

Oosterdalfsen te Dalfsen

Energievisie

Opdrachtgever

Gemeente Dalfsen
Raadhuisstraat 1
Postbus 35
7720 AA DALFSEN
T 0529 - 48 83 88
F 0529 - 48 82 22
E gemeente@dalfsen.nl
Contactpersoon: de heer H. Lammertsen

Energieadviseur

IF Technology
Velperweg 37
Postbus 605
6800 AP ARNHEM
T 026 - 35 35 555
F 026 - 35 35 599
E info@iftechnology.nl
Contactpersoon: de heer J.H. Kleinlugtenbelt
De heer M.M. van Aarssen

Samenvatting

Inleiding

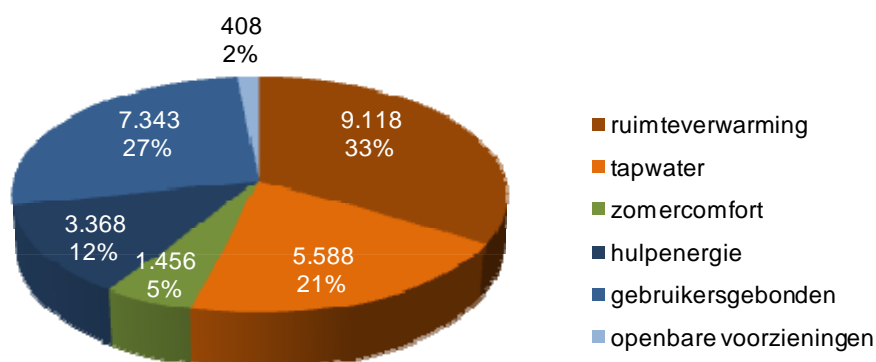
De gemeente Dalfsen heeft als doelstelling om CO₂-neutrale woonwijken te bouwen. In deze energievisie zijn voor Oosterdalfsen een vijftal duurzame energieconcepten uitgewerkt waarin vorm wordt gegeven aan de duurzaamheidsdoelstelling van de gemeente Dalfsen. Bij de uitwerking van de energievisie is gebruik gemaakt van de Algemene Energievisie¹ die is opgesteld voor de gemeente Dalfsen. Geadviseerd wordt om dit onderzoek in combinatie met de Algemene Energievisie te lezen.

Uitgangspunten

De uitgangspunten zijn geïnterpreteerd. Hierbij is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de beschikbare gegevens. Waar nodig zijn aannames gemaakt. Het aangenomen bouwprogramma is weergegeven in onderstaande tabel.

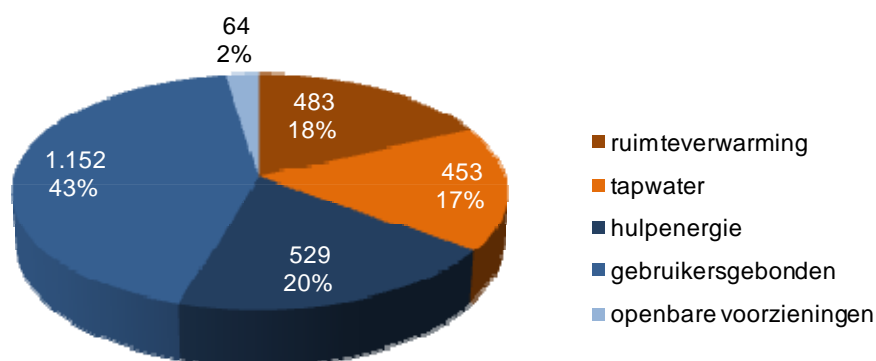
type woning	aantal	huur	koop
tussenwoning	105	63	42
hoekwoning	210	126	84
2 [^] 1-kapwoning	235	-	235
vrijstaande woning	80	-	80
totaal	630	189	441

De totale energievraag bedraagt circa 27.000 GJ wanneer de woningen volgens de huidige referentie worden gebouwd (HR-gasketel en EPC 0,6). De verdeling is weergegeven in onderstaande figuur. Hulpenergie bestaat onder andere uit energiegebruik voor verlichting, ventilatie en cv-pompen. Gebruikersgebonden energie is energiegebruik van huishoudelijke apparaten zoals wasmachines en TV's. Openbare voorzieningen zijn straatverlichting, riolering en waterzuivering.



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

De totale CO₂-uitstoot bedraagt circa 2.700 ton per jaar wanneer de woningen volgens de huidige referentie worden gebouwd. De verdeling is weergegeven in onderstaande figuur.



Energiebesparing en duurzame energieopwekking

Een samenvatting van de energiebesparende maatregelen voor Oosterdalsen is weergegeven in onderstaande tabel. Van elke maatregel is aangegeven in welke mate en op welk schaalniveau de maatregel toepasbaar is.

maatregel	woningniveau	wijkniveau
gebouwegebonden besparing		
isolatie vloer, gevel, dak	✓	✗
isolatieglas	✓	✗
ventilatie	✓	✗
kierdichting	✓	✗
oriëntatie	✗	!
energiezuinige hulpapparatuur	✓	✗
afgiftesysteem	✓	✗
gebruikersgebonden besparing		
energiezuinige apparatuur	✓	✗
voorkomen stand-by verbruik	✓	✗
besparing openbare voorzieningen		
openbare verlichting	✗	✓
afkoppelen hemelwaterafvoer	✗	✓

✓ wel ! beperkt ✗ niet

Een samenvatting van mogelijkheden om duurzame energie op te wekken en CO₂-uitstoot te compenseren voor Oosterdalsen is weergegeven in onderstaande tabel. Van elke techniek is aangegeven in welke mate en op welk schaalniveau de techniek toepasbaar is.

techniek	woningniveau	wijkniveau
zonne-energie		
PV-panelen	🟡	✅
zonneboiler	✅	✅
windenergie		
kleine windturbines	❌	🟡
warmtepompen		
warmtepompen	✅	✅
bodemenergie		
open systemen	❌	✅
gesloten systemen	🟡	❌
hoge temperatuuropslag	❌	🟡
bio-energie		
verbranding houtketel	✅	🟡
vergisting bio-WKK	❌	✅
waterenergie		
energie uit oppervlaktewater	❌	❌
restwarmte		
proceswarmte	❌	✅
compensatiemaatregelen		
inkoop groene stroom	✅	✅
inkoop groen gas	✅	✅
CO ₂ -compensatie met bomen	❌	✅

✅ wel 🟡 beperkt ❌ niet

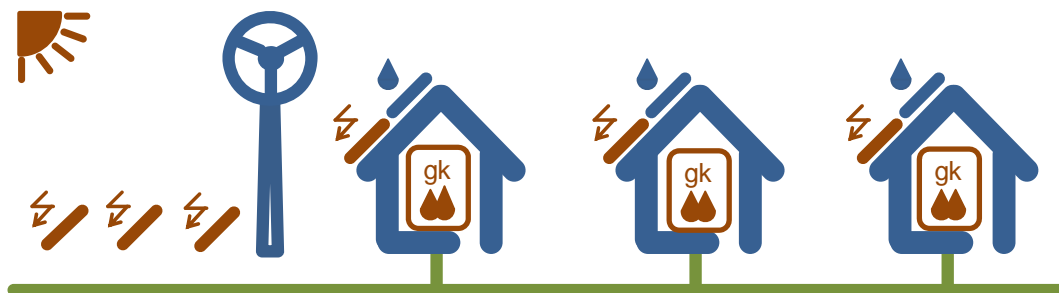
Naast techniek speelt gebruikersgedrag een belangrijke rol in de uiteindelijke CO₂-reductie. Van belang is dat bewoners goed worden voorgelicht over de genomen maatregelen. Voor een maximaal resultaat is het daarnaast van belang dat besparingen zoveel mogelijk direct zichtbaar zijn voor de bewoners.

Energieconcepten

Aan de hand van mogelijkheden voor energiebesparing en duurzame energieopwekking zijn de volgende vijf concepten verder uitgewerkt voor Oosterdalsen. In alle vijf concepten worden in de woonwijk PV-panelen en twee kleine windturbines toegepast voor het opwekken van energie voor de openbare voorzieningen. In concept 5 blijft de toepassing van PV-panelen beperkt doordat de WKK duurzame elektriciteit produceert. Voor de openbare voorzieningen moet ruimte gereserveerd worden. In de concepten drie, vier en vijf is ruimte nodig voor collectieve ruimtes voor de installaties en respectievelijk een distributienet en warmtenetten.

Concept 1: passiefwoning

Woningen worden zeer goed geïsoleerd. PV-panelen op het dak leveren elektriciteit. Zonneboilers op het dak leveren warm tapwater. De resterende warmtevraag wordt geleverd door gasketels (gk). De gasketels worden gevoed met groen gas.



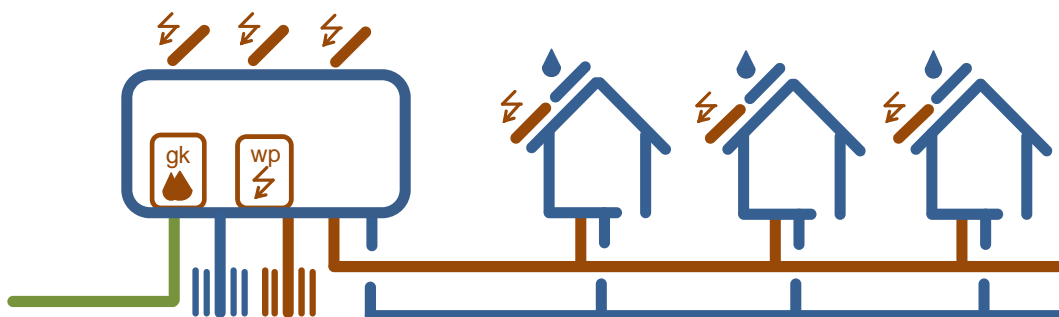
Concept 2: individuele houtpelletketels

PV-panelen op de daken van woningen leveren elektriciteit. Alle warmte wordt geleverd door individuele houtpelletketels (hk).



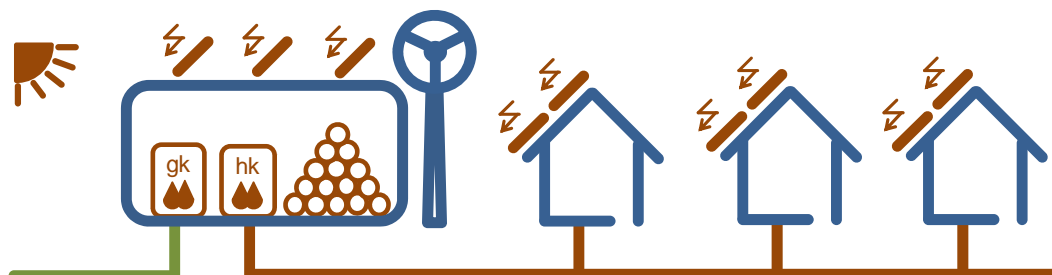
Concept 3: energieopslag

Centraal in de woonwijk staat een collectieve ruimte voor de energieopslag. Het energieopslagsysteem levert in combinatie met warmtepompen (wp) en gasketels (gk) warmte en koude. Het energieopslagsysteem slaat in de winter koude en in de zomer warmte op in de bodem. De gasketel wordt ingezet als piekketel en wordt gevoed met groen gas. Een deel van het elektriciteitsverbruik wordt groen ingekocht. PV-panelen op de daken van woningen leveren elektriciteit. Zonneboilers op de daken van woningen leveren warm tapwater.



Concept 4: collectieve houtketel

Centraal in de woonwijk staat een collectieve ruimte waarin een collectieve houtketel (hk) en een collectieve gasketel (gk) staan. De houtketel levert warmte aan woningen. De gasketel is een back-upvoorziening en wordt gevoed met groen gas. PV-panelen op de daken van woningen leveren elektriciteit.



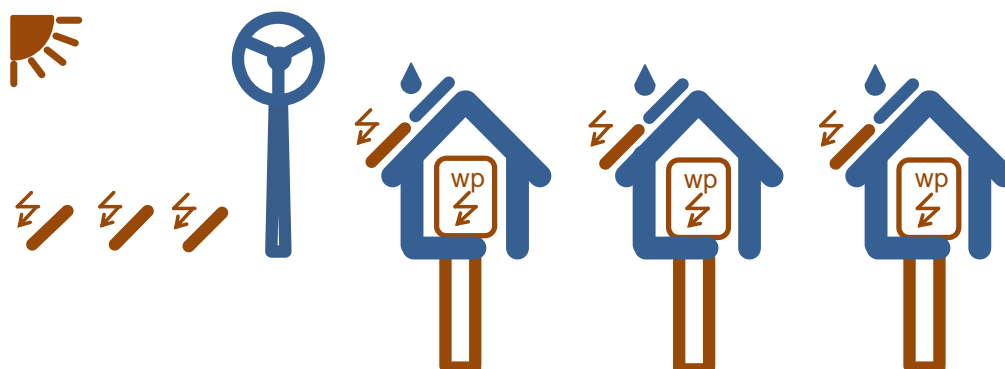
Concept 5: bio-WKK

Centraal in de woonwijk staat een collectieve ruimte waarin een bio-WKK (wkk) en een collectieve gasketel (gk) staan. De bio-WKK levert een groot deel van de warmte en de totale elektriciteitsvraag aan de woningen. De gasketel wordt ingezet als piekkel en wordt gevoed met biogas.



Concept 6: Gesloten systemen

Woningen worden zeer goed geïsoleerd. Warmtepompen in combinatie met gesloten systemen leveren warmte. Zonneboilers op het dak leveren aanvullend warm tapwater. PV-panelen op het dak leveren elektriciteit. Woningen worden ook gekoeld. Bij de huidige uitgangspunten is *niet* voldoende beschikbaar dakoppervlak aanwezig voor het plaatsen van de PV-panelen en zonnecollectoren.



Multi Criteria Analyse

Om de meest kansrijke energieconcepten te identificeren zijn de concepten op de volgende criteria beoordeeld:

- terugverdiëntijd
- duurzaamheid op locatie
- vergunningen
- juridisch
- organisatorisch
- faseerbaarheid
- ruimtegebruik
- doorlooptijd
- kwaliteit leefomgeving
- gebruiksgemak bewoners

In de volgende tabel is een samenvatting gegeven van de energieconcepten en de criteria.

	concept 1 passiefwoning	concept 2 houtpelletketels (ind)	concept 3 energieopslag	concept 4 houtpelletketel (coll)	concept 5 Bio-WKK	concept 6 gesloten systeem
terugverdientijd	28 jaar	14 jaar	15 jaar	15 jaar	6 jaar	29 jaar
duurzaamheid op locatie	59%	80%	66%	79%	123%	100%
vergunningen	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV - Omgevingsvergunning collectieve, technische ruimte - Waterwet - Mogelijk BEMS	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV - Omgevingsvergunning collectieve, technische ruimte - Mogelijk BEMS	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV - Omgevingsvergunning collectieve, technische ruimte - Mogelijk BEMS	- 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	Eenvoudig, laag risico	Gemiddeld, gemiddeld risico	Complex, gemiddeld risico	Complex, hoog risico	Complex, zeer hoog risico	gemiddeld
faseerbaarheid	volgt bouw	volgt bouw	installatie in zes stappen, warmtenet volgt bouw	installatie in vijf stappen, warmtenet volgt bouw	installatie in vijf stappen, warmtenet volgt bouw	volgt bouw
ruimtegebruik woning	inpandig 930 m ²	inpandig 3.200 m ²	inpandig 930 m ²	inpandig 300 m ²	inpandig 300 m ²	inpandig 1.600 m ²
ruimtegebruik wijk	dak 11.000 m ² 650 m ²	dak 11.000 m ² 650 m ²	dak 11.000 m ² 19.800 m ²	dak 11.000 m ² 10.650 m ²	dak - 10.600 m ²	dak 27.000 m ² (!) 80.000 m ²
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 hoog
gebruiksgemak bewoner	hoog	laag	zeer hoog	zeer hoog	zeer hoog	hoog

Hoe nu verder?

Aan de hand van de energievisie kan een afweging gemaakt worden van de energieconcepten. Hierin kan de gemeente Dalfsen verschillende wegen bewandelen. Mogelijke wegen zijn:

- selectie gemeente: de gemeente kiest op basis van het onderzoek een eigen voorkeursvariant.
- selectie in overleg: de gemeente kiest in overleg met de woningbouwvereniging en/of de toekomstige bewoners een voorkeursvariant.
- selectie marktpartij: de gemeente legt de mogelijke concepten voor aan de markt, maar laat de keuze over aan de markt.

De eerste stap is om op kort termijn een keuze te maken op welke wijze de voorkeursvariant(en) worden bepaald. Na een keuze van de voorkeursvariant(en) kan gestart worden met de verdere uitwerking, welke bestaat uit de borging, het uitwerkingsplan en de juridische en organisatorische uitwerking.

Het doel van de borging is om de kansrijke concepten die geïdentificeerd zijn in de energievisie mogelijk te maken. Bij de borging worden:

- de wensen en mogelijkheden geïnventariseerd;
- input geleverd voor de plankaart en planregels;
- een eindparagraaf aangeleverd voor de plantoelichting.

In het uitwerkingsplan wordt in hoofdlijnen uitgewerkt hoe het project in de markt gezet kan worden. Een duidelijk stappenplan wordt opgesteld welke zal bijdragen aan de realisatie van de kansrijke oplossingen.

Tot slot zullen de kansrijke concepten organisatorische en juridische verder uitgewerkt worden. Hierbij wordt een inventarisatie gemaakt van mogelijkheden voor projectorganisatie, juridisch kader en toekomstbestendigheid. Ook wordt een keuze gemaakt van de gewenste realisatie- en contractvorm.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Conclusies en aanbevelingen	12
1.1 Conclusies.....	12
1.2 Hoe nu verder?.....	14
2 Inleiding	15
3 Inventarisatie Oosterdalfsen.....	16
3.1 Projectplan Oosterdalfsen.....	16
3.2 Energiebehoefte	17
3.3 CO ₂ -uitstoot.....	18
3.4 Ambitieniveaus	20
3.5 Beschikbare ruimte	20
3.5.1 Ruimte woning.....	20
3.5.2 Beschikbare ruimte wijk	20
3.5.3 Beschikbare ruimte directe omgeving.....	21
4 Inventarisatie besparing en duurzame energie	22
4.1 Energiebesparing	23
4.1.1 Gebouwgebonden besparing	23
4.1.2 Gebruikersgebonden besparing.....	24
4.1.3 Besparing openbare voorzieningen	24
4.2 Duurzame energieopwekking.....	25
4.2.1 Zonne-energie	25
4.2.2 Windenergie	25
4.2.3 Warmtepompen.....	26
4.2.4 Bodemenergie	26
4.2.5 Bio-energie	26
4.2.6 Oppervlaktewater	28
4.2.7 Restwarmte	29
4.2.8 Compensatiemaatregelen	30
5 Energieconcepten.....	31
5.1 Algemene maatregelen energieconcepten	31
5.2 Energieconcept 1: passiefwoning	32
5.3 Energieconcept 2: houtpelletketels	38
5.4 Energieconcept 3: energieopslag.....	43
5.5 Energieconcept 4: collectieve houtketel.....	50
5.6 Energieconcept 5: bio-WKK.....	55
5.7 Energieconcept 6: gesloten systemen	62

6	Conceptafweging.....	69
6.1	Criteria.....	69
6.1.1	Kosten	69
6.1.2	Duurzaamheid op locatie	70
6.1.3	Vergunningen	70
6.1.4	Juridisch	70
6.1.5	Organisatorisch	70
6.1.6	Faseerbaarheid	71
6.1.7	Ruimtegebruik	71
6.1.8	Doorlooptijd	71
6.1.9	Kwaliteit leefomgeving	72
6.1.10	Gebruiksgemak bewoners	72
6.2	Multi Criteria analyse.....	72

Bijlagen:

- 1 Bodemgeschiktheidsonderzoek Oosterdalfsen

1 Conclusies en aanbevelingen

1.1 Conclusies

CO₂-uitstoot referentie

In de referentiesituatie worden de woningen verwarmd met HR-gasketel en worden de woningen gebouwd met een EPC conform het Bouwbesluit (EPC 0,6). In de referentiesituatie zal de jaarlijkse CO₂-uitstoot voor Oosterdalfsen circa 2.700 ton per jaar bedragen.

Energiebesparing

De energievraag in de woningen kan op verschillende manieren gereduceerd worden. Mogelijkheden binnen Oosterdalfsen zijn:

- gebouwgebonden besparing: isolatie, ventilatie, kierdichting, zongeorieënterd bouwen, energiezuinige hulpapparatuur, lage temperatuurverwarming
- gebruikersgebonden besparing: energiezuinige apparatuur, voorkomen stand-by verbruik
- openbare voorzieningen: dimbare LED-verlichting, afkoppelen hemelwaterafvoer

Duurzame energieopwekking

Mogelijkheden om duurzame energie op te wekken in Oosterdalfsen zijn:

- zonne-energie: PV-panelen en zonneboilers
- windenergie: kleine windturbines
- bodemenergie: open systeem en hoge temperatuuropslag
- bio-energie: houtketels, bio-WKK
- restwarmte: proceswarmte

Daarnaast zijn er mogelijkheden om de CO₂-uitstoot gedeeltelijk te compenseren. Mogelijkheden zijn het inkopen van groen gas en groene stroom en het aanplanten van bomen in de directe omgeving van Oosterdalfsen.

Gebruikersgedrag

Naast techniek speelt gebruikersgedrag een belangrijke rol in de uiteindelijke CO₂-reductie. Van belang is dat bewoners goed worden voorgelicht over de genomen maatregelen. Voor een maximaal resultaat is het daarnaast van belang dat besparingen zoveel mogelijk direct zichtbaar zijn voor de bewoners.

Algemene maatregelen duurzaamheid

Om duurzaamheid te bevorderen kunnen de volgende algemene maatregelen worden genomen:

- stimuleren aanschaf energiezuinige apparatuur: bijvoorbeeld door voorlichting en subsidies;
- terugdringen stand-by verbruik: verschaffen van bespaarstekkers aan bewoners;
- dimbare LED straatverlichting;
- afkoppelen hemelwaterafvoer;
- toepassen van PV-panelen;
- toepassen van twee kleine windturbines.

Energieconcepten

Voor Oosterdalfsen zijn de volgende vijf energieconcepten uitgewerkt:

- passiefwoning: individueel, goede isolatie;
- houtpelletketels: individuele houtpelletketel per woning;
- energieopslag: collectieve warmte en koude door energieopslagsysteem in combinatie met oppervlaktewater;
- houtpelletketel: collectieve houtpelletketel voor warmtelevering;
- bio-WKK: collectieve bio-WKK voor warmte en elektriciteitslevering.

In alle genoemde concepten kunnen PV-panelen op de daken van de woningen worden toegepast. Alleen bij de bio-WKK is dit niet strikt noodzakelijk omdat de bio-WKK voldoende stroom produceert voor de hele woonwijk.

Algemeen geldt dat individuele concepten goed faseerbaar zijn en organisatorisch goed en eenvoudig uitvoerbaar. Een nadeel is dat de juridische mogelijkheden om duurzaamheid af te dwingen beperkt zijn. Voor collectieve systemen is dit net omgekeerd.

Voor de concepten is in onderstaande tabel de eenvoudige terugverdientijd en de duurzaamheid op locatie uitgewerkt. Wanneer de duurzaamheid op locatie lager is dan 100%, betekent dit dat groen gas en/of groene stroom wordt ingekocht.

Concept	Eenvoudige terugverdientijd	Duurzaamheid op locatie
Passiefbouw	28 jaar	59%
Houtpelletketels (ind)	14 jaar	80%
Energieopslag	15 jaar	66%
Houtpelletketel (coll)	15 jaar	79%
Bio-WKK	6 jaar	123%*

* Er is een overproductie aan elektriciteit

1.2 Hoe nu verder?

Aan de hand van de energievisie kan een afweging gemaakt worden van de energieconcepten. Hierin kan de gemeente Dalfsen verschillende wegen bewandelen. Mogelijke wegen zijn:

- selectie gemeente: de gemeente kiest op basis van het onderzoek een eigen voorkeursvariant;
- selectie in overleg: de gemeente kiest in overleg met de woningbouwvereniging en/of de toekomstige bewoners een voorkeursvariant;
- selectie marktpartij: de gemeente legt de mogelijke concepten voor aan de markt, maar laat de keuze over aan de markt.

De eerste stap is om op kort termijn een keuze te maken op welke wijze de voorkeursvariant(en) worden bepaald. Na een keuze van de voorkeursvariant(en) kan gestart worden met de verdere uitwerking, welke bestaat uit de borging, het uitwerkingsplan en de juridische en organisatorische uitwerking.

Het doel van de borging is om de kansrijke concepten die geïdentificeerd zijn in de energievisie mogelijk te maken. Bij de borging worden:

- de wensen en mogelijkheden geïnventariseerd;
- input geleverd voor de plankaart en planregels;
- een eindparagraaf aangeleverd voor de plantoelichting.

In het uitwerkingsplan wordt in hoofdlijnen uitgewerkt hoe het project in de markt gezet kan worden. Een duidelijk stappenplan wordt opgesteld welke zal bijdragen aan de realisatie van de kansrijke oplossingen.

Tot slot zullen de kansrijke concepten organisatorische en juridische verder uitgewerkt worden. Hierbij wordt een inventarisatie gemaakt van mogelijkheden voor projectorganisatie, juridisch kader en toekomstbestendigheid. Ook wordt een keuze gemaakt van de gewenste realisatie- en contractvorm.

2 Inleiding

Binnen de gemeente Dalfsen wordt Oosterdalfsen te Dalfsen gerealiseerd in de komende jaren. Bij deze ontwikkeling is de duurzaamheidsdoelstelling voor het energieverbruik in de nieuwe wijk CO₂-neutraliteit. De duurzame mogelijkheden binnen de gehele gemeente zijn in "Duurzame nieuwbouw gemeente Dalfsen – Algemene energievisie" van 7 oktober 2011 beschreven.

In deze Energievisie wordt ingegaan op de concrete mogelijkheden voor Oosterdalfsen. De verschillende opties zijn uitgewerkt, waardoor de onderlinge verschillen helder worden en er keuzes gemaakt kunnen worden welke opties de voorkeur genieten.

De analyse en beoordeling van de verschillende opties moet nog worden uitgewerkt in overleg met de gemeente.

Opmerking

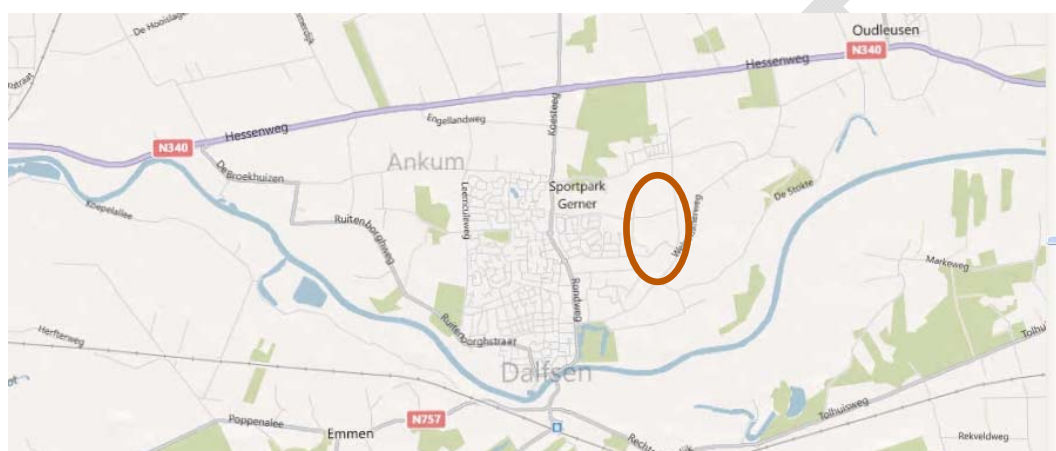
Bij de inventarisatie en uitwerking van dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende rekenmethodieken, standaard referenties en gegevens van fabrikanten. In een aantal gevallen is door IF een inschatting gemaakt op basis van projectervaring. De bronvermelding is zoveel mogelijk opgenomen in de tabellen. Veel zaken zijn op algemeen niveau reeds uitgewerkt in de algemene energievisie². De lezer wordt geadviseerd dit rapport in combinatie met de algemene energievisie te lezen.

² Duurzame nieuwbouw gemeente Dalfsen, Algemene Energievisie, IF Technology, referentie 25.319/61282/RK, 7 oktober 2011

3 Inventarisatie Oosterdalfsen

3.1 Projectplan Oosterdalfsen

Oosterdalfsen wordt gerealiseerd ten noordoosten van Dalfsen (zie figuur 3.1). Het grondoppervlak bedraagt circa 35 hectare.



Figuur 3.1 Locatie Oosterdalfsen

Op het moment van schrijven zijn nog geen exacte gegevens bekend met betrekking tot het bouwprogramma. Indicatieve gegevens zijn wel voorhanden uit de uitgangspuntennotitie. In totaal worden circa 630 grondgebonden woningen gerealiseerd. Ongeveer de helft zal bestaan uit sociale huur- en koopwoningen (waarschijnlijk rijwoningen) en de andere helft uit grotere woningen (twee-onder-een-kapwoningen en vrijstaande woningen). Van de sociale woningen is 60% huur en 40% koop. Om de energievisie uit te kunnen werken is een aanneme gedaan van het bouwprogramma (zie tabel 3.1).

Tabel 3.1 Aangenomen bouwprogramma Oosterdalfsen

type woning	aantal	huur	koop
tussenwoning	105	63	42
hoekwoning	210	126	84
2 [^] 1-kapwoning	235	-	235
vrijstaande woning	80	-	80
totaal	630	189	441

Fasering

De planvorming bestaat uit twee fasen. In de eerste fase worden 360 woningen gebouwd. Deze bestaan voor een deel uit kleinschalige bedrijvigheid in combinatie met een bedrijfswoning. De bouw start in 2014 en de eerste woningen worden in 2015 opgeleverd. De doorlooptijd van de eerste fase is zeven jaar. Gemiddeld worden dus circa 50 woningen per jaar gebouwd.

De tweede fase bestaat uit 270 woningen. Er is plaats voor maximaal negen kavels voor woon/werk doeleinden en 6 kavels met bestemming werkdoeleinde. Fase twee volgt aansluiten op fase 1. Wanneer fase 1 verloopt zoals gepland, worden voor fase 2 de eerste woningen in 2022 opgeleverd. Bij een gelijke bouwsnelheid is de doorlooptijd van fase 2 circa vijf jaar.

In beginsel zullen de inspanningsverplichtingen tot het realiseren van CO₂-neutrale woningen ook van toepassing zijn op de te realiseren bedrijfswoningen aan de Kampmansweg. Daarover worden met de betreffende ontwikkelaar nadere afspraken gemaakt. De bedrijven zelf worden gezien de geringe omvang buiten beschouwing gelaten in dit onderzoek.

3.2 Energiebehoefte

De energiebehoefte van Oosterdalsen is bepaald door gebruik te maken van de standaard energiebehoefte van referentiewoningen met een EPC van 0,6 zoals bepaald in de algemene energievisie. De energiebehoefte van de referentiewoningen is voor de volledigheid nogmaals weergegeven in tabel 3.2. De energiebehoefte van heel Oosterdalsen vormt het startpunt/uitgangspunt voor de verdere uitwerking van deze energievisie en is weergegeven in tabel 3.3. Bij de uiteindelijke energieconcepten kan de energiebehoefte lager uitvallen, afhankelijk van de aanvullende energiebesparende maatregelen die zijn genomen.

Tabel 3.2 Energieverbruik referentiewoningen met EPC 0,6

energievraag		tussen-woning	hoek-woning	2^1-kap woning	vrijstaande woning	gemiddeld
ruimteverwarming*	[GJ _t /woning]	7,9	13,0	16,3	21,6	14,7
warm tapwater*	[GJ _t /woning]	8,5	8,5	10,0	7,0	8,5
zomercomfort*	[GJ _t /woning]	2,6	2,5	1,3	4,4	2,7
hulpenergie*	[kWh _e /woning]	1.327	1.334	1.579	1.811	1.513
ggb energie**	[kWh _e /woning]	2.900	2.900	3.446	3.955	3.300
o.v.***	[kWh _e /woning]	180	180	180	180	180

* Bron: Uniforme Maatlat, Agentschap NL

** Gebruikersgebonden energieverbruik, bron Uniforme Maatlat, Agentschap NL

*** Openbare voorzieningen, aanneme IF

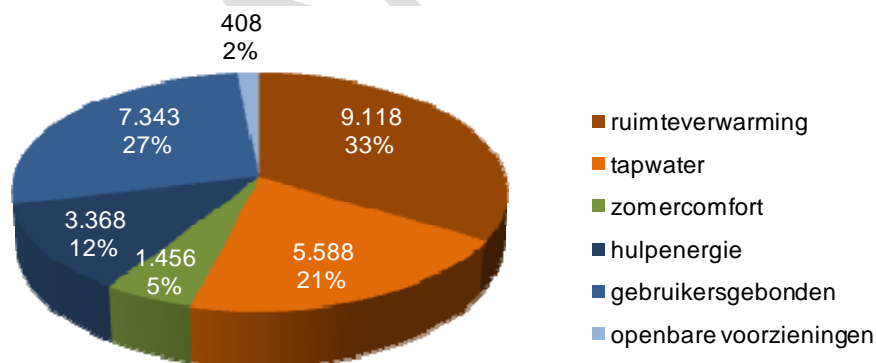
Tabel 3.3 Energiebehoefte Oosterdalfsen

energievraag		tussen-woning	hoek-woning	2^1-kap woning	vrijstaande woning	totaal
ruimteverwarming	[GJ]	830	2.730	3.831	1.728	9.118
warm tapwater	[GJ]	893	1.785	2.350	560	5.588
zomercomfort	[GJ]	273	525	306	352	1.456
hulpenergie	[MWh _e]	139	280	371	145	935
gebruikersgebonden	[MWh _e]	305	609	810	316	2.040
openbare voorzieningen	[MWh _e]	19	38	42	14	113

Het is gebruikelijk om de warmte- en koudebehoefte uit te drukken in GJ en de elektriciteitsbehoefte in kWh of MWh, zoals ook gedaan in tabel 3.3. Om de verschillende componenten van het energieverbruik beter te kunnen vergelijken, is alles omgerekend naar GJ. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.4 en in figuur 3.2. Hieruit volgt dat de vraag voor verwarming (ruimte en tapwater) verreweg de grootste post is, gevolgd door gebruikersgebonden energieverbruik.

Tabel 3.4 Energiebehoefte Oosterdalfsen in GJ

energievraag		tussen-woning	hoek-woning	2^1-kap woning	vrijstaande woning	totaal
ruimteverwarming	[GJ]	830	2.730	3.831	1.728	9.118
warm tapwater	[GJ]	893	1.785	2.350	560	5.588
zomercomfort	[GJ]	273	525	306	352	1.456
hulpenergie	[GJ _e]	502	1.009	1.336	522	3.368
gebruikersgebonden	[GJ _e]	1.096	2.192	2.915	1.139	7.343
openbare voorzieningen	[GJ _e]	68	136	152	52	408
totaal	[GJ]	3.661	8.377	10.889	4.352	27.280



Figuur 3.2 Energiebehoefte Oosterdalfsen in GJ

3.3 CO₂-uitstoot

De energievraag van Oosterdalfsen kan omgerekend worden naar een jaarlijkse CO₂-uitstoot. Voor het omrekenen zijn de kengetallen gehanteerd zoals weergegeven in tabel 3.5. In tabel 3.6 en figuur 3.3 is de CO₂ uitstoot van Oosterdalfsen weergegeven. De totale CO₂-uitstoot van Oosterdalfsen bedraagt 2.681 ton per jaar indien alle woningen worden gebouwd volgens de referentiewoningen.

Tabel 3.5 Kengetallen

kengetal	eenheid	waarde	opmerking
rendement ketel ruimteverwarming*	[-]	95%	op bovenwaarde
rendement ketel tap*	[-]	62%	op bovenwaarde
CO ₂ -uitstoot elektriciteit**	[kg/kWh _e]	0,565	afgenomen bij gebruiker
CO ₂ -uitstoot aardgas**	[kg/m ³]	1,769	

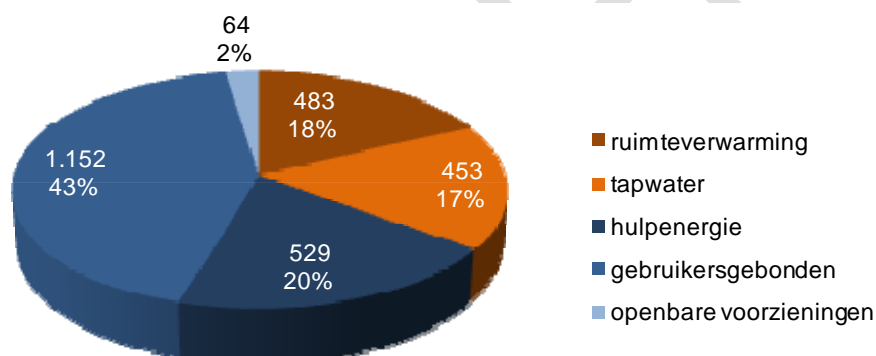
* Bron: NEN 5129

** Bron: Uniforme Maatlat, Agentschap NL

Tabel 3.6 Jaarlijkse CO₂-uitstoot Oosterdalfsen

CO ₂ -uitstoot		tussen-woning	hoek-woning	2^1-kap woning	vrijstaande woning	totaal
ruimteverwarming	[ton/jaar]	44	145	203	92	483
warm tapwater	[ton/jaar]	72	145	190	45	453
zomercomfort*	[ton/jaar]	-	-	-	-	-
hulpenergie	[ton/jaar]	79	158	210	82	529
gebruikersgebonden	[ton/jaar]	172	344	458	179	1.152
openbare voorzieningen	[ton/jaar]	11	21	24	8	64
totaal	[ton/jaar]	378	813	1.084	406	2.681

* Zomercomfort is een fictieve energiepost en heeft zodoende geen CO₂-uitstoot.



Figuur 3.3 Jaarlijkse CO₂-uitstoot Oosterdalfsen in ton

In tabel 3.5 en figuur 3.3 is duidelijk te zien dat gebruikersgebonden energiegebruik en hulpenergie de grootste bijdrage leveren aan de totale CO₂-uitstoot. Beide posten verbruiken elektrische energie. Dat elektriciteitsverbruik een grote bijdrage levert aan de totale CO₂-uitstoot komt door het relatief lage rendement van elektriciteitsproductie. Het rendement, afgenomen bij de gebruiker, is 39% terwijl een HR-ketel een rendement heeft van 95% voor ruimteverwarming en een rendement van 62% voor het verwarmen van tapwater.

3.4 Ambitieniveaus

In deze energievisie wordt onderscheidt gemaakt in de volgende twee ambitieniveaus:

- Referentie: in de referentie worden woningen gerealiseerd met de geldende EPC-norm (EPC = 0,6). Als referentiewoningen zijn de woningen zoals omschreven in de duurzame maatlat gebruikt.
- CO₂-neutraal: dit is de ambitie van gemeente Dalfsen. CO₂-neutraal betekent in dit geval dat binnen de nieuwbouwwijk voor gebouwgebonden energie, gebruikersgebonden energie en energie voor openbare voorzieningen netto geen CO₂ wordt uitgestoten.

3.5 Beschikbare ruimte

Voor het toepassen van energiebesparende maatregelen en duurzame energieopwekking is ruimte nodig binnen de woning, wijk of directe omgeving. De ruimte in woningen, in de wijk en de directe omgeving van Oosterdalfsen is ingeschat. Hierbij is onder andere gebruik gemaakt van de uitgangspuntennotitie.

3.5.1 Ruimte woning

Op basis van de referentiewoningen zoals opgesteld door AgentschapNL (referentiewoningen met een EPC van 0,8) is een inschatting gemaakt van de ruimte in, op en om de woning (zie tabel 3.7). Merk op dat niet alle ruimte beschikbare ruimte is. Bij de uitwerking van de energieconcepten zal het ruimtegebruik bepaald worden en zal een afweging gemaakt moeten worden of het ruimtegebruik acceptabel is of niet.

Tabel 3.7 Ruimte in, op en om de woning

		rijwoning	hoekwoning	2 ¹ -kap	vrijstaand
beukmaat	[m]	5,1	5,1	5,8	6,8
woningdiepte	[m]	8,9	8,9	9,0	10,2
gebruiksoppervlak	[m ²]	124	124	148	170
schuin dak (1 kant)	[m ²]	31	31	36	42*
plat dak	[m ²]	-	-	24	19
voortuin	[mxm]	5,1x5	6x5	11x5	17x5
achtertuin	[mxm]	5,1x12	6x12	11x15	17x15

* Het beschikbare oppervlak ligt 2,8 m² lager doordat in de vrijstaande referentiewoning reeds een zonneboiler wordt toegepast.

3.5.2 Beschikbare ruimte wijk

Oosterdalfsen heeft een totaal oppervlak van circa 35 hectare. Uitgaande van de gegevens zoals weergegeven in tabel 3.1 en tabel 3.6 bedraagt het oppervlak van de woningpercelen circa 16 hectare. Daarnaast ligt binnen het projectgebied een boerenerf met een oppervlak van circa 2 hectare. Voor het realiseren van collectieve voorzieningen binnen de wijk blijft maximaal 17 hectare over. Welk deel hiervan gebruikt kan worden, zal sterk afhangen van de toegepaste technieken en of het om ondergronds of bovengronds ruimtegebruik gaat. Bij het uitwerken van de energieconcepten zal hier meer aandacht aan besteed worden.

3.5.3 Beschikbare ruimte directe omgeving

De gemeente Dalfsen heeft aangegeven eventueel (compensatie)maatregelen toe te willen passen binnen een straal van maximaal 1 km van Oosterdalfsen. Dit gebied is grafisch weergegeven in figuur 3.4.



Figuur 3.4 Zoekgebied beschikbare ruimte in de directe omgeving




Binnen het zoekgebied heeft circa 40% van het oppervlak (125 hectare) een agrarische functie. Een deel hiervan komt mogelijk in aanmerking voor het toepassen van (compensatie)maatregelen. Of (compensatie)maatregelen nodig zijn om een CO₂-neutrale woonwijk te realiseren zal afhangen van het pakket aan maatregelen dat binnen de energieconcepten wordt genomen. Bij de uitwerking van de energieconcepten wordt hier verder op ingegaan.

4 Inventarisatie besparing en duurzame energie





























In de algemene energievisie is bepaald wat de mogelijkheden zijn voor energiebesparing en duurzame energie voor de gemeente Dalfsen in het algemeen. In dit hoofdstuk is bepaald wat de specifieke mogelijkheden zijn voor Oosterdalfsen. In tabel 4.1 is een samenvatting gegeven van de energiebesparingmogelijkheden. In tabel 4.2 zijn de mogelijkheden voor duurzame energie gegeven. Merk op dat technieken die in de algemene energievisie zijn afgefallen, niet zijn opgenomen in de tabellen. Een toelichting op de tabellen is gegeven in de volgende paragrafen.




Tabel 4.1 Mogelijkheden energiebesparing Oosterdalfsen

maatregel	woningniveau	wijkniveau	paragraaf
gebouwgebonden besparing			
isolatie vloer, gevel, dak	✓	✗	4.1.1
isolatieglas	✓	✗	4.1.1
ventilatie	✓	✗	4.1.1
kierdichting	✓	✗	4.1.1
oriëntatie	✗	!	4.1.1
energiezuinige hulpapparatuur	✓	✗	4.1.1
afgiftesysteem	✓	✗	4.1.1
gebruikersgebonden besparing			
energiezuinige apparatuur	✓	✗	4.1.2
voorkomen stand-by verbruik	✓	✗	4.1.2
besparing openbare voorzieningen			
openbare verlichting	✗	✓	4.1.3
afkoppelen hemelwaterafvoer	✗	✓	4.1.3

 wel
  beperkt
  niet

Tabel 4.2 Mogelijkheden duurzame energie Oosterdalsen

techniek	woningniveau	wijkniveau	paragraaf
zonne-energie			
PV-panelen			4.2.1
zonneboiler			4.2.1
windenergie			
kleine windturbines			4.2.2
warmtepompen			
warmtepompen			4.2.3
bodemenergie			
open systemen			4.2.4
gesloten systemen			4.2.4
hoge temperatuuropslag			4.2.4
bio-energie			
verbranding houtketel			4.2.5
vergisting bio-WKK			4.2.5
waterenergie			
energie uit oppervlaktewater			4.2.6
restwarmte			
proceswarmte			4.2.7
compensatiemaatregelen			
inkoop groene stroom			4.2.8
inkoop groen gas			4.2.8
CO ₂ -compensatie met bomen			4.2.8

 wel
  beperkt
  niet

4.1 Energiebesparing

4.1.1 Gebouwgebonden besparing

Gebouwgebonden besparing hangt voor een deel af van de techniek en voor een deel van het gebruikersgedrag. Een goed voorbeeld van energiebesparing door techniek is het toepassen van energiezuinige ventilatoren. Bij een bepaald gebruikersgedrag hebben energiezuinige ventilatoren altijd een lager totaal energiegebruik dan standaard ventilatoren.

Een goed voorbeeld van de invloed van gebruikersgedrag is het toepassen van energiezuinige verlichting. Mensen zijn snel geneigd een energiezuinige lamp langer te laten branden omdat “de lamp toch energiezuinig is”. Het gevolg hiervan is een beperkte besparing of zelfs een ontsparing.

Concreet zijn besparingsmaatregelen op woningniveau (in principe) altijd mogelijk. De afzonderlijke maatregelen worden niet verder toegelicht in de specifieke energievisie. Wel is het van belang om voldoende voorlichting te geven richting de bewoners om het belang van gebruikersgedrag duidelijk te maken. Het effect op energiebesparing is het grootst wanneer de besparing direct zichtbaar is. Een voorbeeld om verbruik en besparing goed zichtbaar te maken is door de stroom- en gasmeter op een duidelijk zichtbare plek op te hangen in een woning.

Een gebouwgebonden besparingsmogelijkheid op wijkniveau is zongeoriënteerd bouwen. In overleg met de gemeente Dalfsen is de aanneming gemaakt dat 75% van de woningen een noord-zuid oriëntatie hebben. Kenmerkend voor Oosterdalfsen zijn de aanwezige houtwallen, waardoor een deel van de daken beschaduwde zal zijn. Aangenomen wordt dat van de woningen met een noord-zuid oriëntatie 25% van de daken beschaduwde is en dat 50% niet beschaduwde is.

4.1.2 Gebruikersgebonden besparing

Gebruikersgebonden energiegebruik hangt, net als, gebouwgebonden energiegebruik af van zowel techniek als gebruikersgedrag (zie paragraaf 4.1.1).

Het terugdringen van het gebruikersgebonden energieverbruik is juridisch niet af te dwingen. Het is wel terug te dringen door een combinatie van voorlichting en stimuleringsmaatregelen. Van belang hierbij is dat besparingen zoveel mogelijk direct zichtbaar worden gemaakt (zie ook paragraaf 4.1.1).

4.1.3 Besparing openbare voorzieningen

Energiezuinige verlichting

De gemeente Dalfsen heeft besloten om voor de openbare verlichting gebruik te maken van LED verlichting. De mogelijkheden die overwogen worden zijn:

- LED-verlichting zonder dimfunctie;
- LED-verlichting met dimfunctie;
- LED-verlichting in combinatie met PV-panelen.

LED verlichting

LED verlichting heeft een hoger rendement dan fluorescentielampen die doorgaans in woonwijken worden toegepast. Ten opzichte van standaard verlichting bedraagt bij toepassing van LED verlichting de besparing 10-15%³.

Wel of niet dimmen?

Ongeacht het type lamp (fluorescentie, LED etc.) kan energie bespaard worden door te dimmen. Door te dimmen bedraagt de energiebesparing binnen de woonwijk 20-30%⁴. De extra kosten voor een LED met dimfunctie ten opzichte van LED lampen zonder dimfunctie zijn verwaarloosbaar⁵. Daarnaast behoudt een LED lamp het hoge rendement wanneer het gedimd wordt.

³ Bron: AgentschapNL

⁴ Bron: AgentschapNL

⁵ Telefoongesprek met leverancier openbare LED-verlichting

Op basis van voorgaande wordt geadviseerd om dimbare LED verlichting toe te passen. In dit geval dient wel overleg plaats te vinden met de netbeheerder om de wijze en aansturing van de dimmer vast te stellen.

Combinatie met PV-panelen

Openbare LED verlichting met PV-panelen zijn stand-alone units, voorzien van een accu waardoor een aansluiting op het net niet noodzakelijk is. Een nadeel hiervan is dat de accu een beperkte levensduur heeft ten opzichte van de totale levensduur van de LED verlichting. Toepassing van LED verlichting in combinatie met PV-panelen is voornamelijk interessant in afgelegen gebieden waar geen netaansluiting voorhanden is.

LED verlichting met dimfunctie

Op basis van voorgaande wordt geadviseerd om dimbare LED verlichting toe te passen zonder PV-panelen. De energiebesparing ten opzichte van de referentie bedraagt 30-45%. In deze studie is een besparing van 40% aangehouden.

Afkoppelen hemelwaterafvoer

Energiebesparing door het afkoppelen van hemelwaterafvoer is mogelijk in Oosterdalfsen. In de uitgangspuntennotitie is opgenomen dat hemelwater wordt afgekoppeld van de riolering.

4.2 Duurzame energieopwekking

4.2.1 Zonne-energie

Aangenomen is dat 75% van alle woningen een noord-zuid oriëntatie hebben en dat 25% hiervan beschaduwd is en dat 50% hiervan niet beschaduwd is (zie paragraaf 4.1.1). Wanneer PV-panelen oostelijk of westelijk zijn georiënteerd, ligt de opbrengst circa 20% lager en bedraagt de maximale hoek 30°⁶. Wanneer de PV-panelen beschaduwd zijn, kan de opbrengst tot 55% lager liggen⁷. Geadviseerd wordt PV panelen alleen toe te passen op zuidelijk georiënteerde daken zonder beschaduwing. Concreet betekent dit dat bij 50% van alle woningen PV-panelen kunnen worden toegepast.

Ook op wijkniveau zijn er mogelijkheden voor het toepassen van zonne-energie. Mogelijkheden zijn er bijvoorbeeld in de groene gebieden van de woonwijk, op het dak van een eventuele technische ruimte (voor een collectieve voorziening), op daken van kantoorgebouwen en bedrijfshallen of in combinatie met straatverlichting.

4.2.2 Windenergie

De gemeente Dalfsen heeft aangegeven tegen grootschalige toepassing van kleine windturbines te zijn. Kleinschalige toepassing echter is mogelijk binnen de woonwijk. Plaatsingsmogelijkheden zijn bijvoorbeeld in de groene gebieden van de wijk, nabij een technische ruimte (voor een collectieve voorziening) of op het bedrijventerrein.

⁶ Bron: rekensoftware EPW - NPR 5129

⁷ Bron: rekensoftware EPW - NPR 5129

4.2.3 Warmtepompen

Warmtepompen worden altijd toegepast in combinatie met een omgevingsbron, zoals de bodem (paragraaf 4.2.4) en oppervlaktewater (4.2.6).

4.2.4 Bodemenergie

Voor de projectlocatie Oosterdalfsen is een bodemgeschiktheidsonderzoek uitgevoerd (zie bijlage 1).

Open systeem

Een open grondwatersysteem kan worden toegepast op een diepte tussen de 90 en 130 m-mv. Het maximale debiet per bron bedraagt 100 m³/h. Bij de energiebehoefte zoals berekend in paragraaf 3.2 kunnen, afhankelijk van de uiteindelijke systeemconfiguratie, tussen de 100 en 300 woningen worden aangesloten per bronnenpaar. Verdere optimalisatie in combinatie met warmte uit oppervlaktewater (zie paragraaf 4.2.6) is mogelijk.

Gesloten systeem

De bodem is voor de toepassing van gesloten bodemwarmtewisselaars technisch geschikt tot een diepte van 130 m-mv. Mogelijk is de bodem op grotere diepte ook geschikt, maar bodemgegevens hierover ontbreken. Het gebied heeft een hoge archeologische waarde. De uitkomsten van een reeds uitgevoerd archeologisch onderzoek geven aanleiding tot nader onderzoek. In verband met archeologie wordt geadviseerd om gesloten systemen (vooralsnog) niet op grote schaal toe te passen. Wanneer het nader archeologisch onderzoek is uitgevoerd, kan dit advies mogelijk worden bijgesteld.

Hoge temperatuuropslag

Om hoge temperatuur op te kunnen slaan in de bodem, dienen geschikte, fijnzandige lagen aanwezig te zijn op de projectlocatie. In de gemeente Dalfsen zijn drie formaties aanwezig waarin mogelijk hoge temperatuur kan worden opgeslagen, namelijk het Brussels Zand, de Formatie van Breda en de formatie van Oosterhout. Alle drie de lagen hebben een matige geschiktheid voor het opslaan van hoge temperatuur. Van deze drie lagen lijkt de formatie van Oosterhout de beste mogelijkheden te bieden. De diepte ligt tussen de 100 en 300 meter en het haalbare debiet per bron wordt ingeschat tussen de 30 en 50 m³/h.

Voor Oosterdalfsen kan mogelijk restwarmte van de (nog te bouwen) bio-WKK worden opgeslagen. De schaalomvang van Oosterdalfsen is echter te gering voor een combinatie van hoge temperatuuropslag en de bio-WKK. Dit wordt verder toegelicht in paragraaf 4.2.7. Hoge temperatuuropslag wordt in deze energievisie verder buiten beschouwing gelaten.

4.2.5 Bio-energie

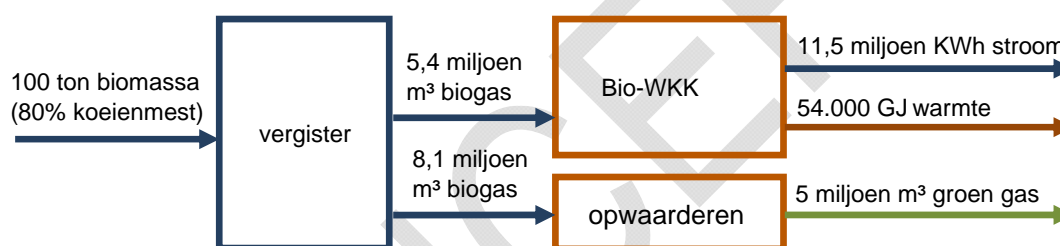
Houtketel

Individuele toepassing van houtketels is mogelijk. Er worden dan individuele pelletketels toegepast voor ruimteverwarming en tapwaterverwarming. De bewoner draagt dan zelf zorg voor inkoop en opslag van de houtpellets.

De warmtevraag van alle woningen bedraagt circa 14.700 GJ. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een warmtenet, treden daarnaast energieverliezen op. De energieverliezen van een warmtenet met een temperatuur van 70°C bedragen circa 4 GJ⁸ per woning. De totale warmte die op wijkniveau door de collectieve houtketel geleverd moet worden is dus circa 17.200 GJ. Hiervoor is circa 2.500 ton aan knip- en snoeiafval per jaar nodig. Binnen de gemeente is onvoldoende knip- en snoeiafval aanwezig (in de hele gemeente in totaal circa 700 ton beschikbaar, zie algemene energievisie). Wanneer biomassa voor een deel wordt ingekocht is toepassing van houtketels op wijkniveau mogelijk.

Bio-WKK/vergister

In de gemeente Dalfsen is potentie voor het toepassen van meerdere bio-WKK/vergisters (zie algemene energievisie). Momenteel zijn er concreet plannen voor het realiseren van een bio-WKK/vergister 2 km van (het centrum van) Oosterdalfsen. De planning is dat de bio-WKK/vergister vanaf het voorjaar 2012 operationeel is en 50.000 ton aan biomassa gaat verwerken. In 2013 is een uitbreiding gepland en zal de bio-WKK/vergister 100.000 ton aan biomassa gaan verwerken. Een aantal gegevens van de bio-WKK/vergister in de eindsituatie (2013) zijn schematisch weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1 Schematische weergave bio-WKK/vergister eindsituatie (2013)

De bio-WKK produceert op jaarbasis 11,5 miljoen kWh aan elektriciteit. Dit is voldoende om 2.400 gemiddelde referentiewoningen van stroom te voorzien. Het ligt voor de hand om de bio-WKK te koppelen aan het net en de geproduceerde stroom terug te leveren. Op deze manier kan de bio-WKK continu draaien en maximaal groene stroom produceren. De woningen in Oosterdalfsen krijgen dan niet direct groene stroom van de bio-WKK. Op gebiedsniveau (gemeente Dalfsen) is er wel sprake van levering van duurzame, groene elektriciteit.

Groen gas

Momenteel wordt overleg gevoerd met derden over het opwaarderen van het biogas. Na opwaarderen kan het gas gebruikt worden als regulier aardgas en wordt gesproken over groen gas. Het plan is om uit 8,1 miljoen m³ biogas 5 miljoen m³ groen gas te produceren. De lagere opbrengst van groen gas komt door het verschil in methaangehalte. Biogas heeft een lager methaangehalte dan aardgas/groene gas. Daardoor ligt ook de verbrandingswaarde van biogas lager. Een gemiddelde referentiewoning verbruikt circa 840 m³ per jaar. Het aantal referentiewoningen dat van groen gas voorzien kan worden is 6.000.

⁸ Inschatting op basis kengetallen Uniforme Maatlat.

Restwarmte

De bio-WKK produceert in de eindsituatie circa 54.000 GJ aan restwarmte. Dit wordt in paragraaf 4.2.7 behandeld.

4.2.6 Oppervlaktewater

Op 1,5 km ten zuiden van (het centrum van) Oosterdalfsen stroomt de Vecht. Op 1 km ten zuiden van Oosterdalfsen liggen een aantal plassen. Gezien de grote afstand ten opzichte van de projectlocatie zijn deze oppervlaktewateren niet geschikt als energiebron.

Binnen de wijk liggen momenteel hoofdwatgangen, welke zullen worden uitgebreid met wadi's. Om voldoende oppervlaktewater te onttrekken en hieraan energie te onttrekken dient de dwarsdoorsnede van de watergang minimaal 1 m² te zijn. Een typische watergang zoals deze nu aanwezig is, is weergegeven in figuur 4.2. De omvang van de huidige watergangen is te beperkt om oppervlaktewater te kunnen toepassen. Ook een wadi is ongeschikt om energie aan te onttrekken. Oppervlaktewater wordt in deze energievisie daarom verder buiten beschouwing gelaten.



Figuur 4.2 Watergang langs de Oosterdalfsersteeg

4.2.7 Restwarmte

In overleg met de gemeente Dalfsen is een inventarisatie gemaakt van beschikbare restwarmtebronnen. Een samenvatting is gegeven in tabel 4.3.

Tabel 4.3 Beschikbare restwarmtebronnen Dalfsen

	eenheid	bron 1	bron 2
bron	[-]	Kaasfabriek	Bio-WKK
temperatuurniveau	[°C]	40	90
debiet	[m ³ /h]	38	58**
beschikbaarheid	[-]	hele jaar	hele jaar
vermogen	[kW]	435*	2.000
warmtelevering	[GJ]	13.700	54.000
afstand t.o.v. Oosterdalfsen	[km]	1	2

* Aangenomen is een temperatuurtraject van 40/30°C

** Berekend aan hand van thermisch vermogen en aanname 90/60°C traject

Gezien het temperatuurniveau is de bio-WKK het meest geschikt voor het leveren van restwarmte. In totaal produceert de bio-WKK 54.000 GJ aan restwarmte. Wanneer gerekend wordt met een energieverlies van circa 6 GJ⁹ per woning, kunnen in totaal 1.850 gemiddelde referentiewoningen van restwarmte worden voorzien.

Combinatie met hoge temperatuuropslag

Gedurende het jaar is er een fluctuerende vraag naar warmte, terwijl de warmteproductie van de WKK continu is door het jaar. Het gebruik van restwarmte kan geoptimaliseerd worden door het langdurig op te slaan in de bodem. Dit heet hoge temperatuuropslag (zie paragraaf 4.2.4). In de zomer, wanneer de warmtevraag beperkt is, wordt warmte opgeslagen in de bodem. Deze warmte wordt in de winter, wanneer de warmtevraag hoog is, weer nuttig gebruikt.

Momenteel is het zo dat de restwarmteproductie van de bio-WKK groter is dan de totale warmtevraag van Oosterdalfsen. Ook zonder opslag kan de bio-WKK vrijwel volledig voorzien in de warmtevraag. In dit geval is de combinatie met hoge temperatuuropslag dan ook niet zinvol.

De bio-WKK kan in totaal circa 1.850 woningen van warmte voorzien. Wanneer Oosterdalfsen van restwarmte wordt voorzien van de bio-WKK, wordt geadviseerd om ook te zoeken naar andere warmtevragers, zoals bestaande woningbouw en bedrijven. Een grotere warmteafzet zal de financiële rentabiliteit ten goede komen. Afhankelijk van de uiteindelijke warmtevraag kan onderzocht worden of een combinatie met hoge temperatuuropslag zinvol is. Deze energievizie richt zich echter op de ontwikkeling van Oosterdalfsen. Een inventarisatie van andere warmtevragers en de combinatie met hoge temperatuuropslag worden in deze energievizie dan ook buiten beschouwing gelaten.

⁹ Inschatting aan hand van kengetallen uit Uniforme Maatlat, Agentschap NL

4.2.8 Compensatiemaatregelen

Inkoop groen gas en groene stroom

In Dalfsen is het mogelijk om bij verschillende energieleveranciers, zowel zakelijk als particulier, groene stroom en groen gas in te kopen.

Aanplant bomen

In de directe nabijheid van Oosterdalfsen is veel land met een agrarische functie aanwezig (circa 125 ha). In overleg met de eigenaar of door aankoop is het mogelijk om CO₂-compensatie door het aanplanten van bomen toe te passen.

CONCEPT

5 Energieconcepten

5.1 Algemene maatregelen energieconcepten

Een aantal maatregelen wordt bij elk energieconcept toegepast. Het betreft energiebesparingsmaatregelen voor gebruikersgebonden energieverbruik en voor het energieverbruik van openbare voorzieningen.

Maatregelen energiebesparing gebruikersgebonden energieverbruik

Maatregelen die genomen worden zijn:

- Energiezuinige apparatuur: wanneer gekozen wordt voor de meest energiezuinige apparatuur, kan tussen de 25 en 50%¹⁰ aan energie bespaard worden ten opzichte van de gangbare apparatuur. Door voorlichting en eventuele subsidies wordt de aanschaf van energiezuinige apparatuur gestimuleerd. Uitgangspunt is dat op deze wijze het gebruikersgebonden energieverbruik terug gedrongen kan worden met 30% (circa 1.000 kWh_e per woning).
- Terugdringen stand-by verbruik: het gemiddelde sluipverbruik bedraagt 450 kWh_e per woning¹¹. Elke bewoner krijgt een aantal bespaarstekkers en voorlichting over stand-by verbruik. Uitgangspunt is dat daarmee per woning jaarlijks 150 kWh_e bespaard wordt.

Maatregelen energiebesparing openbare voorzieningen

Maatregelen die genomen worden zijn:

- Toepassen dimbare LED straatverlichting: hiermee wordt circa 40% (circa 30.000 kWh_e) op het energieverbruik voor openbare verlichting bespaard (zie ook paragraaf 4.1.3).
- Volledig afkoppelen hemelwaterafvoer: hiermee wordt circa 11.000 kWh_e¹² aan energie bespaard voor de hele woonwijk.

Duurzame energieopwekking

De gemeente Dalfsen streeft naar een CO₂-neutrale gemeentelijke organisatie. Om deze doelstelling te realiseren, dient de gemeente maatregelen te treffen om het energieverbruik van de openbare voorzieningen duurzaam op te wekken binnen Oosterdalfsen. Wanneer hemelwater wordt afgekoppeld en openbare LED-verlichting wordt toegepast, bedraagt het energieverbruik voor de openbare voorzieningen in Oosterdalfsen in totaal 72.000 kWh_e per jaar.

¹⁰ Volgt uit analyse productspecificaties van verschillende apparaten van verschillende leveranciers. Zie ook algemene energievisie.

¹¹ bron: www.milieucentraal.nl

¹² Aannname IF, zie ook algemene energievisie

Mogelijkheden om dit duurzaam op te wekken binnen Oosterdalsen zijn het toepassen van PV-panelen en kleine windturbines. Voor de duurzame opwekking wordt voorgesteld om gebruik te maken van PV-panelen. In totaal dienen circa 650 m² aan PV-panelen geplaatst te worden.

Windturbines

Aanvullend op de PV-panelen kunnen kleine windturbines worden toegepast. Windturbines zijn minder kostenefficiënt dan PV-panelen. Wel dragen turbines bij aan een duurzame uitstraling. Geadviseerd wordt om windturbines slechts op beperkte schaal toe te passen. De totale opbrengst zal afhangen van het type en het aantal turbines.

5.2 Energieconcept 1: passiefwoning

Een passiefwoning is een zeer energiezuinige woning. Door goed isoleren en aandacht voor kierdichting gaat weinig warmte verloren. Per definitie is de warmtevraag van een passiefwoning niet meer dan 15 kWh/m²/jaar (primair) voor ruimteverwarming en 120 kWh/m²/jaar (primair) voor de gebruikersgebonden en gebouwgebonden energiegebruik. Naast isolatie en kierdichting wordt ingezet op maximale toepassing van zonne-energie. De (beperkte) energievraag wordt geleverd door een HR-gasketel (gk). Dit kan gecompenseerd worden door het inkopen van groen gas.



Figuur 5.1 Schematische weergave energieconcept 1, passiefwoning

In tabel 5.1 zijn voor de verschillende ambitieniveaus de maatregelen voor een tussenwoning omschreven en zoveel mogelijk gekwantificeerd. De maatregelen voor de andere type woningen zijn vergelijkbaar.

Tabel 5.1 Maatregelen concept passiefwoning op woningniveau en wijkniveau¹³

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	HR-ketel
afgiftesysteem	[-]	vloerverwarming	vloerverwarming
ventilatie	[-]	balans-WTW	balans-WTW
douchewater WTW	[-]	ja	ja
zonneboiler	[m ² /won]	-	3,2
PV-panelen	[m ² /won]	-	13,9 ¹⁴
reductie hulpapparatuur	[-]	-	15% ¹⁵
reductie gbg* apparatuur	[-]	-	35% ¹⁶
inkoop groene elektriciteit	[kWh/won]	-	1.845
inkoop groen gas	[m ³ /won]	-	392 ¹⁷
maatregelen wijkniveau			
afkoppelen hemelwater	[-]	nee	ja
dimbare LED verlichting	[-]	nee	ja
windturbines	[-]	-	2
PV-panelen	[m ²]	-	644 ¹⁸

* gebruikersgebonden

¹³ De gemaakte berekeningen en maatregelen zijn indicatief. Daarnaast zijn maatregelen opgenomen die in de EPC en EPL rekenmethodiek niet worden gewaardeerd, zoals bijvoorbeeld de inkoop van groene stroom en groen gas. In werkelijkheid zal de EPC en EPL dus afwijken van hetgeen indicatief bepaald is in deze studie.

¹⁴ Aangenomen is dat bij 50% van alle woningen 50% van het dakoppervlak gebruikt kan worden. Dit komt overeen met gemiddeld 17,1 m² per woning (zie ook tabel 3.2 en tabel 3.7). De opbrengst per m² PV-paneel bedraagt 110 kWh/m² (bepaald via rekensoftware EPW – NPR 5129).

¹⁵ Gebaseerd op referentiewoning AgentschapNL, Uniforme Maatlat en productinformatie leveranciers, zie ook tabel 5.4 algemene energievisie.

¹⁶ Bestaat uit 30% reductie als gevolg van energiezuinige apparatuur en 5% als gevolg van terugdringen stand-by verbruik (zie paragraaf 5.1)

¹⁷ Volgt uit berekening met rekensoftware EPW – NPR 5129

¹⁸ Bepaald aan hand van gereduceerde energiegebruik openbare voorzieningen (zie tabel 3.3) en opbrengst van 110 kWh/m² (bepaald via rekensoftware EPW – NPR 5129).

Kosten

De investeringskosten en exploitatiekosten zijn op quickscanniveau, exclusief BTW en op projectniveau geraamd. De investeringskosten zijn in tabel 5.2 weergegeven. De jaarlijkse exploitatiekosten zijn in tabel 5.3 weergegeven.

Tabel 5.2 Investeringskosten concept passiefwoning

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woningen</i>			
HR-gasketel ¹⁹	€	1.890.000	1.890.000
bouwkundige maatregelen ²⁰	€	-	7.875.000
PV-panelen ²¹	€	-	2.640.000
zonneboilers ²²	€	-	1.790.000
<i>subtotaal woningen</i>	€	1.890.000	14.195.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/woning	3.000	23.000
<i>wijk</i>			
PV-panelen	€	-	193.000
windturbine ²³	€	-	16.000
<i>subtotaal wijk</i>	€	-	209.000
totaal	€	1.890.000	14.404.000

Tabel 5.3 Jaarlijkse exploitatiekosten concept passiefwoning

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woningen</i>			
vastrecht stroom en gas ²⁴	€	38.000	38.000
elektriciteitsverbruik ²⁵	€	550.000	215.000
gasverbruik ²⁶	€	274.000	128.000
onderhoud	€	66.000 ²⁷	110.000 ²⁸
<i>subtotaal woningen</i>	€	928.000	491.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/woning	1.500	800
<i>wijk</i>			
elektriciteitsverbruik ²⁹	€	11.300	-
gasverbruik ³⁰	€	-	-
onderhoud	€	-	2.100 ³¹
<i>subtotaal wijk</i>	€	11.300	2.100
totaal	€	939.300	493.100

¹⁹ Kosten € 3.000,- per ketel, inclusief gasaansluiting. Gebaseerd op tariefadvies EnergieNed en gegevens netwerkbeheerders

²⁰ Het betreft meerkosten t.o.v. referentie, bron: Maatregelen en effecten van aanscherping EPC 0,6, cursus NEN, 2010

²¹ Kosten € 400,-/m² (leveranciers PV-panelen) en aanname kwantumkorting van 25%.

²² Kosten | Bron: Tool EPC&Kosten, AgentschapNL

²³ Op basis van gegevens van leverancier (DonQi)

²⁴ Vastrecht € 59,70 per woning per jaar, bron www.energieprijzen.nl

²⁵ € 0,185 kWh (excl. BTW), Essent variabel onbepaalde tijd

²⁶ Huishoudelijk: € 0,518 per m³ (excl. BTW), Essent variabel onbepaalde tijd

²⁷ € 105,- per ketel, aanname IF

²⁸ onderhoudskosten PV-panelen en zonneboilers 1% van de investering, aanname IF

²⁹ € 0,10 kWh (excl. BTW), aanname IF

³⁰ € 0,45 per m³, aanname IF

³¹ Onderhoudskosten PV-panelen en windturbine 1% van investeringskosten, aanname IF.

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 28 jaar.

Duurzaamheid op locatie

De gemeente heeft als doel gesteld CO₂-neutrale woonwijken te realiseren. Hierbij is een sterke voorkeur voor duurzaamheid op locatie. Inkoop van groene stroom en groen gas dragen bij aan een mondiale CO₂-reductie, maar niet aan de CO₂-reductie op de locatie zelf. Aan de hand van tabellen 3.5, 3.6 en 5.1 kan de duurzaamheid op locatie berekend worden. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.4.

Tabel 5.4 Duurzaamheid op locatie

CO ₂ -uitstoot referentie	2.681 ton
CO ₂ -reductie groen gas	437 ton
CO ₂ -reductie groene stroom	657 ton
CO ₂ -reductie op locatie	1.587 ton (59%)

Juridische zaken

Energiezuinige woningen

Voor het bouwen van de woningen is een omgevingsvergunning nodig, er is hier immers sprake van het bouwen van een bouwwerk (2.1 lid 1 sub a Wabo). Uiteraard moet het bestemmingsplan ook ruimte bieden voor de bouwen van de woningen. De omgevingsvergunning voor het bouwen wordt ondermeer getoetst aan het bouwbesluit en de gemeentelijke bouwverordening. In het Bouwbesluit zijn bouwtechnische regels opgenomen. De gemeente is niet bevoegd 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)³². Bovendien mogen in de verordening alleen voorschriften worden opgenomen die zijn opgesomd in artikel 8 lid 2 Woningwet.

Windmolens

Voor het plaatsen van kleine windmolens is een omgevingsvergunning nodig, er is hier immers sprake van het bouwen van een bouwwerk (2.1 lid 1 sub a Wabo). Bovendien moet in het bestemmingsplan het plaatsen van windmolens worden toegestaan. Zolang de plaatsing van windmolens losstaat van andere bouwwerken (zodat de beperking van de Woningwet niet van toepassing is) kunnen hier desgewenst privaatrechtelijke afspraken over worden gemaakt bijvoorbeeld bij de verkoop van de grond.

³² Dergelijke afspraken mogen wel gemaakt worden tussen privaatrechtelijke partijen onderling.

PV-panelen

Onder omstandigheden is het plaatsen van zonnecollectoren en zonnepanelen omgevingsvergunningplichtig. Er is *geen* sprake van een vergunningplicht als aan *alle* volgende voorwaarden is voldaan:

1. De zonnecollector of het zonnepaneel moet op een dak worden geplaatst;
2. De collector of het paneel moet een geheel vormen met de installatie voor het opslaan van het water respectievelijk het opwekken van elektriciteit. Als dat niet het geval is, dan moet die installatie binnen in het betreffende gebouw worden geplaatst;
3. Komt de zonnecollector of het zonnepaneel op een schuin dak, dan geldt dat:
 - de collector of het paneel niet mag uitsteken en dus aan alle kanten binnen het vlak van het dak moet blijven,
 - de collector of het paneel in of direct op het dakvlak moet worden geplaatst,
 - de hellingshoek van de collector of het paneel hetzelfde moet zijn als die van het dakvlak waarop het staat;
4. Komt de zonnecollector of het zonnepaneel op een plat dak, dan geldt dat de collector of het paneel ten minste net zo ver verwijderd moet blijven van de dakrand als de collector of het paneel hoog is. Is het hoogste punt van de collector bijvoorbeeld 50 centimeter, dan moet de afstand tot de dakrand(en) ook minimaal 50 centimeter zijn;
5. De collector of het paneel mag niet geplaatst worden op een monument of in een door het Rijk aangewezen beschermd stads- of dorpsgezicht" (Ministerie van VROM, 2010, Zonnecollectoren en zonnepanelen, Wanneer vergunningvrij, wanneer een omgevingsvergunning nodig?, VROM0118/augustus 2010).

Ook met betrekking tot PV-panelen 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)³³. Waarschijnlijk is het voorschrijven van PV-panelen daarom niet toegestaan immers het gebruik van deze panelen is van invloed op de EPC.

Zonneboilers

Gebruik van zonneboilers is vergunningvrij. Wat betreft de mogelijkheid tot het voorschrijven van zonneboilers geldt hetzelfde als voor PV-panelen.

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.

³³ Dergelijke afspraken mogen wel gemaakt worden tussen privaatrechtelijke partijen onderling.

Organisatorisch

De collectieve maatregelen zijn beperkt tot het toepassen van een enkele kleine windturbine en een veld aan PV-panelen. De collectieve voorziening is voor het duurzaam opwekken van het energieverbruik van de openbare voorzieningen. Voorgesteld wordt om het eigendom bij de gemeente Dalfsen neer te leggen.

Faseerbaarheid

De meeste maatregelen zijn op woningniveau en kunnen volledig gefaseerd worden toegepast. De maatregelen op wijkniveau kunnen direct bij de start van de bouw of in een later stadium worden gerealiseerd. Belangrijk is wel dat in het bestemmingsplan ruimte biedt voor het (later) toepassen van maatregelen op wijkniveau.

Ruimtegebruik

Het ruimtegebruik in de woning en in de wijk is ingeschat en is weergegeven in tabel 5.5. Het ruimtegebruik van de verschillende componenten is in meer detail uitgewerkt in de algemene energievisie.

Tabel 5.5 Inschatting totaal ruimtegebruik (afgerond)

component	niveau	waar	ruimtegebruik
HR-gasketel	woning	woning	300
PV-panelen	woning	dak	8.800
Zonneboiler	woning	dak	2.000
Buffervat	woning	woning	630
PV-panelen	wijk	wijk	650
Windturbine*	wijk	wijk	-

* Benodigd grondoppervlak verwaarloosbaar

Tijd tot realisatie

Voor de 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 bouwfasering.

Kwaliteit leefomgeving

De passiefwoning is zeer goed geïsoleerd. Goed geïsoleerde woningen dragen bij aan een hoger comfort. 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. Wel dient als gevolg van de hoge isolatiewaarden voldoende aandacht besteed te worden aan het toepassen van actieve en passieve zonwering om oververhitting te voorkomen.

Gebruiksgemak bewoners

Elke woning wordt voorzien van een HR-ketel voor levering van de resterende warmtevraag. Het gebruiksgemak is gelijk aan de referentiesituatie.

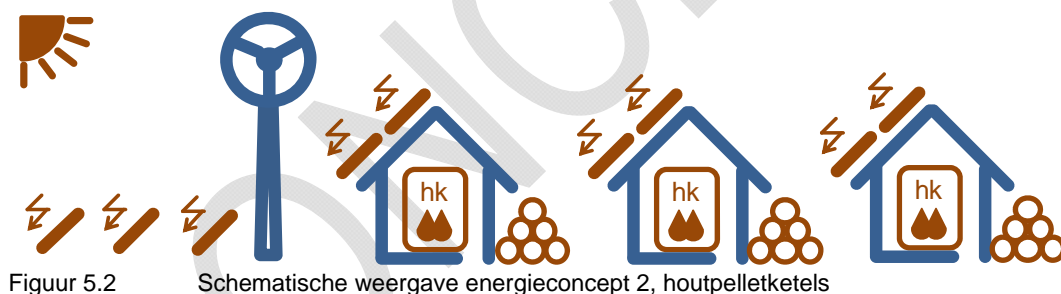
Toekomstbestendigheid

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

- 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;
- zoveel mogelijk zuid-georiënteerd bouwen;
- voorkomen beschaduwing van daken;
- ruimte reserveren in de wijk voor plaatsing windturbines;
- ruimte reserveren in de wijk voor plaatsing PV-panelen.

5.3 Energieconcept 2: houtpelletketels

In dit concept wordt elke woning duurzaam verwarmd met een individuele houtpelletketel (hk). De ketel wordt ook gebruikt voor het verwarmen van tapwater. Het tapwater wordt tijdelijk opgeslagen in een geïsoleerd buffervat. De bewoner is zelf verantwoordelijk voor de inkoop en opslag van de houtpellets. Ten opzichte van de referentiewoning wordt niet aanvullend geïsoleerd. Om de elektriciteitsvraag duurzaam in te vullen wordt ingezet op het verder terugdringen van het elektriciteitsverbruik en het toepassen van PV-panelen.



Tabel 5.6 Maatregelen concept houtpelletketel op woningniveau en wijkniveau

maatregelen	woningniveau	referentie	CO ₂ -neutraal
isolatiewaarde vloer	[m ² K/W]	3,5	3,5
isolatiewaarde gevel	[m ² K/W]	5	5
isolatiewaarde dak	[m ² K/W]	7	7
isolatiewaarde raam	[W/(m ² K)]	1,8	1,8
luchtdoorlatendheid	[dm ³ /s/m ²]	0,625	0,625
verwarming	[-]	HR-ketel	pelletketel
afgiftesysteem	[-]	vloerverwarming	vloerverwarming
ventilatie	[-]	balans-WTW	balans-WTW
douchewater WTW	[-]	ja	ja
zonneboiler	[m ² /won]	-	-
PV-panelen	[m ² /won]	-	17,1
reductie hulpapparatuur	[-]	-	15%
reductie gbg* apparatuur	[-]	-	35%
inkoop groene stroom	[kWh/won]	-	1.497
maatregelen wijkniveau			
afkoppelen hemelwater	[-]	nee	ja
dimbare LED verlichting	[-]	nee	ja
windturbines	[-]	-	2
PV-panelen	[m ²]	-	644

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.1.

* gebruikersgebonden

Kosten

De kosten zijn geraamd op quickscanniveau (exclusief BTW) en zijn weergegeven in tabel 5.7 en tabel 5.8.

Tabel 5.7 Investeringskosten concept individuele houtpelletketels

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woningen</i>			
HR-gasketel	€	1.890.000	-
houtpelletketel ³⁴	€	-	9.700.000
PV-panelen	€	-	3.230.000
<i>subtotaal woningen</i>	€	1.890.000	12.930.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/woning	3.000	21.000
<i>wijk</i>			
PV-panelen	€	-	193.000
windturbine	€	-	16.000
<i>subtotaal wijk</i>	€	-	209.000
totaal	€	1.890.000	13.139.000

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.2.

³⁴

Bron: offerte EVOO BioVerwarming, inclusief 15 jaar onderhoud en houtpellets.

Tabel 5.8 Jaarlijkse exploitatiekosten individuele houtpelletketels

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woningen</i>			
vastrecht stroom en gas	€	38.000	-77.000 ³⁵
elektriciteitsverbruik	€	550.000	175.000
gasverbruik	€	274.000	-
onderhoud	€	66.000	22.000 ³⁶
<i>subtotaal woningen</i>	€	928.000	120.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/won	1.500	200
<i>wijk</i>			
elektriciteitsverbruik	€	11.300	-
gasverbruik	€	-	-
onderhoud	€	-	2.100
<i>subtotaal wijk</i>	€	11.300	2.100
totaal	€	939.300	122.100

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.3.

De eenvoudige terugverdientijd van de CO₂-neutrale variant ten opzichte van de referentievariant bedraagt 14 jaar.

De investeringskosten voor de houtpelletketel zijn inclusief 15 jaar onderhoud en 15 jaar levering van houtpellets. Voorwaarde is dat alle pelletketels ingekocht en onderhouden worden door één installateur. Doordat de installateur collectief houtpellets kan inkopen en alle ketels collectief onderhoud, kunnen de kosten hiervoor beperkt worden.

Wanneer een houtpelletketel individueel onderhouden wordt, bedragen de kosten voor onderhoud circa 150 – 175 euro per jaar. Wanneer houtpellets individueel worden ingekocht, bedragen de verbruikskosten circa € 300,- per jaar voor een *gemiddelde* woning.

Duurzaamheid op locatie

De duurzaamheid op locatie is berekend en is weergegeven in tabel 5.9

Tabel 5.9 Duurzaamheid op locatie

CO ₂ -uitstoot referentie	2.681 ton
CO ₂ -reductie groen gas	-
CO ₂ -reductie groene stroom	533 ton
CO ₂ -reductie op locatie	2.148 ton (80%)

³⁵ Vaste kosten stroom € 215,94, heffingskorting stroom € 318,62, geen vaste kosten gas (all-electric), Essent variabel onbepaalde tijd

³⁶ Kosten voor schoorsteen vegen, aanname IF, onderhoudskosten voor houtpelletketel en kosten houtpellets opgenomen in investeringskosten

Juridische zaken

Houtpelletketel

Gebruik van een individuele houtpelletketel is vergunningvrij. Ook met betrekking tot houtpelletketels 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)³⁷. Het verplichten tot is niet mogelijk omdat het gebruik van deze individuele houtketels meegenomen wordt in de EPC berekening en de afspraak dus zou zien op een onderwerp geregeld in het bouwbesluit.

Overige (juridische) instrumenten

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

De kosten voor dit concept zijn gebaseerd op een offerte van EVOO BioVerwarming. De genoemde kosten zijn inclusief 15 jaar onderhoud en 15 jaar houtpellets. Voorwaarde voor de genoemde kosten is dat EVOO BioVerwarming alle houtpelletketels levert en onderhoud en zodoende kwantumkorting kan geven. Het risico voor de bewoners is dat EVOO BioVerwarming failliet gaat. In dat geval moet de bewoner op zoek naar een andere partij voor het onderhoud en moet de bewoner zelf houtpellets in gaan kopen. Dit is voornamelijk een financieel risico. De exploitatiekosten nemen toe met circa € 450,- per woning. De eenvoudige terugverdientijd bedraagt in dit geval 21 jaar in plaats van 14 jaar.

Faseerbaarheid

Houtpelletketels en een groot deel van de PV-panelen worden op woningniveau toegepast en kunnen volledig gefaseerd worden toegepast. De maatregelen op wijkniveau kunnen direct bij de start van de bouw of in een later stadium worden gerealiseerd. Belangrijk is wel dat in het bestemmingsplan ruimte biedt voor het (later) toepassen van maatregelen op wijkniveau.

Ruimtegebruik

Het ruimtegebruik in de woning en in de wijk is ingeschat en is weergegeven in tabel 5.10.

³⁷ Dergelijke afspraken mogen wel gemaakt worden tussen privaatrechtelijke partijen onderling.

Tabel 5.10 Inschatting totaal ruimtegebruik (afgerond)

component	niveau	waar	ruimtegebruik [m ²]
houtpelletketel	woning	woning	3.200
PV-panelen	woning	dak	10.800
PV-panelen	wijk	wijk	650
Windturbine*	wijk	wijk	-

* Benodigd grondoppervlak verwaarloosbaar

Het ruimtegebruik voor de houtpelletketel is inclusief buffervat en opslag van pellets (silo). De silo kan binnen of buiten de woning worden geplaatst. Om ruimte te besparen en voor het esthetische aspect kan de silo ook ondergronds worden weggewerkt. De meerkosten hiervoor bedragen circa € 6.800,- per woning.

Tijd tot realisatie

Voor de toegepaste maatregelen zijn geen vergunningen noodzakelijk. De gebruikte componenten zijn standaard en hebben een beperkte levertijd. De realisatie van het energieconcept kan parallel lopen aan de bouwfaseringsfase.

Kwaliteit leefomgeving

Bij de verbranding van hout komen stoffen vrij. De belangrijkste zijn fijnstof, stikstofoxiden, koolstofmonoxide, polycyclische aromatische koolwaterstoffen en vluchtige organische stoffen. Deze stoffen komen met name vrij bij onvolledige verbranding en bij hoge concentraties zijn ze schadelijk voor de gezondheid.

De houtpelletketel is moderner dan de traditionele open haard of houtkachel. Doordat de pelletketel geregeld kan worden is de verbranding nagenoeg volledig en wordt de uitstoot van schadelijke stoffen sterk gereduceerd.

Gebruiksgemak bewoners

Het toepassen van individuele houtketels heeft de volgende consequenties voor het gebruik:

- houtketel 1 á 2 keer per jaar laten reinigen
- schoorsteen 1 á 2 keer per jaar laten vegen
- houtvoorraad aanvullen (aantal keer per jaar, hangt af van de grootte van de voorraad)
- legen van de aslade

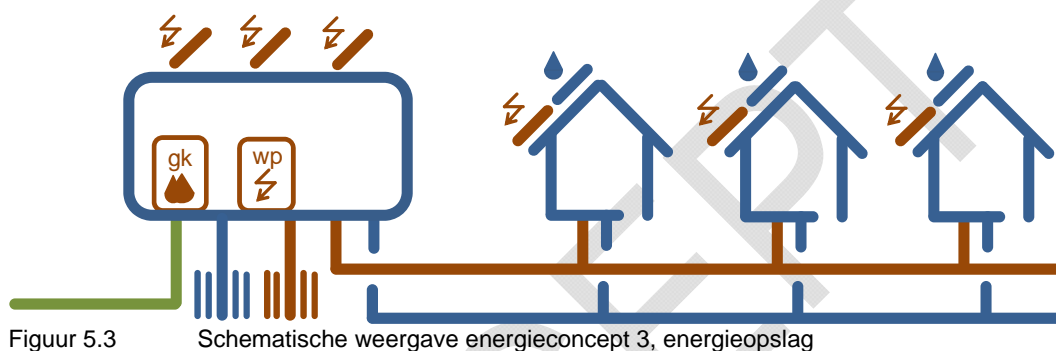
Toekomstbestendigheid

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

- ruimte in woning (begane grond of kelder) voor pelletketel ;
- leg bij de bouw direct een schoorsteen aan;
- lage temperatuurverwarming (vloerverwarming);
- meterkast met terugleverregistratie;
- zoveel mogelijk zuid-georiënteerd bouwen;
- zoveel mogelijk voorkomen beschaduwing van daken;
- voldoende groepen in de meterkast voor het aansluiten van de PV-panelen;
- ruimte reserveren in de wijk voor plaatsing windturbines;
- ruimte reserveren in de wijk voor plaatsing PV-panelen.

5.4 Energieconcept 3: energieopslag

Voor de duurzame warmtelevering en koudelevering wordt gebruik gemaakt van energieopslag. In een centrale technische ruimte staan collectieve warmtepompen (wp) welke de warmte uit de bodem opwaarden tot een bruikbare temperatuur. Gasgestookte piekketels (gk) dienen als piekvoorziening en als back-up tijdens onderhoud en storingen. Met uitzondering van de piekketels is dit energieconcept een all-electric oplossing. Om de elektriciteitsvraag te beperken wordt ingezet op aanvullende maatregelen om de warmtevraag van de woningen te reduceren en het elektriciteitsverbruik van apparatuur terug te dringen. Een deel van de elektriciteitsvraag wordt opgewekt door PV-panelen en kleine windturbines. De resterende elektriciteitsvraag wordt groen ingekocht.



Figuur 5.3

Schematische weergave energieconcept 3, energieopslag

Tabel 5.11 Maatregelen concept energieopslag op woning- en wijkniveau

maatregelen woningniveau		referentie	CO ₂ -neutraal
isolatiewaarde vloer	[m ² K/W]	3,5	3,5
isolatiewaarde gevel	[m ² K/W]	5	5
isolatiewaarde dak	[m ² K/W]	7	7
isolatiewaarde raam	[W/(m ² K)]	1,8	1,8
luchtdoorlatendheid	[dm ³ /s/m ²]	0,625	0,625
verwarming	[-]	HR-ketel	afgifteset
afgiftesysteem	[-]	vloerverwarming	vloerverwarming
ventilatie	[-]	balans-WTW	balans-WTW
douchewater WTW	[-]	ja	ja
zonneboiler	[m ² /won]	-	3,2
PV-panelen	[m ² /won]	-	29
reductie hulpapparatuur	[-]	-	30% ³⁸
reductie gbgb* apparatuur	[-]	-	35%
inkoop groene stroom	[kWh]	-	1.622
maatregelen wijkniveau			
afkoppelen hemelwater	[-]	nee	ja
dimbare LED verlichting	[-]	nee	ja
windturbines	[-]	-	2
PV-panelen	[m ²]	-	644
energieopslag	[-]	-	6 x 50 m ³ /h
inkoop groen gas	[m ³]	-	180.000
inkoop groene elektriciteit	[kWh]	-	1.050.000

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.1.

* gebruikersgebonden

Kosten

De kosten zijn geraamd op quickscanniveau (exclusief BTW) en zijn weergegeven in tabel 5.12 en tabel 5.13. Bij de kostenraming is aangenomen dat er twee centrale technische ruimten zijn (één voor fase 1 en één voor fase 2).

³⁸ Reductie als gevolg van ontbreken gasketel en gebruik van energiezuinige hulpapparatuur, bronnen: rekensoftware EPW-V2.1 en productinformatie leveranciers, zie ook tabel 5.4 algemene energievisie

Tabel 5.12 Investeringskosten concept energieopslag

kostenpost		referentie	CO₂-neutraal
<i>woningen</i>			
HR-gasketel	€	1.890.000	-
afgifteset	€	-	1.010.000 ³⁹
zonneboiler	€	-	1.790.000
PV-panelen	€	-	2.640.000
<i>subtotaal woningen</i>	€	<i>1.890.000</i>	<i>5.440.000</i>
<i>gemiddeld per woning</i>	€/won	<i>3.000</i>	<i>9.000</i>
<i>wijk</i>			
energieopslagsysteem	€	-	1.750.000 ⁴⁰
distributienet	€	-	3.150.000 ⁴¹
PV-panelen	€	-	193.000
windturbine	€	-	16.000
vergunning waterwet	€	-	15.000 ⁴²
overig (stelpost)	€	-	500.000 ⁴³
fiscaal voordeel (EIA)	€	-	-146.000
ontwerp- en advieskosten	€	p.m.	p.m.
<i>subtotaal wijk</i>	€	-	<i>5.478.000</i>
totaal	€	1.890.000	10.918.000

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.2.

³⁹ 4-pijps afgifteset + bemetering, € 1.600,- per set, aanname IF

⁴⁰ Raming IF

⁴¹ 4-pijps distributienet, € 5.000,- per woning, aanname IF

⁴² Raming IF

⁴³ Overige kosten bestaan uit bouwkosten technische ruimte, eenmalige aansluitkosten elektriciteit en gas en onvoorzien, aanname IF.

Tabel 5.13 Jaarlijkse exploitatiekosten concept energieopslag

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woningen</i>			
vastrecht stroom en gas	€	38.000	-77.000 ⁴⁴
elektriciteitsverbruik	€	550.000	189.000
gasverbruik	€	274.000	-
onderhoud	€	66.000	-
<i>subtotaal woningen</i>	€	928.000	112.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/won	1.500	200
<i>wijk</i>			
vastrecht stroom en gas	€	-	30.000 ⁴⁵
elektriciteitsverbruik	€	11.300	105.000
gasverbruik	€	-	81.000
onderhoud	€	-	75.000 ⁴⁶
monitoring vergunning Waterwet	€	-	10.000 ⁴⁷
kosten projectmanagement	€	-	38.000 ⁴⁸
inkomsten koeling	€	-	-95.000 ⁴⁹
<i>subtotaal wijk</i>	€	11.300	244.000
totaal	€	939.300	356.000

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.3.

De eenvoudige terugverdientijd van de CO₂-neutrale variant ten opzichte van de referentievariant bedraagt 15 jaar.

Fiscaal voordeel (Energie Investerings Aftrek)

De warmtepompen, het energieopslagsysteem en het oppervlaktewatersysteem komen in aanmerking voor de energie-investeringsaftrek. Deze regeling houdt in dat van een extra aftrek op de fiscale winst geprofiteerd kan worden. Dit geldt voor investeringen die gedaan worden in voorzieningen die als bedrijfsmiddel zijn opgenomen in de energielijst van de energie-investeringsaftrek. Deze aftrek levert een financieel voordeel op van circa 10%.

Duurzaamheid op locatie

De duurzaamheid op locatie is berekend en is weergegeven in tabel 5.14

Tabel 5.14 Duurzaamheid op locatie

CO ₂ -uitstoot referentie	2.681 ton
CO ₂ -reductie groen gas	318 ton
CO ₂ -reductie groene stroom	593 ton
CO ₂ -reductie op locatie	1.769 ton (66%)

⁴⁴ Vastrecht stroom € 215,94,- (excl. BTW) per woning en heffingskorting stroom € 318,62 (excl. BTW) per woning, bron www.energieprijzen.nl.

⁴⁵ G65 gasaansluiting, 150 KW elektrische aansluiting, bron Enexis

⁴⁶ Raming IF

⁴⁷ Raming IF

⁴⁸ € 60,- per woning, aanname IF

⁴⁹ € 12,50 per woning per maand, aanname IF

Juridische zaken

Energieopslag

Voor het toepassen van een energieopslagsysteem is een vergunning nodig in het kader van de Waterwet. De provincie Overijssel is het bevoegd gezag. Een energieopslagsysteem met bronnen tot maximaal 50 m-mv is vergunbaar (zie bijlage 1).

Voor de bouwwerken die voor de energieopslag gerealiseerd moeten worden is een omgevingsvergunning nodig.

In de bouwverordening kan de gemeente een aansluitplicht opleggen. In zijn algemeenheid is de gemeente niet bevoegd 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)⁵⁰. Het verplichten tot afname is dus niet mogelijk omdat het gebruik van energieopslag en WOW meegenomen wordt in de EPC berekening en de afspraak dus zou zien op een onderwerp geregeld in het bouwbesluit.

Inkoop groen gas en elektriciteit

De inkoop van groen gas en elektriciteit kan niet worden verplicht op grond van de bouwverordening, hieraan staat art. 8 lid 2 Woningwet in de weg. Vervolgens is de vraag of art. 122 Woningwet in de weg staat aan een privaatrechtelijke overeenkomst die dit regelt. Zo kan gesteld worden dat de inkoop van groen gas en elektriciteit niet bouwkundig is en bovendien niet van invloed is op een in het Bouwbesluit geregeld onderwerp. Anderzijds kan beargumenteerd worden dat de reikwijdte van art 122 Woningwet groot is.

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

Energieopslag is een collectief systeem. Bij de realisatie ervan zullen meerdere partijen betrokken zijn. Door het collectieve karakter en het aantal betrokken partijen zal de organisatie per definitie gecompliceerder zijn dan de individuele systeemconcepten zoals de passiefwoning en de woningen met een houtpelletketel. Het energieopslagsysteem kan in eigen beheer worden gerealiseerd, maar gedeeltelijke of gehele outsourcing is ook een optie (zie paragraaf 7.2 van de algemene energievisie).

Bij een collectieve installatie treden een aantal risico's op.

⁵⁰ Dergelijke afspraken mogen wel gemaakt worden tussen privaatrechtelijke partijen onderling.

De voornaamste zijn:

- Continuïteit: de exploitant kan failliet gaan waardoor de continuïteit van de exploitatie in gevaar komt. Door te kiezen voor een grote partij als exploitant kan dit risico verkleind worden.
- Keuzevrijheid: het gaat vaak om langdurige contracten waardoor afnemers langdurig aan één partij vastzitten en geen keuzevrijheid hebben.
- Monopolie: de exploitant heeft geen concurrentie, waardoor een monopolypositie ontstaat. Het risico is dat de afnemer teveel gaat betalen. De Warmtewet die momenteel ontwikkeld wordt, moet de afnemer hiertegen beschermen.
- Leveringszekerheid: wanneer een collectief systeem uitvalt, heeft dit effect op de warmtelevering aan alle woningen. Dit risico kan verkleind worden door een aantal back-up voorzieningen te regelen, zoals bijvoorbeeld een back-up ketel.

Verdere uitwerking van bovenstaande vindt plaats in het vervolgtraject van deze studie.

Faseerbaarheid

Geadviseerd wordt om in dit concept bij de start van het concept voor fase 1 direct een technische ruimte te realiseren met 1 doublet en met voldoende uitbreidingsmogelijkheden voor de resterende woningen. Om voorinvesteringen zoveel mogelijk te minimaliseren dienen het distributienet, de technische ruimte voor fase 2 en de overige bronnen gefaseerd met de bouw van de woningen te worden aangelegd. De overige maatregelen (PV-panelen en eventuele windturbines) kunnen, afhankelijk van de beschikbare financiële middelen direct of in het later stadium worden aangelegd. Voor de latere aanleg van PV-panelen op de woningen zullen dan wel afspraken moeten worden gemaakt met de bewoners en de woningcorporatie.

Ruimtegebruik

Het ruimtegebruik in de woning en in de wijk is ingeschat en is weergegeven in tabel 5.15.

Tabel 5.15 Inschatting totaal ruimtegebruik (afgerond)

component	niveau	waar	ruimtegebruik [m ²]
afgifteset	woning	woning	300
PV-panelen	woning	dak woning	8.800
zonneboilers	woning	dak woning	2.000
buffervaten	woning	woning	630
technische ruimte	wijk	wijk	200
bronnen	wijk	wijk	50
leidingwerk*	wijk	wijk	18.900
PV-panelen	wijk	dak TR/wijk	650
windturbines*	wijk	wijk	-

* Hoofdnet ca 6.300 x 2 m, aftakkingen naar woningen ca 6.300 x 1 m.

** Benodigd grondoppervlak verwaarloosbaar

Tijd tot realisatie

Een belangrijke factor in de totale doorlooptijd is de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet. De doorlooptijd hiervan bedraagt circa 7-8 maanden. De totale doorlooptijd zal sterk afhangen van de wijze waarop het ontwerp traject wordt vorm gegeven en de wijze van organisatie. Ervaring leert dat de totale doorlooptijd (van go tot oplevering) tussen de 1,5 en 2 jaar ligt.

Kwaliteit leefomgeving

Met een WKO kan zowel warmte als koude geleverd worden aan woningen. De koelmogelijkheid draagt bij aan een hoog comfort in de zomer.

Geluid

Geluidshinder is vastgelegd in het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer. Afhankelijk van het tijdstip geldt een gemiddelde geluidseis op de gevel van de woning tussen de 40 dB(A) en 50 dB(a). De (tijdelijke) maximale geluidseis ligt tussen de 60 dB(A) en 70 dB(A).

In dit concept zijn de meeste componenten opgesteld binnen in de technische ruimte. De geluidshinder als gevolg van deze componenten vormt naar verwachting geen belemmering. Uitzondering hierop is het systeem waarmee warmte wordt opgeslagen in de bodem. Dit kan bijvoorbeeld met droge koelers. De geluidsproductie van gangbare droge koelers ligt, afhankelijk van het toerental, tussen de 70 en 105 dB(A). Aanvullende maatregelen zijn nodig, bijvoorbeeld door de droge koelers op voldoende afstand van de woningen te plaatsen of door het toepassen van stille droge koelers. Ook zou in plaats van droge koelers warmte geladen kunnen worden met centraal opgestelde zonneboilers.

Gebruiksgemak bewoners

De woningen worden aangesloten op de collectieve installatie door middel van een afleverset. De afleverset heeft nauwelijks onderhoud nodig. Het onderhoud van de collectieve installatie ligt bij de exploitant. De bewoner ondervindt dus weinig hinder. Hierdoor ligt het gebruiksgemak hoog.

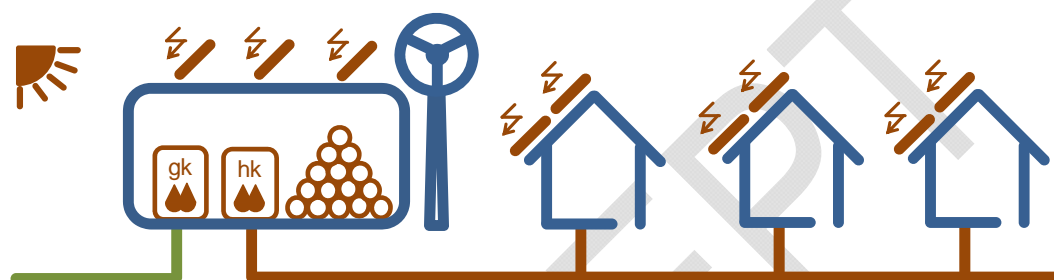
Toekomstbestendigheid

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

- lage temperatuurverwarming (vloerverwarming);
- meterkast met terugleverregistratie;
- zoveel mogelijk zuid-georiënteerd bouwen;
- voorkomen beschaduwing van daken;
- voldoende groepen in de meterkast voor het aansluiten van de PV-panelen;
- ruimte in de wijk voor technische ruimte, bronnen en leidingwerk;
- ruimte reserveren in de wijk voor plaatsing windturbines en PV-panelen.

5.5 Energieconcept 4: collectieve houtketel

Net als in concept 2 worden alle woningen verwarmd met houtketels. Alleen wordt in dit concept gebruik gemaakt van collectieve houtketels (hk), welke opgesteld worden in een centraal gelegen technische ruimte. In de technische ruimte wordt ook hout opgeslagen. Een gasgestookte ketel (gk) wordt gebruikt als back-up voorziening tijdens onderhoud en storing. Vanuit de technische ruimte wordt de warmte via een warmtenet naar de woningen gedistribueerd. Ten opzichte van de referentiewoning wordt niet aanvullend geïsoleerd. Om de elektriciteitsvraag duurzaam in te vullen wordt ingezet op het verder terugdringen van het elektriciteitsverbruik en het toepassen van PV-panelen en kleine windturbines.



Figuur 5.4 Schematische weergave energieconcept 4, collectieve houtketel

Tabel 5.16 Maatregelen concept collectieve houtketel op woning- en wijkniveau

maatregelen	woningniveau	referentie	CO ₂ -neutraal
isolatiewaarde vloer	[m ² K/W]	3,5	3,5
isolatiewaarde gevel	[m ² K/W]	5	5
isolatiewaarde dak	[m ² K/W]	7	7
isolatiewaarde raam	[W/(m ² K)]	1,8	1,8
luchtdoorlatendheid	[dm ³ /s/m ²]	0,625	0,625
verwarming	[-]	HR-ketel	afgifteset
afgiftesysteem	[-]	vloerverwarming	vloerverwarming
ventilatie	[-]	balans-WTW	balans-WTW
douchewater WTW	[-]	ja	ja
zonneboiler	[m ² /won]	-	-
PV-panelen	[m ² /won]	-	17,1
reductie hulpapparatuur	[-]	-	30%
reductie gbgb apparatuur	[-]	-	35%
inkoop groene stroom	[kWh]	-	1.423
maatregelen wijkniveau			
afkoppelen hemelwater	[-]	nee	ja
dimbare LED verlichting	[-]	nee	ja
windturbines	[-]	-	2
PV-panelen	[m ²]	-	644
collectieve houtketels	[kW]	-	5.000
inkoop groen gas	[m ³]	-	-
inkoop groene stroom	[kWh]	-	86.000

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.1 en tabel 5.11.

* gebruikersgebonden

Kosten

De kosten zijn geraamd op quickscanniveau (exclusief BTW) en zijn weergegeven in tabel 5.17 en tabel 5.18.

Tabel 5.17 Investeringskosten concept collectieve houtketel

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woningen</i>			
HR-gasketel	€	1.890.000	-
afgifteset	€	-	945.000 ⁵¹
PV-panelen	€	-	3.230.000
<i>subtotaal woningen</i>	€	1.890.000	4.175.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/won	3.000	7.000
<i>wijk</i>			
collectief houtketelsysteem	€	-	5.890.000 ⁵²
distributienet	€	-	2.360.000 ⁵³
PV-panelen	€	-	193.000
windturbine	€	-	16.000
overig (stelpost)	€	-	500.000 ⁵⁴
fiscaal voordeel (EIA)	€	-	-
ontwerp- en advieskosten	€	p.m.	p.m.
<i>subtotaal wijk</i>	€	-	8.959.000
totaal	€	1.890.000	13.134.000

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.2.

⁵¹ 2-pijps afgifteset + bemetering, € 1.500 per set, aanname IF

⁵² Kosten gebaseerd op offerte EVOO BioVerwarming, inclusief 15 jaar onderhoud en hout-snipppers.

⁵³ € 3.750,- per woning, aanname IF

⁵⁴ Overige kosten bestaan uit bouwkosten technische ruimte(n), eenmalige aansluitkosten elektriciteit en gas en onvoorzien, aanname IF

Tabel 5.18 Jaarlijkse exploitatiekosten concept collectieve houtketel

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woning</i>			
vastrecht stroom en gas	€	38.000	-77.000
elektriciteitsverbruik	€	550.000	166.000
gasverbruik	€	274.000	-
onderhoud	€	66.000	-
<i>subtotaal woningen</i>	€	928.000	89.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/won	1.500	100
<i>wijk</i>			
vastrecht stroom en gas	€	-	30.000 ⁵⁵
elektriciteitsverbruik	€	11.300	9.000
verbruikskosten hout ⁵⁶	€	-	-
onderhoud ⁵⁷	€	-	26.000
kosten projectmanagement	€	-	38.000
<i>subtotaal wijk</i>	€	11.300	103.000
totaal	€	939.300	192.000

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.3.

De investeringskosten voor de houtpelletketel zijn inclusief 15 jaar onderhoud en 15 jaar levering van houtpellets.

De eenvoudige terugverdientijd van de CO₂-neutrale variant ten opzichte van de referentievariant bedraagt 15 jaar.

Duurzaamheid op locatie

De duurzaamheid op locatie is berekend en is weergegeven in tabel 5.19.

Tabel 5.19 Duurzaamheid op locatie

CO ₂ -uitstoot referentie	2.681 ton
CO ₂ -reductie groen gas	-
CO ₂ -reductie groene stroom	555 ton
CO ₂ -reductie op locatie	2.125 ton (79%)

Juridische zaken

Collectieve houtketels

Voor de realisatie van een collectief houtketelsysteem is een omgevingsvergunning nodig voor het bouwen van een bouwwerk en het oprichten van een inrichting⁵⁸. Als de installatie een nominaal vermogen heeft van 1 MW_n of meer is het BEMS van toepassing. Het BEMS stelt grenzen aan de emissie van stikstofoxiden (NO_x), zwaveldioxide (SO₂), totaal stof en onverbrande koolwaterstoffen (C_xH_y). De gemeente is hiervoor toezichthouder. In de bouwverordening kan de gemeente een aansluitplicht opleggen.

⁵⁵ G650 gasaansluiting, 500 KW elektrische aansluiting, bron Enexis

⁵⁶ Verbruikskosten hout en onderhoud collectieve houtketels voor 15 jaar zijn opgenomen in de investeringskosten van de collectieve houtketels.

⁵⁷ Onderhoud PV, wind en distributienet 1% van investeringskosten, aanname IF.

⁵⁸ Een omgevingsvergunning voor een inrichting is niet nodig als er sprake is van een nominaal vermogen van minder dan 20 kW thermisch vermogen.

Het verplichten tot afname is niet mogelijk omdat het gebruik van collectieve houtketels meegenomen wordt in de EPC berekening en de afspraak dus zou zien 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

Bij collectieve installaties zijn de voornaamste risico's (zie paragraaf 6.4) continuïteit, keuzevrijheid, monopoliepositie en leveringszekerheid. Bij dit concept is continuïteit het grootste risico. EVOO Bioverwarming is verantwoordelijk voor het onderhoud en de levering van hout. Hierdoor is de energielevering voor een groot deel afhankelijk van EVOO Bioverwarming. Het risico bestaat dat EVOO Bioverwarming failliet gaat. Mogelijkheden om dit risico zoveel mogelijk te ondervangen zijn door een samenwerkingsverband aan te gaan met een grote partij. In het vervolgtraject zal de organisatievorm in meer detail worden uitgewerkt.

Faseerbaarheid

Geadviseerd wordt om bij de start van de bouw één collectieve technische ruimte plaatsen met voldoende uitbreidingsmogelijkheden voor de hele wijk (fase 1 en fase 2). De technische ruimte kan bijvoorbeeld op het bedrijventerrein worden geplaatst. De uiteindelijke locatie dient tijdens de ontwerpfase vastgesteld te worden. De houtketels kunnen gefaseerd worden aangelegd. Bij de uitwerking is uitgegaan van vijf gelijke stappen. Dit houdt in dat elke 2-3 jaar een uitbreiding plaats vindt. Het warmtenet kan gefaseerd met de realisatie van de woningen worden aangelegd. De overige maatregelen (PV-panelen en eventuele windturbines) kunnen, afhankelijk van de beschikbare financiële middelen direct of in het later stadium worden aangelegd. Voor de latere aanleg van PV-panelen op de woningen zullen dan wel afspraken moeten worden gemaakt met de bewoners en de woningcorporatie.

Ruimtegebruik

Het ruimtegebruik in de woning en in de wijk is ingeschat en is weergegeven in tabel 5.20.

Tabel 5.20 Inschatting totaal ruimtegebruik (afgerond)

component	niveau	waar	ruimtegebruik [m ²]
afgifteset	woning	woning	300
PV-panelen	woning	dak woning	11.000
technische ruimte	wijk	wijk	500
leidingwerk*	wijk	wijk	9.500
PV-panelen	wijk	dak TR/wijk	650
windturbines**	wijk	wijk	-

* Hoofdnet ca 1.200 x 1 m, aftakkingen naar woningen ca 1.200 x 0,5 m

** Benodigd grondoppervlak verwaarloosbaar

Tijd tot realisatie

De doorlooptijd van de omgevingsvergunning en milieuvergunning bepalen voor een groot deel de totale doorlooptijd. De maximale doorlooptijd van deze vergunningen bedraagt 6 maanden. De totale doorlooptijd zal ook afhangen van de wijze waarop vorm wordt gegeven aan de organisatie (outsourcing, eigen beheer). Wanneer alle betrokken partijen zich inzetten voor een collectief houtketelsysteem, bedraagt de totale doorlooptijd van het project (van go tot oplevering) circa 1 tot 2 jaar.

Kwaliteit leefomgeving

Net als bij het toepassen van individuele houtketels komen bij houtverbranding in collectieve houtketels stoffen vrij die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid (zie paragraaf 5.3). De uitstoot hiervan zal echter beperkt blijven doordat collectieve houtketels geregeld kunnen worden, waardoor de verbranding nagenoeg volledig is. Daarnaast kan de uitstoot verder beperkt worden door het toepassen van rookgasreiniging. Afhankelijk van het vermogen van de installatie moet de uitstoot voldoen aan de typegoedkeuring, de NeR (Nederlandse Emissierichtlijnen) of de BEMS. Hierdoor wordt minimale kwaliteit van de rookgassen geborgd.

Geluid

Geluidshinder is vastgelegd in het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer. Afhankelijk van het tijdstip geldt een gemiddelde geluidseis op de gevel van de woning tussen de 40 dB(A) en 50 dB(a). De (tijdelijke) maximale geluidseis ligt tussen de 60 dB(A) en 70 dB(A).

De belangrijkste bron van geluid in dit concept is de houtketel. Het plaatsen van de houtketel in een ketelhuis is vaak al voldoende om de geluidsoverlast terug te brengen tot nul⁵⁹.

⁵⁹

Bron: AgentschapNL

Gebruiksgemak bewoners

Het gebruiksgemak ligt hoog (zie paragraaf 5.4).

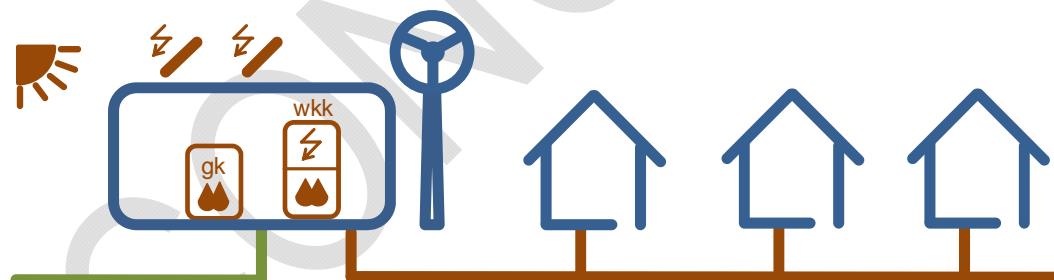
Toekomstbestendigheid

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

- Lage temperatuurverwarming (vloerverwarming)
- Meterkast met terugleverregistratie
- Voldoende groepen in de meterkast voor het aansluiten van de PV-panelen
- Zoveel mogelijk zuid-georiënteerd bouwen
- Zoveel mogelijk voorkomen beschaduwing van daken
- Ruimte in de wijk voor technische ruimte en leidingwerk warmtenet
- Ruimte reserveren in de wijk voor plaatsing windturbine en PV-panelen

5.6 Energieconcept 5: bio-WKK

In dit concept wordt een bio-WKK toegepast. Een bio-WKK levert naast duurzame warmte ook duurzame elektriciteit. De bio-WKK is een collectieve installatie welke in een centraal gelegen technische ruimte wordt geplaatst. Een gasgestookte ketel (gk) dient als piekketel en back-up tijdens storing en onderhoud. De WKK kan gevoed worden door biogas uit de nabijgelegen (toekomstige) vergister. De warmtevraag is leidend. Of voldoende elektriciteit wordt geleverd, hangt af van de verhouding tussen de warmtevraag en de elektriciteitsvraag en de verhouding tussen warmteopbrengst en elektriciteitsopbrengst van de bio-WKK. Indien nodig wordt aanvullend duurzame elektriciteit opgewekt door middel van PV-panelen. Ten opzichte van de referentiewoning wordt niet aanvullend geïsoleerd.



Figuur 5.5 Schematische weergave energieconcept 5, bio-WKK

Tabel 5.21 Maatregelen concept bio-WKK op woning- en wijkniveau

maatregelen woningniveau		referentie	CO ₂ -neutraal
isolatiewaarde vloer	[m ² K/W]	3,5	3,5
isolatiewaarde gevel	[m ² K/W]	5	5
isolatiewaarde dak	[m ² K/W]	7	7
isolatiewaarde raam	[W/(m ² K)]	1,8	1,8
luchtdoorlatendheid	[dm ³ /s/m ²]	0,625	0,625
verwarming	[-]	HR-ketel	afgifteset
afgiftesysteem	[-]	vloerverwarming	vloerverwarming
ventilatie	[-]	balans-WTW	balans-WTW
douchewater WTW	[-]	ja	ja
zonneboiler	[m ² /won]	-	-
PV-panelen	[m ² /won]	-	-
reductie hulpapparatuur	[-]	-	30%
reductie gbgb apparatuur	[-]	-	35%
maatregelen wijkniveau			
afkoppelen hemelwater	[-]	nee	ja
dimbare LED verlichting	[-]	nee	ja
Windturbines	[-]	-	2
PV-panelen	[m ²]	-	150
vermogen WKK	[kW _i]/[kW _e]	-	1.000/700
vermogen gasketels	[kW _i]	-	4.000
inkoop biogas	[m ³]	-	1.600.000
inkoop groene elektriciteit	[kWh]	-	-

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.1 en tabel 5.11.

* gebruikersgebonden

Kosten

De kosten zijn geraamd op quickscanniveau (exclusief BTW) en zijn weergegeven in tabel 5.22 en tabel 5.23. Bij het ramen van de kosten is uitgegaan dat in de wijk één collectieve WKK komt welke gefaseerd wordt aangelegd in vijf gelijke stappen.

Tabel 5.22 Investeringskosten concept bio-WKK

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woningen</i>			
HR-gasketel	€	1.890.000	-
afgifteset ⁶⁰	€	-	945.000
<i>subtotaal woningen</i>	€	1.890.000	945.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/won	3.000	1.500
<i>wijk</i>			
WKK-systeem ⁶¹	€	-	1.925.000
biogas-leiding	€	-	460.000
distributienet ⁶²	€	-	2.360.000
PV-panelen	€	-	45.000
Windturbine	€	-	16.000
overig (stelpost)	€	-	250.000
fiscaal voordeel (EIA)	€	-	-
<i>subtotaal wijk</i>	€	-	5.056.000
totaal	€	1.890.000	6.001.000

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.2.

Tabel 5.23 Jaarlijkse exploitatiekosten concept bio-WKK

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woning</i>			
vastrecht stroom en gas	€	38.000	-77.000
elektriciteitsverbruik	€	550.000	-
gasverbruik	€	274.000	-
onderhoud	€	66.000	-
<i>subtotaal woningen</i>	€	928.000	-77.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/won	1.500	-100
<i>wijk</i>			
vastrecht stroom en gas	€	-	30.000 ⁶³
elektriciteitsverbruik	€	11.300	-
gasverbruik	€	-	891.000 ⁶⁴
onderhoud	€	-	150.000
kosten projectmanagement	€	-	38.000
inkomsten teruglevering stroom	€	-	-62.000
SDE+	€	-	-715.000 ⁶⁵
<i>subtotaal wijk</i>	€	11.300	332.000
totaal	€	939.300	255.000

Opm: voor geraadpleegde bronnen en aannames zie tabel 5.3.

De eenvoudige terugverdientijd van de CO₂-neutrale variant ten opzichte van de referentievariant bedraagt 6 jaar.

⁶⁰ Bron: prijscalculatie MW Energie

⁶¹ Bron: prijscalculatie MW Energie

⁶² Bron: prijscalculatie MW Energie

⁶³ Bron: Enexis, uitgangspunt is dat naast een biogasaansluiting ook gebruik wordt gemaakt van een reguliere gasaansluiting als back-up.

⁶⁴ Kostprijs biogas € 0,557/m³, bron: Basisbedragen in de SDE+ 2012, ECN en Kema, referentie ECN-E--11-054, september 2011

⁶⁵ subsidie = basisbedrag – correctiebedrag = € 30,8/GJ - € 11/GJ = 19,8 €/GJ, bron AgentschapNL, geldt zowel voor warmte als voor elektriciteit.

SDE+

Uitgangspunt is dat gebruik gemaakt kan worden van subsidies vanuit de SDE+-regeling. Voorwaarden zijn dan wel dat er een rechtstreekse verbinding is tussen de vergister en de bio-WKK en dat zowel de vergister als de bio-WKK geëxploiteerd worden door één partij. De financiële haalbaarheid van het project zal sterk afhangen van de hoogte van de SDE+-subsidie. Wanneer de SDE+-subsidie wegvalt, zullen de exploitatiekosten hoger liggen dan in de referentievariant en zal het energieconcept zichzelf nooit terug verdienen. Dit is een financieel risico met een grote impact.

Duurzaamheid op locatie

De duurzaamheid op locatie is berekend en is weergegeven in tabel 5.24.

Tabel 5.24 Duurzaamheid op locatie

CO ₂ -uitstoot referentie	2.681 ton
CO ₂ -reductie groen gas	-
CO ₂ -reductie groene stroom	-620
CO ₂ -reductie op locatie	3.301 ton (123%)

De WKK wordt gevoed met lokaal geproduceerd biogas. Door een overproductie aan elektriciteit ligt de duurzaamheid op locatie boven de 100%.

Juridische zaken

Bio WKK

Voor de realisatie van een collectieve bio-WKK is een omgevingsvergunning nodig voor het bouwen van een bouwwerk en het oprichten van een inrichting⁶⁶. Als de installatie een nominaal vermogen heeft van 1 MW_n of meer is het BEMS van toepassing. Het BEMS stelt grenzen aan de emissie van stikstofoxiden (NO_x), zwaveldioxide (SO₂), totaal stof en onverbrande koolwaterstoffen (C_xH_y). De gemeente is hiervoor toezichthouder.

In de bouwverordening kan de gemeente een aansluitplicht opleggen. Het verplichten tot afname is niet mogelijk omdat het gebruik van Bio WKK meegenomen wordt in de EPC berekening en de afspraak dus zou zien 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.

⁶⁶ Een omgevingsvergunning voor een inrichting is niet nodig als er sprake is van een nominaal vermogen van minder dan 20 kW thermisch vermogen.

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

Bij dit concept is continuïteit het grootste risico. De energielevering is volledig afhankelijk van de vergister. Biogaslevering door de vergister kan om verschillende redenen in gevaar komen, bijvoorbeeld doordat de eigenaar van de vergister failliet gaat of doordat in de toekomst onvoldoende mest beschikbaar is. Mogelijkheden om dit risico zoveel mogelijk te ondervangen zijn:

- Exploitatie vergister door grote partij: grote partijen hebben een grotere financiële draagkracht waardoor het risico op faillissement afneemt.
- Inkoop groen gas: in plaats van biogas in te kopen kan ook overwogen worden om groen gas via het reguliere gasnet in te kopen. Wanneer de vergister geëxploiteerd wordt door een grote partij, kan ook overwogen worden om groen gas bij deze partij in te kopen. Dit kan een extra stimulans zijn voor marktpartijen om de vergister te exploiteren.

Een ander groot risico is dat de vergister nooit zal worden gerealiseerd. In het geval de vergister niet wordt gerealiseerd, kan de bio-WKK niet gevoed worden met biogas. De mogelijkheid om de WKK te voeden met groen gas blijft dan echter wel bestaan. In het vervolgtraject zal de organisatievorm in meer detail worden uitgewerkt.

Faseerbaarheid

Geadviseerd wordt om bij de start van de bouw één collectieve technische ruimte plaatsen met voldoende uitbreidingsmogelijkheden voor de hele wijk (fase 1 en fase 2). De technische ruimte kan bijvoorbeeld op het bedrijventerrein worden geplaatst. De uiteindelijke locatie dient tijdens de ontwerpfase vastgesteld te worden. De WKK's kunnen gefaseerd worden aangelegd. Bij de uitwerking is uitgegaan van vijf gelijke stappen. Dit houdt in dat elke 2-3 jaar een uitbreiding plaats vindt. Het warmtenet kan gefaseerd met de realisatie van de woningen worden aangelegd. De PV-panelen op het dak van de technische ruimte zijn niet strikt noodzakelijk om een CO₂-neutrale wijk te realiseren. Ze dragen echter wel bij aan een duurzame uitstraling. De PV-panelen kunnen, direct, in een later stadium of helemaal niet worden gerealiseerd.

Ruimtegebruik

Het ruimtegebruik in de woning en in de wijk is ingeschat en is weergegeven in tabel 5.25.

Tabel 5.25 Inschatting totaal ruimtegebruik (afgerond)

component	niveau	waar	ruimtegebruik [m ²]
afgifteset	woning	woning	300
technische ruimte	wijk	wijk	250
leidingwerk*	wijk	wijk	10.200
PV-panelen	wijk	dak TR/wijk	150
windturbines**	wijk	wijk	-

* Hoofdnet ca 6.300 x 1 m, aftakkingen naar woningen ca 6.300 x 0,5m, gasleiding ca 1.500 x 0,5m

** Benodigd grondoppervlak verwaarloosbaar

Tijd tot realisatie

De doorlooptijd van de bouwvergunning en milieuvergunning bepalen voor een groot deel de totale doorlooptijd. De maximale doorlooptijd van deze vergunningen bedraagt 6 maanden. De totale doorlooptijd zal ook afhangen van de wijze waarop vorm wordt gegeven aan de organisatie (outsourcing, eigen beheer). Wanneer alle betrokken partijen zich inzetten voor een collectieve Bio WKK, bedraagt de totale doorlooptijd van het project (van go tot oplevering) circa 1 tot 2 jaar.

Kwaliteit leefomgeving

In dit concept wordt biogas verstoekt. De kwaliteit van de rookgassen zal afhangen van de kwaliteit van het biogas en de toegepaste filtermethoden. Afhankelijk van het vermogen van de installatie moet de uitstoot voldoen aan de typegoedkeuring, de NeR (Nederlandse Emissierichtlijnen) of de BEMS. Hierdoor wordt minimale kwaliteit van de rookgassen geborgd.

Geluid

Geluidshinder is vastgelegd in het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer. Afhankelijk van het tijdstip geldt een gemiddelde geluidseis op de gevel van de woning tussen de 40 dB(A) en 50 dB(a). De (tijdelijke) maximale geluidseis ligt tussen de 60 dB(A) en 70 dB(A).

De geluidsproductie van een WKK installatie is afhankelijk van de akoestische maatregelen. Mogelijke maatregelen zijn onder andere het toepassen van akoestische panelen, het trillingsvrij opstellen van de WKK en een uitlaatgeluiddemper. In Polderwijk in Zeevolde is een vergelijkbare installatie gebouwd, welke ook dient te voldoen aan de geluidseisen. Op basis van dit praktijkvoorbeeld is de verwachting dat ook in Oosterdalfsen voldaan kan worden aan de geluidseisen.

Gebruiksgemak bewoners

Het gebruiksgemak ligt hoog (zie paragraaf 5.4).

Toekomstbestendigheid

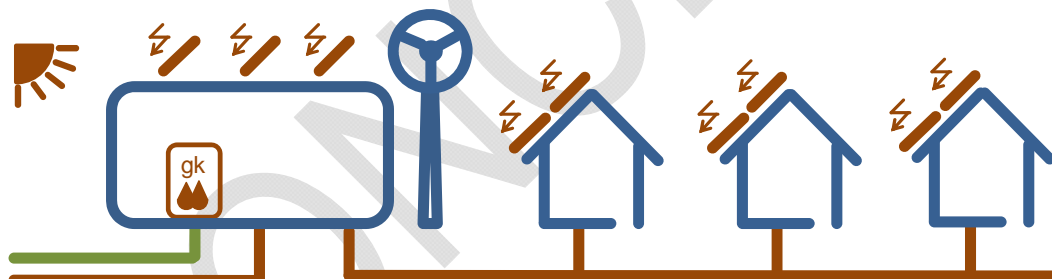
Voor zoveel mogelijk flexibiliteit wordt geadviseerd in ieder geval de volgende maatregelen te nemen:

- lage temperatuurverwarming (vloerverwarming)
- ruimte in de wijk voor technische ruimte en leidingwerk warmtenet
- ruimte in de wijk reserveren voor leidingwerk van een toekomstige bio-vergister naar de WKK
- ruimte reserveren in de wijk voor plaatsing windturbines en PV-panelen

Alternatief

Momenteel liggen er plannen om een gecombineerde vergister/bio-WKK te plaatsen ten noorden van Oosterdalsen. Een alternatief is dat gebruik wordt gemaakt van deze WKK, in plaats van een WKK te plaatsen in de woonwijk zelf. In figuur 5.6 is dit schematisch weergegeven.

De geproduceerde elektriciteit wordt teruggeleverd aan het net. De warmte kan gebruikt worden voor het verwarmen van de toekomstige woningen in Oosterdalsen. Vanuit de bio-WKK loopt een warmteleiding naar één of meerdere onderstations in de woonwijk. Vanuit de onderstation(s) wordt de warmte via een warmtenet verder naar de woningen gedistribueerd. Een gastgestookte ketel (gk) dient als piekketel en back-up tijdens storing en onderhoud. Ten opzichte van de referentiewoning wordt niet aanvullend geïsoleerd. Om de elektriciteitsvraag duurzaam in te vullen wordt ingezet op het verder terugdringen van het elektriciteitsverbruik en het toepassen van PV-panelen en kleine windturbines.



Figuur 5.6 Schematische weergave energieconcept 6, restwarmte

Deze variant is in dit onderzoek verder niet uitgewerkt. Naar verwachting is het interessanter om een WKK in de woonwijk aan te leggen in plaats van bij de vergister. Bij een WKK in de woonwijk is namelijk geen lange, geïsoleerde warmtenet nodig tussen de vergister en de woonwijk, maar kan worden volstaan met een gasleiding. Voordelen hiervan zijn een lager energieverlies en lagere investeringen. Voor de volledigheid is het concept hier wel genoemd.

5.7 Energieconcept 6: gesloten systemen

De uitkomsten van het (nog lopende) archeologisch onderzoek zijn mede bepalend voor de haalbaarheid van dit concept (zie bijlage 1). Op verzoek van de gemeente is een concept met individuele gesloten systemen wel onderzocht in deze studie.

Uitgangspunt voor dit concept is dat alle woningen worden uitgevoerd als passiefwoningen. Een passiefwoning is een zeer energiezuinige woningen. 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 6.7 Schematische weergave energieconcept 6, gesloten systemen

In tabel 5.26 zijn de maatregelen voor een gemiddelde, CO₂-neutrale woning en voor de referentiewoning omschreven en zoveel mogelijk gekwantificeerd.

Tabel 5.26 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
gesloten systeem	[-]	-	1-4 bww's ⁶⁷
reductie hulpapparatuur	[-]	-	15%
reductie gbg* apparatuur	[-]	-	35%
maatregelen wijkniveau			
afkoppelen hemelwater	[-]	nee	ja
dimbare LED verlichting	[-]	nee	ja
windturbines	[-]	-	2
PV-panelen	[m ²]	-	644

* gebruikersgebonden

Kosten

De investeringskosten en exploitatiekosten zijn op quickscanniveau, exclusief BTW en op projectniveau geraamd (zie tabel 5.27 en tabel 5.28).

Tabel 5.27 Investeringskosten concept gesloten systemen

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woningen</i>			
HR-gasketel	€	1.890.000	-
gesloten systemen ⁶⁸	€	-	8.820.000
bouwkundige maatregelen	€	-	7.875.000
PV-panelen	€	-	7.570.000
zonneboilers	€	-	1.790.000
<i>subtotaal woningen</i>	€	1.890.000	26.055.000
<i>gemiddeld per woning</i>	€/won	3.000	41.000
<i>wijk</i>			
PV-panelen	€	-	193.000
windturbines	€	-	16.000
<i>subtotaal wijk</i>	€	-	209.000
totaal	€	1.890.000	26.264.000

⁶⁷ Gemiddeld één tot vier bodemwarmtewisselaars per woning (afhankelijk van type woning en einddiepte bodemwarmtewisselaars). Inschatting IF aan de hand berekeningen die voor De Nieuwe Landen II zijn uitgevoerd.

⁶⁸ Kosten voor een gemiddeld gesloten systeem € 14.000,-, op basis van budgetraming leverancier.

Tabel 5.28 Jaarlijkse exploitatiekosten gesloten systemen

kostenpost		referentie	CO ₂ -neutraal
<i>woningen</i>			
vastrecht stroom en gas	€	38.000	- 77.000
elektriciteitsverbruik	€	550.000	-
gasverbruik	€	274.000	-
onderhoud	€	66.000	182.000 ⁶⁹
<i>subtotaal woningen</i>	€	<i>928.000</i>	<i>105.000</i>
<i>gemiddeld per woning</i>	€/won	<i>1.500</i>	<i>170</i>
<i>wijk</i>			
elektriciteitsverbruik	€	11.300	-
gasverbruik	€	-	-
onderhoud	€	-	2.000
<i>subtotaal wijk</i>	€	<i>11.300</i>	<i>2.000</i>
totaal	€	939.300	107.000

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.

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 duurzaamheid op locatie is berekend en is weergegeven in tabel 5.29.

Tabel 5.29 Duurzaamheid op locatie

CO ₂ -uitstoot referentie	2.681 ton
CO ₂ -reductie groen gas	-
CO ₂ -reductie groene stroom	-
CO ₂ -reductie op locatie	2.681 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.

⁶⁹ Onderhoudskosten PV-panelen, zonneboilers en gesloten systemen 1% van de investering, aanname IF.

De projectlocatie is niet gelegen in een gebied waar restricties gelden met betrekking tot het inbrengen van bodemwarmtewisselaars. Geconcludeerd wordt dat een bodemwarmtewisselaarsysteem juridisch gezien op de projectlocatie kan worden toegepast.

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.

Archeologie

Voor het gehele plangebied van Oosterdalfsen geldt een hoge archeologische verwachtingswaarde (zie bijlage 1). In juli 2011 is archeologisch onderzoek gedaan door Vestigia voor het gebied langs de Kampmansweg (woon-/werklocatie) en in het gebied aangewezen als de eerste fase van Oosterdalfsen. De uitkomsten van het archeologisch onderzoek geven aanleiding tot nader onderzoek. In de komende maanden zal dit onderzoek worden afgerond.

Bij de toepassing van gesloten systemen kan de archeologie een belemmering vormen, omdat het een groot aantal lussen (1.000 tot 1.500) lussen benodigd zijn. Dit betekent dat de grond vele malen doorboord zal worden, wat bij de aanwezigheid van archeologie niet toegestaan is. Derhalve is de uitkomst van het onderzoek bepalend of de toepassing van gesloten systemen haalbaar is. De gemeente heeft aangegeven mogelijkheden te zien voor de toepassing van gesloten systemen, ook indien uit onderzoek volgt dat het gebied van archeologische waarde is. Op verzoek van de gemeente is dit concept verder uitgewerkt in het onderzoek.

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)⁷⁰. Het verplichten tot is niet mogelijk omdat het gebruik van deze individuele warmtepompen meegenomen wordt in de EPC berekening en de afspraak dus zou zien op een onderwerp geregeld in het bouwbesluit.

⁷⁰ Dergelijke afspraken mogen wel gemaakt worden tussen privaatrechtelijke partijen onderling.

Overige (juridische) instrumenten

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 (om te voorkomen dat de bodem invriest doordat teveel warmte wordt onttrokken). Zowel aannemers, projectontwikkelaars als bewoners dienen zich hiervan goed bewust te zijn. Een integrale aanpak en voldoende voorlichting is noodzakelijk. Daarnaast is, afhankelijk van de resultaten van het archeologisch onderzoek, ook afstemming noodzakelijk met het bevoegd gezag. Meestal is dit de gemeente.

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 de 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 5.30. Het ruimtegebruik van de verschillende componenten is in meer detail uitgewerkt in de algemene energievisie.

Tabel 5.30 Inschatting totaal ruimtegebruik (afgerond)

component	niveau	waar	totaal ruimtegebruik [m ²]
			CO ₂ -neutraal
warmtepomp (inclusief buffer)	woning	woning	1.600
Bodemwarmtewisselaars	woning/wijk	tuin	80.000
PV-panelen	woning	dak	25.000
zonneboiler	woning	dak	2.000
PV-panelen	wijk	wijk	650
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 5.26). Uitgangspunt in deze specifieke energievisie is dat 50% van alle woningen een geschikt dakoppervlak hebben (zie paragraaf 4.2.1) met een gemiddeld oppervlak van 34 m². Met deze uitgangspunten is het *niet* mogelijk om het benodigde oppervlak aan PV-panelen en zonnecollectoren te plaatsen.

Het beschikbare oppervlak kan vergroot worden door bijvoorbeeld rekening te houden met de oriëntatie en het ontwerp van de woningen of door aanvullend PV-panelen te plaatsen op een schuur. Daarnaast kan gekozen worden voor zonnepanelen met een hogere opbrengst. Deze mogelijkheid is financieel niet verder onderzocht.

Inpassing bodemwarmtewisselaars

Aan de hand van berekeningen die zijn uitgevoerd voor De Nieuwe Landen II⁷¹ is ingeschat dat voor Oosterdalfsen volstaan kan worden met één tot vier bodemwarmtewisselaars per woning. Een belangrijke voorwaarde hierbij is dat de woningen worden uitgevoerd als passiefwoningen en worden voorzien van onder andere zonnecollectoren en balansventilatie met warmteterugwinning waardoor de warmtevraag van de woning zeer laag is. De bodemwarmtewisselaars kunnen in de voor- en/of achtertuin geplaatst worden.

Wanneer meer bekend is over de verkaveling, kan een meer gerichte berekening worden uitgevoerd. Bij realisatie dient goed gekeken te worden naar de uiteindelijk te verwachten energievraag van de woningen en naar (mogelijke) interferentie met andere gesloten systemen. 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.

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 Oosterdalfsen als interferentiegebied aanwijst, worden gesloten systemen vergunningsplichtig. Of en hoeveel extra tijd hiermee gemoeid is, zal in het vervolgstadium moeten worden uitgezocht.

⁷¹ De Nieuwe Landen II, Toetsen toepasbaarheid bodemwarmtewisselaarsystemen, IF Technology, 16 maart 2012, ref 26.253/61282/RK

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.

Gebruiksgemak bewoners

Elke woning wordt voorzien van warmtepompen met een gesloten systeem. Het onderhoudsinterval hiervan is gelijk aan een HR-ketel (één keer per jaar). Het gebruiksgemak is gelijk aan de referentiesituatie.

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 beschaduwings;
- ruimte reserveren in de wijk voor plaatsing windturbine;
- ruimte reserveren in de wijk voor plaatsing PV-panelen.

6 Conceptafweging

In dit onderdeel worden de benoemde energietechnieken met elkaar vergeleken. De eigenschappen van de verschillende concepten worden overzichtelijk weergegeven in een vergelijkingsmatrix. Hiermee kunnen de concepten onderling via een Multi Criteria Analyse (MCA) met elkaar vergeleken worden. MCA is een methode om verschillende technieken met één systematiek te vergelijken.

6.1 Criteria

Voor het bepalen van de perspectiefvolle opties gelden de volgende criteria als kader:

- kosten;
- duurzaamheid (op locatie);
- vergunningen;
- juridisch;
- organisatorisch;
- faseerbaarheid;
- ruimtegebruik ;
- doorlooptijd;
- kwaliteit leefomgeving.

De verschillende concepten krijgen voor de genoemde criteria een score toegekend. De score ligt tussen de 1 en 10. Een score van 1 betekent dat een concept slecht scoort op de betreffende criteria. Een 10 betekent dat een concept goed scoort. De criteria en de wijze waarop de score wordt bepaald, is hieronder kort toegelicht.

6.1.1 Kosten

Kosten spelen een belangrijke rol in de haalbaarheid. De investeringskosten voor de duurzame varianten vallen hoger uit dan voor de referentievariant. Hier staan echter lagere exploitatiekosten tegenover, waardoor op den duur de investering wordt terugverdiend. Als maat voor de kosten wordt gerekend met de eenvoudige terugverdientijd.

Score

Een concept met een korte terugverdientijd krijgt een hoge score. Binnen de industrie worden vaak zeer strenge eisen gesteld aan de terugverdientijd. Doorgaans dient de terugverdientijd onder de drie jaar te liggen. Deze eis wordt als bovengrens gehanteerd. Als ondergrens wordt een terugverdientijd van circa 30 jaar gehanteerd. Dit is de maximale duur voor hypotheekrenteaf trek en is dus de periode waarbinnen investeringen voor bewoners voordelig gefinancierd kunnen worden. Concreet betekent dit dat een terugverdientijd tussen de 0 en 3 jaar 10 punten oplevert.

Voor elke daaropvolgende periodes van 3 jaar wordt 1 punt in mindering gebracht. Dus een terugverdiendtijd tussen de 4 en 6 jaar levert 9 punten op enzovoort.

6.1.2 Duurzaamheid op locatie

De gemeente heeft als doel gesteld CO₂-neutrale woonwijken te realiseren. Hierbij is een sterke voorkeur voor duurzaamheid op locatie. Hoe hoger de duurzaamheid op locatie is van een concept, hoe hoger het concept zal scoren op duurzaamheid. Concreet betekent dit dat, hoe minder groene gas en stroom wordt ingekocht, hoe beter een concept scoort. Om groen gas te kunnen vergelijken met groene stroom, wordt omgerekend naar een fictieve CO₂-uitstoot. Dat wil zeggen: wat zou de CO₂-uitstoot geweest zijn als grijs gas en grijze stroom zou zijn ingekocht.

Score

Een concept waarbinnen alle energie duurzaam wordt opgewekt krijgt een maximale score van 10 punten. De ondergrens wordt bepaald door de referentievariant (de minst duurzame variant). Een duurzaamheid gelijk aan de referentievariant krijgt 1 punt. De score van de duurzame concepten is aan de hand van deze boven- en ondergrens bepaald.

6.1.3 Vergunningen

Vergunningen vormen een risico in de realisatie. De aanvraag van vergunningen kost tijd en mogelijk worden vergunningen afgewezen. Naar verwachting echter vormen de benodigde vergunningen in de verschillende concepten geen belemmering. In dit geval is het grootste risico dus een vertraging als gevolg van eventuele bezwaarprocedures.

Score

De score wordt bepaald aan de hand van het aantal vergunningen dat nodig is bovenop de vergunningen in de referentie. Een concept waarbij geen extra vergunning noodzakelijk is, krijgt 10 punten. Voor elke aanvullende vergunning wordt vervolgens twee punten in mindering gebracht.

6.1.4 Juridisch

Bij dit aspect wordt voornamelijk gekeken naar de juridische mogelijkheden om duurzaamheid af te dwingen. Hoe meer mogelijkheden er zijn, hoe beter een concept zal scoren.

Score

De juridische mogelijkheden zijn onderling lastig te vergelijken. Naast het aantal mogelijkheden dient ook rekening te worden gehouden met de bruikbaarheid. Op basis van de juridische uitwerking in de Algemene Energievisie zijn de concepten ten opzichte van elkaar beoordeeld.

6.1.5 Organisatorisch

Hoe meer partijen betrokken zijn bij de realisatie van een concept, hoe complexer de organisatie doorgaans zal zijn. Dit zal dus voornamelijk het geval zijn bij collectieve installaties. Daarnaast wordt kwalitatief gekeken naar het risicoprofiel voor de continuïteit. Met name bij collectieve installaties is dit van belang.

Score

Een concept waarbij de organisatie vergelijkbaar is met de referentievariant scoort 10 punten. Complexe, risicovolle collectieve varianten scoren 1 punt.

6.1.6 Faseerbaarheid

Bij een concept welke goed te faseren is, blijven de voorinvesteringen beperkt. In het ideale geval kan de fasering van het concept volledig parallel lopen aan de bouw van de woningen. Dit is bij de referentievariant het geval.

Score

Wanneer de fasering van een concept volledig parallel aan de bouw loopt, krijgt het concept een maximale score van 10 punten. Wanneer alles volledig voorgeïnvesteed moet worden, krijgt het concept 1 punt. Binnen deze waarden wordt de score geïnterpoleerd.

6.1.7 Ruimtegebruik

Het ruimtegebruik verschilt per concept. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden in ruimtegebruik in de woningen en ruimtegebruik in de wijk.

Score

Een hoog ruimtegebruik is nadelig. Het beperkt de woonruimte en beperkt de uitbreidingsmogelijkheden in de toekomst (zowel op woningniveau als op wijk niveau). Zowel voor het ruimtegebruik in de woningen als het ruimtegebruik in de wijk is een score bepaald.

Score ruimtegebruik woningen

De referentievariant heeft het laagste ruimtegebruik. Wanneer een concept een ruimtegebruik heeft vergelijkbaar met de referentie, dan krijgt het concept 10 punten. Het concept met het meeste ruimtegebruik krijgt 1 punt. Daartussen wordt geïnterpoleerd. Intern ruimtegebruik (in de woning) telt zwaarder dan extern ruimtegebruik (tuin en dak).

Score ruimtegebruik wijk

Ook hier krijgt een concept met een ruimtegebruik gelijk aan de referentie 10 punten. Omdat wijzigingen op wijkniveau minder aan de orde zijn dan bij woningen en aangezien het om maagdelijk terrein gaat, krijgt het concept met het hoogste ruimtegebruik 5 punten. Daartussen wordt geïnterpoleerd.

6.1.8 Doorlooptijd

Het is de bedoeling dat de eerste woningen begin 2015 worden opgeleverd. Dit houdt in dat het concept binnen drie jaar gerealiseerd dient te worden. Deze doorlooptijd mag voor de energieconcepten geen belemmering vormen. De doorlooptijd wordt dan ook buiten beschouwing gelaten in de MCA.

6.1.9 Kwaliteit leefomgeving

De kwaliteit van de leefomgeving wordt bepaald door vele factoren. Veel factoren zijn voor alle concepten gelijk, maar er zijn ook verschillen. Afwijkende aspecten zijn het comfort en de uitstoot van fijnstof. Duurzame concepten hebben als gevolg van lage temperatuurverwarming, hogere isolatiewaarden en eventuele koeling een hogere comfort dan de referentievariant. Houtketels hebben als nadeel dat ze fijnstof uitstoten. De uitstoot hiervan is wel gereguleerd, waardoor het effect hiervan beperkt blijft.

Score

De variant met een zeer hoog comfort scoort in basis 10 punten. Een concept met een hoog comfort scoort in basis 9 punten. Punten worden afgetrokken voor de uitstoot van fijnstof.

6.1.10 Gebruiksgemak bewoners

De gebruiksgemak wordt voornamelijk bepaald door het bedieningsgemak, onderhoud en werkzaamheden tijdens gebruik. Bij collectieve systemen is de woning aangesloten via een afgifteset. Deze afgiftesets zijn onderhoudsarm, waardoor de bewoner nagenoeg geen omkijken heeft naar het systeem. Het gebruiksgemak ligt hoger dan bij een gasketel, waarbij jaarlijks een monteur langs moet komen voor onderhoud. Bij individuele houtketels ligt het gebruiksgemak echter lager. Aanvullende werkzaamheden zijn onder andere het vegen van de schoorsteen, het legen van de aslade en het bijvullen van de houtvoorraad.

Score

Van elk concept is kwalitatief het gebruiksgemak van de bewoners bepaald. Hierbij wordt onderscheid gemaakt van 5 categorieën (zeer laag, laag, gemiddeld, hoog, zeer hoog). De score is respectievelijk 2, 4, 6, 9 en 10 punten. Gesteld wordt dat concepten vergelijkbaar met de referentie een hoog gebruiksgemak hebben.

6.2 Multi Criteria analyse

Op basis van de criteria zoals omschreven in paragraaf 6.1 zijn de concepten onderling vergeleken. In tabel 6.1 is een samenvatting gegeven van de verschillende aspecten voor de verschillende concepten. Aan de hand van de scoringsmethodiek zoals omschreven in paragraaf 6.1 is voor elk aspect de score bepaald. Deze scores zijn weergegeven in tabel 6.2.

Tabel 6.1 Samenvatting aspecten voor de verschillende concepten

	concept 1 passiefwoning	concept 2 houtpelletketels (ind)	concept 3 energieopslag	concept 4 houtpelletketel (coll)	concept 5 Bio-WKK	concept 6 gesloten systeem
terugverdientijd	28 jaar	14 jaar	15 jaar	15 jaar	6 jaar	29 jaar
duurzaamheid op locatie	59%	80%	66%	79%	123%	100%
vergunningen	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV - Omgevingsvergunning collectieve, technische ruimte - Waterwet - Mogelijk BEMS	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV - Omgevingsvergunning collectieve, technische ruimte - Mogelijk BEMS	- Omgevingsvergunning windturbine en collectieve PV - Omgevingsvergunning collectieve, technische ruimte - Mogelijk BEMS	- 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	Eenvoudig, laag risico	Gemiddeld, gemiddeld risico	Complex, gemiddeld risico	Complex, hoog risico	Complex, zeer hoog risico	gemiddeld
faseerbaarheid	volgt bouw	volgt bouw	installatie in zes stappen, warmtenet volgt bouw	installatie in vijf stappen, warmtenet volgt bouw	installatie in vijf stappen, warmtenet volgt bouw	volgt bouw
ruimtegebruik woning	in pandig 930 m ² dak 11.000 m ²	in pandig 3.200 m ² dak 11.000 m ²	in pandig 930 m ² dak 11.000 m ²	in pandig 300 m ² dak 11.000 m ²	in pandig 300 m ² dak -	in pandig 1.600 m ² dak 27.000 m ²
ruimtegebruik wijk	650 m ²	650 m ²	19.800 m ²	10.650 m ²	10.600 m ²	80.000 m ²
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 geluids-overlast, geen uitstoot hoog
gebruiksgemak bewoner	hoog	laag	zeer hoog	zeer hoog	zeer hoog	hoog

Tabel 6.2 Multi Criteria Analyse

	concept 1 passiefwoning	concept 2 houtpelletketels (ind)	concept 3 energieopslag	concept 4 houtpelletketel (coll)	concept 5 Bio-WKK	concept 6 gesloten systeem
terugverdientijd	1	6	6	6	9	1
duurzaamheid op locatie	6	8	7	8	12	10
vergunningen	8	8	2	6	6	8
juridisch	4	4	10	10	10	4
organisatorisch	10	5	4	3	1	5
faseerbaarheid	10	10	6	5	5	10
ruimtegebruik woning	5	1	5	6	10	1
ruimtegebruik wijk	9	9	1	5	5	1
kwaliteit leefomgeving	10	5	10	7	9	10
gebruiksgemak bewoner	8	4	10	10	10	8
totaal (zonder weegfactoren)	71	60	61	66	77	58

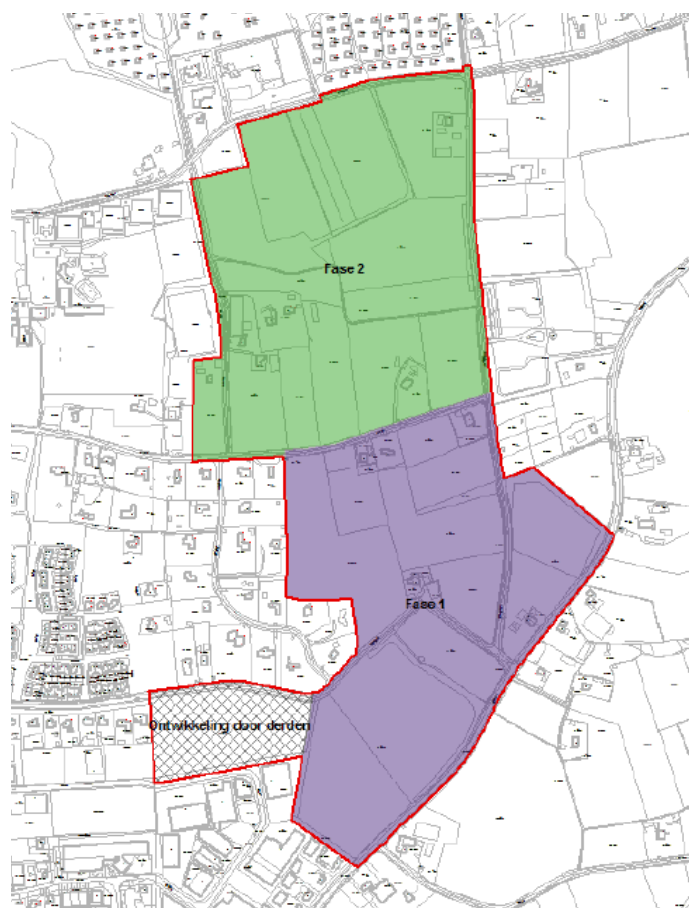
Bijlage 1

Bodemgeschiktheidsonderzoek Oosterdalfsen

CONCEPT

1. Inleiding en projectinformatie

Gemeente Dalfsen is voornemens de kern Dalfsen aan de oostkant uit te breiden. De nieuwe uitbreiding genaamd 'Oosterdalfsen' beslaat een oppervlak van totaal ruim 48 ha. De uitbreiding Oosterdalfsen is opgedeeld in twee fasen. In figuur 1.1 is de ligging van het plangebied en de fasering aangegeven.



Figuur 1.1 Projectlocatie Oosterdalfsen

2. Geohydrologie

Voor het toepassen van energieopslag in de bodem is 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 de toepassing van energieopslag.

Daarnaast zijn nog enkele factoren, zoals de grondwaterstroming en de grondtemperatuur, waarmee rekening gehouden moet worden. Al deze aspecten worden in dit hoofdstuk behandeld. Hierbij wordt aangegeven in hoeverre ze de haalbaarheid van de energieopslag beïnvloeden.

2.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw in de directe omgeving van de locatie is beschreven op basis van de volgende gegevens:

- de Grondwaterkaart van Nederland;
- REGIS-data;
- boorbeschrijvingen uit het archief van TNO Bouw en Ondergrond;
- Watertoetsdocument Oosterdalfsen van Grontmij (14 juni 2011);
- boorbeschrijving van de proefboring bij Drukkerij Eshuis.

Op basis van deze gegevens is de bodemopbouw geschematiseerd in een aantal watervoerende pakketten en scheidende lagen (tabel 2.1).

Tabel 2.1 Geohydrologische schematisatie

d [m-mv]*	lithologie	geohydrologische benaming
0 - 4	fijn tot matig fijn zand	1 ^e watervoerend pakket
4 - 6**	klei	1 ^e scheidende laag
6 - 40	overwegend grof zand	2 ^e watervoerende pakket
40 - 90	klei	2 ^e scheidende laag
90 - 130	fijn tot matig grof zand	3 ^e watervoerende pakket
> 130	zeer fijn zand, kleilaagjes	hydrologische basis

* het maaiveld bevindt zich op circa 4 m+NAP

** afhankelijk van de locatie

Uit het regionale beeld blijkt dat de eerste scheidende laag alleen in het noordoostelijk deel van de projectlocatie aanwezig is. Daarnaast varieert de diepte van deze laag; hij is gelegen tussen de 5 en 15 m-mv. Hierdoor kan in het zuidwestelijk deel het eerste en tweede watervoerende pakket worden gecombineerd.

Zowel het (gecombineerde eerste en) tweede als het derde watervoerende pakket zijn bodemtechnische gezien (zandstructuur en doorlatendheid) geschikt voor de toepassing van open systemen. De maximale capaciteit per bron in het (gecombineerde eerste en) tweede watervoerende pakket bedraagt circa 50 m³/uur, de capaciteit per bron het derde watervoerende pakket bedraagt minimaal 100 m³/uur.

Voor de toepassing van een gesloten systeem met bodemwarmtewisselaars wordt normaliter gekeken naar de bodemopbouw tot circa 200 m-mv. Er is slechts informatie aanwezig tot circa 130 m-mv. Op basis van de beschikbare informatie kan worden geconcludeerd dat de bodem tot 130 m-mv goed geschikt is voor de toepassing van gesloten systemen.

2.2 Grondwaterstand en -stroming

Grondwaterstand

De grondwaterstand fluctueert tussen de 1,3 en 2,0 m-mv en bevindt zich gemiddeld op 1,9 m-mv. Voor zowel open als gesloten systemen vormt deze grondwaterstand geen belemmering.

Grondwaterstroming

In alle watervoerende pakketten stroomt het grondwater in westnoordwestelijke richting. De stromingssnelheid in het eerste watervoerende pakket bedraagt circa 5 meter per jaar, de stromingssnelheid in het tweede watervoerende pakket bedraagt circa 10 meter per jaar. Bij deze stromingssnelheden is de toepassing van zowel open als gesloten systemen goed mogelijk.

2.3 Grondwaterkwaliteit en –temperatuur

Redoxgrens

Een redoxgrens is een overgang van (sub)oxisch (zuurstof- en nitraatrijk, ijzerloos) grondwater naar gereduceerd (ijzerrijk en zuurstof- en nitraatloos) grondwater. Bij menging van (sub)oxisch grondwater met gereduceerd grondwater vinden redoxreacties plaats, waarbij ijzer(hydr)oxiden worden gevormd, ofwel ijzerneerslag. Dit kan leiden tot bronverstopping.

Door de afwezigheid van de deklaag op in het zuidwestelijk deel van de projectlocatie kan geoxideerd grondwater doordringen tot op grotere diepten.

Uit de waterkwaliteitsgegevens van een proefboring uitgevoerd bij Drukkerij Eshuis (circa 500 m ten westen van Oosterdalfsen) blijkt dat de overgang van geoxideerd (zuurstof- en nitraatrijk, ijzerarm) naar gereduceerd (zuurstof- en nitraatarm, ijzerrijk) grondwater zich boven de grens van 8 m-mv bevindt. Beneden 8 m-mv is alleen gereduceerd grondwater aangetroffen.

Bij positionering van open systemen in het onderste gedeelte van het gecombineerde eerste en tweede watervoerende pakket zal het risico op bronverstopping door redoxreacties minimaal zijn. Bij positionering van energieopslag in het derde watervoerende pakket is geen risico aanwezig.

De redoxsituatie heeft geen invloed op de toepassing van gesloten systemen, omdat hierbij geen water wordt onttrokken cq. vermengt.

Chloridegehalte

Volgens de Grondwaterkaart bevindt het zoet-/brak-grensvlak (chloridegehalte is 150 mg/l) zich op circa 200 m-mv. Dit betekent dat alle watervoerende pakketten zoet grondwater bevatten.

Temperatuur

De natuurlijke grondwatertemperatuur in het eerste watervoerende pakket bedraagt circa 10°C, in het tweede watervoerende pakket 10 tot 11°C en in het derde watervoerende pakket 11 tot 12°C. Deze temperaturen lenen zich goed voor de toepassing van energieopslag met zowel open als gesloten systemen.

3. Omgevingsbelangen

3.1 Grondwaterbescherming en natuur

Ten westen van Dalfsen ligt de waterwinning Vechterweerd. Deze winning heeft een vergunning voor 8 miljoen m³ per jaar. De winning onttrekt echter maar 2 miljoen m³ per jaar. De projectlocatie ligt niet in het grondwaterbeschermingsgebied of vigerende intrekgebied van deze winning. Wel bevindt de locatie zich in het 'berekende intrekgebied' (Gebiedsdossier kwetsbare drinkwatervoorzieningen Overijssel, Deel 2: Vechterweerd). Dit 'berekende intrekgebied' heeft geen invloed op de toepasbaarheid van energieopslag op de projectlocatie, het 'berekende intrekgebied' heeft namelijk geen juridische status. Dit geldt alleen voor het 'vigerende intrekgebied'. Daarnaast is het toegestaan energieopslag toe te passen in intrekgebieden.

Circa 800 meter ten zuiden van Oosterdalfsen bevindt zich de boringsvrije zone voor het diepe pakket van Salland. De aanwezigheid van deze zone heeft geen invloed op het toepassing van open en gesloten systemen.

De locatie is niet gelegen in of nabij een Habitatrichtlijn- of Vogelrichtlijngebied of een gebied dat valt onder de Natuurbeschermingswet.

3.2 Grondwatergebruikers

Uit de Bodematlas van de provincie Overijssel blijkt dat binnen een afstand van 1.000 m van de projectlocatie één ander energieopslagsysteem aanwezig is. Het betreft het systeem van Drukkerij Eshuis. Dit systeem bevindt zich op circa 500 meter ten westen van het projectgebied. Drukkerij Eshuis heeft vergunning om per jaar 525.600 m³ grondwater uit het gecombineerde eerste en tweede watervoerende pakket te onttrekken met een maximaal debiet van 60 m³/uur. Deze onttrekking vormt geen belemmering voor de toepassing van open en gesloten systemen.

3.3 Archeologie

Voor het gehele plangebied van Oosterdalfsen geldt een hoge archeologische verwachtingswaarde. Daarom kunnen geen ingrepen worden gedaan in de bodem zonder dat er vooraf onderzoek wordt gedaan. Dit vormt een aandachtspunt voor de positionering van de bronnen cq. lussen bij de toepassing van open en gesloten systemen.

In juli 2011 is archeologisch onderzoek gedaan door Vestigia voor het gebied langs de Kampmansweg (woon-/werklocatie) en in het gebied aangewezen als de eerste fase van Oosterdalfsen. De uitkomsten van het archeologisch onderzoek geven aanleiding tot nader onderzoek. Voor de tweede fase van Oosterdalfsen vindt in een later stadium onderzoek naar de archeologische waarden plaats⁷².

⁷² Gemeente Dalfsen - Uitgangspuntennotitie Oosterdalfsen, 5 oktober 2011. blz. 16 - 21

De uitkomsten van bovenstaande onderzoeken kunnen bepalend zijn voor de positionering van zowel open als gesloten systemen. Bij de toepassing van open systemen vormt dit een aandachtspunt bij het kiezen van de bronlocaties. Hiermee dient rekening te worden gehouden in de ontwerpfase.

Bij de toepassing van gesloten systemen kan de archeologie een belemmering vormen, omdat het een groot aantal lussen (1.000 tot 1.500) lussen benodigd zijn. Dit betekent dat de grond vele malen doorboord zal worden, wat bij de aanwezigheid van archeologie niet toegestaan is. Derhalve is de uitkomst van het onderzoek bepalend of de toepassing van gesloten systemen haalbaar is.

3.4 Grondwater- en bodemverontreinigingen

Op basis van de Bodematlas van de provincie Overijssel kan worden geconcludeerd dat op de locatie geen verontreinigingen aanwezig zijn.

4. Juridisch kader

4.1 Open systemen

Energieopslag middels open systemen is vergunningplichtig in het kader van de Waterwet. De belangrijkste aspecten bij de vergunningaanvraag zijn samengevat in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Belangrijkste aspecten vergunningaanvraag

aspect	toelichting
bevoegd gezag	provincie Overijssel
vergunningplicht Waterwet	debiet groter dan 10 m ³ /h of waterverplaatsing meer dan 5.000 m ³ /kwartaal
doorlooptijd Waterwet	6 maanden tot publicatie definitief besluit (de definitieve beschikking ligt hierna nog 6 weken ter inzage)
leges	ja
publicatiekosten	ja
juridische voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> - De hoeveelheid energie die over een periode van 5 jaar in het grondwater wordt gebracht mag niet meer dan 10% verschillen van de energie die in dezelfde periode aan het grondwater wordt onttrokken. - De gemiddelde infiltratietemperatuur in de bronnen mag niet hoger zijn dan 25 °C en niet lager zijn dan 5 °C. - Energieopslagsystemen mogen geen negatieve invloed hebben op reeds aanwezige energieopslagsystemen of andere belanghebbenden in de omgeving. - Verontreinigingen mogen niet beïnvloed worden.

4.2 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 niet gelegen in een gebied waar restricties gelden met betrekking tot het inbrengen van bodemwarmtewisselaars. Geconcludeerd wordt dat een bodemwarmtewisselaarsysteem juridisch gezien op de projectlocatie kan worden toegepast.

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 minimaal een meldingsplicht zal krijgen. Naar verwachting zal deze AMvB op 1 januari 2013 van kracht zijn.

5. Conclusie

Op basis van de beschikbare gegevens kan worden geconcludeerd dat de locatie geschikt is voor de toepassing van open systemen. De redoxsituatie vormt een aandachtspunt wanneer gebruik wordt gemaakt van het eerste watervoerende pakket.

Bij gesloten systemen is de uitkomst van het nog uit te voeren archeologisch onderzoek bepalend of de toepassing van gesloten systemen haalbaar is.