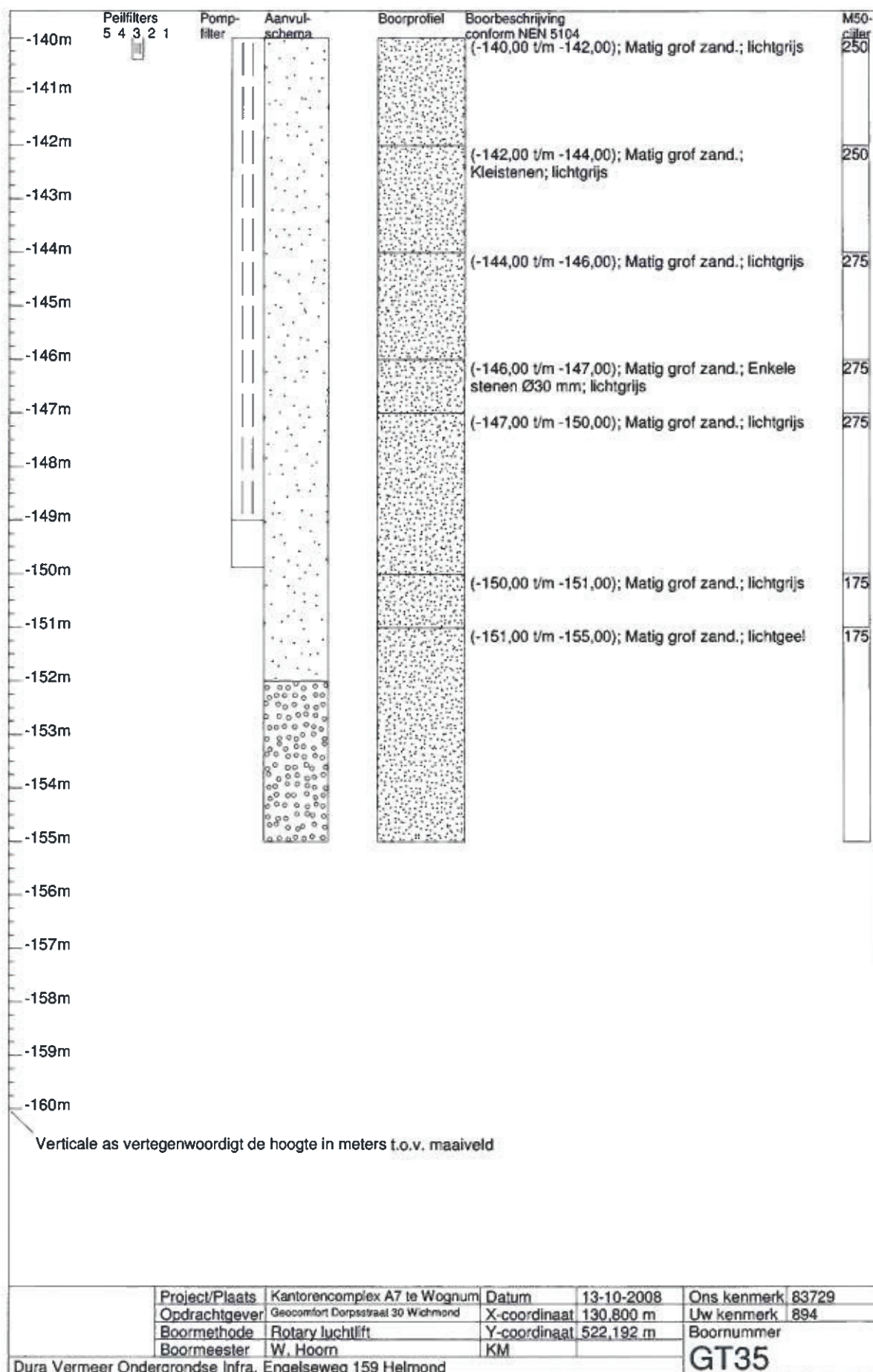
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld

Project/Plaats	Kantorencomplex A7 te Wognum	Datum	13-10-2008	Ons kenmerk	83729
Opdrachtgever	Geocomfort Dorpsstraat 30 Wichmond	X-coördinaat	130,800 m	Uw kenmerk	894
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat	522,192 m	Boornummer	
Boormeester	W. Hoorn	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra, Engelseweg 159 Helmond					GT35



Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld

Project/Plaats	Kantorencomplex A7 te Wognum	Datum	13-10-2008	Ons kenmerk	83729
Opdrachtgever	Geocomfort Dorpsstraat 30 Wichmond	X-coördinaat	130,800 m	Uw kenmerk	894
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat	522,192 m	Boornummer	
Boormeester	W. Hoorn	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra, Engelsseweg 159 Helmond					GT35



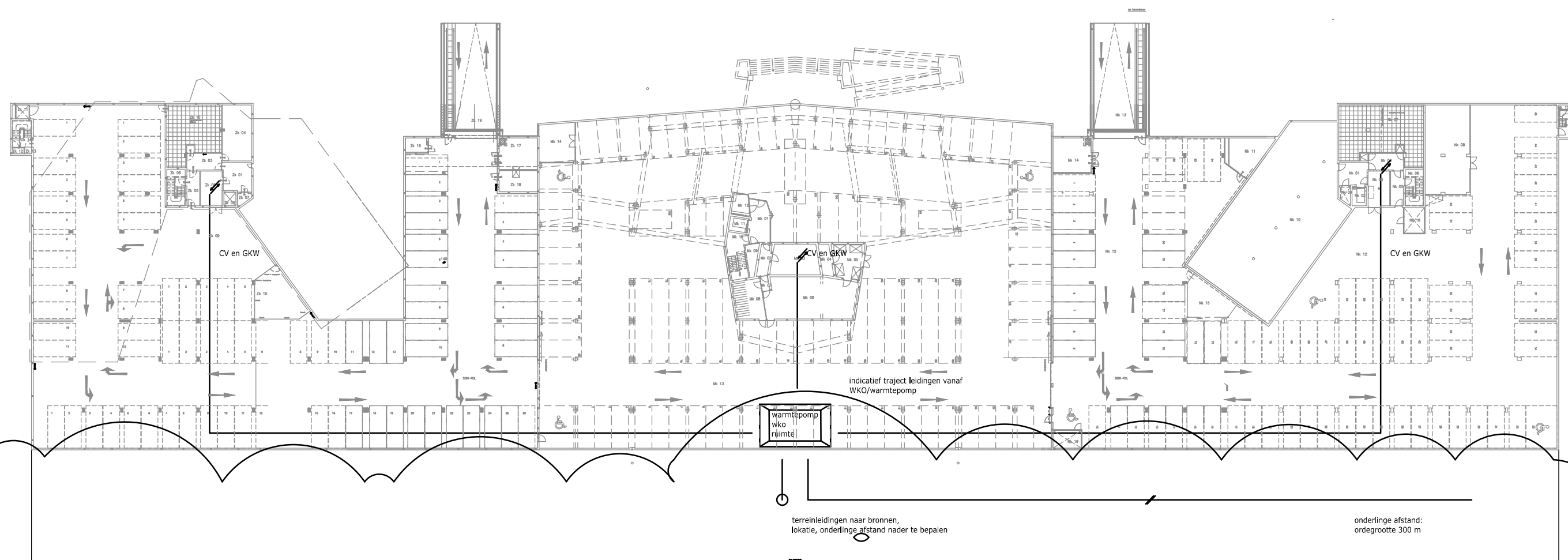
Peilbuis 1: 19 m t/m 20 m (32 mm)
Peilbuis 2: 101 m t/m 102 m (32 mm)
Peilbuis 3: 139.4 m t/m 140.4 m (32 mm)

100.95 m t/m 110.57 m (250 mm x 0,5 mm)
139.38 m t/m 149 m (250 mm x 0,5 mm)

0 m t/m 2 m (Zandaanvulling)
2 m t/m 9 m (Mikoliti 00)
9 m t/m 13 m (Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)
13 m t/m 15 m (Mikoliti 00)
15 m t/m 18 m (Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)
18 m t/m 21 m (Filterzand 0,8-1,25 mm.)
21 m t/m 24 m (Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)
24 m t/m 26 m (Mikoliti 00)
26 m t/m 35 m (Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)
35 m t/m 40 m (Mikoliti 00)
40 m t/m 94 m (Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)
94 m t/m 99 m (Mikoliti 00)
99 m t/m 113 m (Filterzand 0,8-1,25 mm.)
113 m t/m 116 m (Mikoliti 00)
116 m t/m 124 m (Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)
124 m t/m 131 m (Mikoliti 00)
131 m t/m 134 m (Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)
134 m t/m 137 m (Mikoliti 00)
137 m t/m 152 m (Filterzand 0,8-1,25 mm.)
152 m t/m 155 m (Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)

Project/Plaats	Kantorencomplex A7 te Wognum	Datum	13-10-2008	Ons kenmerk	83729
Opdrachtgever	Geocomfort Dorpsstraat 30 Wichmond	X-coördinaat	130.800 m	Uw kenmerk	894
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat	522.192 m	Boornummer	
Boormeester	W. Hoorn	KM		GT35	
Dura Vermeer Ondergrondse Infra, Engelsedweg 159 Helmond					

Bijlage 2 Schema's gebouwinstallaties



ZUID

MIDDEN

NOORD

RESTERVERING TERREIN VOOR PV-panelen

vintis - installatieadviseurs

vintis installatieadviseurs B.V.
Edelgasstraat 101, 2718 TE Zoetermeer

Tel: (079) 361 18 43
Fax: (079) 361 97 69

post@vintis.nl
www.vintis.nl

Project: Verduurzaming Gemeentehuis Medemblik

Tekening: Leidingentrace terrein en kelder

Opdrachtgever: Gemeente Medemblik

Bouwdeel:

Fase: Studie Projectnr: 4015614

Getekend: AR Schaal: n.v.t.

Datum: 20-01-2016 Formaat: A3

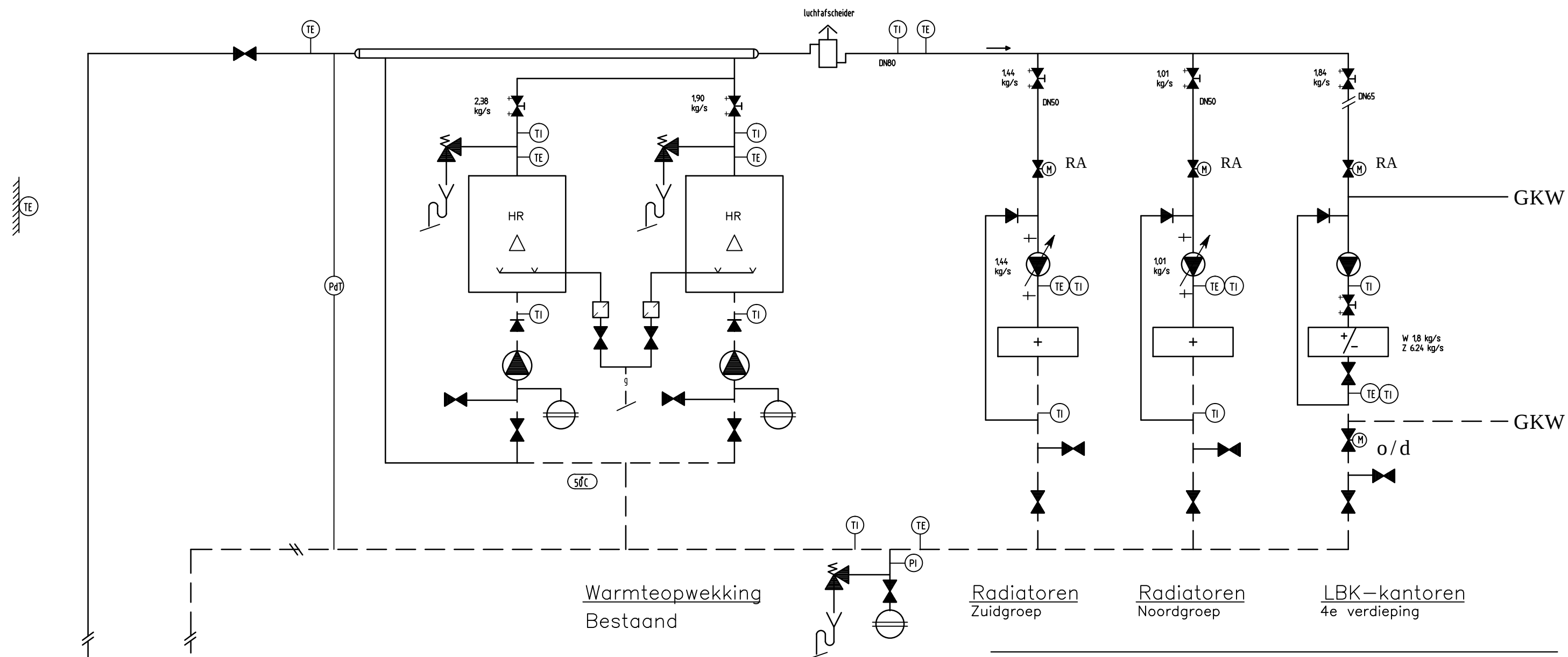
Tekeningnummer:

W8.00

aanpassingen:

- aansluiten op verwarmingsnet in parkeergarage
- hydraulische sahakeling in Technische ruimte aanpassen

C.V.-installatie



aansluiten op verdeelnet
warmtepomp in
parkeerkelder

- gebouw Noord
- gebouw Midden
- gebouw Zuid

afgifte-systeem
aanpassen naar laag
temperatuur systeem

vintis

installatieadviseurs

vintis installatieadviseurs B.V.
Edelgasstraat 101, 2718 TE Zoetermeer

Tel: (079) 361 18 43

post@vintis.nl
www.vintis.nl

Project: Verduurzaming Gemeentehuis Medemblik

Tekening: principeschema verwarming

Opdrachtgever: Gemeente Medemblik

Bouwdeel: n.v.t.

Fase: Studie Projectnr: 4015616

Getekend: AR Schaal: n.v.t.

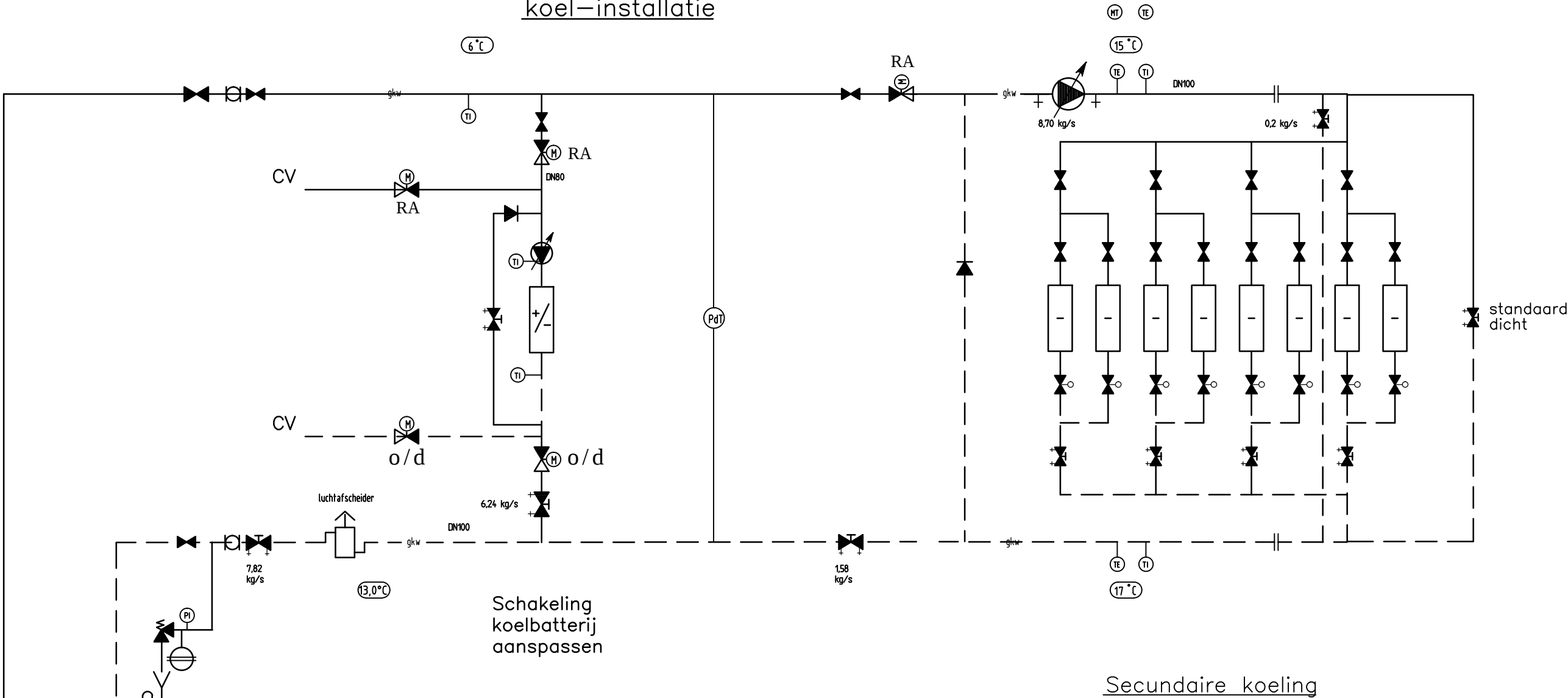
Datum: 20-01-2016 Formaat: A3

Tekeningnummer:

W.8.01

- aanpassingen:
- afblaas LBK
 - Centrale wp in parkeergarage
 - distribuitenet vanaf garage naar TR
 - koelmachine afkoppelen, verwijderen

koel-installatie



aansluiten op verdeelnet
warmtepomp in
parkeerkelder

afgifte-systeem
aanpassen naar hoog
temperatuur systeem

vintis - installatieadviseurs

vintis installatieadviseurs B.V.
Edelgasstraat 101, 2718 TE Zoetermeer

Tel: (079) 361 18 43

post@vintis.nl
www.vintis.nl

Project: Verduurzaming Gemeentehuis Medemblik

Tekening: principeschema koeling

Opdrachtgever: Gemeente Medemblik

Bouwdeel: n.v.t.

Fase: Studie Projectnr: 4015616

Tekeningnummer:

Getekend: AR Schaal: n.v.t.

W.8.02

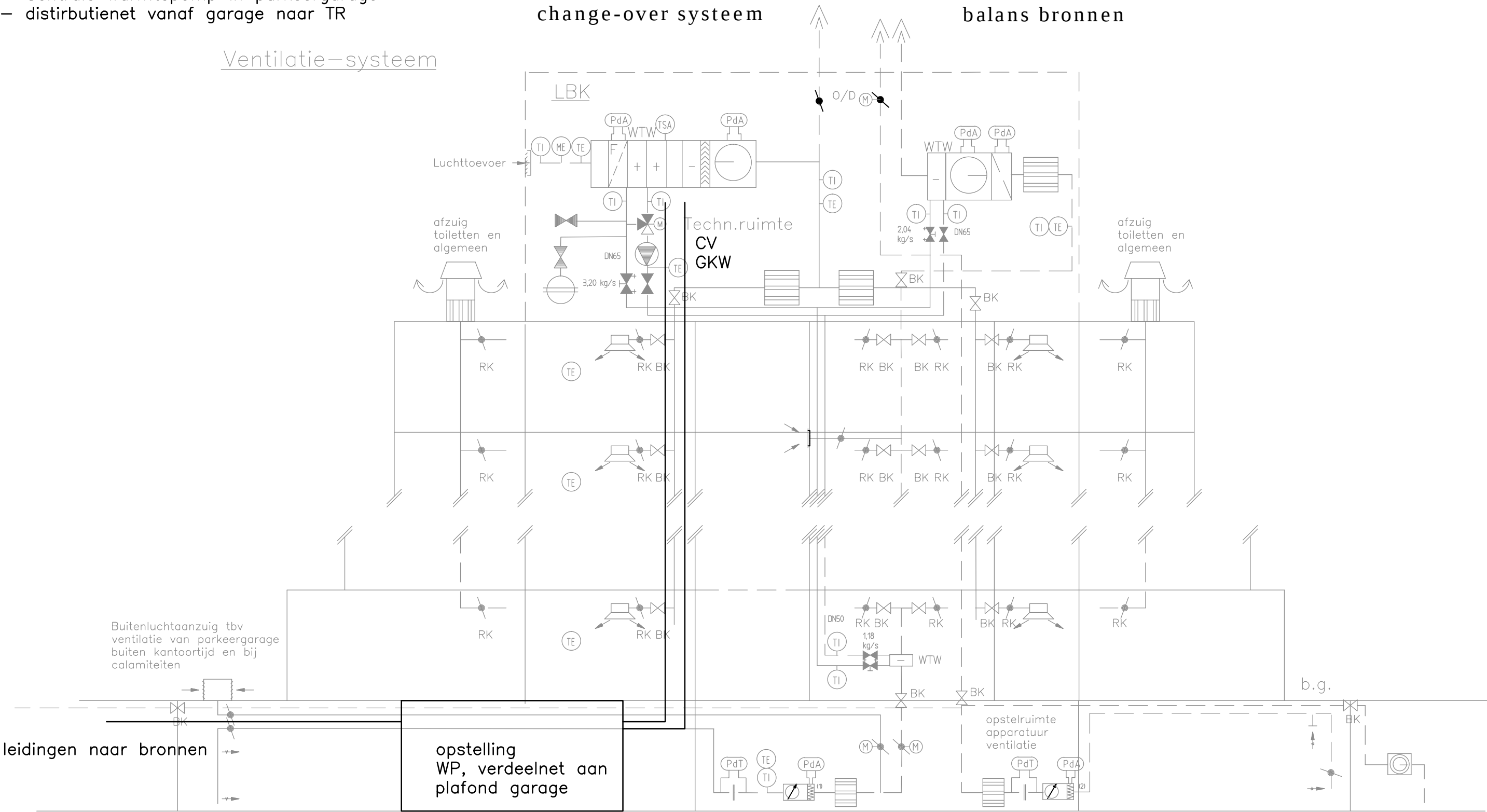
Datum: 20-01-2016 Formaat: A3

- aanpassingen:
- Centrale warmtepomp in parkeergarage
 - distirbutienet vanaf garage naar TR

CV en GKW batterij
aanpassen naar
change-over systeem

gebouw Zuid voorzien
van droge koeler voor
balans bronnen

Ventilatie-systeem



Ventilatorunit toevoer(1) en afvoer(2) met twee motoren die elkaars reserve zijn, in een omkasting de motoren zijn frequentie geregeld drie standen moeten gerealiseerd worden met meetflenzen vindt er terugkoppeling plaats

vintis ■ installatieadviseurs

vintis installatieadviseurs B.V.
Edelgasstraat 101, 2718 TE Zoetermeer

Tel: (079) 361 18 43

post@vintis.nl
www.vintis.nl

Project: Verduurzaming Gemeentehuis Medemblik

Tekening: Schematische weergave aanpassing

Opdrachtgever: Gemeente Medemblik

Fase: Studie

Getekend: AR

Datum: 20-01-2016

Projectnr: 4014616

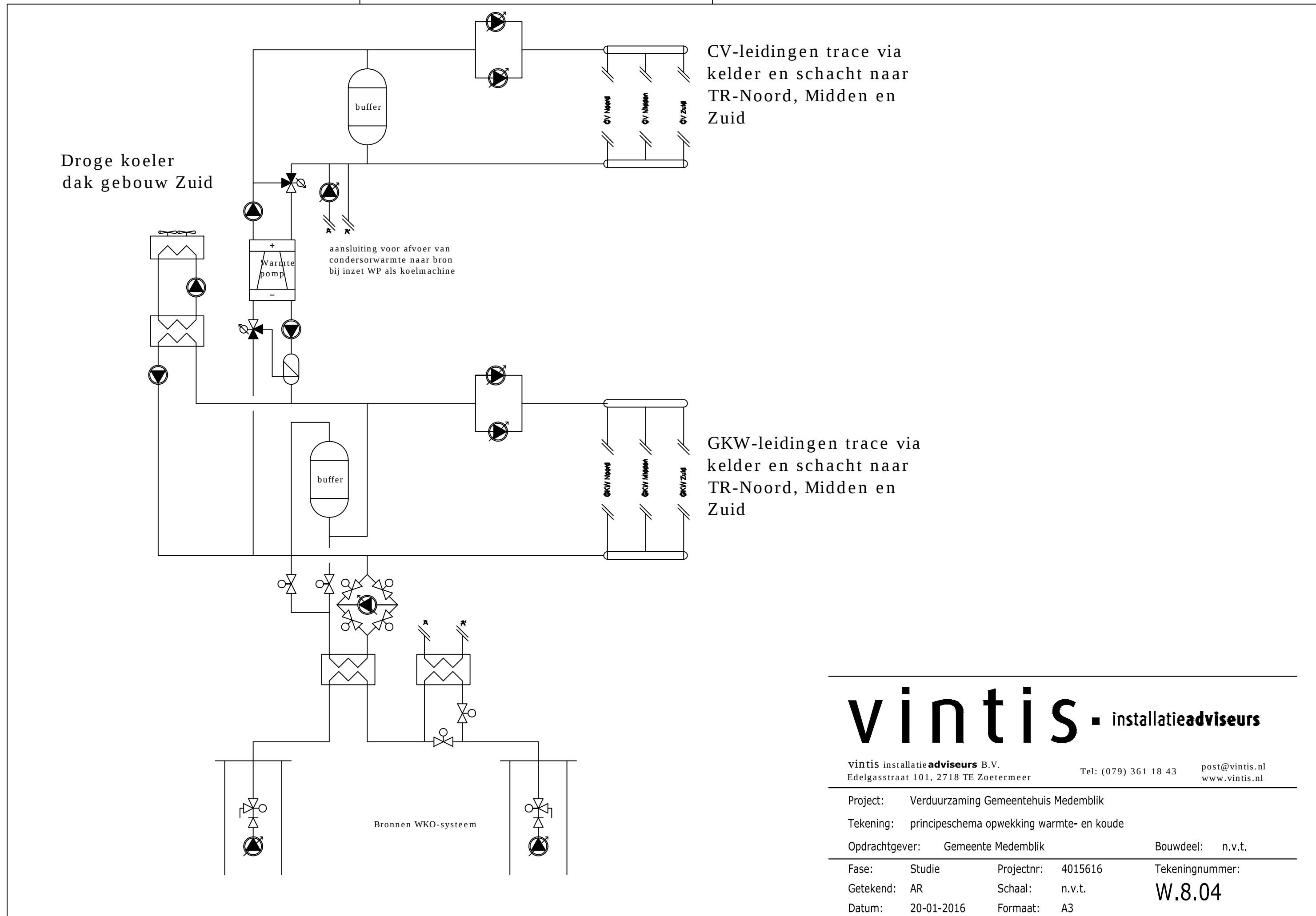
Schaal: n.v.t.

Formaat: A3

Tekeningnummer:

W.8.03

Bouwdeel: n.v.t.



vintis - installatieadviseurs

vintis installatieadviseurs B.V.
Edelgasstraat 101, 2718 TE Zoetermeer

Tel: (079) 361 18 43

post@vintis.nl
www.vintis.nl

Project: Verduurzaming Gemeentehuis Medemblik

Tekening: principeschema opwekking warmte- en koude

Opdrachtgever: Gemeente Medemblik

Bouwdeel: n.v.t.

Fase: Studie Projectnr: 4015616

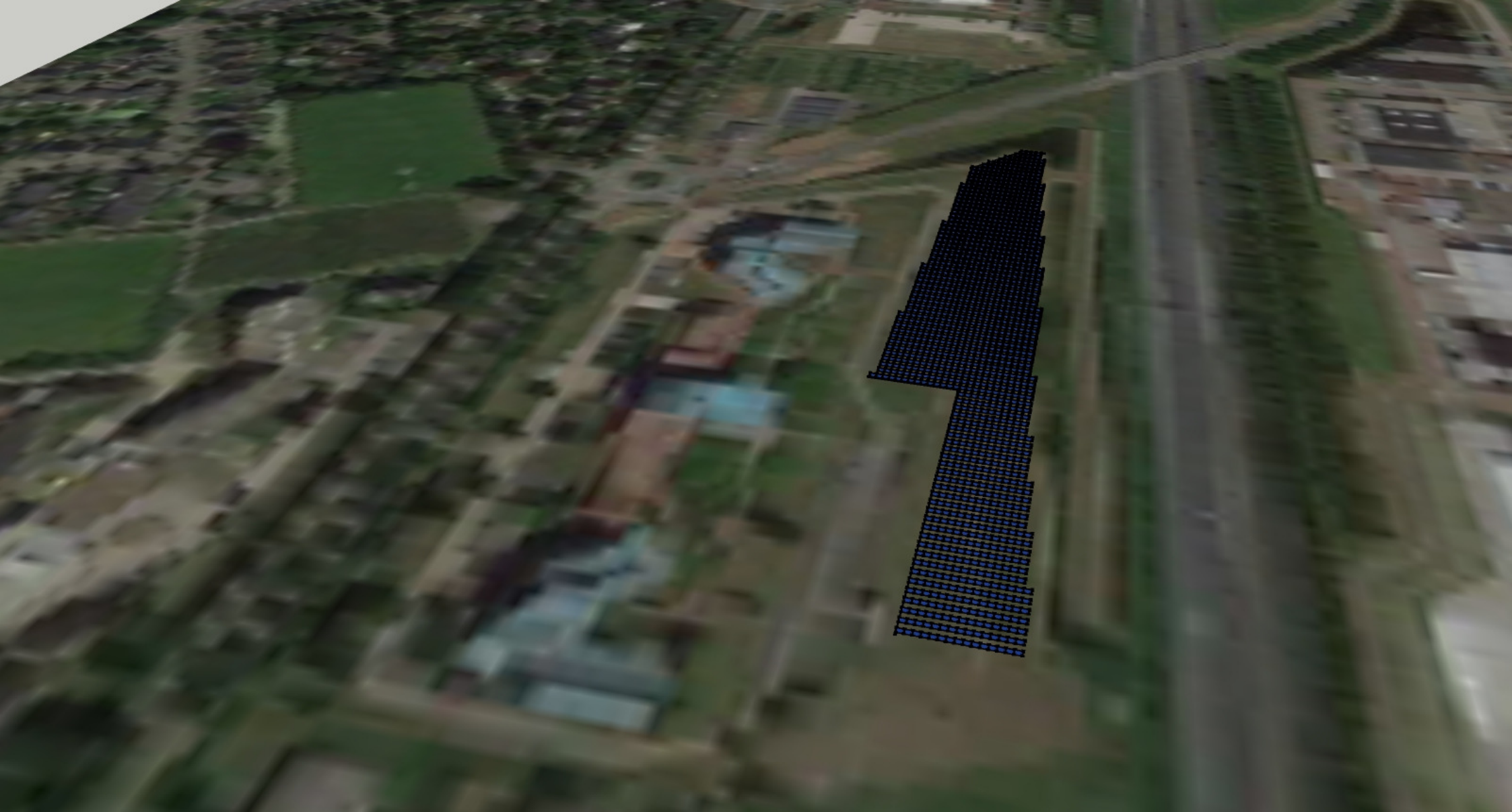
Tekeningnummer:

Getekend: AR Schaal: n.v.t.

W.8.04

Datum: 20-01-2016 Formaat: A3

Bijlage 3 Projectering PV panelen op terrein gemeentehuis Medemblik





Informatieblad

Inhoudsopgave

- 1 Energiebelasting wijzigt voor bedrijven en particulieren

Milieubelastingen

Energiebelasting wijzigt voor bedrijven en particulieren

Volgens het Energieakkoord krijgen kolencentrales opnieuw een vrijstelling van kolenbelasting als ze elektriciteit opwekken. Naast de herintroduktie van deze vrijstelling is in het Energieakkoord afgesproken dat kolencentrales de meest vervuilende elektriciteitsproductie zullen afbouwen. Dit is onderdeel van de overgang naar een duurzame Nederlandse energiehuishouding. Deze duurzaamheidsmaatregel heeft tot gevolg dat de energiebelasting met ingang van 2016 verhoogd wordt voor bedrijven en particulieren.

Tariefwijzigingen energiebelasting:

Verbruik	Tarief 2015 in centen	Verhoging in centen	Verhoging in procenten	Tarief 2016 in centen inclusief inflatiecorrectie
Aardgas				
0-170.000 m³	19,11	0,858	4,49%	20,064
170.000-1.000.000 m³	6,77	0,150	2,21%	6,954
1.000.000-10 mln. m³	2,47	0,055	2,21%	2,537
> 10 mln. m³	1,18	0,026	2,21%	1,212
Aardgas glastuinbouw				
0-170.000 m³	3,069	0,138	4,49%	3,222
170.000-1.000.000 m³	2,278	0,050	2,21%	2,339
1.000.000-10 mln. m³	2,47	0,055	2,21%	2,537
> 10 mln. m³	1,18	0,026	2,21%	1,212
Elektriciteit				
0-10.000 kWh	11,96	0,000	0,00%	12,020
10.000-50.000 kWh	4,69	0,283	6,04%	4,996
50.000 - 10 mln. kWh	1,25	0,075	6,04%	1,331
> 10 mln. kWh niet-zakelijk	0,10	0,006	6,04%	0,107
> 10 mln. kWh zakelijk	0,05	0,003	6,04%	0,053

Het Belastingplan 2016 is een wetsvoorstel dat op Prinsjesdag wordt aan de Staten-Generaal. Pas als de plannen door de Tweede en Eerste Kamer zijn goedgekeurd, gaan de maatregelen in.