

Notitie

Project: De Nieuwe Landen II
Onderwerp: energieconcept 6: gesloten systemen
Datum: 3 april 2012
26.351/61282/RK

1 Inleiding

IF heeft voor de gemeente Dalfsen een algemene energievisie¹ en een specifieke energievisie² voor De Nieuwe Landen II uitgevoerd. In de specifieke energievisie zijn vijf concepten uitgewerkt waarmee een CO₂-neutrale woonwijk gerealiseerd kan worden. Het toepassen van gesloten bodemenergiesystemen is, vanwege de boorrestrictie waardoor niet dieper geboord mag worden dan 50 m-mv in De Nieuwe Landen II, niet verder uitgewerkt in de specifieke energievisie. Aanvullend is een onderzoek³ uitgevoerd naar de haalbaarheid van gesloten systemen voor passiefwoningen (zeer energiezuinige woningen). De conclusie uit dit onderzoek is dat gesloten systemen kunnen worden toegepast onder de volgende voorwaarden:

- De woningen worden uitgevoerd als passiefwoningen waardoor het energiegebruik voor ruimteverwarming en warm tapwater zeer laag is (zie tabel 1.1).
- De afstand tussen de bodemwarmtewisselaars is minimaal 7 m.
- De bewoner is zich bewust van de gevolgen van het gebruikersgedrag op het gesloten systeem. De bewoner gaat zuinig om met energie.
- Voor elke woning wordt in een later stadium de te verwachten energievraag in detail bepaald. Bij de realisatie van het gesloten systeem wordt rekening gehouden met deze uiteindelijke energievraag en tevens wordt rekening gehouden met omliggende gesloten systemen.

In deze notitie is het gesloten systeem verder uitgewerkt op de wijze die aansluit bij de specifieke energievisie.

¹ Duurzame nieuwbouw gemeente Dalfsen, Algemene Energievisie, IF Technology, 7 oktober 2011, ref 25.319/61282/RK

² De Nieuwe Landen II te Lemelerveld, Energievisie, IF Technology, 9 januari 2012, ref 25.812/61282/RK

³ De Nieuwe Landen II, Toetsen toepasbaarheid bodemwarmtewisselaarsystemen, IF Technology, 16 maart 2012, ref 26.253/61282/RK

Tabel 1.1 Energetische uitgangspunten woningen

		tussen	hoek	2^1 kap	vrij
vermogen verwarmen*	[kW _f /woning]	3,5	4,5	5,5	7,0
koelvermogen*	[kW _f /woning]	2,5	2,5	3,0	3,5
vraag ruimteverwarming**	[MWh _f /woning]	0,7	1,4	2,2	3,0
vraag warm water**	[MWh _f /woning]	1,6	1,6	2,1	1,7
koudevraag***	[MWh _f /woning]	0,7	0,7	0,4	1,2

* Gegevens Luinstra watermanagement

** Aanname IF op basis van referentiewoning Uniforme Maatlat en berekeningen volgens NEN 5128.

*** Gelijk gesteld aan koudevraag referentiewoning Uniforme Maatlat (aanname IF).

2 Energieconcept 6: gesloten systemen

Uitgangspunt voor dit concept is dat alle woningen worden uitgevoerd als passiefwoningen. Een passiefwoning is een zeer energiezuinige woning. De vloer, gevels en het dak zijn zeer goed geïsoleerd en er is veel aandacht voor goede kierdichting. Om de energievraag verder te reduceren wordt balansventilatie met warmteterugwinning toegepast. Tapwater wordt gedeeltelijk verwarmd door middel van een zonneboiler. De warmtevraag voor ruimteverwarming en de resterende tapwatervraag wordt geleverd door middel van een warmtepomp (wp) in combinatie met een gesloten systeem. Een gesloten systeem bestaat uit verticale bodemwarmtewisselaars in de bodem waarmee koude en warmte wordt onttrokken aan de bodem. Alle benodigde elektriciteit wordt opgewekt door middel van PV-panelen.



Figuur 2.1 Schematische weergave energieconcept 6, gesloten systemen

In tabel 2.1 zijn voor de maatregelen voor een gemiddelde, CO₂-neutrale woning en voor de referentiewoning omschreven en zoveel mogelijk gekwantificeerd.

Tabel 2.1 Maatregelen concept gesloten systeem op woningniveau en wijkniveau

maatregelen woningniveau		referentie	CO ₂ -neutraal
isolatiewaarde vloer	[m ² K/W]	3,5	6,5
isolatiewaarde gevel	[m ² K/W]	5	10
isolatiewaarde dak	[m ² K/W]	7	10
isolatiewaarde raam	[W/(m ² K)]	1,8	0,8
luchtdoorlatendheid	[dm ³ /s/m ²]	0,625	0,15
verwarming	[-]	HR-ketel	warmtepomp
afgiftesysteem	[-]	vloerverwarming	vloerverwarming
ventilatie	[-]	balans-WTW	balans-WTW
douchewater WTW	[-]	ja	ja
zonneboiler	[m ² /won]	-	3,2
PV-panelen	[m ² /won]	-	40 ⁴
gesloten systeem	[-]	-	4 bww's*
reductie hulpapparatuur	[-]	-	15% ⁵
reductie gbgb** apparatuur	[-]	-	35% ⁶
maatregelen wijkniveau			
afkoppelen hemelwater	[-]	nee	ja
dimbare LED verlichting	[-]	nee	ja
windturbine (energie-eiland)	[-]	-	1
PV-panelen	[m ²]	-	120 ⁷

* gemiddeld 4 bodemwarmtewisselaars per woning

** gebruikersgebonden

⁴ Bepaald aan hand van gereduceerde energiegebruik hulpapparatuur en gebruikersgebonden energiegebruik (zie tabel 3.3) en opbrengst van 110 kWh/m² (bepaald via rekensoftware EPW V2.1).

⁵ Gebaseerd op referentiewoning AgentschapNI, Uniforme Maatlat en productinformatie leveranciers, zie ook tabel 5.4 algemene energievisie.

⁶ Bestaat uit 30% reductie als gevolg van energiezuinige apparatuur en 5% als gevolg van terugdringen stand-by verbruik (zie paragraaf 5.1)

⁷ Bepaald aan hand van gereduceerde energiegebruik openbare voorzieningen (zie tabel 3.3) en opbrengst van 110 kWh/m² (bepaald via rekensoftware EPW V2.1).

Kosten

De investeringskosten en exploitatiekosten zijn op quickscanniveau, exclusief BTW en op projectniveau geraamd (zie tabel 2.2 en tabel 2.3).

Tabel 2.2 Investeringskosten concept gesloten systemen

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woningen</i>			
HR-gasketel ⁸	€	360.000	-
gesloten systemen ⁹	€	-	1.680.000
bouwkundige maatregelen ¹⁰	€	-	1.500.000
PV-panelen ¹¹	€	-	1.440.000
zonneboilers ¹²	€	-	340.000
<i>subtotaal woningen</i>	€	360.000	4.960.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/woning	3.000	41.000
<i>wijk</i>			
PV-panelen	€	-	36.000
windturbine ¹³	€	-	8.000
<i>subtotaal wijk</i>	€	-	44.000
totaal	€	360.000	5.004.000

Tabel 2.3 Jaarlijkse exploitatiekosten gesloten systemen

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woningen</i>			
vastrecht stroom en gas ¹⁴	€	7.000	-15.000
elektriciteitsverbruik ¹⁵	€	105.000	-
gasverbruik ¹⁶	€	52.000	-
onderhoud	€	13.000 ¹⁷	35.000 ¹⁸
<i>subtotaal woningen</i>	€	170.000	20.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/woning	1.400	170
<i>wijk</i>			
elektriciteitsverbruik ¹⁹	€	2.200	-
gasverbruik ²⁰	€	-	-
onderhoud	€	-	500 ²¹
<i>subtotaal wijk</i>	€	2.200	500
totaal	€	179.200	20.500

Door het verschil in investeringskosten te delen door het verschil in exploitatiekosten, wordt de eenvoudige terugverdientijd berekend. De eenvoudige terugverdientijd van de CO₂-neutrale variant ten opzichte van de referentievariant bedraagt 29 jaar.

- ⁸ Kosten € 3.000,- per ketel, inclusief gasaansluiting. Gebaseerd op tariefadvies EnergieNed en gegevens netwerkbeheerders
- ⁹ Kosten voor een gemiddeld gesloten systeem € 14.000,-, op basis van budgetraming leverancier.
- ¹⁰ Het betreft meerkosten t.o.v. referentie, bron: Maatregelen en effecten van aanscherping EPC 0,6, cursus NEN, 2010
- ¹¹ Kosten € 400,-/m² (leveranciers PV-panelen) en aannames kwantumkorting van 25%.
- ¹² Kosten | Bron: Tool EPC&Kosten, AgentschapNI
- ¹³ Op basis van gegevens van leverancier (DonQi)
- ¹⁴ Vastrecht (inclusief heffingskorting) € 59,70 per jaar voor referentiewoning, vastrecht (inclusief heffingskorting) -€ 122,- voor CO₂-neutrale woning, bron www.energieprijzen.nl
- ¹⁵ € 0,185 kWh (excl. BTW), Essent variabel onbepaalde tijd
- ¹⁶ Huishoudelijk: € 0,518 per m³ (excl. BTW), Essent variabel onbepaalde tijd
- ¹⁷ € 105,- per ketel, aannames IF
- ¹⁸ onderhoudskosten PV-panelen, zonneboilers en gesloten systemen 1% van de investering, aannames IF
- ¹⁹ € 0,10 kWh (excl. BTW), aannames IF
- ²⁰ € 0,45 per m³, aannames IF
- ²¹ Onderhoudskosten PV-panelen en windturbine 1% van investeringskosten, aannames IF.

Nieuwe bouwmethoden

Bij de kostenramingen is uitgegaan van traditionele bouwmethoden. Door gebruik te maken van nieuwe bouwtechnieken is het mogelijk om te besparen op de investeringskosten. Welke kostenbesparing mogelijk is, zal afhangen van de toegepaste bouwtechnieken en dient geraamd te worden door een aannemer of bouwkundige.

Duurzaamheid op locatie

De gemeente heeft als doel gesteld CO₂-neutrale woonwijken te realiseren. Hierbij is een sterke voorkeur voor duurzaamheid op locatie. De CO₂-uitstoot in de referentievariant bedraagt 510 ton (zie Energievisie De Nieuwe Landen II). Inkoop van groene stroom en groen gas dragen bij aan een mondiale CO₂-reductie, maar niet aan de CO₂-reductie op de locatie zelf. In dit concept is geen sprake van de inkoop van groen gas of groene elektriciteit. Alle benodigde energie wordt duurzaam opgewekt binnen de wijk door middel van PV-panelen en een kleine windturbine. De wijk is volledig CO₂-neutraal. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.4.

Tabel 2.4 Duurzaamheid op locatie

CO ₂ -uitstoot referentie	510 ton
CO ₂ -reductie groen gas	-
CO ₂ -reductie groene stroom	-
CO ₂ -reductie op locatie	510 ton (100%)

Juridische zaken

Gesloten systemen

Voor gesloten systemen geldt momenteel nog geen wettelijk toetsingskader. Voor het toepassen is geen vergunning in het kader van de Waterwet nodig, omdat geen grondwater wordt onttrokken. Wel is de Zorgplicht Wet Bodembescherming van toepassing. Dit is een morele verplichting en houdt in dat de eigenaar van het bodemwarmtewisselaarsysteem verplicht is om verontreiniging of aantasting van de bodem (grond en grondwater) te voorkomen. Hierbij is het verplicht om alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs kunnen worden verwacht om die verontreiniging te voorkomen.

De projectlocatie is gelegen in een gebied waar restricties gelden met betrekking tot het inbrengen van bodemwarmtewisselaars. In de Omgevingsverordening Overijssel 2009 is namelijk vermeld dat de boringsvrije zone van Salland Diep ook van toepassing is op gesloten systemen. Geconcludeerd wordt dat een bodemwarmtewisselaarsysteem juridisch gezien op de projectlocatie kan worden toegepast tot 50 m-mv.

Op dit moment is een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) voor bodemenergie in ontwikkeling. Deze AMvB wordt geschreven door het ministerie van Infrastructuur en Milieu. Binnen deze AMvB worden op nationaal niveau regels gesteld voor de open en de gesloten systemen. Het doel is om de procedures voor de open systemen te versnellen en te vergemakkelijken en om de gesloten systemen te reguleren. Op basis van de huidige inzichten zal dit betekenen dat het gesloten systeem voor woningen een meldingsplicht zal krijgen. De gemeente heeft de mogelijkheid om interferentiegebieden aan te wijzen, waardoor gesloten systemen voor woningen vergunningsplichtig worden. Dit biedt de gemeente Dalfsen mogelijkheden voor het stellen van eisen bij toepassing van gesloten systemen. Naar verwachting zal deze AMvB op 1 januari 2013 van kracht zijn.

Warmtepomp

Gebruik van een individuele warmtepomp is vergunningvrij. Ook met betrekking tot warmtepompen geldt dat de gemeente in zijn algemeenheid niet bevoegd is via een gemeentelijke (bouw)verordening of privaatrechtelijke regels voor de in het Bouwbesluit geregelde onderwerpen (thermische isolatie, luchtdoorlatendheid, EPC) strengere normen vast te leggen (art. 121 Gemeentewet, art. 122 Woningwet)²². Het verplichten tot is niet mogelijk omdat het gebruik van deze individuele warmtepompen meegenomen wordt in de EPC berekening en de afspraak dus zou zijn op een onderwerp geregeld in het bouwbesluit.

Overige (juridische) instrumenten

In het bestemmingsplan kan een omgevingsvergunning verplicht worden voor het uitvoeren van een werk, geen bouwwerk zijnde of, van werkzaamheden (art. 3.3 sub a Wro jo art. 2.1 lid 1 sub b Wabo). Hierdoor worden activiteiten omgevingsvergunningplichtig als zij de grond minder geschikt maken voor de verwezenlijking van in het bestemmingsplan aan de grond gegeven bestemming.

Het is wel mogelijk om de maatregelen die de energiezuinigheid verbeteren te stimuleren via een publiekrechtelijke subsidie. De naleving van de bij de subsidie gegeven voorschriften kunnen niet afgedwongen worden bij degenen die geen gebruik wensen te maken van de subsidie.

Organisatorisch

Voor het juist toepassen van gesloten systemen is een goede afstemming nodig tussen de verschillende partijen die betrokken zijn bij de realisatie van de woningen. Het is van groot belang dat de energievraag van de woningen voldoende laag is. Zowel aannemers, projectontwikkelaars als bewoners dienen zich hiervan goed bewust te zijn. Een integrale aanpak en voldoende voorlichting is noodzakelijk.

Om thermische interactie te voorkomen dient bij het bepalen van de bodemwarmtewisselaarlocaties rekening te worden gehouden met nabijgelegen gesloten systemen. Door het opstellen van een bodemprotocol in combinatie met een ordeningskaart voor bodemwarmtewisselaars kan juiste positionering van alle bodemwarmtewisselaars geborgd worden.

Faseerbaarheid

De meeste maatregelen zijn op woningniveau en kunnen volledig gefaseerd worden toegepast.

Ruimtegebruik

Het ruimtegebruik in de woning en in de wijk is ingeschat en is weergegeven in tabel 2.5. Het ruimtegebruik van de verschillende componenten is in meer detail uitgewerkt in de algemene energievisie.

²² Dergelijke afspraken mogen wel gemaakt worden tussen privaatrechtelijke partijen onderling.

Tabel 2.5 Inschatting totaal ruimtegebruik (afgerond)

component	niveau	waar	totaal ruimtegebruik [m ²]
			CO ₂ -neutraal
warmtepomp (inclusief buffer)	woning	woning	300
Bodemwarmtewisselaars	woning/wijk	tuin	24.000
PV-panelen	woning	dak	4.800
zonneboiler	woning	dak	400
PV-panelen	wijk	wijk	120
windturbine*	wijk	wijk	-

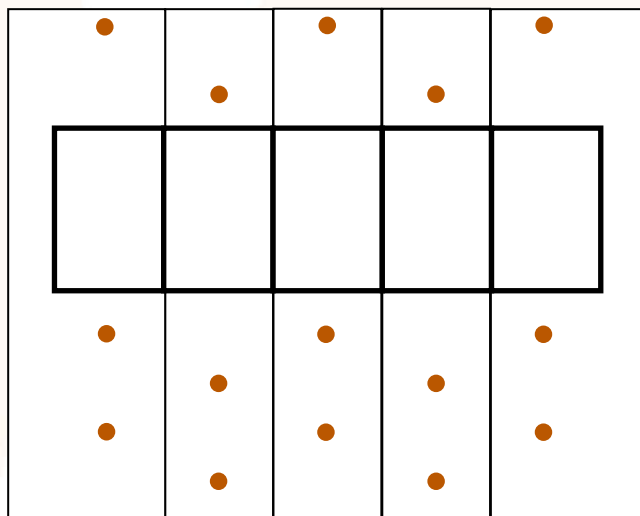
* Benodigd grondoppervlak verwaarloosbaar

Inpassing PV-panelen en zonneboiler

In totaal is per woning gemiddeld 40 m² aan PV en 3,2 m² aan zonnecollectoren nodig (zie tabel 2.1). Uitgangspunt in de specifieke energievisie is dat een gemiddelde woning 34 m² aan dakoppervlak met een zuidelijke oriëntatie beschikbaar heeft. Aangenomen is dat toch alle benodigde PV-panelen en zonnecollectoren geplaatst kunnen worden, bijvoorbeeld door hiermee rekening te houden in het ontwerp van de woningen of door aanvullend PV-panelen te plaatsen op een schuurtje. Een andere mogelijkheid is te kiezen voor zonnepanelen met een hogere opbrengst. Deze mogelijkheid is financieel niet verder onderzocht.

Inpassing bodemwarmtewisselaars

In de berekeningen die in een eerder stadium zijn uitgevoerd, is uitgegaan van een afstand van 7 meter tussen de bodemwarmtewisselaars. Bij rijwoningen is de standaard beukmaat 5,4 meter. Om voldoende afstand tussen de bodemwisselaars te creëren dienen de bodemwarmtewisselaarlocaties elke woning te 'verspringen'. Ook is het nodig om bodemwarmtewisselaars zowel in de voor- als achtertuin te plaatsen. Dit is schematisch weergegeven in figuur 2.2. In het bestemmingsplan is een afwijkmogelijkheid opgenomen voor een aantal plekken om in de voortuin te bouwen. Dit kan betekenen dat in de voortuin geen plaats is voor een bodemwarmtewisselaar. In dat geval zullen alle bodemwarmtewisselaars in de achtertuin geplaatst moeten worden. De tuin dient wel voldoende groot te zijn. Geadviseerd wordt om vooraf vast te leggen waar en onder welke voorwaarden bodemwarmtewisselaars geplaatst mogen worden. Dit kan in de vorm van een bodemprotocol in combinatie met een ordeningskaart voor bodemwarmtewisselaars.



Figuur 2.2 Schematische weergave bodemwarmtewisselaars rijwoningen

Inpassing warmtepomp en buffervat

Het concept maakt gebruik van een warmtepomp (gekoppeld aan een gesloten systeem) en zonnecollectoren. Beide systemen slaan tijdelijk warmte op in het buffervat. Normaliter wordt de warmtepomp bij voorkeur op de begane grond geplaatst en de zonnecollectoren op het dak. Bij de combinatie van een warmtepomp met zonnecollectoren zijn de volgende twee inpassmogelijkheden:

- Warmtepomp met buffer op begane grond: Leidingwerk tussen gesloten systeem en warmtepomp is kort. Leidingwerk tussen zonnecollector en buffervat is lang. Verlies van nuttige ruimte beneden. Mogelijk meer geluidsoverlast door de warmtepomp.
- Warmtepomp met buffer op zolder: Leidingwerk tussen gesloten systeem en warmtepomp is lang. Leidingwerk tussen zonnecollector en buffervat is kort. Op zolder is doorgaans meer ruimte beschikbaar voor inpassing. Een warmtepomp is lastig te plaatsen en vervangen in verband met de omvang en het gewicht.

Beide inpassingen zijn mogelijk. Vooraf zal (door de bewoner/verhuurder) een keuze gemaakt moeten worden voor de inpassing.

Tijd tot realisatie

Vanaf 1 januari 2013 is er voor gesloten systemen in de woningbouw een meldingsplicht. Dit levert echter geen oponthoud op voor de realisatie. Wanneer de gemeente Dalfsen De Nieuwe Landen II als interferentiegebied aanwijst, worden gesloten systemen vergunningsplichtig. Of en hoeveel extra tijd hiermee gemoeid is, zal in het vervolgstadium moeten worden uitgezocht. Voor de overige, toegepaste maatregelen zijn voor de maatregelen op woningniveau geen vergunningen noodzakelijk. De gebruikte componenten zijn standaard en hebben een beperkte levertijd. De realisatie van het energieconcept kan parallel lopen aan de bouwfaserings.

Kwaliteit leefomgeving

Doordat alleen gebruik wordt gemaakt van elektrische componenten, is er op de locatie zelf geen sprake van emissies. Daarnaast hebben de woningen een hoog comfort doordat woningen gekoeld worden en doordat het uitgangspunt is dat de woningen zeer goed geïsoleerd worden. Binnenmuren zijn in de winter warmer dan bij slecht geïsoleerde woningen, waardoor de bewoner minder koudestraling ervaart (prettig in de winter). In de zomer zijn binnenmuren juist koeler, waardoor de bewoner meer koudestraling ervaart (prettig in de zomer). Daarnaast draagt thermische isolatie ook bij aan geluidsisolatie, waardoor de bewoner minder last heeft van geluidsoverlast.

Als gevolg van de hoge isolatiewaarden dient voldoende aandacht besteed te worden aan het toepassen van actieve en passieve zonwering om oververhitting te voorkomen. Ook dient de warmtepomp met zorg geïnstalleerd te worden om zodoende geluidsoverlast te voorkomen. Tot slot kunnen nabij bodemwarmtewisselaars geen bomen worden geplant.

Toekomstbestendigheid

Voor zoveel mogelijk flexibiliteit wordt geadviseerd in ieder geval de volgende maatregelen te nemen:

- Ruimte in woning voor warmtepomp en buffervat (inclusief leidingschacht)
- Voldoende ruimte voor plaatsen bodemwarmtewisselaars
- Woningisolatie
- Aandacht voor kierdichting bij ontwerp en bouw
- Lage temperatuurverwarming (vloerverwarming)
- Gebalanceerde ventilatie met WTW
- Douchewater WTW
- Meterkast met terugleverregistratie
- Voldoende groepen in de meterkast voor het aansluiten van de PV-panelen en warmtepomp
- Voorkomen beschaduwing
- Ruimte reserveren in de wijk voor plaatsing windturbine
- Ruimte reserveren in de wijk voor plaatsing PV-panelen

3 Multi Criteria Analyse

In de specifieke energievisie is voor de verschillende concepten een multi criteria analyse (MCA) uitgevoerd. Dezelfde MCA is ook voor het concept met gesloten systemen uitgevoerd. De resultaten van alle concepten zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Samenvatting MCA

	concept 1 passiefwoning	concept 2 houtpelletketels (ind)	concept 3 energieopslag+WOW	concept 4 houtpelletketel (coll)	concept 5 Bio-WKK	Concept 6 gesloten systeem
terugverdientijd	25 jaar	14 jaar	17 jaar	16 jaar	9 jaar	29 jaar
duurzaamheid op locatie	84%	100%	68%	98%	57%	100%
vergunningen	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV - Omgevingsvergunning collectieve, technische ruimte - Waterwet - Gebruik oppervlaktewater	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV - Omgevingsvergunning collectieve, technische ruimte	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV - Omgevingsvergunning collectieve, technische ruimte	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV - Vanaf 2013: meldingsplicht of vergunningsplicht gesloten systeem
juridisch (zie algemene energievisie)	Bruikbaar: - koopovereenkomst - contract door derde partij Beperkt bruikbaar: - verordening	Bruikbaar: - koopovereenkomst - contract door derde partij Beperkt bruikbaar: - verordening	Bruikbaar: - verordening - bouwrijp maken - koopovereenkomst - contract door derde partij - VvE	Bruikbaar: - verordening - bouwrijp maken - koopovereenkomst - contract door derde partij - VvE	Bruikbaar: - verordening - bouwrijp maken - koopovereenkomst - contract door derde partij - VvE	Bruikbaar: - koopovereenkomst - contract door derde partij Beperkt bruikbaar: verordening
organisatorisch faseerbaarheid	eenvoudig volgt bouw	gemiddeld volgt bouw	complex installatie in twee stappen, warmtenet volgt bouw	complex installatie in twee stappen, warmtenet volgt bouw	complex installatie in één keer, warmtenet volgt bouw	gemiddeld volgt bouw
ruimtegebruik woning	in pandig 170 m ² dak 4.100 m ²	in pandig 600 m ² dak 3.700 m ²	in pandig 170 m ² dak 3.900 m ²	in pandig 50 m ² dak 3.500 m ²	in pandig 50 m ² dak -	in pandig 300 m ² dak 5.200 m ²
ruimtegebruik wijk	120 m ²	geen	3.900 m ²	1.900 m ²	1.900 m ²	24.000 m ²
doorlooptijd	volgt bouw	volgt bouw	1,5-2 jaar	1-2 jaar	1-2 jaar	volgt bouw
kwaliteit leefomgeving	Zeer hoog comfort woningen (goed isolatie)	Hoog comfort woningen Beperkte uitstoot fijnstof	Zeer hoog comfort woningen (ook koeling)	Hoog comfort woningen Zeer beperkte uitstoot fijnstof	Hoog comfort woningen	Zeer hoog comfort woningen (goede isolatie, koeling), mogelijk geluidsoverlast, geen uitstoot

Aan de hand van de scoringsmethodiek zoals omschreven in paragraaf 6.1 van de specifieke energievisie is voor elk aspect de score bepaald op een schaal van 1 (slecht) tot 10 (goed). Deze scores zijn weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Scores MCA

	concept 1 passiefwoning	concept 2 houtpelletketels (ind)	concept 3 energieopslag+WOW	concept 4 houtpelletketel (coll)	concept 5 Bio-WKK	Concept 6 gesloten systeem
terugverdientijd	2	6	5	5	8	1
duurzaamheid op locatie	8	10	7	10	6	10
vergunningen	8	8	2	6	6	8
juridisch	4	4	10	10	10	4
organisatorisch	10	5	1	1	1	5
faseerbaarheid	10	10	7	7	5	10
ruimtegebruik woning	5	1	5	6	10	2
ruimtegebruik wijk	9	10	1	5	5	1
doorlooptijd	10	10	3	5	5	10
kwaliteit leefomgeving	10	5	10	7	9	10
totaal (zonder weegfactoren)	76	69	51	62	65	61

4 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

- Toepassing van gesloten systemen is onder de volgende voorwaarden mogelijk:
 - o De woningen worden uitgevoerd als passiefwoningen waardoor het energiegebruik voor ruimteverwarming en warm tapwater zeer laag is (zie tabel 1.1).
 - o De afstand tussen de bodemwarmtewisselaars is minimaal 7 m.
 - o De bewoner is zich bewust van de gevolgen van het gebruikersgedrag op het gesloten systeem. De bewoner gaat zuinig om met energie.
 - o Voor elke woning wordt in een later stadium de te verwachten energievraag in detail bepaald. Bij de realisatie van het gesloten systeem wordt rekening gehouden met deze uiteindelijke energievraag en tevens wordt rekening gehouden met omliggende gesloten systemen.
 - o Bodemwarmtewisselaars worden toegepast tot maximaal 50 m-mv.
- De meerinvestering voor een gemiddelde woning bedraagt circa € 41.000,- bij traditionele bouwmethoden. De eenvoudige terugverdientijd bedraagt circa 29 jaar.
- Momenteel geldt voor gesloten systemen geen wettelijk toetsingskader. Bij de invoer van de AMvB bodemenergie (per 1 januari 2013) worden gesloten systemen voor woningen meldingsplichtig. Wanneer de gemeente De Nieuwe Landen II als een interferentiegebied aanwijzen, worden gesloten systemen voor woningen vergunningsplichtig. Dit biedt de gemeente Dalfsen de mogelijkheid tot het stellen van eisen bij toepassing van gesloten systemen.
- Om de PV-panelen en zonnecollectoren te kunnen plaatsen is per woning gemiddeld een dakoppervlak van circa 43 m² met zuidelijke oriëntatie noodzakelijk. Ook kan gekozen worden voor PV-panelen met een hogere opbrengst waardoor het benodigd oppervlak zal dalen.

Aanbevelingen

- Om interferentie tussen gesloten systemen te voorkomen wordt geadviseerd om een bodemprotocol in combinatie met een ordeningskaart voor bodemwarmtewisselaars op te stellen.
- Bewoners, projectontwikkelaars en aannemers dienen zich bewust te zijn van het belang van energiezuinige woningen voor een goede werking van het gesloten systeem. Voorlichting en een integrale aanpak is noodzakelijk.
- Kosten kunnen gereduceerd worden door het toepassen van nieuwe bouwtechnieken. Deze mogelijkheid dient verder onderzocht te worden.