

ENERGIEVERKENNING

BEDRIJVENTERREIN HARSELAAR BARNEVELD

Eindrapport



BECO Groep
Oktober 2008
Toon Buiting
Allard van Krevel
Jochem Blok

SAMENVATTING

De gemeente Barneveld wil inzicht in de mogelijkheden van energiebesparing en duurzame energie op bedrijventerrein Harselaar West en -Oost en de geplande uitbreidingen van de Harselaar.

De gemeente Barneveld heeft een energieverkenning op laten stellen voor bedrijventerrein Harselaar. Het gaat om de uitbreiding met het gebied Harselaar-Zuid (circa 97 hectare), Harselaar-Driehoek (circa 27 hectare) en het gebied van Harselaar-WestWest (circa 20 hectare). Daarnaast wordt het bestaande bedrijventerrein Harselaar-West gerevitaliseerd. Harselaar Centraal is een deel van Harselaar West dat apart wordt gerevitaliseerd.

Voor de nieuwe bedrijventerreinen heeft gemeente Barneveld de ambitie geformuleerd om een reductie van 15% CO₂ te bereiken ten opzichte van een "normaal" bedrijventerrein (een conventionele energievoorziening met aardgas als referentiesituatie). Voor de revitalisering van bedrijventerrein Harselaar-West is geen ambitie vastgesteld voor duurzame energie.

CONCLUSIES

- Het energieverbruik voor het **bestaande** bedrijventerrein en de globale besparingsmogelijkheden zijn hieronder weergegeven:

Harselaar West en –Oost			
Bestaande bedrijventerreinen Harselaar			
Energieverbruik:			
elektriciteitsverbruik	gasverbruik	Primaire energie	CO ₂ emissie
miljoen kWh	miljoen m ³ gas	TJ primair	kton CO ₂
58,2	9,9	885	54,9
Maatregel:			
Plaatsing van TL-HF verlichting met daglichtafhankelijke regeling en plaatsing van HR-107 ketels bij 50% van de bedrijven		-106 (- 12%)	- 6 (- 11%)

- Hoewel sommige bedrijven wel maatregelen hebben uitgevoerd zijn de meeste bedrijven niet recent met energie bezig geweest. De algemene indruk is dat er nog een groot energiebesparing-potentieel is, zoals voor de meeste bedrijven van vergelijkbare grote in Nederland.

- Voor bestaande bedrijven zijn energiebesparingmaatregelen te treffen met een terugverdientijd van 5 jaar. De uitstoot van CO₂ neemt met 11% af door bovengenoemde maatregelen.

- Welke energiemaatregelen voor een bepaald bedrijf zinvol zijn wordt inzichtelijk met een energiebesparingonderzoek voor dat bedrijf.

- Het referentieverbruik voor de **nieuwe** bedrijventerreinen en de besparingsmaatregelen zijn hieronder weergegeven:

Harselaar Zuid, Driehoek, WestWest en Centraal			
Nieuwe bedrijventerreinen			
Referentieverbruik excl. Food:			
elektriciteitsverbruik	gasverbruik	Primaire energie	CO ₂ emissie
miljoen kWh	miljoen m ³ gas	TJ primair	kton CO ₂
26,3	3,2	294	19,4
Maatregel:			
In alle nieuwe gebouwen worden energiezuinige verlichting (TL5+regelingen), extra isolatie en efficiënte ventilatoren toegepast.		- 38 (- 13%)	- 2,9 (-15%)
Warmtelevering vanuit Vink aan 15.000 m ² nieuwe bedrijven.		- 8 (-3%)	- 0,5 (-3%)
Op alle nieuwe terreinen wordt koude-warmteopslag met warmtepompen voor verwarming en, waar nodig, koeling toegepast.		- 88 (- 30%)	- 3,7 (-19%)
Totaal¹		- 44%	- 35%

- Voor nieuwe bedrijven zijn energiebesparingmaatregelen ook zinvol. Met eenvoudige maatregelen aan de vraagkant is al een reductie 15 % op de CO₂ uitstoot mogelijk. De terugverdientijd is 5 jaar.

- Voor Harselaar Centraal zijn er aanvullend goede mogelijkheden voor koude-warmteopslag. Met een totale meerinvestering van € 970.000 is de energiebesparing voor verwarming en koeling 38%. De terugverdientijd is ongeveer 10 jaar.

- Voor Harselaar WestWest zijn er aanvullend mogelijkheden voor koude-warmteopslag. Met een totale meerinvestering van € 700.000 is de energiebesparing voor verwarming en koeling 29%. De terugverdientijd is ongeveer 13 jaar.

- Voor Harselaar WestWest is het niet interessant direct warmte te leveren, vanuit Harthoorn, aan nieuwe bedrijven. Wel is warmtelevering aan bijvoorbeeld een autowasstraat interessant.

- Voor Harselaar Zuid is het mogelijk direct warmte te leveren, vanuit Vink, aan nieuwe bedrijven (15.000 m² bvo). De totale kosten hiervoor zijn ongeveer € 370.000. De besparing op verwarming is 80% en de terugverdientijd komt op ongeveer 12 jaar.

- Voor Harselaar Zuid en Driehoek zijn er aanvullend mogelijkheden voor koude-warmteopslag. Met een totale meerinvestering van € 3,2 miljoen is de energiebesparing voor verwarming en koeling 29%. De terugverdientijd is ongeveer 12 jaar.

- Lage temperatuur verwarming en hoge temperatuur koeling zijn een voorwaarde voor toepassing van koude-warmteopslag en/of warmtelevering aan nieuwe bedrijven.

- Door de inzet van de regionale stimulator/netwerker bio-energie zijn er binnenkort misschien toch mogelijkheden voor een bio-energieproject op de Harselaar.

¹ De besparing van warmtelevering mag niet zonder meer bij die van koude- warmteopslag worden opgeteld omdat deze maatregelen elkaar beïnvloeden.

- Binnen enkele tientallen jaren komt een nieuwe generatie zonnepanelen, die aanzienlijk goedkoper zullen zijn.
- De voorgestelde aanpak past prima in de klimaatdoelstellingen van Het Rijk (*Schoon en zuinig*), De provincie Gelderland (*Aanpakken en aanpassen*) en de gemeente Barneveld zelf (*Klimaatbeleidsplan gemeente Barneveld 2004-2008*)

AANBEVELINGEN

Stimuleer bestaande bedrijven een energiebesparingonderzoek uit te voeren

Gemeente Barneveld zet een actie op waarbij de bestaande bedrijven worden aangeschreven met het verzoek een energiebesparingonderzoek uit te voeren.

De Wet Milieubeheer is hierbij een steun. Hierin is de zorgplicht voor energiebeheer van bedrijven geregeld. Als criterium geldt dat alle maatregelen, die zich binnen vijf jaar terugverdienen, getroffen dienen te worden.

Deze activiteit kan worden ondergebracht in het uitvoeringsprogramma van klimaat/milieu.

Zet een actie op waarbij bestaande bedrijven energiezuinige producten/diensten krijgen aangeboden

Gemeente Barneveld zet met andere partijen een actie op die voorziet in aanbiedingen van energiezuinige producten/diensten aan bedrijven.

Een aanbieding aan bedrijven via een brede coalitie heeft een drempelverlagende werking om energiebesparing in te voeren. Misschien zijn er zelfs mogelijkheden om de investering af te lossen met de energieopbrengst.

Momenteel wordt een vervolg geformuleerd op het klimaatcongres van de Rabobank Barneveld en de gemeente Barneveld middels een Denktank Klimaat en Energie. Acties zoals hierboven omschreven passen hier mogelijk goed in. Deze activiteit kan ook worden ondergebracht in het uitvoeringsprogramma van klimaat/milieu.

Neem een verplichte energiescan op in de uitgiftevoorwaarden voor nieuwe bedrijven

Gemeente Barneveld neemt een verplichte energiescan op in de uitgiftevoorwaarden voor nieuwe bedrijven. Als bedrijven, die zich nieuw willen vestigen op de Harselaar, een scan laten uitvoeren worden de energiemaatregelen inzichtelijk. Architecten en installateurs nemen deze maatregelen, aanvullend op de wettelijke maatregelen, namelijk niet automatisch mee terwijl ze voor de bedrijven wel voordeel bieden.

Laat bedrijven ook anticiperen op de komst van een nieuwe generatie zonnepanelen door bij de oriëntatie van het gebouw en de keuze van het daksysteem rekening te houden met de toekomstige plaatsing van zonnepanelen. In dit verband is het ook goed om mantelbuizen (loze leidingen) van het dak naar de meterkast te plaatsen.

Stel voorwaarden aan temperatuursysteem voor nieuwe bedrijven

Gemeente Barneveld stel voorwaarden aan temperatuursysteem (LTV en HTK) voor nieuwe gebouwen bij gronduitgifte. Het is belangrijk dat voor nieuwe gebouwen op de Harselaar lage temperatuur verwarming (zoals vloerverwarming) en hoge temperatuur koeling wordt toegepast. Dit maakt systemen energetisch efficiënter en geschikt voor energiezuinige voorzieningen, zoals koude- warmteopslag en warmtelevering.

Laat koude-warmteopslag leidend zijn voor de energievoorziening nieuwe terreinen

Gemeente Barneveld maak een plan voor koude- warmteopslag en warmtelevering voor de nieuwe terreinen. Koude- warmteopslag is de beste optie voor de energievoorziening op de nieuwe terreinen. Daarnaast zijn er mogelijkheden voor warmtelevering van Vink en Harthoorn (beperkt).

- Omdat de bedrijven voor Harselaar Zuid, - Driehoek en –WestWest zich gefaseerd zullen aanmelden bestaat het risico dat deze bedrijven individueel te klein zijn voor een kwo-project.

Een collectief systeem ondervangt dit probleem. Een marktpartij kan voorzien in een collectief systeem. Een marktonderzoek levert de meest geschikte partij.

- Daarnaast is het belangrijk dat de energievoorziening een belangrijk onderdeel wordt voor parkmanagement. Gemeente Barneveld neem hierin een sturende rol.

- Neem, afhankelijk van de vorm van parkmanagement, hiertoe voorwaarden op in gronduitgifte.

- Pak dit voor Harselaar Centraal op samen met projectontwikkelaar en start marktonderzoek of gunningstraject. Het vervolg van deze energieverkenning voorziet hierin en het past in de fasering van deze locatie.

- Maak het mogelijk dat bij de inrichting van de nieuwe terreinen nog een bio-energieproject ingepast kan worden.

- Plaats warmtevrageende bedrijven nabij Vink, als Vink besluit warmte te willen leveren. Gemeente Barneveld neem hierin een sturende rol.

- Plaats een autowasstraat naast Harthoorn.

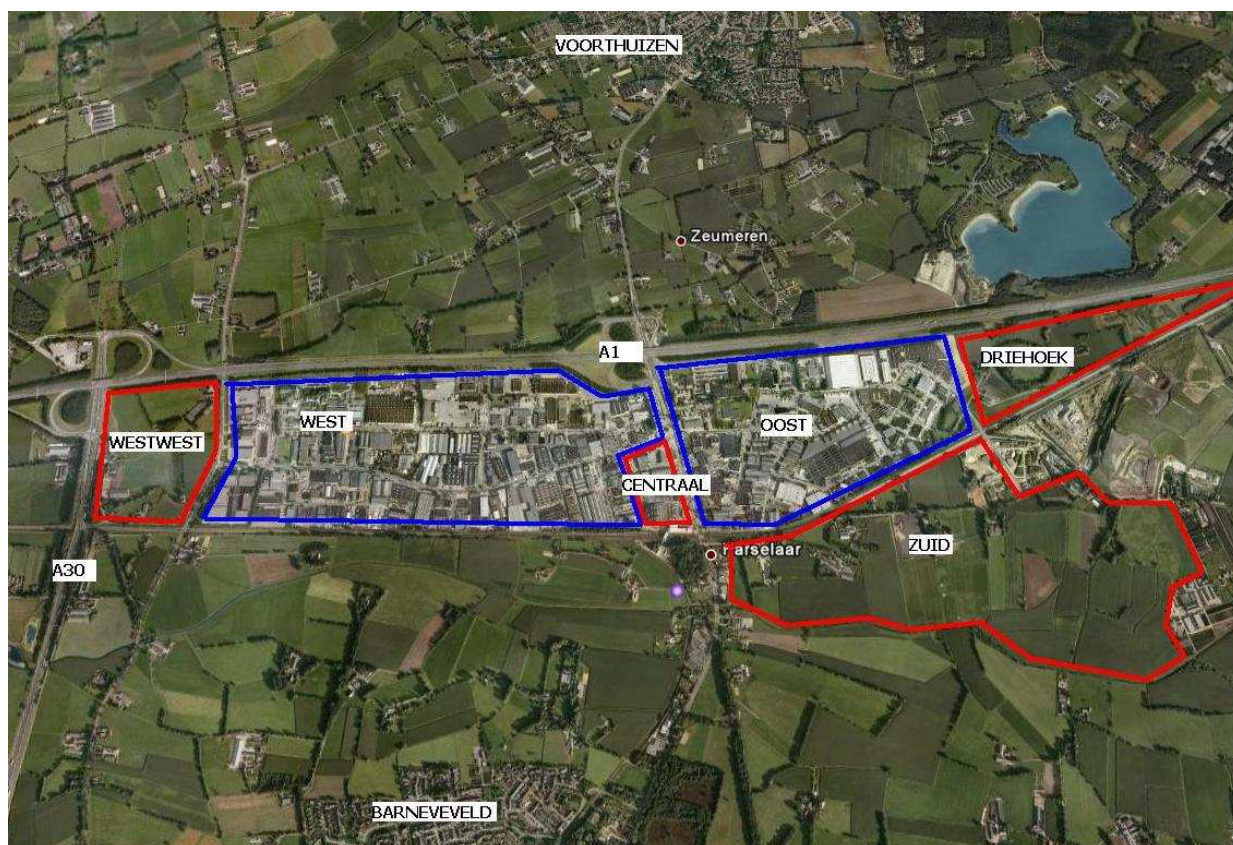
INHOUD

SAMENVATTING.....	1
1 INLEIDING	1
2 BESTAAND: HARSELAAR WEST EN –OOST	3
3 DE NIEUWE TERREINEN	6
3.1 Energie voor gebouwen	6
3.2 Energie voor processen	7
3.3 Koude-warmteopslag en warmtelevering	9
3.3.1 Harselaar Centraal	10
3.3.2 Harselaar WestWest	10
3.3.3 Harselaar Zuid + Driehoek	12
3.3.4 Consequenties	13
3.3.5 Besparing en alternatieven	13
3.4 Overige (Duurzame) Energie	14
3.4.1 Windenergie	14
3.4.2 Zonne-energie	14
3.4.3 Biomassa energie	15
3.4.4 Aardgas voor voertuigen	15
4 CONCLUSIES	16
5 AANBEVELINGEN	18
BIJLAGE 1: UITGANGSPUNTEN	1
BIJLAGE 2A: BRIEF VOOR BEDRIJVEN OP HARSELAAR WEST EN –OOST	2
BIJLAGE 2B: VRAGENLIJST ENERGIEVISIE BEDRIJVENTERREIN HARSELAAR	4
BIJLAGE 3: BODEMENERGIE.....	5
Open systemen (grondwatersystemen)	6
Gesloten systemen.....	7
Geothermie.....	7
Voordelen en kansen	8
BIJLAGE 4: BODEMGESCHIKTHEID VOOR KOUDE-WARMTEOPSLAG	10
BIJLAGE 5: MOGELIJKHEDEN VOOR ENERGIEBENUTTING VAN HARTHOORN.....	18
BIJLAGE 6: MOGELIJKHEDEN VOOR ENERGIEBENUTTING VAN VINK	20

1 INLEIDING

De gemeente Barneveld wil inzicht in de mogelijkheden van energiebesparing en duurzame energie op bedrijventerrein Harselaar West en -Oost en de geplande uitbreidingen van de Harselaar.

Binnen de gemeente Barneveld is een grote behoefte aan bedrijventerreinen. De gemeente wil daarom het bedrijventerrein Harselaar uitbreiden. Het gaat om de uitbreiding met het gebied Harselaar-Zuid (circa 97 hectare), Harselaar-Driehoek (circa 27 hectare) en het gebied van Harselaar-WestWest (circa 20 hectare) (Zie figuur 1.) Daarnaast wordt het bestaande bedrijventerrein Harselaar-West gerevitaliseerd. Harselaar Centraal is een deel van Harselaar West dat apart wordt gerevitaliseerd.



Figuur 1 Harselaar met deelgebieden

Voor de nieuwe bedrijventerreinen heeft gemeente Barneveld de ambitie geformuleerd om een reductie van 15% CO₂ te bereiken ten opzichte van een "normaal" bedrijventerrein (een conventionele energievoorziening met aardgas als referentiesituatie). Voor de revitalisering van bedrijventerrein Harselaar-West is geen ambitie vastgesteld voor duurzame energie.

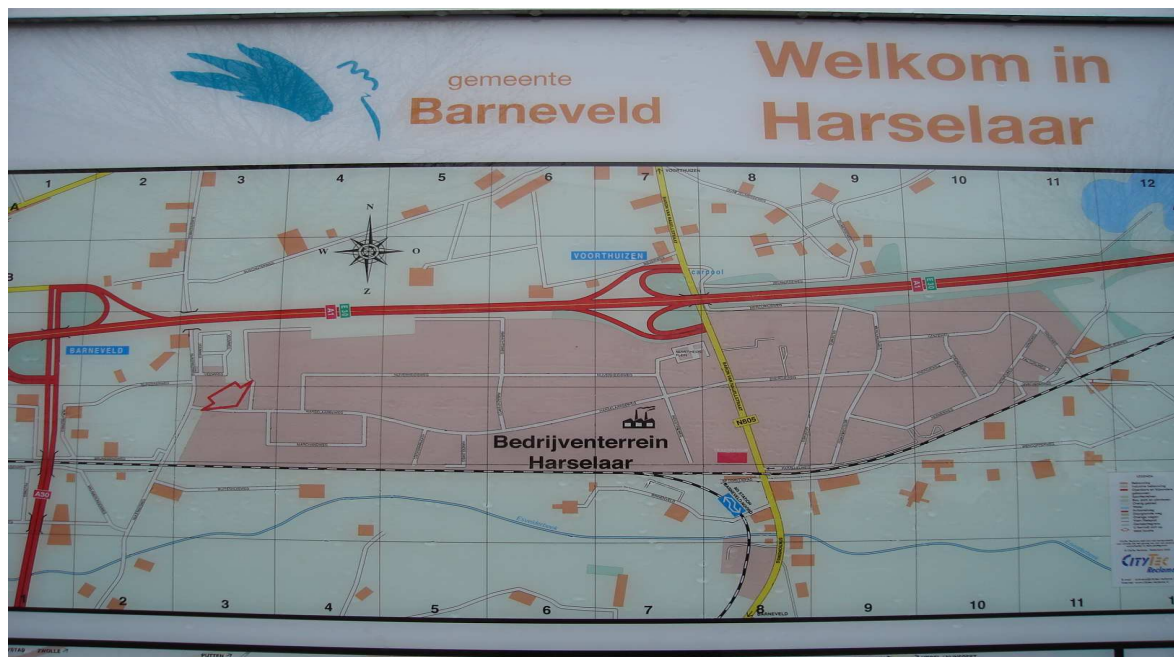
De revitalisatie van Harselaar West is wel een goede aanleiding om de mogelijkheden voor energiebesparing, ook buiten de bedrijfsgrenzen, goed te bezien. De gemeente Barneveld wil daarom inzicht in een energie-efficiënte, toekomstbestendige en duurzame energievoorziening van het bedrijventerrein Harselaar.

Gezien de samenwerking met andere partijen heeft BECO de energieverkenning in de volgende fases aangepakt:

- *Fase 1: Start.* In deze fase is bepaald wie mee gaan doen. Daarnaast is de werkvorm bepaald. Besloten is geen werkgroep speciaal voor de energieverkenning in te richten maar de terugkoppeling van de resultaten zoveel mogelijk te koppelen aan bijeenkomsten van de stuurgroepen voor Harselaar Zuid, Harselaar West, Harselaar WestWest en Harselaar Centraal.
- *Fase 2: Energiestudie.* In deze fase is een inventarisatie uitgevoerd. Er zijn vragenlijsten verstuurd naar de bedrijven op Harselaar West en –Oost. De (tussen)resultaten zijn op 8 april gepresenteerd aan leden van de stuurgroepen Harselaar Zuid en Harselaar West. Ook zijn de mogelijkheden voor restwarmtebenutting bij Harthoorn en Vink bestudeerd.
- *Fase 3: Energievisie.* In deze fase zijn de kansrijke opties verder uitgewerkt en is gestreefd naar een door alle partijen gedragen energievisie voor de Harselaar. De resultaten zijn per deelgebied teruggekoppeld naar de verschillende stuurgroepen.

2 BESTAAND: HARSELAAR WEST EN -OOST

Op het bestaande bedrijventerrein Harselaar zijn 336 bedrijven gevestigd. Deze bedrijven zijn aangeschreven met een brief met vragenlijst van gemeente Barneveld (zie bijlage 2).



Hierop zijn 80 reacties binnen gekomen. Aanvullend zijn voor 14 bedrijven energiegegevens uit Milieu JaarVerslagen gehaald. Voor bedrijven waarvan geen energiegegevens bekend waren zijn deze bepaald op basis van CBS gegevens. Branche gemiddelden per aantal werknemers zijn vertaald naar de situatie op Harselaar West en -Oost. Om de nauwkeurigheid te vergroten zijn nog eens 52 bedrijven nagebeeld. Het verbruik is bijna geheel bepaald door gemeten waarden. Het resultaat is hieronder weergegeven:

Harselaar West en -Oost			Verbruik
Bestaande bedrijventerreinen Harselaar			
Totaal 336 bedrijven (excl. Harselaar Centraal) Geschat bebouwd oppervlak: 360.000m ²			
elektriciteitsverbruik	gasverbruik	totaal primaire energie	CO ₂ emissie
miljoen kWh	miljoen m³ gas	TJ primair	kton CO₂
58,2	9,9	885	54,9 ²

De gegevens zijn representatief voor Nederlandse bedrijventerreinen.

Diverse bedrijven hebben verschillende energiebesparende maatregelen getroffen. Deze maatregelen variëren van energiezuinige verlichting tot het plaatsen van een kleine windturbine. Hoewel sommige bedrijven wel maatregelen hebben uitgevoerd zijn de meeste bedrijven niet recent met energie bezig geweest. De algemene indruk is dat er nog een groot energiebesparingpotentieel is, zoals voor de meeste bedrijven van vergelijkbare grote in Nederland.

² Komt overeen met ongeveer 26 % van de emissie vanaf grondgebied van gemeente Barneveld

De enige manier om zicht te krijgen op dit potentieel is voor alle bedrijven een energiebesparingonderzoek uit te voeren. Zo'n onderzoek, dat geheel is toegespitst op één bedrijf, levert een energiebalans van het bedrijf en een lijst van energiebesparingmogelijkheden en de financiële consequenties ervan.

Een energiebesparingonderzoek is specifiek voor een bepaald bedrijf. Wat in het ene bedrijf zinvol is hoeft dat in het andere bedrijf niet te zijn.

Wel zijn er bepaalde maatregelen die voor de meeste bedrijven interessant zijn.

Voorbeeld: Energiezuinige verlichting

Naar schatting is het gemiddelde verbruik voor verlichting bij deze bedrijven gemiddeld 20 Watt per vierkante meter. Met zuinige TL-HF verlichting met daglichtafhankelijke regeling kan dit worden teruggebracht naar 10 Watt per vierkante meter. Als deze maatregel bij de helft van de bedrijven wordt doorgevoerd is de totale besparing op elektriciteit 9%. De gemiddelde terugverdientijd is minder dan 5 jaar.

Voorbeeld: Zuinige gasketel

Naar schatting zijn de meeste gasketels op de Harselaar gewone ketels met een rendement van ongeveer 70%. Als bij de helft van alle bedrijven de ketel wordt vervangen door een HR-107 ketel (gemiddeld rendement: 96%) is de totale besparing op gas 16%. De terugverdientijd is minder dan 5 jaar.

Het effect van beide maatregelen samen op het primaire energieverbruik en de CO₂ uitstoot is hieronder weergegeven.

Harselaar West en -Oost		Besparing
Bestaande bedrijventerreinen Harselaar		
Plaatsing van TL-HF verlichting met daglichtafhankelijke regeling en plaatsing van HR-107 ketels bij 50% van de bedrijven	totaal primaire energie	CO ₂ emissie
	TJ primair	kton CO₂
	-106 (- 12%)	- 6 (- 11%)

Het effect van deze, algemeen toepasbare, maatregelen is dus al groot. Daarnaast zijn ook andere maatregelen denkbaar zoals:

Energiebesparende maatregelen	Besparing	Terugverdientijd
• Isolatie van gevel of dak	3-16 m ³ gas / m ²	3 – 5 jaar
• Isolierend glas	16 -24 m ³ gas / m ²	4 – 6 jaar
• Isolatie van leidingen of appendages	20 – 80 m ³ gas / m	1 - 3 jaar
• Tochtafdichting bij deuren of sluisen		situatieafhankelijk
• Zuinige pompen en -ventilatoren		< 5 jaar
• Optimalisatie van ketelregeling	15 %	1 – 3 jaar
• Waterzijdig inregelen van verwarmingselementen	5 – 15 %	1 -2 jaar
• Stralingsverwarming		situatieafhankelijk
• Verdringingsventilatie		situatieafhankelijk
• Vervoersmanagement		situatieafhankelijk

Op www.infomil.nl > duurzame ontwikkeling > energie > publicaties is uitgebreide informatie te vinden over de stand der techniek met betrekking tot energiemaatregelen.

Deze energieverkenning voorziet niet in inzicht in welke maatregelen voor een bepaald bedrijf interessant zijn.

De uitdaging is individuele bedrijven op het spoor te brengen van de besparingsmogelijkheden die ze zelf kunnen treffen. Dit kan door ze te stimuleren een energiebesparingonderzoek uit te laten voeren. Gemeente Barneveld wordt geadviseerd een actie op te zetten waarbij de bestaande bedrijven worden aangeschreven met het verzoek een energiebesparingonderzoek uit te voeren.

De Wet Milieubeheer is hierbij een steun. Hierin is de zorgplicht voor energiebeheer van bedrijven geregeld. Als criterium geldt dat alle maatregelen, die zich binnen vijf jaar terugverdienen, getroffen dienen te worden.

Deze activiteit kan worden ondergebracht in het uitvoeringsprogramma van klimaat/milieu.

Aanvullend kunnen collectieve acties worden opgezet rond bepaalde maatregelen. Bijvoorbeeld een actie waarbij energiezuinige verlichting wordt aangeboden of een nieuwe zuinige ketel. De stijgende energieprijzen, en de verwachting dat dit structureel zal blijven, is al een stimulans op zich.

Gemeente Barneveld wordt geadviseerd met andere partijen een actie op te zetten die voorziet in aanbiedingen van energiezuinige producten/diensten aan bedrijven.

Een aanbieding aan bedrijven via een brede coalitie heeft een drempelverlagende werking om energiebesparing in te voeren. Misschien zijn er zelfs mogelijkheden om de investering af te lossen met de energieopbrengst.

Momenteel wordt een vervolg geformuleerd op het klimaatcongres van de Rabobank Barneveld en de gemeente Barneveld middels een Denktank Klimaat en Energie. Acties zoals hierboven omschreven passen hier mogelijk goed in. Deze activiteit kan ook worden ondergebracht in het uitvoeringsprogramma van klimaat/milieu.

Het ligt voor de hand dat bovengenoemde acties zich niet slechts richten tot bedrijven op Harselaar West en –Oost maar op alle bedrijven in gemeente Barneveld.

3 DE NIEUWE TERREINEN

Een bedrijventerrein uitbreiden heeft zonder meer een toename van het energieverbruik in de gemeente tot gevolg. Omdat dit vooralsnog energie uit fossiele brandstoffen zal zijn, heeft dat de volgende effecten:

- Klimaatverandering ten gevolge van het versterkte broeikaseffect, doordat CO₂ vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen.
- Door de stijgende mondiale energievraag en de achterblijvende energieproductiecapaciteit komt de voorzieningzekerheid onder druk. Dit zorgt voor verdere een stijging van de energielasten voor de ondernemers op de bedrijventerreinen in Barneveld.

Beide zijn mondiale problemen met grote gevolgen voor de (economische) ontwikkeling van Barneveld.

Voor de nieuwe bedrijventerreinen heeft gemeente Barneveld de ambitie geformuleerd om een reductie van 15% CO₂ te bereiken ten opzichte van een "normaal" bedrijventerrein (een conventionele energievoorziening met aardgas als referentiesituatie).

Het gaat bij de uitbreiding van het bedrijventerrein Harselaar om het gebied Harselaar-Zuid, Harselaar-Driehoek en het gebied van Harselaar-WestWest. Daarnaast gaat het om Harselaar Centraal als een apart onderdeel van de revitalisering van Harselaar West. Voor het toekomstig energieverbruik zijn het bebouwde oppervlak en de bedrijfsfuncties van belang. Voor de nieuwe terreinen op de Harselaar is de volgende inschatting gemaakt.

Terrein	bruto	uitgeefbaar	functies			bebouwd	aantal lagen kantoor
			kantoor	hal/transport	food		
Zuid	97,6 ha	68%	20%	70%	10%	40%	3
Driehoek	27 ha	68%	20%	80%		40%	3
Westwest	20 ha	61%	20%	80%		40%	4
Centraal			68.000 m ² (bvo)	9.600 m ^{2 3}			

De oppervlakten zijn als uitgangspunt gebruikt voor het bepalen van het energieverbruik.

3.1 Energie voor gebouwen

Voor kantoren is, op basis van het oppervlak, het te verwachten energieverbruik redelijk goed te voorspellen. Dit geldt ook voor hallen en de transportsector. Zie ook bijlage 1. Voor de foodsector is dat moeilijker te voorspellen.

Hieronder is het te verwachten energieverbruik weergegeven exclusief de foodsector.

³ waarvan 10-20% kantoor

Harselaar Zuid, Driehoek, WestWest en Centraal		exclusief food	Referentie
Nieuwe bedrijventerreinen			
elektriciteitsverbruik	gasverbruik	totaal primaire energie	CO ₂ emissie
miljoen kWh	miljoen m³ gas	TJ primair	kton CO₂
26,3	3,2	294	19,4

Uitgangspunt bij de bepaling van dit referentieverbruik is dat gebouwd zal worden volgens het Bouwbesluit. Dit betekent dat moet worden voldaan aan bepaalde isolatiewaarden en dat kantoren dienen te voldoen aan een bepaalde Energie Prestatie Norm. Hiermee wordt nieuwbouw al behoorlijk zuinig. De praktijk leert dat nog meer energiebesparing mogelijk is. Hieronder is aangegeven wat de energiebesparing van verschillende maatregelen is voor een kantoorgebouw met een grootte zoals gemiddeld voor Harselaar Centraal verwacht wordt (1500 m²).

Kantoorgebouw 1500 m ²			
Maatregel	energiebesparing	meerkosten	terugverdientijd
TL5 verlichting+daglichtregeling+aanwezigheidsdetectie	13%	€ 11.500	< 4 jr
Isolatiewaarde van 3,5 naar 4 m ² K/W	1%	€ 1.500	< 5 jr
Efficiënte ventilatoren	1%	€ 1.300	< 5 jr
Gasketel met hoger rendement (HR 107)	2%	€ 2.000	< 5 jr

Het is dus al mogelijk om met maatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen de gewenste besparing van 15 % te realiseren.

Bovengenoemde maatregelen gelden globaal voor kantoorgebouwen. Voor hallen / opslagruimten / werkplaatsen / transportsector geldt dit ook. Wel is hier het temperatuurniveau of de functie van de ruimte vaak specifieker, en dat heeft effect op de terugverdientijd. De uitgangspunten voor de berekeningen zijn in bijlage 1 weergegeven.

Met enkele eenvoudige maatregelen kan al een forse besparing aan de vraagkant van nieuwe gebouwen (kantoren/hallen/werkplaatsen) worden gerealiseerd zoals hieronder is aangegeven.

Harselaar Zuid, Driehoek, WestWest en Centraal		Besparing vraagkant	
Nieuwe bedrijventerreinen exclusief food			
In alle nieuwe gebouwen worden energiezuinige verlichting (TL5+regelingen), extra isolatie en efficiënte ventilatoren toegepast.	totaal primaire energie		CO ₂ emissie
	TJ primair		kton CO ₂
	- 38 (- 13%)		- 2,9 (-15%)

Als bedrijven die zich nieuw willen vestigen op een Harselaar een scan laten uitvoeren kunnen deze maatregelen inzichtelijk worden. Architecten en installateurs nemen deze maatregelen namelijk niet automatisch mee terwijl ze voor de bedrijven wel voordeel bieden. Gemeente Barneveld wordt geadviseerd om in de voorwaarden voor gronduitgifte op te nemen dat zo'n energiescan verplicht is.

3.2 Energie voor processen

Specifieker wordt het wanneer ook bedrijfsprocessen in ogenschouw worden genomen.

Het is moeilijk om aan cijfers uit de foodbranche te komen die aan de oppervlakte van het bedrijf gerelateerd zijn. Hieronder zijn gegevens van een foodbedrijf dat door BECO is doorgeleefd in het kader van een benchmarkafspraken.

Voorbeeld Food: Fritesfabriek

Een fritesfabriek waar aardappels worden verwerkt tot voorgebakken frites heeft twee lijnen waar globaal de volgende processen worden uitgevoerd: Wassen > schillen > snijden > sorteren > bakken > koelen > invriezen > verpakken. Eén van de lijnen hoort tot de besten ter wereld met een energieprestatie van 4,03 GJprimair/ton product. Het totale verbruik is 611.788 GJprimair per jaar. Het bedrijf staat op en terrein van 15 hectare. Per m² is dat 6,6 GJprimair.

Ondanks de goede energieprestatie zijn nog 21 energiebesparingmogelijkheden geconstateerd. Drie ervan hebben een terugverdientijd van meer dan 5 jaar. De andere maatregelen hebben betrekking op: optimalisatie, restwarmtebenutting, persluchtregeling, frequentieregeling, HR-motoren, isolatie en koeling. De totale energiebesparing van deze 18 maatregelen is bepaald op 7,1% is (34.600 GJprimair). De totale investering is € 519.000. De terugverdientijd is dus minder dan 5 jaar.

Frites maken is een vrij energieintensief proces. Ter vergelijking zijn nog enkele cijfers van andere foodsectoren opgenomen (gegevens van de Meer Jaren Afspraak Energie).

- Deze fritesfabriek: 4,03 GJp/ton
- MJA groente + fruit: 1,70 GJp/ton
- MJA vlees: 6,39 GJp/ton
- MJA zuivel: 3,00 GJp/ton

De gegevens van dit bedrijf zijn omgerekend naar 10% van het uitgeefbare oppervlak van Harselaar Zuid, zijnde 6 hectare. Hieronder is het te verwachten energieverbruik van de nieuwe bedrijventerreinen inclusief de foodsector weergegeven.

Harselaar Zuid, Driehoek, WestWest en Centraal		inclusief food	
Nieuwe bedrijventerreinen			
elektriciteitsverbruik	gasverbruik	totaal primaire energie	CO ₂ emissie
miljoen kWh	miljoen m³ gas	TJ primair	kton CO₂
32,7	6,1	353	23,5

Het effect van het betrekken van een foodbedrijf is dat de CO₂ emissie van het referentieverbruik met 21% stijgt.

Dit geeft aan dat het referentieverbruik sterk afhankelijk is van de soort bedrijven dat zich op de nieuwe terreinen gaat vestigen.

Maar ook hier geldt dat voor nieuwe bedrijven de energiebesparingmogelijkheden middels een scan inzichtelijk kunnen worden gemaakt. De Wet Milieubeheer is hier ook een steun omdat hierin de zorgplicht voor energiebeheer van bedrijven is geregeld. Als criterium geldt dat alle maatregelen, die zich binnen vijf jaar terugverdienen, getroffen dienen te worden.

Het energiegebruik van bedrijfsprocessen is dus moeilijk te voorspellen als we nog niet weten welk type bedrijven naar de Harselaar komen. Voor de aanbevelingen van deze energieverkenning is het type van de bedrijfsprocessen minder relevant.

3.3 Koude-warmteopslag en warmtelevering

Veel energiewinst is aanvullend in te realiseren met koude-warmteopslag of warmtelevering.

Koude-warmteopslag is ideaal voor gebouwen die ook koelbehoefte hebben zoals kantoren.

Er kan gebruik gemaakt worden van het grondwater als opslag voor warmte die in de zomer in overvloed aanwezig is en in de winter gebruikt kan worden. De koelte die in de winter overvloedig is kan dan in de zomer benut worden voor koeling van het gebouw. In combinatie met een warmtepomp vormt koude-warmteopslag een zuinig alternatief voor conventionele verwarming (met gasketel) én koeling (met compressiekoelmachines).

Daarnaast is koude-warmteopslag een robuuste techniek die financieel aantrekkelijk is. Meer informatie over koude-warmteopslag is te vinden in bijlage 3.

In dit opzicht is het belangrijk dat voor nieuwe gebouwen op de Harselaar lage temperatuur verwarming (zoals vloerverwarming) en hoge temperatuur koeling wordt toegepast. Dit maakt dat systemen energetisch efficiënter kunnen draaien en dat (eventueel in de toekomst) energiezuinige voorzieningen toegepast kunnen worden. Het nadeel van (conventionele) hoge temperatuur verwarming (zoals gewone radiatoren) is dat ze alleen geschikt zijn voor gasketels. Tegenwoordig worden kantoren vaak al met lage temperatuurverwarming en hoge temperatuur koeling uitgerust.

Kantoren met conventionele verwarming en - koeling zijn minder toekomstgericht.

Voor de Harselaar is onderzocht of de bodem geschikt is voor koude-warmteopslag. De conclusie is dat dit vanuit technisch oogpunt het best kan worden toegepast in het derde watervoerende pakket. Dat is op 65 tot 140 meter diepte. Het rapport van IF Technology die dit onderzoek heeft uitgevoerd is opgenomen in bijlage 4. Het eerste watervoerende pakket is niet diep genoeg. Het tweede pakket is wel geschikt maar minder dan het derde in verband met een lagere maximale capaciteit (max. hoeveelheid grondwater die per uur onttrokken kan worden).

De nieuwe terreinen liggen ongeveer 1,8 km uit elkaar. Daarom is het logisch voor iedere terrein aparte koude- warmteopslagprojecten⁴ te maken. Deze projecten kunnen ook nog eens gefaseerd worden uitgevoerd. Voor iedere deellocatie is de haalbaarheid apart doorgerekend.

De compactheid van het bedrijventerrein heeft tegenwoordig weinig invloed op de warmtevraag van nieuwe gebouwen omdat ze standaard redelijk goed zijn geïsoleerd. Wel heeft de compactheid invloed op de warmteverliezen (van leidingen) en rentabiliteit bij collectieve warmtesystemen, zoals koude-warmteopslag en warmtelevering. In dit opzicht is: hoe compacter hoe beter.

Hieronder is voor de verschillende locaties specifiek bepaald hoe koude-warmteopslag en warmtelevering bijdraagt aan energiebesparing.

⁴ De jaarcapaciteit (de hoeveelheid grondwater die in een jaar wordt gebruikt) van ieder deelproject afzonderlijk is onder de MER-(beoordelings) grens (zie bijlage 4).

3.3.1 Harselaar Centraal

Koude-warmteopslag

Op Harselaar Centraal is ongeveer 68.000 m² (bvo) kantoor gepland. Voor dit terrein is een energievoorziening doorgerekend met een collectieve warmtepomp en twee doubletten, die gefaseerd kunnen worden aangelegd. De vergelijking is gemaakt met gasketels en compressiekoelmachines.



De besparing op primaire

energie voor verwarming en koeling bedraagt 38% voor deze kantorenlocatie. De reductie op CO₂ emissies is 31 %. De totale meerinvestering is € 970.000. Rekening houdend met benodigde onderzoeken, back up door gasketel en huidige energieprijzen wordt de terugverdientijd ongeveer 10 jaar.

Uitgangspunt hierbij is zoveel mogelijk gebruik maken van vrije koeling. Dat betekent zo weinig mogelijk de warmtepomp in laten schakelen en zoveel mogelijk de koelte uit de bodem benutten. Door dit aandeel te verlagen kan de terugverdientijd nog naar beneden. De energiebesparing neemt dan echter ook iets af.

Omdat er geen restwarmteproducenten in de nabijheid van Harselaar Centraal zijn is koude-warmteopslag de beste optie. Bijkomend voordeel is dat dit systeem comfortabel is en dat het op de toekomst is voorbereid (klimaatbestendig en minder gevoelig voor olieprijsstijgingen).

Belangrijk is dat dit met de projectontwikkelaar voor Harselaar Centraal wordt besproken om te bezien hoe koude-warmteopslag het best geïmplementeerd kan worden.

In de aanbieding van deze energieverkenning is opgenomen dat een marktverkenning of gunningstraject kan worden uitgevoerd.

3.3.2 Harselaar WestWest

Warmtelevering van Harthoorn

Bij Harthoorn Coldstores, aan de rand van het toekomstige bedrijventerrein Harselaar WestWest, komt warmte vrij van de koelcompressoren. Het gaat om 750 kWth die op een temperatuur van 35°C beschikbaar komt. Er is voldoende potentieel om ongeveer 12.000 m² (bvo) te verwarmen. Deze temperatuur is zeer waarschijnlijk te laag om het direct te kunnen gebruiken voor levering aan bedrijven. De temperatuur kan worden opgeschroefd naar 70°C met een extra druktrap in het koelsysteem. De kosten hiervoor zijn ongeveer € 1 miljoen. Voorwaarde is dat de afnemende bedrijven dan een lage temperatuur verwarmingssysteem hebben. Dat hebben de meeste bestaande

bedrijven niet. Een ander alternatief is dat bij de extra druktrap nog een extra warmtewisselaar wordt aangebracht. De warmte kan dan op een temperatuur van 100°C beschikbaar komen. Dit is wel geschikt voor bestaande bedrijven, als ze zich op niet te grote afstand bevinden. De kosten van de installatie zijn dan € 2 miljoen. De kosten voor warmtedistributie zijn ongeveer € 120.000 bij een dubbele leidinglengte van 500 m.

De warmte die kan worden geleverd volgens het *niet meer dan anders* principe brengt maximaal € 32.000 per jaar op. De terugverdientijd bij levering aan nieuwe bedrijven is derhalve ongeveer 35 jaar. De terugverdientijd bij levering aan bestaande bedrijven is ongeveer 68 jaar.

Gezien de hoge kosten voor het opwaarderen van de warmte is warmtelevering aan bedrijven geen goede optie. Hierbij is ook de bedrijfszekerheid van belang. Er is een kans dat Harthoorn over vijf tot tien jaar over gaat op een ander vriessysteem, waarbij geen of veel minder restwarmte vrijkomt.

Wel zijn er in de huidige situatie energetisch interessante mogelijkheden wanneer de temperatuur niet opgewaardeerd hoeft te worden. Dit is bijvoorbeeld het geval bij een autowasplaats. Een autowasplaats past in principe in het bestemmingsplan. Meer informatie over de mogelijkheden voor energiebenutting bij Harthoorn is te vinden in bijlage 5.

Koude-warmteopslag



Op Harselaar WestWest is 50.000 m² (bvo) gebouwen voor de transport/logistieksector gepland (inclusief facilitycenter) gepland. Voor dit terrein is een energievoorziening doorgerekend met een collectieve warmtepomp met doubletten. De warme bron kan worden geregenereerd met de warmte van Harthoorn. Voordeel hiervan

is dat de warmte die in de zomer overvloedig is ook kan worden benut. De vergelijking is gemaakt met gasketels en compressiekoelmachines. Op dit terrein wordt waarschijnlijk weinig kantooroppervlak (10-20%) gerealiseerd.

De besparing op primaire energie voor verwarming en koeling bedraagt 29% voor de totale locatie. De reductie op CO₂ emissies is 17%. De totale meerinvestering is € 700.000. Hiervan is € 50.000 voor het beschikbaar maken van de warmte bij Harthoorn. Rekening houdend met benodigde onderzoeken, back up door gasketel en huidige energieprijzen wordt de terugverdientijd ongeveer 13 jaar.

Uitgangspunt hierbij is zoveel mogelijk gebruik maken van vrije koeling. Dat betekent zo weinig mogelijk de warmtepomp in laten schakelen en zoveel mogelijk de koelte uit de bodem benutten. Door dit aandeel te verlagen kan de terugverdientijd nog naar beneden. De energiebesparing neemt dan echter ook iets af.

De warmte van Harthoorn kan hier energetisch optimaal benut worden. Er is zelfs nog een groot overschot. Financieel biedt regeneratie met deze restwarmte geen voordeel. Regenereren, in de zomer, met luchtwarmtewisselaar is niet duurder.

Koude-warmteopslag is dus een goede optie voor Harselaar WestWest. Het is belangrijk dat dit goed onder de aandacht komt bij de toekomstige bedrijven. Een nadeel is dat bedrijven zich gefaseerd aan zullen melden en dat individuele beslissingen kunnen leiden tot een suboptimale energievoorziening. Gemeente Barneveld kan hier in sturen met voorwaarden bij gronduitgifte en opname in parkmanagement. Aanbevolen wordt hiervoor een plan op te stellen.

3.3.3 Harselaar Zuid + Driehoek

Warmtelevering van Vink

Bij de stortplaats van Vink, aan de rand van het toekomstige bedrijventerrein Harselaar Zuid en Driehoek, komt warmte vrij van de gasmotoren. Het gaat om 1000 kWth die op een temperatuur van 80°C beschikbaar komt. Deze temperatuur is geschikt voor levering aan nieuwe bedrijven. Voorwaarde is dat de afnemende bedrijven dan een lage temperatuur verwarmingssysteem hebben. De kosten van de installatie zijn ongeveer € 150.000. Er is voldoende potentieel om ongeveer 15.000 m² (bvo) direct te verwarmen.

Een nadeel van de warmtelevering van Vink is dat de beschikbaarheid maar 7000 uur per jaar is, terwijl 8760 uur nodig is. Dit is het gevolg van storingen en onderhoud. Dat hoort overigens bij stortgas dat een wisselende kwaliteit kent en steeds variërende bestanddelen. Dit maakt dat warmtebuffers moeten worden geplaatst. Deze zijn relatief duur.

Een ander belangrijk nadeel is dat de capaciteit van de stortgasproductie vanaf 2013 gaat afnemen. Dit impliceert dat aanvullende biogasproductie moet worden gerealiseerd om de warmtelevering te continueren of dat maar een deel van de huidige capaciteit kan worden benut.

Gezien bovengenoemde nadelen is een optie doorgerekend waarbij “additioneel” warmte wordt geleverd aan nieuwe bedrijven met een gewone gasinstallatie. Gedurende ongeveer 80 % in het stookseizoen kan stortgaswarmte benut worden. Als er geen stortgaswarmte beschikbaar is draait de gasketel. Afnemende bedrijven lopen hierdoor geen risico. Deze opzet voorziet ook beter in een afnemende stortgasproductie. Ook als er geen additionele biogaslevering wordt gerealiseerd kan de installatie tot de laatste m³ gas nuttig gebruikt worden. De kosten voor warmtedistributie zijn ongeveer € 220.000 bij een leidinglengte van 1 km. De totale kosten van dit project komen daarmee op ongeveer € 370.000.

De warmte die kan worden geleverd volgens het *niet meer dan anders* principe (gebaseerd op de huidige gasprijs) brengt maximaal € 32.000 per jaar op. De terugverdientijd bij levering aan nieuwe bedrijven is derhalve ongeveer 12 jaar. Meer informatie over de mogelijkheden voor energiebenutting bij Vink is te vinden in bijlage 6.

Het is belangrijk dat er enkele warmtevragende (hoger dan gemiddeld) bedrijven in de nabijheid van Vink worden gesitueerd, om de warmteverliezen te beperken. Vink is positief over deze opzet. Als dit project doorgang vindt zou de gemeente Barneveld warmtelevering aan bedrijven in dat gebied op moeten leggen.

Koude-warmteopslag

Op Harselaar Zuid en Driehoek is ongeveer 320.000 m² (bvo) voor gebouwen gepland. Ongeveer 80% voor werkplaats/opslag/magazijn en 20% voor kantoorruimte. Voor dit terrein is een energievoorziening doorgerekend met een collectieve warmtepomp met dubletten, die gefaseerd kunnen worden

aangelegd. De warme bron kan worden geregenereerd met de warmte van Vink. Voordeel hiervan is dat de warmte die in de zomer overvloedig is ook kan worden benut. De vergelijking is gemaakt met gasketels en compressiekoelmachines.

De besparing op primaire energie voor verwarming en koeling bedraagt 29% voor de totale locatie. De reductie op CO₂ emissies is 17%. De totale meerinvestering is € 3,2 miljoen. Hiervan is € 150.000 voor het beschikbaar maken van de warmte bij Vink. Rekening houdend met benodigde onderzoeken, back up door gasketel en huidige energieprijzen wordt de terugverdientijd ongeveer 12 jaar.

Uitgangspunt hierbij is zoveel mogelijk gebruik maken van vrije koeling. Dat betekent zo weinig mogelijk de warmtepomp in laten schakelen en zoveel mogelijk de koelte uit de bodem benutten. Door dit aandeel te verlagen kan de terugverdientijd nog naar beneden. De energiebesparing neemt dan echter ook iets af.

De warmte van Vink kan hier energetisch optimaal benut worden. Financieel biedt regeneratie met deze restwarmte geen voordeel. Regenereren, in de zomer, met luchtwarmtewisselaar is niet duurder. Koude-warmteopslag is dus een goede optie voor Harselaar Zuid en Driehoek. Het is belangrijk dat dit goed onder de aandacht komt bij de toekomstige bedrijven. Een nadeel is dat bedrijven zich gefaseerd aan zullen melden en dat individuele beslissingen kunnen leiden tot een suboptimale energievoorziening. Gemeente Barneveld kan hier in sturen met voorwaarden bij gronduitgifte en opname in parkmanagement. Aanbevolen wordt hiervoor een plan voor op te stellen.

3.3.4 Consequenties

Toepassing van koude-warmteopslag met collectieve warmtepompen heeft consequenties voor de installaties in de gebouwen (zie ook de inleiding van deze paragraaf). Voor de inrichting van het terrein zijn er ook consequenties. Er dienen in het openbare gebied enkele technische ruimten te worden gerealiseerd. Hier dient bij het stedenbouwkundig ontwerp rekening mee gehouden te worden. Het gaat om gebouwtjes ter grootte van een garage. Verder dienen warmteleidingen in het terrein te worden aangelegd. Deze zijn geïsoleerd en iets groter dan gasleidingen. Als hiervoor een 1 a 2 m breed leidingtracé wordt gereserveerd levert dat meestal geen problemen op.

3.3.5 Besparing en alternatieven

De besparing op primaire energie door warmtelevering vanuit Vink aan nieuwe bedrijven op Harselaar Zuid (15.000 m² bvo) is 3% op de energiebehoefte op alle nieuwe terreinen. De CO₂ uitstoot verminderd hierdoor ook met 3%. Het effect van koude- warmteopslag voor de nieuwe terreinen is hieronder weergegeven.

Harselaar Zuid, Driehoek, WestWest en Centraal		Besparing aanbodkant
Nieuwe bedrijventerreinen exclusief food		
Op alle nieuwe terreinen wordt koude-warmteopslag met warmtepompen voor verwarming en, waar nodig, koeling toegepast.	totaal primaire energie	CO ₂ emissie
	TJ primair	kton CO₂
	- 88 (- 30%)	- 3,7 (-19%)

De besparingen voor warmtelevering én koude- warmteopslag mogen niet bij elkaar worden opgeteld omdat de maatregelen elkaar beïnvloeden. Het ligt voor de hand eerst de mogelijkheden voor warmtelevering nader te onderzoeken.

Voor koude- warmteopslag is in deze studie steeds een collectieve warmtepomp met een open (bron)systeem als uitgangspunt genomen. Als dit voor Harselaar Zuid en –WestWest niet haalbaar blijkt te zijn, is er nog een alternatief. Met een collectief bronsysteem en individuele warmtepompen in de bedrijven is ook een duurzame energievoorziening te realiseren. De kosten zijn dan waarschijnlijk iets hoger. Daar staat tegenover dat bedrijven iets meer vrijheid hebben, bijvoorbeeld met de temperatuur.

Als ook de individuele warmtepompen met een collectief bronnensysteem niet haalbaar blijken te zijn kan nog gekozen worden voor individuele warmtepompen met een gesloten bodemwarmtewisselaar. Hiervan is de energieprestatie wel minder maar altijd nog beter dan van een conventioneel systeem.

3.4 Overige (Duurzame) Energie

3.4.1 Windenergie

Windenergie is op basis van kengetallen doorerekend. Langs de A1 passen in theorie 6 turbines. Uitgaande van moderne grootschalige turbines is de opbrengst ongeveer 5,3 miljoen kWh per jaar. Dat is ongeveer 20% van de totale elektriciteitsbehoefte van de gebouwen van de nieuwe bedrijven. De kosten voor deze turbines zijn ongeveer € 30 miljoen.

Windenergie heeft in deze energieverkenning verder geen aandacht gekregen omdat uit onderzoek (2005) voor de locatie Zeumeren bleek dat radarverstoring een belemmerende factor is. Zeer waarschijnlijk geldt dit ook voor turbines op de Harselaar. De masthoogte heeft hierop vrijwel geen effect.

3.4.2 Zonne-energie

De opbrengst van zonnecellen is bepaald op basis van kengetallen. Wanneer de helft van de daken van alle nieuwe gebouwen (ongeveer 180.000 m²) met zonnepanelen wordt bedekt kan ongeveer 20 miljoen kWh per jaar worden opgewekt. Dat is bijna voldoende voor de totale elektriciteitsbehoefte van de gebouwen van de nieuwe bedrijven. De kosten van deze panelen bedragen (zonder subsidie) ongeveer € 260 miljoen. Vanwege de hoge kosten per kWh opbrengst is aan deze vorm van duurzame energie in het kader van deze energieverkenning geen aandacht besteed. De SDE-subsidiepot is momenteel gesloten maar wordt waarschijnlijk weer opnieuw opengesteld en er komt een nieuwe regeling voor grotere systemen.

De huidige generatie zonnepanelen is dus duur. Naar verwachting komt er binnen, enkele tientallen jaren, een nieuwe generatie die goedkoper wordt. Het is belangrijk, wanneer nu nog niet wordt gekozen voor zonnepanelen, hierop te anticiperen. Dit kan door bij de oriëntatie van het gebouw en de keuze van het daksysteem rekening te houden met de toekomstige plaatsing van zonnepanelen. In dit verband is het ook goed om mantelbuizen (loze leidingen) van het dak naar de meterkast te plaatsen.

3.4.3 Biomassa energie

Er zijn in Barneveld verschillende initiatieven op het vlak van vergisting. Het gaat om:

- Een project van Biogas International; Dit proces is gebaseerd op kalvermestvergisting. In verband met aanpassing van de subsidieregeling ligt dit project stil.
- Een pilotproject van Wim Eekeres; Dit proces is gebaseerd op kippenmestvergisting. Met het digistaat wordt een kunstmestvervanger geproduceerd. Binnenkort start dit pilotproject om de werking van het procédé aan te tonen. Daarna wil de initiatiefnemer dit project, met andere partijen, opschalen.
- Agroweb voert een locatieonderzoek uit voor een mestvergistingsproject. Twee van de vijf mogelijke locaties zijn gesitueerd in de nabijheid van de Harselaar. Agroweb zelf geeft de voorkeur aan een andere locatie, dicht bij de leverpunten van mest. Momenteel wordt een plan-MER uitgevoerd.

Gemeente Barneveld staat positief tegenover benutting van energie uit mest.

Geen van deze initiatieven zijn momenteel in een fase waarin ze direct toegepast kunnen worden op de Harselaar. In de toekomst kan biomassa energie een aanvulling worden op de energievoorziening. Een combinatie met de stortgasproductie bij Vink zou het probleem van het afnemen van de stortgasproductie kunnen ondervangen.

Gemeente Barneveld neemt hiernaast deel aan een regionaal project voor bio-energie.

De regio Vallei heeft de volgende concrete doelen geformuleerd:

- realisatie van minimaal één grootschalige mestvergistingsinstallatie;
- vergroting inzet gemeentelijke biomassa (uit groenbeheer en afvalinzameling), met minimaal 15%, voor DE-toepassing;
- realisatie minimaal één bio-energie-centrale op een bedrijventerrein;
- realisatie minimaal één bio-energieinstallatie, bv. bij een zwembad, zorginstelling en/of recreatiebedrijf;
- uitvoeren project 'Haalbaarheidstudies pelletboiler toerisme en recreatiebedrijven';
- realisatie bio-energie kansen kaart (BEKK).

Daartoe heeft de regio zojuist een regionale stimulator/netwerker bio-energie aangesteld. Daarmee wordt de kans groot dat er op de Harselaar een bio-energie project gerealiseerd gaat worden. Het is belangrijk hiermee bij de ontwikkeling van het terrein rekening te houden.

3.4.4 Aardgas voor voertuigen

Gemeente Barneveld stimuleert het gebruik van aardgas voor voertuigen. Substitutie van benzine en diesel door aardgas draagt niet direct bijdraagt aan CO₂ emissiesreductie. Wel is het een belangrijke transitiebrandstof naar biogas. Harselaar WestWest is een goede locatie voor een aardgasvulstation.

4 CONCLUSIES

- Het energieverbruik voor het **bestaande** bedrijventerrein en de globale besparingsmogelijkheden zijn hieronder weergegeven:

Harselaar West en –Oost			
Bestaande bedrijventerreinen Harselaar			
Energieverbruik:			
elektriciteitsverbruik	gasverbruik	Primaire energie	CO ₂ emissie
miljoen kWh	miljoen m ³ gas	TJ primair	kton CO ₂
58,2	9,9	885	54,9
Maatregel:			
Plaatsing van TL-HF verlichting met daglichtafhankelijke regeling en plaatsing van HR-107 ketels bij 50% van de bedrijven		-106 (- 12%)	- 6 (- 11%)

- Hoewel sommige bedrijven wel maatregelen hebben uitgevoerd zijn de meeste bedrijven niet recent met energie bezig geweest. De algemene indruk is dat er nog een groot energiebesparingpotentieel is, zoals voor de meeste bedrijven van vergelijkbare grote in Nederland.

- Voor bestaande bedrijven zijn energiebesparingmaatregelen te treffen met een terugverdientijd van 5 jaar. De uitstoot van CO₂ neemt met 11% af door bovengenoemde maatregelen.

- Welke energiemaatregelen voor een bepaald bedrijf zinvol zijn wordt inzichtelijk met een energiebesparingonderzoek voor dat bedrijf.

- Het referentieverbruik voor de **nieuwe** bedrijventerreinen en de besparingsmaatregelen zijn hieronder weergegeven:

Harselaar Zuid, Driehoek, WestWest en Centraal			
Nieuwe bedrijventerreinen			
Referentieverbruik excl. Food:			
elektriciteitsverbruik	gasverbruik	Primaire energie	CO ₂ emissie
miljoen kWh	miljoen m ³ gas	TJ primair	kton CO ₂
26,3	3,2	294	19,4
Maatregel:			
In alle nieuwe gebouwen worden energiezuinige verlichting (TL5+regelingen), extra isolatie en efficiënte ventilatoren toegepast.		- 38 (- 13%)	- 2,9 (-15%)
Warmtelevering vanuit Vink aan 15.000 m ² nieuwe bedrijven.		- 8 (-3%)	- 0,5 (-3%)
Op alle nieuwe terreinen wordt koude-warmteopslag met warmtepompen voor verwarming en, waar nodig, koeling toegepast.		- 88 (- 30%)	- 3,7 (-19%)
Totaal⁵		- 44%	- 35%

- Voor nieuwe bedrijven zijn energiebesparingmaatregelen ook zinvol. Met eenvoudige maatregelen aan de vraagkant is een reductie 15 % op de CO₂ uitstoot mogelijk. De terugverdientijd is 5 jaar.

- Voor Harselaar Centraal zijn er aanvullend goede mogelijkheden voor koude-warmteopslag. Met een totale meerinvestering van € 970.000 is de energiebesparing voor verwarming en koeling 38%. De terugverdientijd is ongeveer 10 jaar.
- Voor Harselaar WestWest zijn er aanvullend mogelijkheden voor koude-warmteopslag. Met een totale meerinvestering van € 700.000 is de energiebesparing voor verwarming en koeling 29%. De terugverdientijd is ongeveer 13 jaar.
- Voor Harselaar WestWest is het niet interessant direct warmte te leveren, vanuit Harthoorn, aan nieuwe bedrijven. Wel is warmtelevering aan bijvoorbeeld een autowasstraat interessant.
- Voor Harselaar Zuid is het mogelijk direct warmte te leveren, vanuit Vink, aan nieuwe bedrijven (15.000 m² bvo). De totale kosten hiervoor zijn ongeveer € 370.000. De besparing op verwarming is 80% en de terugverdientijd komt op ongeveer 12 jaar.
- Voor Harselaar Zuid en Driehoek zijn er aanvullend mogelijkheden voor koude-warmteopslag. Met een totale meerinvestering van € 3,2 miljoen is de energiebesparing voor verwarming en koeling 29%. De terugverdientijd is ongeveer 12 jaar.
- Lage temperatuur verwarming en hoge temperatuur koeling zijn een voorwaarde voor toepassing van koude-warmteopslag en/of warmtelevering aan nieuwe bedrijven.
- Door de inzet van de regionale stimulator/netwerker bio-energie zijn er binnenkort misschien toch mogelijkheden voor een bio-energieproject op de Harselaar.
- Binnen enkele tientallen jaren komt een nieuwe generatie zonnepanelen, die aanzienlijk goedkoper zullen zijn.
- De voorgestelde aanpak past prima in de klimaatdoelstellingen van Het Rijk (*Schoon en zuinig*), De provincie Gelderland (*Aanpakken en aanpassen*) en de gemeente Barneveld zelf (*Klimaatbeleidsplan gemeente Barneveld 2004-2008*)

⁵ De besparing van warmtelevering mag niet zonder meer bij die van koude- warmteopslag worden opgeteld omdat deze maatregelen elkaar beïnvloeden.

5 AANBEVELINGEN

Stimuleer bestaande bedrijven een energiebesparingonderzoek uit te voeren

Gemeente Barneveld zet een actie op waarbij de bestaande bedrijven worden aangeschreven met het verzoek een energiebesparingonderzoek uit te voeren.

De Wet Milieubeheer is hierbij een steun. Hierin is de zorgplicht voor energiebeheer van bedrijven geregeld. Als criterium geldt dat alle maatregelen, die zich binnen vijf jaar terugverdienen, getroffen dienen te worden.

Deze activiteit kan worden ondergebracht in het uitvoeringsprogramma van klimaat/milieu.

Zet een actie op waarbij bestaande bedrijven energiezuinige producten/diensten krijgen aangeboden

Gemeente Barneveld zet met andere partijen een actie op die voorziet in aanbiedingen van energiezuinige producten/diensten aan bedrijven.

Een aanbieding aan bedrijven via een brede coalitie heeft een drempelverlagende werking om energiebesparing in te voeren. Misschien zijn er zelfs mogelijkheden om de investering af te lossen met de energieopbrengst.

Momenteel wordt een vervolg geformuleerd op het klimaatcongres van de Rabobank Barneveld en de gemeente Barneveld middels een Denktank Klimaat en Energie. Acties zoals hierboven omschreven passen hier mogelijk goed in. Deze activiteit kan ook worden ondergebracht in het uitvoeringsprogramma van klimaat/milieu.

Neem een verplichte energiescan op in de uitgiftevoorwaarden voor nieuwe bedrijven

Gemeente Barneveld neemt een verplichte energiescan op in de uitgiftevoorwaarden voor nieuwe bedrijven. Als bedrijven, die zich nieuw willen vestigen op de Harselaar, een scan laten uitvoeren worden de energiemaatregelen inzichtelijk. Architecten en installateurs nemen deze maatregelen, aanvullend op de wettelijke maatregelen, namelijk niet automatisch mee terwijl ze voor de bedrijven wel voordeel bieden.

Laat bedrijven ook anticiperen op de komst van een nieuwe generatie zonnepanelen door bij de oriëntatie van het gebouw en de keuze van het daksysteem rekening te houden met de toekomstige plaatsing van zonnepanelen. In dit verband is het ook goed om mantelbuizen (loze leidingen) van het dak naar de meterkast te plaatsen.

Stel voorwaarden aan temperatuursysteem voor nieuwe bedrijven

Gemeente Barneveld stelt voorwaarden aan temperatuursysteem (LTV en HTK) voor nieuwe gebouwen bij gronduitgifte. Het is belangrijk dat voor nieuwe gebouwen op de Harselaar lage temperatuur verwarming (zoals vloerverwarming) en hoge temperatuur koeling wordt toegepast. Dit maakt systemen energetisch efficiënter en geschikt voor energiezuinige voorzieningen, zoals koude-warmteopslag en warmtelevering.

Laat koude-warmteopslag leidend zijn voor de energievoorziening nieuwe terreinen

Gemeente Barneveld maakt een plan voor koude- warmteopslag en warmtelevering voor de nieuwe terreinen. Koude- warmteopslag is de beste optie voor de energievoorziening op de nieuwe terreinen. Daarnaast zijn er mogelijkheden voor warmtelevering van Vink en Harthoorn (beperkt).

- Omdat de bedrijven voor Harselaar Zuid, - Driehoek en –WestWest zich gefaseerd zullen aanmelden bestaat het risico dat deze bedrijven individueel te klein zijn voor een kwo-project. Een collectief systeem ondervangt dit probleem. Een marktpartij kan voorzien in een collectief systeem. Een marktonderzoek levert de meest geschikte partij.
- Daarnaast is het belangrijk dat de energievoorziening een belangrijk onderdeel wordt voor parkmanagement. Gemeente Barneveld neemt hierin een sturende rol.
- Neem, afhankelijk van de vorm van parkmanagement, hiertoe voorwaarden op in gronduitgifte.
- Pak dit voor Harselaar Centraal op samen met projectontwikkelaar en start marktonderzoek of gunningstraject. Het vervolg van deze energieverkenning voorziet hierin en het past in de fasering van deze locatie.
- Maak het mogelijk dat bij de inrichting van de nieuwe terreinen nog een bio-energieproject ingepast kan worden.
- Plaats warmtevragende bedrijven nabij Vink, als Vink besluit warmte te willen leveren. Gemeente Barneveld neemt hierin een sturende rol.
- Plaats een autowasstraat naast Harthoorn.

BIJLAGE 1: UITGANGSPUNTEN

Alle prijzen: exclusief BTW

Referentie kantoor:

- SenterNovem "EPvariant" 3000 m²
- 50% glas
- $R_c > 3,5$
- HR++ glas
- HR 100 ketel
- Compressiekoelmachine
- WTW 85%
- Verlichting 11 W/m²

Referentie hal/transportsector

- Verlichting/elektriciteit: 45 kWh / m²
- Verwarming: 25 kWhth / m²

Gas: € 0,50 / m³ gas

Elektriciteit: € 0,11 /kWh

Warmte: € 15 /GJ

Geïsoleerde leiding: € 200 / m

Aansluiting warmtenet: € 5.000 /bedrijf

Regeneratie KWO: € 2000 /m³/h

BIJLAGE 2A: BRIEF VOOR BEDRIJVEN OP HARSELAAR WEST EN –OOST

Gemeente Barneveld wil een energievisie opstellen voor de Harselaar en vraagt bedrijven hieraan mee te werken

Geachte heer/mevrouw,

Voor bedrijventerrein de Harselaar wordt momenteel gewerkt aan uitbreiding bij Harselaar Zuid, Driehoek en West West. Hier zijn mogelijkheden om energie te besparen en/of duurzame energie te gebruiken. Dat geldt ook voor het bestaande terrein Harselaar West en de herontwikkeling van Harselaar Centraal. In het kader van deze ontwikkelingen, richten wij ons op verschillende aspecten die hierbij komen kijken. Eén daarvan is energie.

Waarom een energievisie?

Klimaatverandering en de continuïteit van de energievoorziening zijn onderwerpen die vandaag de dag de nodige aandacht vragen. De prijzen voor energie stijgen omdat de energievraag over de hele wereld stijgt en de energieproductiecapaciteit achterblijft. Deze mondiale problemen hebben ook effect op de (economische) ontwikkeling in Barneveld.

In de praktijk blijkt dat er bij de ontwikkeling van een nieuw bedrijventerrein veel mogelijkheden zijn voor energiebesparing en duurzame energie. Ook de mogelijkheden voor energie-uitwisseling met bestaande bedrijven blijkt vaak interessant. Gemeente Barneveld wil, als uitwerking van het landelijk ingezette beleid, 15% CO₂-reductie realiseren voor het bestaande en het nieuwe bedrijventerrein.

Hoe gaan we te werk?

BECO heeft opdracht gekregen een energievisie op te stellen. In dit document worden de mogelijkheden beschreven voor energiebesparende maatregelen of duurzame energie specifiek voor het bedrijventerrein Harselaar. Om dit te kunnen doen willen we eerst het referentieverbruik bepalen. Dit doen wij door een inschatting te maken van het huidige energieverbruik en het verwachte energieverbruik, nadat de uitbreidingen gereed zijn (zonder extra energiebesparende maatregelen). Daarna worden verschillende opties, zoals zonne-energie, warmtelevering en koude warmte opslag, doorgerekend. Voor het nieuwe bedrijventerrein wordt gebruik gemaakt van kengetallen omdat nog niet bekend is welke bedrijven zich daar precies gaan vestigen. Voor Harselaar West willen we zo veel mogelijk gebruik maken van werkelijke cijfers. We vragen daarom uw medewerking.

Wat is het eindresultaat?

Uit de energieverkenning volgen enkele kansrijke opties voor energiebesparing en/of duurzaam energiegebruik. Met de uitwerking van deze opties wil gemeente Barneveld optimaal sturen op de energievoorziening van de Harselaar. Belangrijk is dat de energievisie gericht is op het niveau van de Harselaar. De energieverkenning richt zich niet op de energiebesparingmogelijkheden voor bedrijven individueel. Het gaat vooral om de energievoorziening voor het terrein en energiebesparing voor bedrijven in het algemeen. Wel kunnen de kansrijke opties voor uw bedrijf (kosten)voordeel opleveren

of (mogelijk) als insteek dienen voor acquisitie vanuit uw bedrijf voor het realiseren van energiemaatregelen. Bijvoorbeeld als u energie kunt uitwisselen met andere bedrijven of samen bepaalde energiemaatregelen kunt oppakken. Het rapport over de energievisie is over enkele maanden klaar en is dan ook voor u beschikbaar.

Wat vragen wij van u?

Om inzicht te krijgen in het huidige energieverbruik, en zo een betere energievisie te kunnen maken, hebben wij uw hulp nodig. We willen u vragen de bijgevoegde vragenlijst in te vullen en vóór 24 maart te retourneren via de bijgeleverde retourenvelop. De vragenlijst kunt u ook downloaden van de gemeentelijke internetsite en mailen naar: k.vanhouwelingen@barneveld.nl.

Misschien heeft u zelf ideeën voor de energievisie. Uw inbreng leidt tot een meer gedragen energievisie en wordt dan ook zeer gewaardeerd.

Meer informatie?

Meer informatie over dit project vindt u tevens terug op onze website (www.barneveld.nl). Heeft u naar aanleiding van deze brief nog vragen en/of opmerkingen, dan kunt u contact opnemen met mevr. K. van Houwelingen (0342) 495 303 of Dhr. T. Buiting (BECO) (024) 381 78 80.

Bedankt voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,
namens burgemeester en wethouders,

Dhr. A. de Kruijf
wethouder gemeente Barneveld

BIJLAGE 2B: VRAGENLIJST ENERGIEVISIE BEDRIJVENTERREIN HARSELAAR

A. Bedrijfsgegevens

1. Naam bedrijf:
2. Adres/postcode:
3. Contactpersoon (email / telefoon):

B. Verbruiksgegevens

4. Gasverbruik (m3/ per jaar):
5. Elektriciteitsverbruik (kWh/jaar):
6. Stoom/warmte/overig energieverbruik/jaar:
7. Levert u energie aan andere bedrijven/heeft uw bedrijf een energieoverschot (warmte of koude hoort hier ook bij)?
8. Welke bedrijfsprocessen (anders dan het verwarmen van gebouwen) vragen veel energie?

C. Mogelijkheden voor energiebesparing

9. Heeft u binnen uw bedrijf reeds energiebesparende maatregelen getroffen? Zo ja, welke? Of maakt u reeds gebruik van duurzame energie? (bv. spaarlampen, gebruik restwarmte, zonnepanelen, WKO, WKK)
10. Heeft u (concrete) plannen voor energiebesparing bij uw bedrijf? Denk hierbij aan energiebesparende maatregelen, nieuwe/andere energievoorziening, uitwisselen van energie/warmte met een ander bedrijf of het plegen van nieuwbouw waarbij aandacht is voor energie.
11. Zou u via de gemeente meer geïnformeerd willen worden over energiebesparing en/of gebruik van duurzame energie?
12. Hebt u ideeën voor deze energievisie of hebt u verder nog opmerkingen:

Hartelijk dank voor het invullen van de vragenlijst!

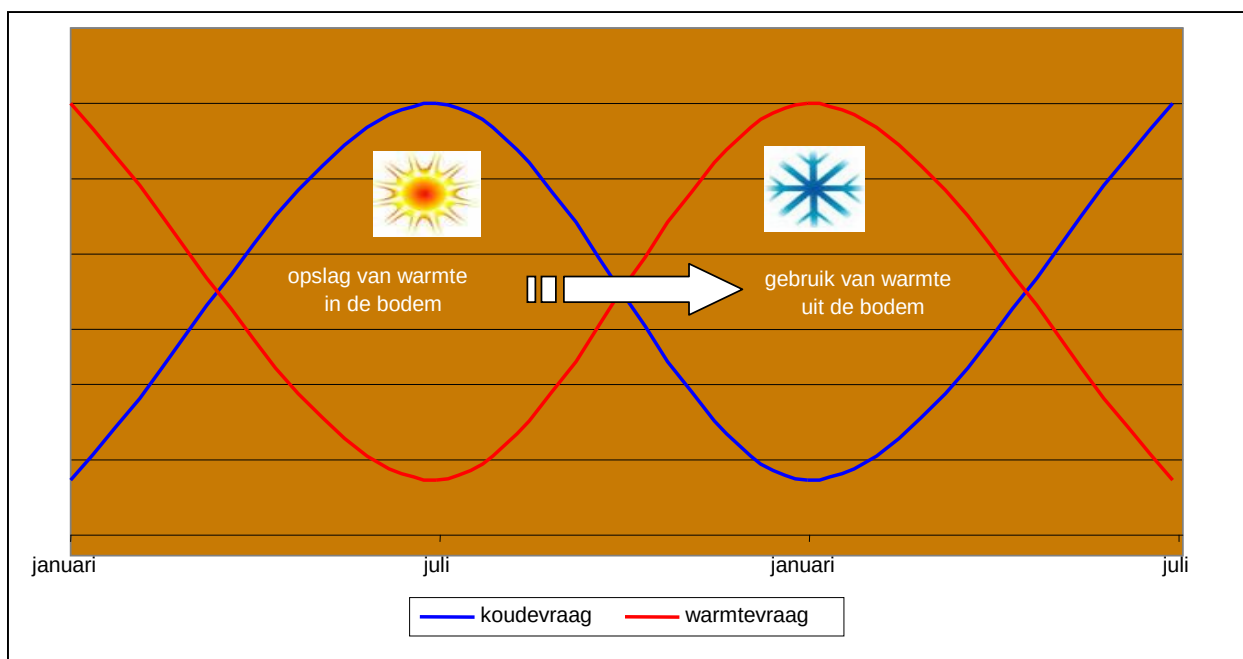
Gaarne retourneren via retourenvelop of de digitale vragenlijst van de internetsite naar k.vanhouwelingen@barneveld.nl

BIJLAGE 3: BODEMENERGIE

(bron If Technology i.s.m. Toon Buiting)

Energieopslagsystemen behoren samen met geothermiesystemen tot de zogenaamde bodemenergiesystemen. Bij de energieopslagsystemen wordt bodemwarmte gebruikt tot circa 250 meter beneden het maaiveld. Bij geothermiesystemen worden watervoerende lagen op een diepte van 500 tot 4000 meter gebruikt.

Energieopslagsystemen maken 's winters gebruik van het warmteoverschot dat in de zomer ontstaat. In de zomer maken ze gebruik van het koudeoverschot dat in de winter aanwezig is (zie figuur A).



Figuur A Opslag van warmte in de zomer en gebruik van warmte in de winter

Door het overschot aan energie van zomer naar winter en andersom op te slaan worden deze systemen ook wel seizoenopslagsystemen genoemd. Een opslagmedium voor deze energie is overal voor handen: de bodem. Het aanwezige grondwater in de bodem kan gebruikt worden als opslagmedium voor de koude en warmte.

Opslag van energie gebeurt ondergronds in watervoerende zandlagen, zogenaamde aquifers. Er is slechts weinig energie nodig om het opslagmedium rond te pompen. Daardoor zijn bodemopslagsystemen zeer energiezuinig en een prima alternatief voor conventionele warmte/koudeopwekking. Vaak worden bodemopslagsystemen gecombineerd met warmtepompen. Een warmtepomp is in staat om het temperatuurniveau te verhogen. Het kan worden ingezet bij koeling en bij verwarming. Met een warmtepomp kan het systeem het gewenste temperatuurniveau bereiken (circa 45 °C).

De energieopslagsystemen zijn onder te verdelen in open systemen en gesloten systemen. De open systemen onttrekken energie uit grondwater dat wordt opgepompt door middel van één of meerdere bronnen. Ze worden ook wel grondwatersystemen genoemd. De gesloten systemen onttrekken energie door middel van - bijvoorbeeld - lussen die in de bodem zijn geplaatst. Ze worden ook wel bodemwarmtewisselaarsystemen genoemd. In Nederland zijn de open systemen in de meerderheid.

Hieronder wordt de werking van de open-, gesloten- en geothermische systemen verder toegelicht. Voor meer informatie wordt verwezen naar de website van de Nederlandse Vereniging van Ondergrondse Energieopslagsystemen (www.nvoe.nl).

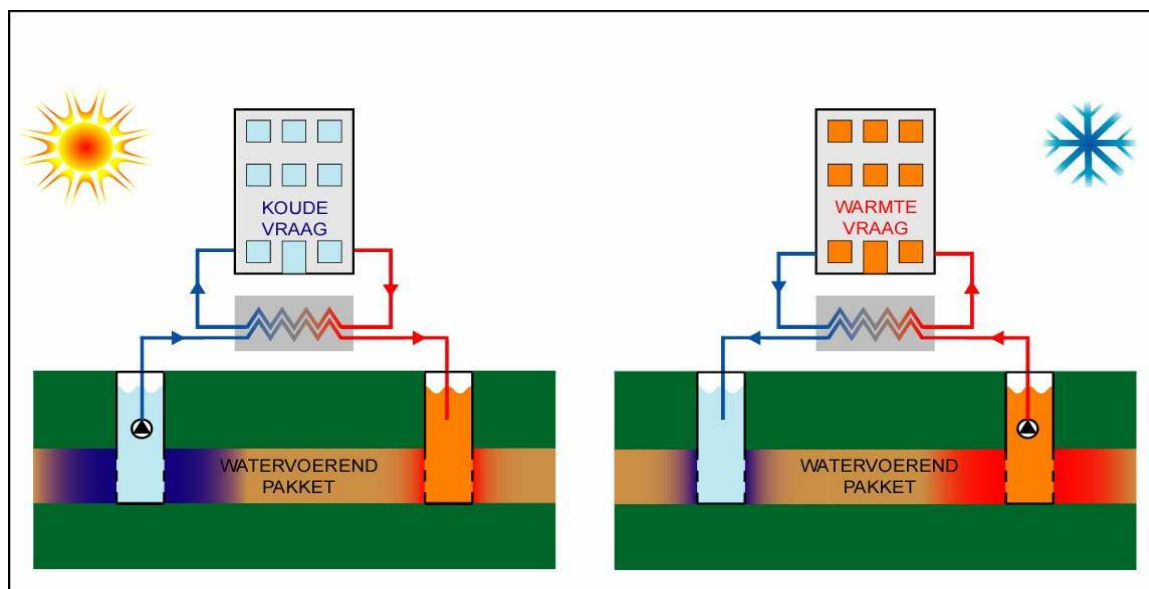
Open en gesloten

De termen “open systemen” en “gesloten systemen” duiden op het al dan niet oppompen van het opslagmedium. Bij open systemen wordt grondwater als opslagmedium onttrokken. Via een warmtewisselaar in het gebouw wordt de koude of de warmte uit dit opslagmedium gehaald. Bij gesloten systemen wordt een transportmedium door lussen in de bodem gepompt. Dit transportmedium bestaat uit leidingwater, eventueel met toevoeging van een antivriesmiddel. Warmteuitwisseling vindt plaats via de luswand, terwijl het transportmedium op zijn plaats blijft. Belangrijk hierbij te vermelden is dat bij zowel open als gesloten systemen het opslag- en transportmedium zijn *gescheiden* van het gebouwcircuut. Het grondwater wordt op deze wijze dus niet blootgesteld aan externe invloeden. Hierdoor worden verontreinigingen in de bodem voorkomen. Het open systeem is dus anders dan de naam doet vermoeden niet open in de zin van “open en bloot”.

B 3.1 Open systemen (grondwatersystemen)

Door water op te pompen, dit af te koelen en het relatief koude water vervolgens te infiltreren neemt de temperatuur van de bodem en het grondwater ter plaatse van de infiltratiebron af. Na enige tijd infiltreren ontstaat een ‘bel’ koud grondwater rondom de infiltratiebron. Wordt er in het volgende seizoen grondwater onttrokken uit de gevormde koude bron, dan staat de koude bodem zijn energie weer af aan het langsstromende grondwater.

Dit koude water wordt aan een koelinstallatie van een gebouw of proces toegevoerd, waar het wordt gebruikt voor koeling. Het water neemt energie uit het gebouw op en wordt daardoor opgewarmd. Als de temperatuur van dit water hoger is dan de natuurlijke grondwatertemperatuur, ontstaat er behalve een koude bron ook een warme bron. De warmte kan in de winter gebruikt worden voor verwarming van het gebouw of proces eventueel via de inzet van warmtepompen (zie figuur B). Open systemen worden toegepast in de woningbouw, de utiliteit, op bedrijventerreinen en in de glastuinbouw. Het is geschikt voor zowel nieuwbouw als renovatie/herstructurering.

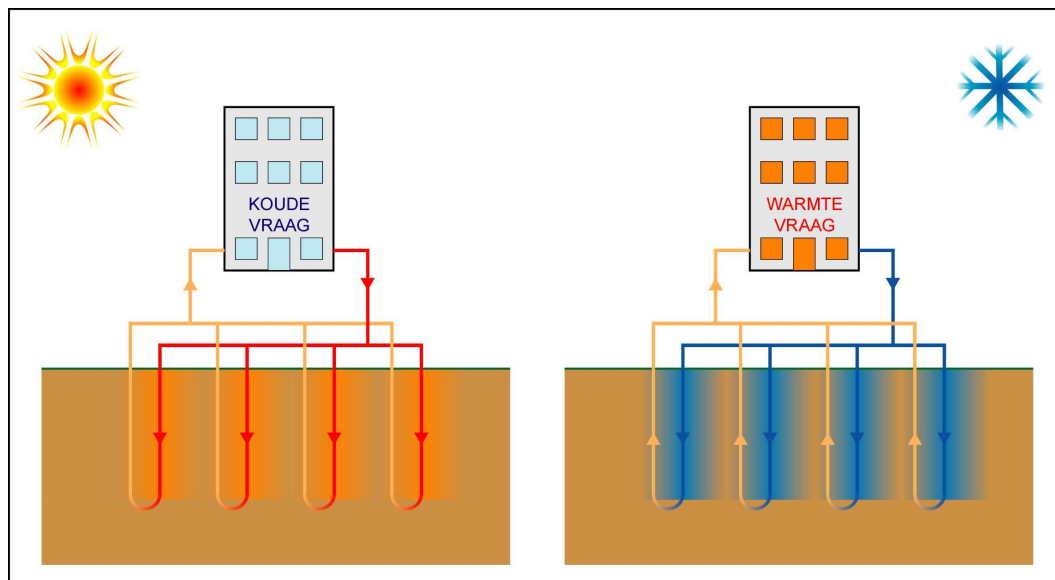


Figuur B Principeschema open systeem

B 3.2 Gesloten systemen

Met een gesloten systeem kan duurzame energie aan de bodem worden onttrokken en worden gebruikt als bronwarmte voor (bijvoorbeeld) warmtepompen. Met deze toepassing wordt op een duurzame manier verwarming geleverd. Ook kan warmte naar de bodem worden afgevoerd. Dit vindt bijvoorbeeld plaats als de warmtepompen in de zomer als koelmachines functioneren. De condensatorwarmte wordt dan afgevoerd aan de bodem. Op deze manier wordt duurzame koeling gecombineerd met duurzame verwarming.

Een bodemwarmtewisselaarsysteem bestaat uit verticaal of horizontaal in de bodem aangebrachte gesloten warmtewisselaars in de vorm van kunststof slangen of lussen (zie figuur C). Als de warmtewisselaars in heipalen worden ingegoten, dan wordt gesproken over een energiepaal. Toepassing van bodemwarmtewisselaarsystemen met warmtepompen vindt voornamelijk plaats in de individuele woningbouw, kleinschalige utiliteitsbouw en in de agrarische sector (tot een vermogen van circa 200 kW). Bij hogere vermogens is het interessanter om open systemen te realiseren gezien de investeringskosten en de mogelijke besparingen. Bovendien is de inpasbaarheid van een lussenveld in het terrein bij grotere systemen vaak een belemmering (er is te weinig ruimte beschikbaar).



Figuur C Principeschema gesloten systeem (verticale bodemwarmtewisselaar)

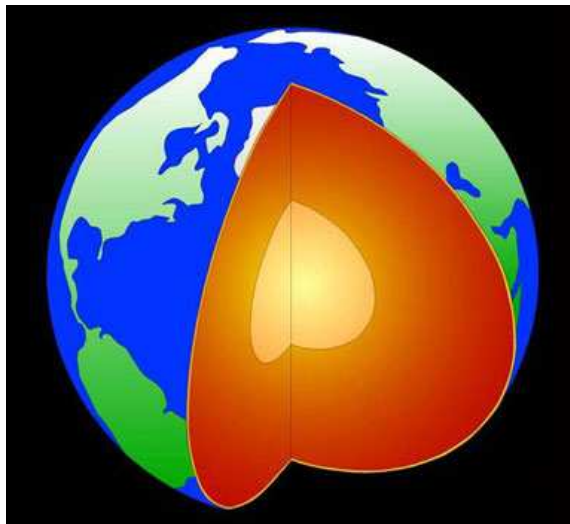
B 3.3 Geothermie

De energie die in de kern van de aarde aanwezig is komt door geleiding naar de oppervlakte (figuur D). Deze geothermie of aardwarmte is een potentiële bron van duurzame energie die algemeen als onuitputtelijk wordt beschouwd. Vanaf het aardoppervlak is de temperatuurtoename ongeveer dertig graden Celsius per kilometer diepte. Vanaf een diepte van een kilometer kan dus al warmte gewonnen worden die direct voor verwarmingsdoeleinden gebruikt kan worden. Het winnen van deze warmte gebeurt door het op die diepte aanwezige grondwater op te pompen en de warmte eraan te onttrekken. Na de warmteoverdracht wordt het water weer geïnfiltreerd in de bodem.

De beschikbare energiehoeveelheid is vrijwel onbeperkt. Wanneer slechts één procent van deze beschikbare hoeveelheid energie gewonnen zou worden kunnen hiermee ongeveer tien miljoen woningen gedurende dertig jaar verwarmd worden. Vanwege de hoge investeringskosten en de lage energieprijzen is geothermie op dit moment nog moeilijk economisch rendabel te krijgen. Vanuit de duurzaamheidsgedachte en in het kader van het terugdringen van de uitstoot van schadelijke

broeikasgassen is geothermie echter een gunstig alternatief. De toepassingsgebieden voor geothermie zijn voornamelijk de woningbouw en de glastuinbouw.

Op dit moment wordt geothermie in Nederland toegepast ten behoeve van thermale baden. In Nijmegen zijn twee van dergelijke baden aanwezig, te weten het Sanadome en de Thermen. Het Sanadome onttrekt zout grondwater op een diepte van 700 meter; de Thermen op een diepte van 240 meter⁶. De brontemperaturen bedragen respectievelijk 34 en 16,5 °C⁷.



Voor een glastuinbouwproject in Bleiswijk is onlangs een geothermie project gerealiseerd. Grootschalige toepassingen zijn nog niet gerealiseerd. Er zijn echter concrete initiatieven om geothermie voor een woonwijk in Den Haag toe te passen. Actueel is het geothermieproject in Heerlen waarbij de oude mijnschachten worden gebruikt om warmte aan te onttrekken (zie www.mijnwaterproject.info).

Figuur D Energie uit de kern van de aarde

De aardlagen waaruit deze warmte kan worden gewonnen bevinden zich tot circa 1200 meter beneden maaiveld. Voor hoge temperatuurverwarming (> 60 °C) zijn er veel onzekerheden omdat over de diepe bodemopbouw weinig bekend is. Of geothermie daadwerkelijk mogelijkheden biedt moet daarom worden uitgewezen door aanvullend onderzoek. Hierbij dient rekening te worden gehouden met het feit dat voor geothermie een project van relatief grote omvang nodig is (minimaal 2000 woningenequivalenten).

B 3.4 Voordelen en kansen

De volgende voordelen van energieopslag kunnen worden onderscheiden:

- milieuvoordelen;
- groot toepassingsbereik;
- financieel aantrekkelijk;
- de techniek is volwassen en robuust;
- maatschappelijke voordelen;
- overige voordelen.

Milieuvoordelen

De grootste drijfveer om energieopslag toe te passen zijn de optredende milieuvoordelen. De techniek van verwarming en koeling van een gebouw met warmtepompen in combinatie met energieopslag

⁶ Bron: www.sanadome.nl en www.thermen.com

⁷ Op basis van de geothermische gradiënt (3°C per 100 m) en een natuurlijke grondwatertemperatuur van 12 °C op 100 meter diepte.

heeft namelijk een gunstiger energetisch rendement dan een conventioneel systeem. Er treedt een aanzienlijke besparing op van de hoeveelheid primaire (fossiele) energie, waarbij tevens de uitstoot van het broeikasgas CO₂ wordt beperkt. Over het algemeen leidt energieopslag tot een energiebesparing tot 80% voor koelen en tot 30% voor het verwarmen van gebouwen. Vanwege deze milieuvoordelen draagt energieopslag bij aan het behalen van de EPC-norm.

Groot toepassingsbereik

Energieopslag kan in Nederland bijna overal worden toegepast. Tevens kan deze techniek worden ingezet voor alle gebruiksgroepen: woningbouw, kantoren, bedrijventerreinen en glastuinbouw. Ook kan het worden toegepast voor zowel nieuwbouw als renovatie/herstructurering. Daarnaast kan energieopslag worden toegepast in combinatie met verschillende gebruiksfuncties (bijvoorbeeld kantoren in combinatie met woningbouw).

Financiële aantrekkelijk

In de meeste gevallen is energieopslag economisch rendabel. Dit is met name afhankelijk van de bodemgesteldheid. Op de meeste locaties is de bodem in Nederland geschikt, waardoor de extra investeringen ten opzichte van een conventionele installatie op relatief korte termijn zijn terug te verdienen. Ook de stijgende olie- en gasprijzen, een dalende norm voor de Energie Prestatie (EPC) en de CO₂-emissiehandel dragen ertoe bij dat energieopslag financieel rendabel is.

Over het algemeen kan gesteld worden dat woonwijken economisch rendabel zijn vanaf 50 à 100 woningen (debiet 25 à 50 m³/h). Utiliteit is rendabel vanaf een bruto vloeroppervlak van 2.000 à 5.000 m² (debiet 10 à 25 m³/h). Harde getallen met betrekking tot bedrijventerreinen zijn niet voorhanden. De bedrijventerreinen die tot nu toe zijn aangelegd hebben een bruto oppervlak van 10 à 15 ha en deze zijn voor zover bekend financieel rendabel. Ingeschat wordt dat 5 ha bruto oppervlak nog voldoende is voor een bedrijventerrein om financieel te renderen (debiet > 100 m³/h). De bodem, het kwaliteitsniveau van ontwerp en aanleg, de specifieke energievraag en de vigerende energieprijzen bepalen per project of deze al dan niet rendabel is.

Volwassen en robuuste techniek

Energieopslag is een bewezen techniek en het innovatiestadium voorbij. In Nederland zijn sinds 1990 reeds meer dan 500 installaties gerealiseerd en deze functioneren over het algemeen goed tot zeer goed.

Maatschappelijke voordelen

Er is nauwelijks maatschappelijke weerstand omdat de effecten op de omgeving gering zijn. Ook worden vergunningen in het kader van de Grondwaterwet vrijwel altijd afgegeven. Tot nu toe heeft energieopslag niet geleid tot schade met bijbehorende schadeclaims. Belangrijk ook is dat het zogenaamde NIMBY-effect⁸ ontbreekt: geen geluidshinder⁹, horizon aantasting of geurhinder, en geen inperking van de openbare ruimte.

Overige voordelen

Energieopslag wordt in toenemende mate gecombineerd met warmtepompen en asfaltcollectoren. Tevens vormt energieopslag een alternatief voor het onttrekken en lozen van grondwater op het oppervlaktewater ten behoeve van koeling. Wellicht kan het daarnaast benut worden als buffer in combinatie met levering van industriewarmte.

De toekomstige Warmtewet gaat er voor zorgen dat de consument op hetzelfde niveau zal worden beschermd (qua tarieven en leveringszekerheid) als nu bijvoorbeeld het geval is met de levering van aardgas.

⁸ NIMBY: Not In My Backyard.

⁹ (Kleine) airconditioners veroorzaken relatief veel geluidshinder. Als deze airconditioners worden vervangen door energieopslagsystemen wordt deze hinder weggenomen.

BIJLAGE 4: BODEMGESCHIKTHEID VOOR KOUDE-WARMTEOPSLAG

Deze bijlage is opgesteld door IF Technology (Ref. 17.896/58179/MaK)

1 Inleiding

De gemeente Barneveld werkt aan een nieuw bedrijventerrein ten zuiden van de snelweg A1 genaamd "bedrijventerrein Harselaar". Het te ontwikkelen terrein is weergegeven in figuur 1.

BECO Groep heeft IF Technology gevraagd een bodemgeschiktheidsonderzoek uit te voeren voor de toepassing van energieopslag in de bodem voor bovengenoemde locatie. Het gaat hierbij om bodemgeschiktheid voor open systemen; gesloten systemen (bodemwarmtewisselaars) zijn niet meegenomen¹⁰. Voorliggende notitie geeft inzicht in de bodemtechnische en juridische mogelijkheden van energieopslag op de locatie.

2 Geohydrologie

2.1 Algemeen

Voor het toepassen van energieopslag in de bodem zijn een aantal aspecten van belang. Zo moet in de bodem een geschikte watervoerende zandlaag aanwezig zijn voor het onttrekken en infiltreren van grondwater. Ook de kwaliteit van het grondwater moet geschikt zijn voor het onttrekken van grondwater aan en het infiltreren van grondwater in de bodem.

Daarnaast zijn er nog enkele factoren, zoals grondwaterstroming en grondwatergebruikers in de omgeving waarmee rekening gehouden moet worden. Al deze aspecten worden in dit hoofdstuk behandeld. Hierbij wordt aangegeven in hoeverre ze de geschiktheid voor energieopslag beïnvloeden. Hiervoor zijn de volgende gegevens gebruikt:

- geohydrologische informatie uit DINOloket van TNO Bouw en ondergrond;
- Grondwaterkaart van Nederland;
- informatie uit het Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS) van TNO Bouw en ondergrond.

2.2 Bodemopbouw

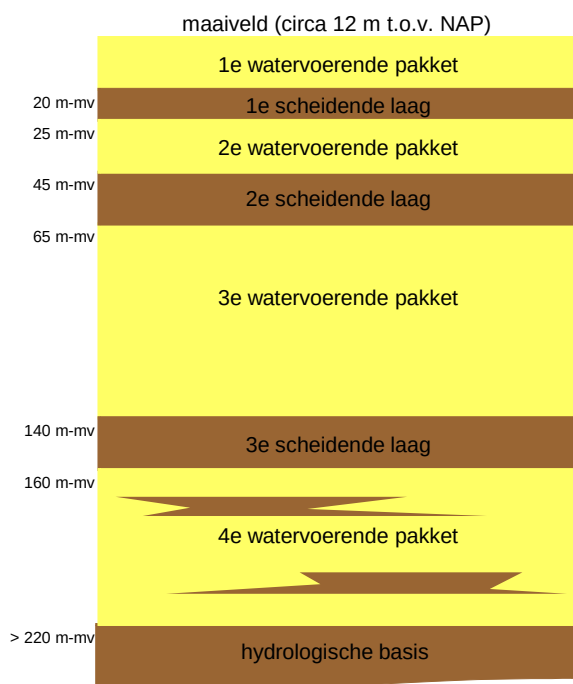
De bodemopbouw op en in de omgeving van de projectlocatie is globaal geschematiseerd in een aantal goed doorlatende watervoerende pakketten en scheidende lagen (zie figuur B4).

Het eerste watervoerende pakket is vanwege haar ondiepe ligging niet geschikt voor de toepassing van energieopslag. Het eerste watervoerende pakket wordt daarom in het vervolg van deze studie buiten beschouwing gelaten.

Het tweede watervoerende pakket is voldoende diep gelegen en is qua zandstructuur en doorlaatvermogen geschikt voor de toepassing voor kleinschalige energieopslag. Verwacht wordt dat maximaal 50 m³/h per bron uit het tweede watervoerende pakket kan worden onttrokken en geïnfiltreerd.

¹⁰ Op basis van de bodemgeschiktheidskaart voor toepassing van verticale bodemwarmtewisselaars (Novem 2001) blijkt de bodemgeschiktheid op de locatie goed te zijn. Eventueel kan in een aanvullend onderzoek de financiële en bodemtechnische haalbaarheid worden getoetst.

Het derde watervoerende pakket is qua zandstructuur en doorlaatvermogen geschikt voor grootschalige energieopslag. Verwacht wordt dat maximaal 200 m³/h per bron uit het derde watervoerende pakket onttrokken en geïnfiltreerd kan worden.



Figuur B4 Geschematiseerde bodemopbouw op projectlocatie

Het vierde watervoerende pakket is heterogeen van opbouw en bestaat uit een afwisseling van zand- en kleilagen, waardoor het minder geschikt is voor energieopslag. In deze studie is het vierde watervoerende pakket buiten beschouwing gelaten.

2.3 Doorlaatvermogen

De doorlatendheid van de bodem is een maat voor hoe snel het grondwater door de bodem kan stromen. Hoe grover het bodemmateriaal, hoe groter de doorlatendheid. Grof zand heeft een grotere doorlatendheid dan bijvoorbeeld fijn zand of klei.

Het doorlaatvermogen wordt gedefinieerd als het product van doorlatendheid van de bodem en de dikte van de bodemlaag:

$$kD = k \times D \text{ [m}^2\text{/d]}$$

k = doorlatendheid [m/d]

D = dikte bodemlaag [m]

De kD waarde van het tweede pakket is: 250 m²/dag.

De kD waarde van het derde pakket is: 1500 tot 2000 m²/dag.

Dus hoe groter de doorlatendheid, of hoe dikker de bodemlaag, hoe groter de kD .

2.4 Grondwaterstroming

Het grondwater in het tweede watervoerende pakket stroomt in westelijke richting met een snelheid van circa 25 m per jaar. Bij deze grondwaterstroming is energieopslag mogelijk.

In het derde watervoerende pakket stroomt het grondwater in westelijke richting met een snelheid van circa 35 m per jaar. Als gevolg van deze grote grondwaterstroming treedt afstroming van de koude en warme grondwaterbel op. Hierbij dient rekening gehouden te worden bij het ontwerp.

2.5 Grondwatertemperatuur

De natuurlijke temperatuur van het grondwater bedraagt circa 10°C in het tweede watervoerende pakket en circa 11°C in het derde watervoerende pakket. Deze temperaturen zijn geschikt voor energieopslag in de bodem.

2.6 Grondwaterkwaliteit

Chloridegehalte

De overgang van zoet naar brak grondwater bevindt zich dieper dan 220 m-mv in de hydrologische basis. Het grondwater in zowel het tweede als derde watervoerende pakket is zoet.

Redoxgrens

Barneveld ligt aan de rand van het gestuwde gebied van de Veluwe. Door de gestuwde zandlagen aan de rand van de Veluwe kan in dieper gelegen watervoerende pakketten oxisch grondwater voorkomen. Menging van oxisch met gereduceerd grondwater leidt tot de vorming van ijzeroxiden. Neerslag van ijzeroxiden kan leiden tot verstopping van de bronfilters.

Uit de beschikbare boorbeschrijvingen blijkt dat zowel het tweede als het derde watervoerende pakket uit grijs gekleurde (gereduceerde) zandlagen bestaan. Uit grondwaterkwaliteitsmetingen in de omgeving van de projectlocatie blijkt echter dat het grondwater in het tweede of derde watervoerende pakket mogelijk oxisch grondwater aanwezig is. Mogelijk bevindt zich derhalve een redoxgrens in het tweede of derde watervoerende pakket, waardoor bronverstopping kan optreden door menging van verschillende waterkwaliteiten. Een grondwaterkwaliteitsonderzoek op de locatie zou moeten uitwijzen of in het tweede of in het derde watervoerende pakket een redoxgrens daadwerkelijk aanwezig is. Indien dit het geval is dient bij het bronontwerp hier rekening mee worden gehouden.

3 Omgevingsbelangen

3.1 Grondwateronttrekkingen

Bij de provincie Gelderland zijn alle grondwateronttrekkingen binnen een straal van 1.000 m rondom de projectlocatie opgevraagd. De recentste gegevens zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Geregistreerde onttrekkingen in een straal van 1.000 m om de projectlocatie

naam	doel	deelgebied bedrijventerrein Harselaar	max. diepte [m-mv]	vergunde hoeveelheid [m³/a]
Denka International BV	bronbemaling	deelgebied Oost	6	niet bekend
REP en Roozendaal BV	industrieel	deelgebied Oost	30 ²	333.200
waterschap Vallei en Eem	bronbemaling	deelgebied Zuid	niet bekend	143.000 ¹
Denka International BV	bronbemaling	deelgebied Oost	niet bekend	50 ¹
Wencop BV	industrieel	deelgebied Zuid	70	2.940 ¹
Beuth Beheer BV ⁴	industrieel	deelgebied West	niet bekend	126.000
PFW Aroma Chemicals BV	industrieel	deelgebied West	niet bekend	2.310 ¹
Amerongen Kamphuis BV	industrieel	deelgebied West	27,5 ²	2.120 ¹
Givaudan Nederland BV	industrieel	deelgebied West	niet bekend	4.130 ¹
B, van Essen	bronbemaling	900 m ten W ³	4	13.870

¹ onttrokken hoeveelheid in 2007. Vergunde hoeveelheid is onbekend

² alleen begindiepte bekend

³ gelegen buiten de projectlocatie

⁴ sinds voorjaar 2008 niet meer gevestigd op de Harselaar

Eén grondwatergebruiker bevindt zich buiten het projectgebied. Het betreft hier een ondiepe bronbemaling. Deze grondwatergebruiker vormt geen belemmering voor energieopslag op de locatie. De overige geregistreerde grondwateronttrekkingen vormen een aandachtspunt bij het inpassen van energieopslagsystemen.

3.2 Overige belanghebbenden

De projectlocatie bevindt zich niet in een grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone of een Vogel- en Habitatrichtlijn. In de omgeving van de projectlocatie bevinden zich geen archeologische of cultuurhistorische monumenten. De projectlocatie wordt aan de noordzijde begrensd door de snelweg A1. Door het projectgebied loopt de spoorlijn Deventer - Utrecht. Schade aan de A1 en de spoorlijn als gevolg van onacceptabele zetting is niet aan de orde. Middels een goed bronontwerp kunnen zettingen geminimaliseerd worden. De overige omgevingsbelangen vormen op voorhand geen belemmering voor de toepassing van energieopslag.

3.3 Verontreinigingen

Uit telefonisch contact met de provincie Gelderland en de gemeente Barneveld is gebleken dat geen (mobiele) grondwaterverontreinigingen in het tweede of derde watervoerende pakket bekend zijn op of in de directe nabijheid van de locatie. In tabel 2 worden de ondiepe grondwaterverontreinigingen weergegeven in het eerste watervoerende pakket die bij de Provincie en Gemeente bekend zijn.

Tabel 2 Ligging ondiepe grondwaterverontreinigingen bedrijventerrein Harselaar

naam	deelgebied bedrijventerrein Harselaar	max. diepte [m-mv]	verontreiniging
Hanzeweg 1	deelgebied Oost	niet bekend	vluchtige verbindingen, chloor-verbindingen en alifaten
Ambachtsweg 15	deelgebied West	niet bekend	minerale olie
Industrieweg 16	deelgebied West	10	trichloor-methaan en petrachloor-methaan ¹
Industrieweg 23	deelgebied West	6,5	DDT, freonen, kerosine ³
Harselaarseweg 28	deelgebied West	niet bekend	minerale olie
Harselaarseweg 131	deelgebied West	1,6	minerale olie
Nijverheidsweg 60	deelgebied West	15	Methyl tertiair-Butyl Ether (MTBE) ²
Stationsweg 175	50 m ten zuidwestendeel-gebied Zuid	10	xylenen, benzeen, chroom-verbindingen

¹ gesaneerd, het gaat om een restverontreiniging

² ontleend aan rapport Nader bodemonderzoek verontreiniging aan de Nijverheidsweg 60 (ref. M05-194) ontvangen via de gemeente Barneveld

³ ontleend aan rapport Nader bodemonderzoek Harselaar Centraal (voormalige aerosolfabriek) te Barneveld (ref. M06-103.2) ontvangen via de gemeente Barneveld

De verontreinigingssituatie op projectlocatie vormt geen belemmering voor kleinschalige energieopslag in het tweede watervoerende pakket en geen belemmering voor energieopslag in het derde watervoerende pakket. De ondiepe grondwaterverontreinigingen genoemd in tabel 2 en bodemverontreinigingen (niet opgenomen in tabel 2) vormen een aandachtspunt bij de realisatie van de bronnen en het aanleggen van het leidingwerk.

4 Juridisch kader

4.1 Grondwaterwet

Energieopslag is in het kader van de Grondwaterwet vergunningplichtig. De vergunning moet worden aangevraagd bij de provincie Gelderland. Als bijlage bij de vergunningaanvraag dienen de effecten van de energieopslag op de omgeving in een effectenstudie te worden gekwantificeerd. De proceduretijd voor het verkrijgen van de vergunning Grondwaterwet bedraagt circa 10 maanden inclusief het opstellen van de effectenstudie.

Belangrijke aandachtspunten uit het beleid van de Provincie met betrekking tot dit project zijn:

- het systeem moet energetisch in balans zijn. Dit houdt in dat netto geen koude of warmte in de bodem geloosd mag worden;
- andere belanghebbenden mogen niet negatief beïnvloed worden door het beoogde energieopslagsysteem (thermisch en hydrologisch).

Het beoogde project is op 6 mei 2008 telefonisch geïntroduceerd bij de provincie Gelderland. De Provincie heeft aangegeven positief te staan tegenover het toepassen van energieopslag op de projectlocatie in het tweede of derde watervoerende pakket en ziet op voorhand geen belemmering voor de vergunningverlening.

4.2 Milieu-effectrapportage

Voor energieopslagsystemen van grote omvang kan naast de Grondwaterwet ook de zogenaamde m.e.r.-plicht of m.e.r.-beoordelingsplicht in het kader van de Wet Milieubeheer van toepassing zijn. Hieronder volgt een toelichting:

4.3 M.e.r.-plicht

Zodra meer dan 3 miljoen m³ grondwater per jaar verplaatst wordt, is een energieopslagsysteem m.e.r.-plichtig. Dit betekent dat additioneel aan de vergunningaanvraag in het kader van de Grondwaterwet een milieueffectrapportage (MER) moet worden opgesteld. Deze rapportage geeft een beschrijving van de milieugevolgen van de beoogde activiteit en brengt mogelijke alternatieven in kaart.

De zogenaamde m.e.r.-commissie beoordeelt en geeft hierover advies aan het bevoegd gezag. Voor energieopslag is de Provincie het bevoegd gezag. De Provincie neemt het m.e.r.-advies mee in haar afweging voor het afgeven van een vergunning in het kader van de Grondwaterwet. De m.e.r.-proceduredtijd inclusief de vergunningaanvraag Grondwaterwet bedraagt 1 à 1,5 jaar.

4.4 M.e.r.-beoordelingsplicht

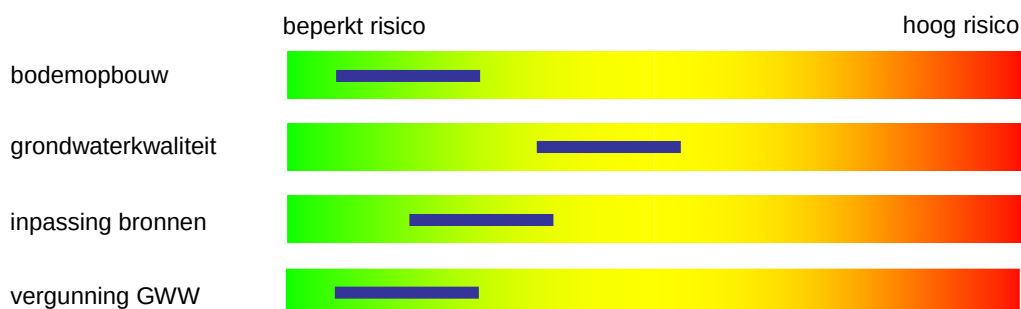
Energieopslagsystemen met een verplaatste grondwaterhoeveelheid tussen de 1,5 en 3 miljoen m³ per jaar zijn m.e.r.-beoordelingsplichtig. De beoordeling richt zich op de vraag of op grond van kenmerken van activiteit, plaats, samenhang met andere activiteiten en milieueffecten een m.e.r.-procedure wenselijk is.

Afhankelijk van de kenmerken van het systeem kan het bevoegd gezag (de Provincie) het doorlopen van een m.e.r.-procedure verplicht stellen. Feitelijk is de m.e.r.-beoordeling een tussenstap in het traject om te komen tot een vergunning Grondwaterwet.

De m.e.r.-beoordelingsprocedure is minder uitgebreid dan de m.e.r.-procedure. Middels een zogenaamde aanmeldingsnotitie kan de beoogde energieopslag worden geïntroduceerd bij de Provincie. Belangrijk onderdeel van deze notitie vormt de beschrijving van de milieueffecten. Binnen 6 weken na ontvangst van de aanmeldingsnotitie dient de Provincie kenbaar te maken of voor de activiteit een MER moet worden uitgevoerd. De procedure voor de vergunning Grondwaterwet kan pas worden gestart nadat het besluit ten aanzien van de m.e.r.-beoordeling is vastgesteld.

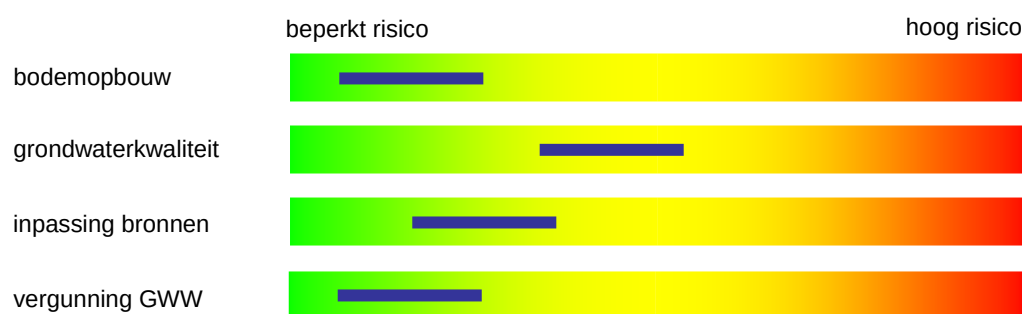
5 Risico-inventarisatie

Op diverse aspecten is op haalbaarheidsniveau een inventarisatie van de risico's uitgevoerd bij toepassing van energieopslag in het tweede of derde watervoerende pakket. Deze risico's zijn grafisch weergegeven in figuur 5.1a en figuur 5.1b.



Figuur 5.1a Overzicht risico-inventarisatie tweede watervoerende pakket

Energieopslag in het tweede watervoerende pakket brengt een verhoogd risico met zich mee in verband met een mogelijke redoxgrens. Bij de inpassing van de bronnen dient rekening te worden gehouden met bestaande grondwateronttrekkingen en beoogde energieopslagsystemen. De maximale brondiepte in het tweede watervoerende pakket bedraagt circa 45 m-mv.



Figuur 5.1b Overzicht risico-inventarisatie derde watervoerende pakket

Energieopslag in het derde watervoerende pakket brengt een verhoogd risico met zich mee in verband met een mogelijke redoxgrens. Bij de inpassing van de bronnen dient rekening te worden gehouden met bestaande grondwateronttrekkingen en beoogde energieopslagsystemen. Op basis van de beschikbare gegevens wordt verwacht dat de maximale brondiepte circa 140 m-mv bedraagt. Tijdens de boorwerken kan de einddiepte van de bronnen worden bepaald.

6 Conclusies

- Energieopslag kan op de locatie van het bedrijventerrein Harselaar te Barneveld vanuit technisch en juridisch oogpunt het beste worden toegepast in het derde watervoerende pakket (van 65 tot 140 meter diepte). Verwacht wordt dat maximaal 200 m³/h uit dit watervoerende pakket kan worden onttrokken.
- Bij het toepassen van energieopslag in het derde watervoerende pakket vormt de grondwaterkwaliteit (de zogenaamde redoxgrens) een aandachtspunt bij het ontwerp.
- Een aantal ondiepe grondwaterverontreinigingen vormen een aandachtspunt bij de realisatie van de bronnen en het aanleggen van het leidingwerk.

7 **Aanbevelingen**

De gemeente Barneveld wil als uitwerking van het landelijk ingezette beleid, een 15% CO₂-reductie realiseren voor bedrijventerrein Harselaar. Het bedrijventerrein Harselaar vormt een potentieel plangebied voor grootschalige energieopslag. Daarom wordt aanbevolen om een masterplan voor koude-/warmteopslag te ontwikkelen voor het gehele bedrijventerrein.

Een masterplan reguleert de ondergrond voor koude-/warmteopslag en geeft aan waar de koude en warme bronnen mogen worden geplaatst, op welke diepte, en met welk debiet. Met behulp van een masterplan kan het bevoegde gezag (de provincie) een goede afweging maken bij de verlening van de vergunning Grondwaterwet. Hierdoor wordt voorkomen dat negatieve interferentie tussen koude-/warmteopslagsystemen optreedt, en dat kleine systemen de realisatie van grote systemen belemmeren ("wie het eerst komt wie het eerst maalt"). Bij de totstandkoming van een masterplan dient rekening te worden gehouden met aanwezige verontreinigingen, en (bestaande en toekomstige) grondwateronttrekkingen. Op dit moment zijn in Nederland een tiental masterplannen voor bedrijventerreinen, glastuinbouwgebieden en stedelijke zones ontwikkeld.

Ook wordt aanbevolen om bij concretisering van één of meerdere energieopslagsystemen op het bedrijventerrein Harselaar, een haalbaarheidsstudie uit te voeren om de effecten op de omgeving en de financiële rentabiliteit inzichtelijk te maken. In een dergelijk onderzoek dient ook een grondwaterkwaliteitsonderzoek plaats te vinden die moet uitwijzen of in het derde watervoerende pakket een redoxgrens aanwezig is. Dit is belangrijk ter voorkoming van bronverstopping.

Indien uit het haalbaarheidsonderzoek en het grondwaterkwaliteitsonderzoek blijkt dat er geen belemmeringen zijn, kan worden gestart met het aanvragen van de vergunning Grondwaterwet. Dit kan op twee manieren: ofwel één vergunning voor een collectief koude-/warmteopslagsysteem, of meerdere vergunningen voor verschillende systemen. Bij de aanvraag van een collectieve vergunning dient rekening te worden gehouden met een eventuele mer-procedure vanwege de grote omvang van het project.

BIJLAGE 5: MOGELIJKHEDEN VOOR ENERGIEBENUTTING VAN HARTHOORN

Naast het toekomstige bedrijventerrein Harselaar West West, en op het bestaande terrein Harselaar West, is de vestiging van vrieshuis Harthoorn Coldstores.



Bij Harthoorn worden verpakte versprodukten (snel) ingevroren in vriestunnels tot -18°C . De energiekosten, de helft van de totale kosten, zijn € 1 miljoen per jaar.

De vriesinstallatie bestaat uit een NH_3 pomp systeem met luchtgekoelde condensor en verdampingscondensor. Er zijn drietemperatuurtrappen: -8 , -20 en -30°C . Het NH_3 -systeem telt 10 schroefcompressoren (5 x hoge druk en 5 x lage druk). Er werd gebruik gemaakt van een “mogen-moeten”-regeling, zodat de compressoren zo veel mogelijk in vollast kunnen draaien. Afwijking van de temperatuurvoorwaarden is namelijk geen optie omdat het om voedselproducten gaat. Momenteel wordt een nieuwe dynamische regeling gebruikt.

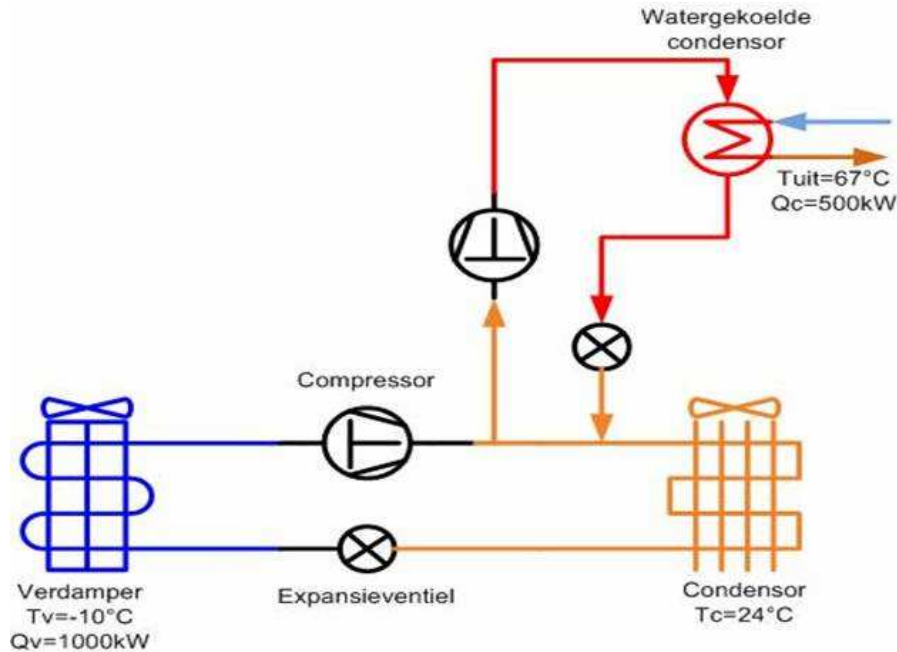
Het condensatievermogen is 3600 kW (luchtcooling en verdampingscondensatie). De condensatietemperatuur is 35°C . Voor het hele plan is 2 MW warmte in theorie beschikbaar.

Een optie is bijplaatsing van warmtewisselaar parallel aan de condensor waarmee condensatiewarmte gewonnen kan worden. Deze warmte kan op condensatietemperatuur beschikbaar komen. De beschikbare warmte kan direct gebruiken voor koude-warmteopslag.

Op de laagste capaciteit komt dan 750 kW tot 1 MW beschikbaar. De kosten van deze warmtewisselaar, bestaande uit condensor/platenpakket zijn ongeveer € 150.00 tot 200.000.

Een andere optie is een extra hoge druk trap in de centrale persleiding.

De kosten voor de extra druktrap zijn ongeveer € 1 miljoen (compressor 200.000-300.000, bouwen + regelen 800.000). Er komt dan 600 kWth beschikbaar. Deze warmte kan tot een temperatuur van 70°C beschikbaar komen



Een alternatief voor NH_3 in de extra trap is N-Butaan, hiermee kan de warmte op 100°C beschikbaar komen. Er moet dan een warmtewisselaar extra geplaatst worden. De kosten van dit systeem komen op ongeveer € 2 miljoen.

Alle kosten zijn exclusief transportleidingen.

Een ander alternatief is een combinatie van een absorptie- met een compressiesysteem. Dit is bekend onder de naam "Osnabruck". Het verkeert nog in studiefase.

Conclusies

- Bij Harthoorn Coldstores kan minimaal 750 kWth beschikbaar worden gemaakt op een temperatuur van ongeveer 35°C . De kosten hiervoor zijn ongeveer € 200.000
- Een alternatief is een extra druktrap. Dan komt minimaal 600 kWth beschikbaar op een gemiddelde temperatuur van 70°C . De kosten zijn dan € 1 miljoen.
- Als de temperatuur omhoog moet naar 100°C kan dat ook met een gescheiden extra druktrap met N-butaan. De kosten zijn dan € 2 miljoen.

Bronnen:

Gesprek op 20-3-08 met Johan van Middendorp (Harthoorn)

Gesprek op 28-5-08 met Luuk Mulder (Grenco)

BIJLAGE 6: MOGELIJKHEDEN VOOR ENERGIEBENUTTING VAN VINK

Naast het toekomstige bedrijventerrein Harselaar Zuid is de stortplaats van Vink gelegen. Op de stortplaats van Vink in Barneveld produceren twee gasmotoren met behulp van het in de stortplaats vrijkomende biogas duurzame elektriciteit. In de stortplaats zetten bacteriën organisch materiaal om in biogas (methaangas). Dit wordt via een buizenstel in de twee gasmotoren-units verbrand en nuttig omgezet in duurzame elektriciteit.

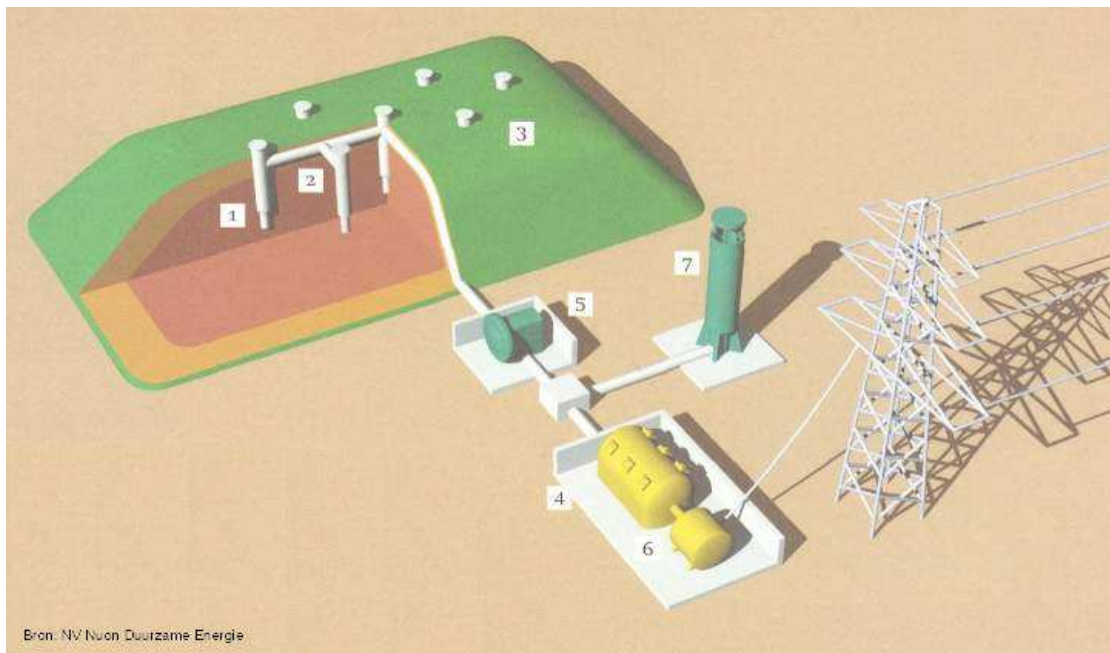


Hiermee wordt een belangrijke bijdrage aan de voorkoming van de uitstoot van broeikasgassen en de opwek van duurzame elektriciteit geleverd. Vorig jaar is 4,8 miljoen kWh geproduceerd. In het biogas zit voor een belangrijk deel methaan dat een broeikasgas is. Door dit gas te benutten voor energie snijdt het mes aan twee kanten.

De stortplaats is verdeeld over verschillende compartimenten. De toestroom van biogas is afhankelijk van het materiaal dat gestort is en het moment van storten. Een compressor helpt bij het onttrekken van het gas. De gasleidingen liggen op afschot. Er vindt geen behandeling van het gas plaats. Wel wordt het gas van water ontdaan.

In de loop van de tijd neemt de stortgasproductie af. De stortplaats bij Vink kan de komende jaren nog 1200 kW aan elektrisch vermogen leveren. Van 2013 tot 2023 zakt dit naar ongeveer 500 kWe. Vink overweegt aanvullende biogasproductie met bijvoorbeeld covergisting

Het project is in 2005 door Prodeon overgenomen van NUON. Prodeon beheert de installatie en Vink krijgt een deel van de opbrengst. De installatie bestaat uit twee gasmotoren. Deze motoren zijn in staat het biogas, dat niet de aardgaskwaliteit heeft, optimaal te verbranden. De motoren voldoen aan de BEES-B regeling, die vereist is in het kader van de wet Milieubeheer.



Een blik in de afvalberg

- (1) Het afval in de stortplaats. Bacteriën produceren uit het aanwezige organische materiaal methaangas.
- (2) Met behulp van een in de stortplaats aangebracht buizenstelsel wordt het methaangas afgevoerd.
- (3) De buitenkant van de afvalberg is geheel luchtdicht afgedekt en eventueel beplant. Niets verradt wat zich onder de grond afspeelt.
- (4) In een container zijn de gasmotoren ondergebracht die met het methaangas worden gestookt.
- (5) Een pomp in het pompenhuis zorgt ervoor dat het methaangas uit de afvalberg wordt onttrokken en naar de gasmotoren wordt gebracht.
- (6) De aan de gasmotor gekoppelde generator. Hiermee wordt de energie uit de gasmotor in duurzame elektriciteit omgezet.
- (7) De fakkelinstallatie. Tijdens onderhoud of bij storingen kan het te veel aan methaangas veilig worden verbrand.



De containers met de gasmotoren. (4)



Blik in de container. De gasmotor met generator. (4+6)



De fakkelinstallatie. (7)



Het ontstekingssysteem van de gasmotor. (4)

Jenbacher 1060 kW_e

Dit is de nieuwe motor die 400 kW_{th} aan motorkoelwater levert en een potentieel van 1000 kW_{th} aan rookgaskoelvermogen heeft.

Waukesha 475 kW_e

Dit is de oudere (retrofit) die 200 kW_{th} aan motorkoelwater levert en een potentieel van 300 kW_{th} aan rookgaskoelvermogen heeft.

De aanvoer van gas fluctueert. De Jenbacher draait bijna altijd op vollast en Waukesha vaak in deellast.

Het koelwater kan beschikbaar worden gemaakt op 90°C aanvoer en 70°C retour. De bovengrens wordt afgeperkt door de belastbaarheid van de olie van de koeler: 95°C. Dit geldt ook voor de ondergrens. De olie mag niet onder de 60°C gekoeld worden.

Momenteel wordt alle koelwater aan de lucht gekoeld.

Deze koelers kunnen worden vervangen door een platenwisselaar (kosten ongeveer € 10.000)

Aanvullend kan warmte worden gewonnen uit de rookgassen.

De kosten hiervoor zijn voor de beide gasmotoren respectievelijk ongeveer € 50.000 en € 30.000 excl. engineering en montage.

Door plaatsing van extra warmtewisselaars kan in totaal ongeveer 1200 kWth op gemiddeld 80°C beschikbaar worden gemaakt. De totale kosten hiervoor zijn ongeveer € 150.000.

Door storingen en onderhoud komt vollasttijd uit op 7000 h /jaar
Teneinde continuïteit van warmtelevering te kunnen waarborgen zal een warmtebuffer nodig zijn.

Een alternatief is de warmte te benutten voor een koude-warmteopslag systeem. Bijkomend voordeel hiervan is dat de warmte die in de zomer beschikbaar komt ook nuttig gebruikt kan worden.

Een andere optie is het biogas te leveren aan een toekomstig nabijgelegen bedrijf en de gasmotoren daarheen te verplaatsen. Hiermee kan de warmtebenutting bij minder transportverlies gerealiseerd worden. Wel dient rekening gehouden te worden met hindercirkels in het kader van de Wet Milieubeheer

Vink is geïnteresseerd om te participeren in een energiebedrijf dat warmte (of gas) kan leveren aan nieuwe bedrijven.

Conclusies

- Op de stortplaats van Vink kan 1200 kWth beschikbaar worden gemaakt op een gemiddelde temperatuur van 80°C.
- De installatie is 7000 h per jaar in bedrijf als gevolg van onderhoud en storingen.
- De stortgasproductie zal na 2013 teruglopen.
- Vink is positief over benutting van deze warmte en is geïnteresseerd in deelname in een energiebedrijf dat warmte (of gas) gaat leveren.

Bronnen:

Gesprek op 20-3-08 met Wim van de Beek (Vink) en T. Hillebregt (TerraAdvies)

Gesprek op 28-5-08 met Bert van der Sluis (Prodeon)

Telefonisch gesprek op 23-6-8 met Raymond Roeffel (Prodeon)