

# ECOFYS

Ecofys bv  
P.O. Box 8408  
NL-3503 RK Utrecht  
Kanaalweg 16-G  
NL-3526 KL Utrecht  
The Netherlands  
www.ecofys.nl

tel +31 (0)30 280 83 00  
fax +31 (0)30 280 83 01  
e-mail info@ecofys.nl

## ENERGIEVISIE BEDRIJVENTERREIN NOORD

-Vertrouwelijk-

Drs. M.F. Chang  
Ir. M.R. Plantema

22-06-2004  
ESUP03067  
Copyright Ecofys 2004

In opdracht van de gemeente Gorinchem

*Dit project is mede mogelijk gemaakt door ondersteuning van het programma Duurzame Energie in Nederland, dat wordt uitgevoerd door Novem in opdracht van het ministerie van Economische Zaken.*



## Samenvatting

---

De gemeente Gorinchem heeft duurzaamheid hoog in het vaandel staan. Zo streeft zij ook met de ontwikkeling van het bedrijventerrein Noord naar de realisatie van een duurzaam bedrijventerrein. Dit nieuwe regionale bedrijventerrein met een oppervlak van 37 hectare (netto) / 50 hectare (bruto) zal per januari 2007 worden uitgegeven in een periode van ongeveer 7 jaar.

De gemeente streeft naar een duurzame invulling van het bedrijventerrein. In opdracht van de gemeente heeft Ecofys in deze energievisie de mogelijkheden voor een duurzame energievoorziening onderzocht. In deze energievisie worden de technische, financiële en ruimtelijke kansen in beeld gebracht van deze energievoorziening. De mogelijkheden voor windenergie zijn hierbinnen in een quickscan onderzocht.

### Energievraag

Op basis van de te verwachten bedrijvigheid op bedrijventerrein Noord is de energievraag van het terrein bepaald. Uit onderzoek van de Kamer van Koophandel in juni 2003 blijkt dat er ruim 60 bedrijven geïnteresseerd zijn om zich te vestigen op bedrijventerrein Noord. Deze bedrijven vertegenwoordigen een ruimtebehoefte van 62% van het totaal uitgeefbaar oppervlak. Aangenomen is dat deze groep met haar sterke vertegenwoordiging van bouw- en groothandelsactiviteiten en verder timmerwerk, autohandel en kantoorachtige bedrijvigheid representatief is voor de te verwachten bedrijvigheid.

De energievraag van deze groep kan met een totaal van 71 TJ gerust energie extensief genoemd worden. Tweederde van de energievraag betreft ruimteverwarming, 28% betreft elektriciteit en 6% koeling. Er zijn op het terrein geen procesbedrijven met een grote warmtevraag te verwachten.

### Energie infrastructuur

Deze lage energievraag leidt binnen deze energievisie tot een zeer beperkt aantal mogelijkheden op het niveau van een duurzame energie infrastructuur. Zo is een duurzamere energie infrastructuur gebaseerd op warmtepompen en seizoensopslag op clusterniveau mogelijk voor de kantoorachtige bedrijvigheid en showrooms op het terrein. Voorwaarde hiervoor is dat de gemeente deze bedrijvigheid clustert op het bedrijventerrein. Hiermee is voor deze bedrijvigheid een CO<sub>2</sub> emissie reductie te reduceren van 25%. Dit komt overeen met 8% van de totale CO<sub>2</sub> emissie van bedrijventerrein Noord.

De relatief lage warmtevraag van de te verwachten bedrijvigheid sluit zelfstandige warmte/kracht opwekking of warmteleveringsconstructies grotendeels uit. Uitzondering hierop vormt de installatie van een grotere biomassa warmte/kracht centrale (>5

MW<sub>elektrisch</sub>). De huidige vergoedingen voor groene stroom zijn momenteel zo gunstig dat een dergelijke centrale grotendeels rendabel zou kunnen draaien op de inkomsten uit elektriciteit. De te verwachten warmtevraag van Noord is echter zo klein vergeleken met de geproduceerde warme van deze centrale dat de keus hiervoor vrijwel onafhankelijk van het bedrijventerrein gemaakt kan worden.

Binnen de energie infrastructuur zijn duurzame opties als zonne-energie en kleinschalige windenergie goed in te passen. Dergelijke opties versterken het duurzame karakter van het bedrijventerrein door hun duurzaam imago. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de financiële aspecten van deze opties.

Wamtepompen	€ 200-400/kW <sub>th</sub>	>5 jaar	Geen generieke subsidies
Asfaltcollectoren	€ 70/GJ <sub>prim</sub>	Afhankelijk van toepassing	Geen generieke subsidies
Zonnecollectoren	€ 300-400/GJ <sub>prim</sub>	>15 jaar	Geen generieke subsidies
Zonnestroom (PV)	€ 5/W <sub>piek</sub>	>15 jaar	MEP
Windturbines	€ 1.000/kW	6-10 jaar	MEP
Urban turbines	€ 2.000-5.000/kW	Afhankelijk van toepassing	MEP

Tabel i-1 Financiële kengetallen duurzame energie

## Windenergie

Ecofys heeft een globale analyse gemaakt van het beleidskader en de ruimtelijke en (milieu)-technische belemmeringen voor windenergie op en rond het nieuw te stichten bedrijventerrein 'Noord'. Uit het onderzoek blijkt dat:

- a. het gehele bedrijventerrein in een gebied ligt waarvoor de provincie Zuid Holland heeft aangegeven dat windturbines geen voorkeursoptie vormen;
- b. over (een gedeelte van) het bedrijventerrein een helikopter laagvliegroute loopt van het Ministerie van Defensie. Gezien het recente beleid van Defensie vormt dit geen belemmering voor windenergie.
- c. er een ecologische verbindingzone loopt ten noorden van het bedrijventerrein;

Deze mogelijke belemmeringen maken de plaatsing van windturbines nog steeds redelijk kansrijk. Indien de gemeente met de provincie tot overeenstemming komt over de plaatsing van windturbines ontstaat ruimte voor 3 windturbines met een gezamenlijk vermogen van circa 4,5 MW.

Het windaanbod op deze locatie is redelijk goed te noemen. Een park van 4,5 MW met turbines met een ashoogte van 80 meter zou circa 10,6 GWh per jaar op kunnen leveren. Dat is elektriciteit voor ruim 3300 huishoudens. Als een ashoogte van 100 meter wordt toegepast,



zou 12 GWh per jaar gehaald kunnen worden, hetgeen overeenkomt met circa 3750 huishoudens.

De jaarlijkse energieopbrengst van deze drie turbines komt overeen met 71-80 TJ. Dit komt overeen met 100-112% van de energievraag op het bedrijventerrein. Realisatie van 3 windturbines op BT Noord leidt tot een CO<sub>2</sub> neutraal en duurzaam bedrijventerrein.

### Duurzaamheid en gronduitgifte

In het realiseren van duurzaamheid bij bedrijven gedurende het uitgiftetraject hebben verschillende gemeenten verschillende aanpakken gekozen met verschillend resultaat. Zo zijn er zowel een maatwerk aanpak als een procedurele aanpak mogelijk. Afhankelijk van de middelen en kennis die de gemeente beschikbaar heeft dient zij haar eigen aanpak hierin te kiezen.

Ecofys adviseert hierin om zo mogelijk met de Milieudienst Zuid-Holland Zuid en de Kamer van Koophandel een proactief traject in te steken. Voorgesteld wordt om een duurzaamheidsplan te koppelen aan de gronduitgifte met terugkoppeling tijdens de verlening van de milieuvergunning en de bouwvergunning.

## Samenvatting vervolgstappen

Op basis van de uitgevoerde energievisie doet Ecofys de gemeente de volgende aanbevelingen:

### Aanbevelingen infrastructuur

- Overweeg als gemeente of het wenselijk is kantoren en showrooms te clusteren (gezien de beperkte te realiseren milieuwinst is een mogelijk stedenbouwkundig argument hier zwaarwegender)
- Indien dit het geval is: streef voor deze panden naar een energiesysteem gebaseerd op warmtepompen, vrije koeling en seizoensopslag. De eerste stap hierin is contact op te nemen met één of meer marktpartijen op de energiemarkt.

### Aanbevelingen wind

- Vraag toestemming voor plaatsing van windturbines onder de laagvliegroute  
Zoals hiervoor is aangegeven vormen windturbines waarschijnlijk geen belemmering voor de helikopter laagvliegroute. Het is derhalve zinvol bij Defensie na te gaan of het mogelijk is windturbines te plaatsen op bedrijventerrein 'Noord'.  
Wij adviseren de gemeente daartoe een verzoek in te dienen bij het Ministerie van Defensie, Dienst Gebouwen, Werken & Terreinen (DGW&T). U kunt hierbij gebruik maken van de voorbeeldbrief, die is opgenomen in de bijlage.
- Overleg met provincie Zuid Holland

Indien zou blijken dat DGW&T geen problemen heeft met één of meer windturbines op deze locatie, zou de gemeente de dialoog kunnen aangaan met de provincie Zuid Holland.

Er valt veel voor te zeggen om windturbines op deze locatie toch toe te staan. De windturbines sluiten aan bij de criteria van de streekplanuitwerking. De locatie is immers op een bedrijventerrein, sluit aan bij diverse vormen van verkeersinfrastructuur (A15, A27 en Betuwelijn) en ligt in een agrarisch gebied, dat geen bijzondere waarde heeft. Geadviseerd wordt om eerst op informeel niveau contact op te nemen met de provinciale energiecoördinator en de mogelijkheid aan hem voor te leggen. Benadruk hierin dat het een bedrijventerrein betreft gelegen tussen infrastructuur. Afhankelijk van dit gesprek dient de gemeente haar vervolgstappen te bepalen.

Indien bovenstaande belemmeringen weggenomen zijn, biedt de locatie ons inziens een gunstig perspectief voor een (financieel aantrekkelijk) windenergieproject.

- **Onderzoek de aard van de aanwezige ecologische verbindingzone**  
Een nader onderzoek zou moeten uitwijzen wat de aard van de ecologische verbindingzone is en of c.q. in welke mate deze belemmerende werking heeft voor windturbines.
- **Windturbines opnemen in het bestemmingsplan**  
De volgende stap is het windpark planologisch mogelijk te maken. De gemeente zou de windturbines daartoe in de thans lopende bestemmingsplanprocedure voor het bedrijventerrein mee kunnen nemen.
- **Maak een keuze voor de gemeentelijke rol binnen de ontwikkeling van de windturbines**  
Omdat de gemeente de grond in eigendom heeft (of zal krijgen) heeft de gemeente verschillende mogelijkheden om de potentiële windlocatie te benutten:
  - a. Verpachten van de grond aan derden;
  - b. Zelf windpark ontwikkelen;
  - c. Zelf windpark ontwikkelen en exploiteren;

In andere gemeenten, worden de opbrengsten van 'eigen' windparken overigens veelal benut voor het realiseren van minder rendabele duurzame opties, zoals zonne-energie.

De stappen die hierop volgen zijn sterk afhankelijk van de keuzen die in de voorgaande fasen worden gemaakt en worden niet in deze rapportage beschreven.

#### Aanbevelingen duurzaamheid en gronduitgifte

- Voer een proactief duurzaamheidsbeleid richting bedrijven, waarin een duurzaamheidsplan en maatwerk worden gekoppeld aan de gronduitgifte met terugkoppeling tijdens de verlening van de milieuvergunning en de bouwvergunning. Communicatie richting bedrijven en het creëren van draagvlak is hierin belangrijk.

- De gemeente dient voorafgaand aan de gronduitgifte een daadwerkelijke effectieve duurzaamheidsplan op te stellen. Ecofys adviseert hierin de volgende stappen te nemen
  - Opstellen van checklist van maatregelen (ontwerp, bouwkundig, ventilatie, afgiftesystemen, materiaalgebonden)
  - Ontwikkelen besparing/kosten rekenmodule (zowel kantoor/winkel/showroom als productie/opslag/distributie)
  - Vaststellen referentiesituatie (EPN-plichtig en niet-EPN plichtig)
  - Opstellen brochure voor bedrijven en hun architecten
- Onderzoek de mogelijke rollen van de Milieudienst Zuid-Holland Zuid en de Kamer van Koophandel bij een dergelijk traject.

Onderstaande tabel geeft een tijdsindicatie voor de geadviseerde vervolgstappen:

	2004				2005					
	Maand 9	Maand 10	Maand 11	Maand 12	Maand 1	Maand 2	Maand 3	Maand 4	Maand 5	Maand 6
Gemeentelijk standpunt clustering										
Overleg Energiepartijen										
Overleg Defensie										
Overleg Provincie										
Vaststellen effect ecologische zone										
Wind opnemen in bestemmingsplan										
Gemeentelijke ambitiebepaling										
Communicatie richting bedrijven										
Opstellen duurzaamheidsplan										
Overleg MDZHZ en KvK										

Tabel i-2 Tijdsindicatie vervolgstappen



## Inhoudsopgave

---

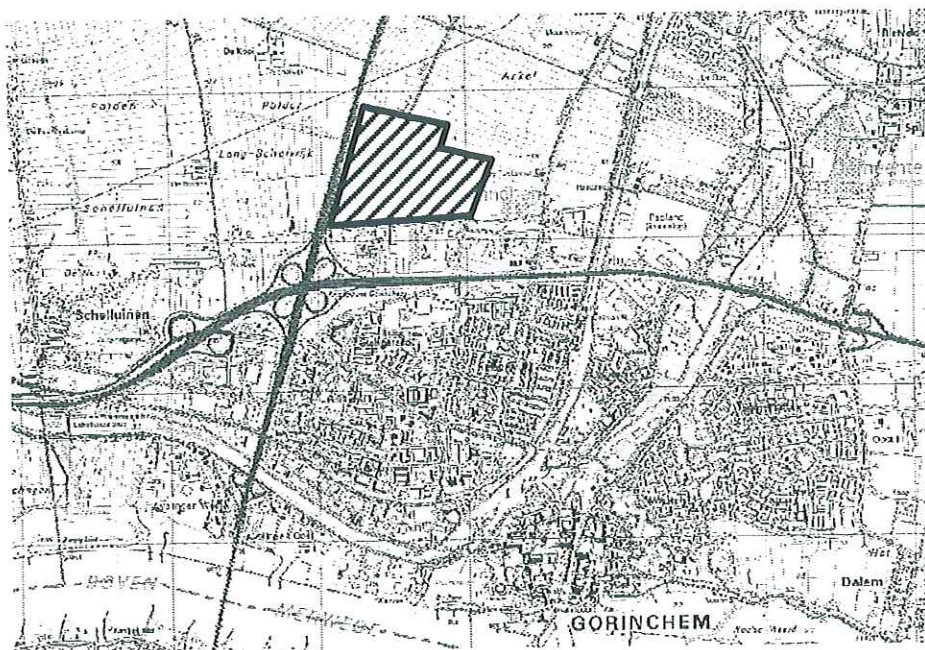
<b>Samenvatting</b>		<b>iii</b>
<b>1 Inleiding</b>		<b>3</b>
1.1	Ontwikkeling van bedrijventerreinen	4
1.2	Trias energetica	4
1.3	Werkwijze en leeswijzer	5
<b>2 Bedrijvigheid en energievraag</b>		<b>6</b>
2.1	Te verwachten bedrijvigheid	6
2.2	Te verwachten energievraag	7
2.3	Conclusies	8
<b>3 Energievoorzieningsystemen</b>		<b>9</b>
3.1	Inventarisatie technieken	9
3.2	Selectie duurzame energieconcepten	10
3.2.1	Windenergie	11
3.2.2	Beschikbaarheid biomassa	11
3.2.3	Zonne-energie	12
3.2.4	Financiële kengetallen duurzame energie	12
3.3	Resultaten energie en economie.	12
3.4	Conclusies	13
<b>4 Quickscan windenergie</b>		<b>14</b>
4.1	Beleidskader	14
4.1.1	Rijk	14
4.1.2	Provincie Zuid Holland	16
4.1.3	Gemeente Gorinchem	17
4.2	Ruimtelijke en milieutechnische beperkingen	17
4.3	Inrichtingsplan	20



4.4	Windaanbod en energie	22
4.5	Financiële aspecten	23
4.6	Mogelijk vervolg	24
4.7	Conclusies	24
4.8	Aanbevelingen	25
<b>5</b>	<b>Duurzaamheid en gronduitgifte</b>	<b>27</b>
5.1	Duurzaamheid borgen bij vestiging	27
5.2	Ervaringen met duurzaamheidskans	27
5.3	Advies Ecofys	29
5.4	Conclusies	31
<b>6</b>	<b>Conclusies</b>	<b>32</b>
<b>1</b>	<b>Bijlage uitgangpunten energieconcepten</b>	<b>35</b>
<b>2</b>	<b>Bijlage beschrijving energieconcepten</b>	<b>36</b>
<b>3</b>	<b>Bijlage Voorbeeldprojecten</b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>Bijlage gebouwgebonden maatregelen</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>Bijlage zonne-energie</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Bijlage WindPRO kaart BT Noord</b>	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>Bijlage Verzoek tot beoordeling Windpark Noord</b>	<b>46</b>

## 1 Inleiding

De gemeente Gorinchem heeft duurzaamheid hoog in het vaandel staan. Zo streeft zij ook met de ontwikkeling van het bedrijventerrein Noord naar de realisatie van een duurzaam bedrijventerrein. Dit nieuwe regionale bedrijventerrein met een oppervlak van 37 hectare (netto) / 50 hectare (bruto) zal per januari 2007 worden uitgegeven in een periode van ongeveer 7 jaar.

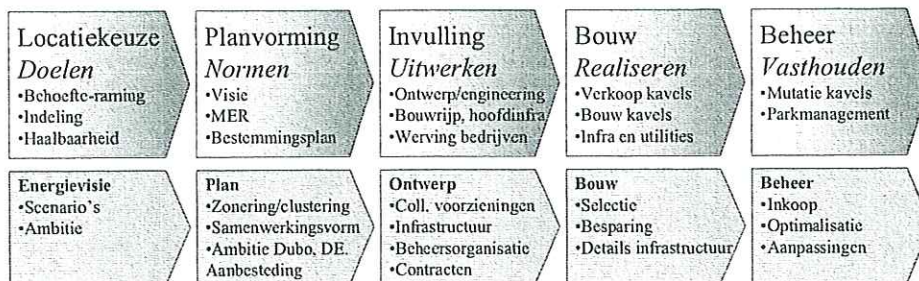


Figuur 1-1. Locatie van bedrijventerrein Noord (37 ha netto)

De gemeente streeft naar een duurzame invulling van het bedrijventerrein. In opdracht van de gemeente heeft Ecofys in deze energievisie de mogelijkheden voor een duurzame energievoorziening onderzocht. In deze energievisie worden de technische, financiële en ruimtelijke kansen in beeld gebracht van deze energievoorziening. Specifieke aandacht hierbinnen gaat uit naar de rol van windenergie.

## 1.1 Ontwikkeling van bedrijventerreinen

In de ontwikkeling van bedrijventerreinen is een aantal fasen te onderscheiden, waarbij ook de ontwikkeling van de energievoorziening een rol speelt. Hoe eerder energie wordt betrokken in de ontwikkeling, hoe meer mogelijkheden er zijn voor afstemming en optimalisatie. Naarmate de ontwikkeling vordert worden de keuzen concreter en zijn ook meer details bekend over de te verwachten energievraag en randvoorwaarden. Onderstaand figuur schetst de verschillende ontwikkelingsfasen en de specifieke energieaspecten daarin:



Figuur 1-2. Ontwikkelingsfasen van een bedrijventerrein en de energieaspecten daarin.

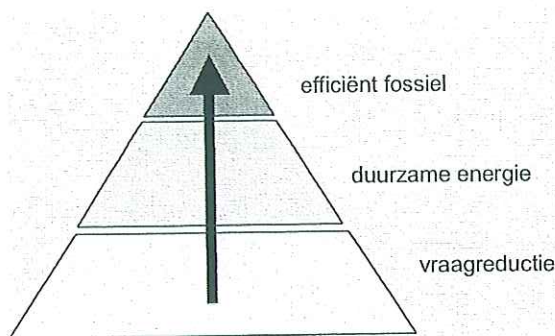
Zoals in bovenstaande figuur is weergegeven, worden de belangrijkste beslissingen voor een duurzame energie infrastructuur gemaakt in de eerste drie fasen van de ontwikkeling. De energievisie heeft hierin de belangrijke functie om de haalbaarheid van de verschillende mogelijkheden te onderzoeken en de keuzen waar de gemeente voor staat inzichtelijk te maken.

## 1.2 Trias energetica

Om een duurzamere energievoorziening van een bedrijventerrein zoals Noord te bepalen zijn er meerdere wegen die de gemeente dient te bewandelen. Immers, om een minimale CO<sub>2</sub> emissie te behalen voor de daar gevestigde bedrijvigheid kan de gemeente de *Trias Energetica* volgen. Deze Trias Energetica gaat ervan uit dat voor een optimale CO<sub>2</sub> emissiereductie;

1. eerst de energievraag wordt beperkt (bijvoorbeeld door isolatie),
2. vervolgens de inzet van duurzame energie wordt gemaximaliseerd
3. en tenslotte de resterende energievraag met fossiele energie zo efficiënt mogelijk wordt ingevuld.





Figuur 1-3. Trias Energetica

Deze volgorde wordt echter in de planontwikkeling van een bedrijventerrein niet in de tijd aangehouden. Zo zullen gebouwgebonden maatregelen als isolatie pas aan de orde komen zodra de eerste bedrijven zich aandienen voor een kavel, terwijl de hoofdlijnen van de energie infrastructuur aan bod dienen te komen nog voordat er gebouwd is. Om deze redenen zal deze energievisie zich het meest concreet richten op de energie infrastructuur.

### 1.3 Werkwijze en leeswijzer

- Als eerste stap is in hoofdstuk 2 na overleg met de gemeente de te verwachten bedrijvigheid vastgesteld. Vervolgens is op basis van kengetallen de te verwachten energievraag bepaald.
- Na een kwalitatieve selectie van diverse energietechnieken is in hoofdstuk 3 uiteindelijk energieconcept onderzocht op economische en milieutechnische haalbaarheid: een warmtepompconcept voor kantoorachtige bedrijvigheid en showrooms
- In hoofdstuk 4 zijn de resultaten van de quickscan windenergie weergegeven.
- In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de mogelijkheden voor duurzaamheid in het gemeentelijk vestigingsbeleid.
- In hoofdstuk 6 tenslotte zijn de conclusies weergegeven en de consequenties die hiervoor bestuurders aan verbonden zijn.

In de bijlagen staan onder meer de technische uitgangspunten, een beschrijving van de diverse technieken en aanvullende windinformatie.

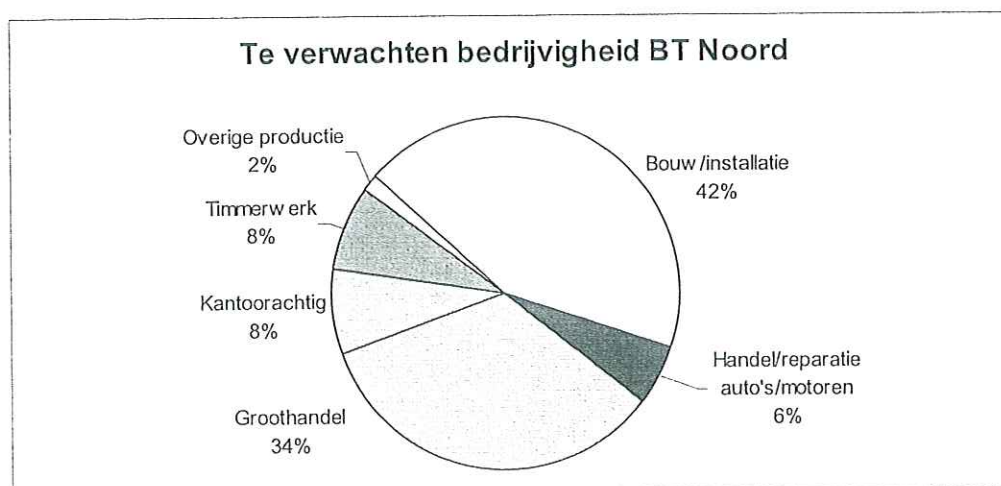
## 2 Bedrijvigheid en energievraag

In dit hoofdstuk wordt op basis van de verwachte bedrijvigheid een inschatting gegeven van de te verwachten energievraag. Dit is nadrukkelijk geen voorspelling van de energievraag, maar een scenario ten behoeve van de globale berekeningen van de energieconcepten. Het voorspellen van de exacte energievraag is in dit stadium vrijwel onmogelijk. Er is in dit stadium niet voldoende zekerheid over de te vestigen bedrijven om de energievraag exact te bepalen.

Wel is er een goede indicatie over de te verwachten bedrijvigheid. Uit onderzoek van de Kamer van Koophandel in juni 2003 blijkt dat er ruim 60 bedrijven geïnteresseerd zijn om zich te vestigen op bedrijventerrein Noord. De ruimtevraag van deze groep is ruim 23 hectare (netto). In deze energievisie is ervan uitgegaan dat deze groep representatief is voor de te verwachten bedrijvigheid. De te verwachten energievraag is eveneens op deze verdeling gebaseerd.

### 2.1 Te verwachten bedrijvigheid

Op basis van een uitgebreid onderzoek onder bedrijven uit de Alblasserwaard – Vijfheerenlanden heeft de Kamer van Koophandel kunnen vaststellen welke bedrijven interesse hebben in vestiging op bedrijventerrein Noord. Onderstaande tabel geeft de verdeling van het gevraagde uitgifbaar oppervlak per bedrijvigheid weer.



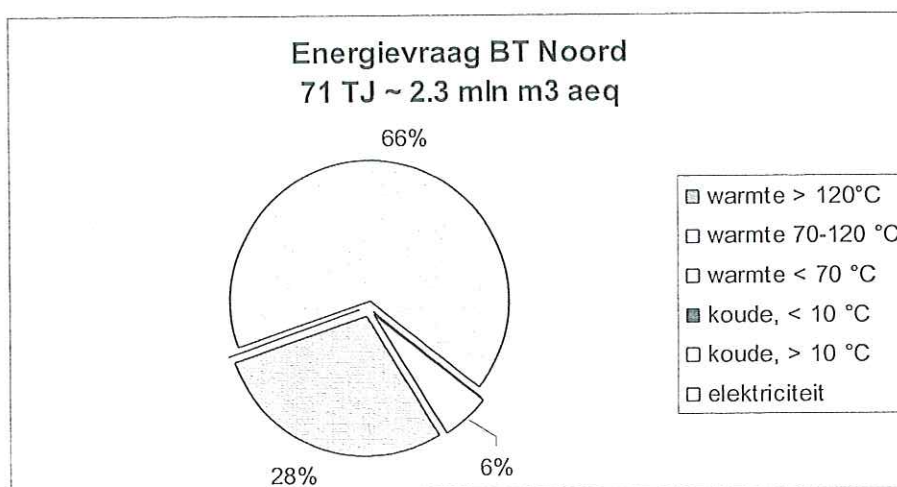
Figuur 2-1. Te verwachten bedrijvigheid BT Noord (totaal netto uitgifbaar oppervlak is 37 hectare)



Het aantal geïnteresseerde bedrijven geeft aan behoefte te hebben aan een totaal uitgifbaar oppervlak van 23 hectare. In het vervolg van deze studie wordt ervan uitgegaan dat deze verdeling representatief is voor de volledige 37 hectare netto uitgifbaar op het bedrijventerrein.

## 2.2 Te verwachten energievraag

Op basis van de vastgestelde verdeling in de bedrijvigheid is met behulp van kengetallen en ervaringsgetallen de energievraag bepaald op bedrijventerrein Noord. Onderstaande figuur geeft dit energiegebruik weer voor de verschillende scenario's in bedrijvigheid.



Figuur 2-2. Energievraag (finaal) in TJ/jaar. 1 TJ komt overeen met 280 MWh of 32.000 m<sup>3</sup> aardgas.

Uit bovenstaande figuur blijkt als eerste de totale energievraag voor bedrijventerrein Noord. Deze komt overeen met een hoeveelheid van 2.3 mln m<sup>3</sup> aardgas equivalenten (aeq). Deze energievraag wordt voor tweederde bepaald door de behoefte aan ruimteverwarming (warmte < 70° C). Voor het overige wordt deze behoefte voor het grootste ingevuld door de elektriciteitsvraag en voor een klein deel door ruimtekoeling.

Wat opvalt aan deze energievraag is dat deze relatief laag is. Zo is er op het terrein bij de huidige verwachtingen voor bedrijvigheid geen behoefte aan proceswarmte. De te verwachten bedrijvigheid op bedrijventerrein Noord kan met haar sterke vertegenwoordiging van bouw- en groothandelsactiviteiten en verder timmerwerk, autohandel en kantoorachtige bedrijvigheid gerust energie extensief genoemd worden. Dit

lage energiegebruik, met name de lage warmtevraag, betekent ook dat de mogelijkheden voor een energie efficiënte infrastructuur voor warmtelevering zeer beperkt zijn.

## 2.3 Conclusies

Uit onderzoek van de Kamer van Koophandel in juni 2003 blijkt dat er ruim 60 bedrijven geïnteresseerd zijn om zich te vestigen op bedrijventerrein Noord. Deze bedrijven vertegenwoordigen een ruimtebehoefte van 62% van het totaal uitgeefbaar oppervlak. Aangenomen is dat deze groep met haar sterke vertegenwoordiging van bouw- en groothandelsactiviteiten en verder timmerwerk, autohandel en kantoorachtige bedrijvigheid representatief is voor de te verwachten bedrijvigheid.

De energievraag van deze groep kan met een totaal van 71 TJ gerust energie extensief genoemd worden. Tweederde van de energievraag betreft ruimteverwarming, 28% betreft elektriciteit en 6% koeling. Er zijn op het terrein geen procesbedrijven met een grote warmtevraag te verwachten.

## 3 Energievoorzieningsystemen

---

In dit hoofdstuk wordt de economische en milieutechnische haalbaarheid onderzocht van mogelijke energieconcepten. Volgend op een kwalitatieve analyse worden deze concepten onderzocht op onder meer CO<sub>2</sub> emissie reductie, percentage duurzaam, terugverdientijd en meerinvesteringen.

### 3.1 Inventarisatie technieken

Om aan de energievraag op een bedrijventerrein te voldoen zijn diverse technieken beschikbaar. Op een traditioneel bedrijventerrein wordt meestal per individueel bedrijf gekozen voor technieken als:

- koeltorens en koelmachines om in de koeling te voorzien
- gasketels en mogelijk aansluiting op een stadsverwarmingsnet voor ruimteverwarming
- gasketels en gasmotoren voor proceswarmte
- stoomturbines (eveneens gas) voor de hoge temperatuurbehoefte
- elektriciteit wordt van het elektriciteitsnet betrokken

Met de volgende technieken is een duurzamere invulling aan de energievraag op bedrijventerreinen te geven (zie de bijlage voor een uitgebreidere beschrijving van enkele van deze technieken)

- Warmtepompen om in de ruimteverwarming te voorzien (in combinatie met lage temperatuur systemen)
- Seizoensopslag, waarbij gebruik wordt gemaakt van de bufferwerking van grondwater om 's zomers warmte op te slaan en deze 's winters te benutten. Koude uit de winter kan worden benut voor (vrije) koeling in de zomer.
- Individuele warmte/kracht (WKK) systemen, die zowel warmte als elektriciteit produceren voor een enkel bedrijf of een paar bedrijven.
- Collectieve WKK systemen, die centraal warmte en elektriciteit produceren. De warmte wordt met een warmtenet over het hele bedrijventerrein aan de bedrijven geleverd.
- Windturbines en zonnepanelen produceren groene stroom die aan het net of direct aan de bedrijven kan worden geleverd.
- Zonnecollectoren en asfaltcollectoren kunnen voorzien in een behoefte aan (duurzame) warmte.
- In plaats van gasketels kunnen ook ketels gevoed door biomassa worden geïnstalleerd.
- Ook WKK systemen kunnen worden gevoed door biomassa.

## 3.2 Selectie duurzame energieconcepten

Op grond van kwalitatieve argumenten is vervolgens een eerste selectie gemaakt uit de volgende technieken: WKK varianten, collectieve warmtelevering vanuit een gasgestookte centrale en warmtepompen in combinatie met lage temperatuurverwarming en seizoensopslag. De overwogen argumenten zijn:

- Gasgestookte WKK systemen zijn bij de huidige (lage) elektriciteitsprijs niet rendabel. Momenteel worden er zelfs meer en meer bestaande WKK systemen uit bedrijf genomen.
- Een houtgestookte biomassa WKK centrale met warmtelevering en groene stroomproductie wordt rendabel bij een een schaalgrootte van ongeveer 5 MW<sup>elektrisch</sup>. Een dergelijke centrale zou zelfs in de winter aanzienlijk meer warmte produceren dan de vraag op Noord groot is. De gemeente kan ervoor kiezen om een dergelijke biomassa WKK centrale binnen haar grenzen te installeren, maar dit besluit staat, gezien de geringe warmtevraag, bijna los van het bedrijventerrein Noord.
- Inzet van warmtepompen met seizoensopslag in kantoorachtige bedrijvigheid of showrooms vergt in de regel een minimale grootte van 5.000 m<sup>2</sup>. Naar verwachting zullen er op bedrijventerrein Noord *bijna geen* bedrijven komen die hieraan voldoen.
- Het is momenteel niet haalbaar om bedrijfshallen uit te rusten met lage temperatuur verwarming (LTV). LTV is een vereiste voor inzet van warmtepompen voor ruimteverwarming. Dit betekent dat voor bijvoorbeeld bedrijfshallen inzet van warmtepompen niet rendabel is.

Hieruit blijkt dat gezien de lage warmtevraag op het bedrijventerrein en de versnipperdheid van de kantoorruimte en showrooms er *geen* duurzamere energie infrastructuur te realiseren is op het bedrijventerrein. De gemeente kan hier echter wel de voorwaarden voor scheppen. Indien zij besluit om de kantoorachtige bedrijvigheid en showrooms te clusteren op een deel van het bedrijventerrein zijn er goede kansen voor het warmtepompconcept.

*Op basis hiervan is besloten om in het vervolg het warmtepompconcept met seizoensopslag als enige haalbaar concept verder te onderzoeken voor de kantoorachtige bedrijvigheid en showrooms.*

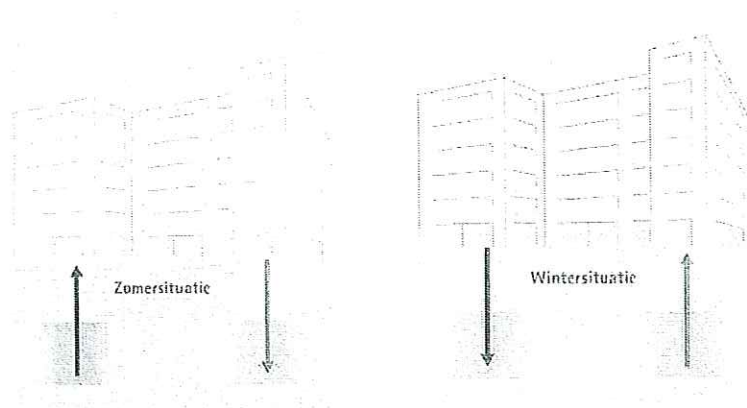
### *Korte omschrijving warmtepompsystemen*

Warmtepompen zijn in staat om omgevingswarmte naar een hoger temperatuurniveau te brengen. Deze techniek is vergelijkbaar met het gebruik van een koelkast "met open deur": omgevingswarmte wordt benut om hoogwaardiger warmte te produceren die beschikbaar komt via het rooster aan achterzijde van de koelkast. In combinatie met lage temperatuurverwarming kan hiermee een warmtebron van 12-15°C worden benut om een ruimte te verwarmen met temperaturen van 40-55°C.

In combinatie met een aquifer (waterhoudende zandlaag op 60-100 meter diepte) is het mogelijk om in de zomer weggekoelde warmte in de bodem op te slaan om deze vervolgens in de winter te gebruiken als warmtebron voor de warmtepompen. Dit vergt als collectief systeem een "koudwater" leidingnet. Inzet van deze techniek is zeer geschikt voor de



combinatie van ruimteverwarming in de winter en een koelbehoefte in de zomer en kan zowel voor individuele panden als een groep van panden worden ingezet. Dit maakt het concept vooral voor kantoren en showrooms interessant. Inzet van dit energieconcept vraagt om een clustering van deze bedrijven op het bedrijventerrein.



Figuur 3-1. Seizoensopslag in zomer en winter

Voor een uitgebreidere beschrijving van het energieconcept wordt verwezen naar de bijlage.

### 3.2.1 Windenergie

Windenergie kan relatief onafhankelijk van de warmteinfrastructuur worden gerealiseerd. Grootschalige windenergie in de vorm van 1.5-2 MW windturbines kan sterk bijdragen aan de duurzame doelstellingen van het bedrijventerrein. Daarom is de haalbaarheid van windenergie in deze studie op ruimtelijke aspecten meegenomen.

Kleinschalige windenergie in de gebouwde omgeving (de zogenaamde urban turbines) zijn momenteel nog sterk in ontwikkeling. Performance en kosten verschillen onderling nog zeer sterk, waarbij de wind en luchtstromen in de directe omgeving van het gebouw een belangrijke factor vormen. Voor nadere informatie over urban turbines wordt verwezen naar de bijlage.

### 3.2.2 Beschikbaarheid biomassa

Binnen deze energievisie is contact opgenomen met de Stichting Uitvoering Landschapsplan Alblasserwaard-Vijfheerenlanden. Deze stichting heeft een inventarisatie laten uitvoeren van biomassa in de regio. Het blijkt hier om een aanzienlijke hoeveelheid te gaan van onder meer bermafval en wilgenresten die zouden kunnen worden ingezet voor duurzame energieproductie. Een barrière hierin is momenteel dat de betrokken gemeenten zich nog niet hebben willen committeren aan het garanderen van levering van deze biomassa voor een periode van 10 jaar.



Overigens is inzet van deze biomassa op bedrijventerrein Noord niet waarschijnlijk bij gebrek aan voldoende warmtevraag.

### 3.2.3 Zonne-energie

Zonne-energie technieken, zoals PV-panelen, zonnecollectoren en asfaltcollectoren, zijn relatief onafhankelijk van de warmte infrastructuur te implementeren. In specifieke gevallen kunnen zonne-collectoren en asfaltcollectoren een aanvullende rol vervullen binnen een concept met seizoensopslag van warmte en koude. Gezien de relatief beperkte bijdrage aan de energievoorziening wordt zonne-energie in dit hoofdstuk verder niet uitgewerkt. Voor nadere informatie over zonne-energie wordt verwezen naar de bijlage.

### 3.2.4 Financiële kengetallen duurzame energie

De financiële haalbaarheid van duurzame energie is sterk afhankelijk van zowel de geïnstalleerde producten, de fysieke omstandigheden als de organisatievorm. Dit geldt in het bijzonder voor de meer experimentele technieken als asfaltcollectoren en urban turbines. Daarnaast zijn de imago-, demonstratie- en educatieve effecten van duurzame energie niet in dergelijke getallen weer te geven. Onderstaande tabel geeft een indicatie van enkele financiële kengetallen.

Warmtepompen	€ 200-400/kW <sub>th</sub>	>5 jaar	Geen generieke subsidies
Asfaltcollectoren	€ 70/GJ <sub>prim</sub>	Afhankelijk van toepassing	Geen generieke subsidies
Zonnecollectoren	€ 300-400/GJ <sub>prim</sub>	>15 jaar	Geen generieke subsidies
Zonnestroom (PV)	€ 5/W <sub>piek</sub>	>15 jaar	MEP
Windturbines	€ 1.000/kW	6-10 jaar	MEP
Urban turbines	€ 2.000-5.000/kW	Afhankelijk van toepassing	MEP

Tabel 3-1 Financiële kengetallen duurzame energie

## 3.3 Resultaten energie en economie.

In deze paragraaf wordt de inzet van warmtepompen met seizoensopslag vergeleken met de traditionele situatie op Noord voor een cluster van kantoorachtige bedrijvigheid en showrooms. Onderstaande tabel geeft de kwantitatieve resultaten weer van het warmtepompconcept vergeleken met inzet van traditionele energieconcepten (gasketels, koeltorens).



Primaire energie	[TJ]	17	24	92
Besparing	[TJ]	7	(7 TJ = 25%)	(7 TJ = 8%)
Meerinvestering	[€]	400.000	--	--
Terugverdientijd	[jaar]	6-7	--	--

Tabel 3-2. Resultaten warmtepompconcept vergeleken met een traditionele invulling van de energievoorziening

Uit deze tabel blijkt dat met het warmtepompconcept een CO<sub>2</sub> reductie van 8% te realiseren is op het bedrijventerrein. Dit vraagt een meerinvestering van ongeveer € 400.000,- die zich binnen 6-7 jaar kan terugverdienen. De haalbaarheid van dit concept wordt bepaald door de mate waarin kantoorachtige bedrijvigheid en showrooms geclusterd kunnen worden binnen grotere panden.

De berekende terugverdientijden zijn de terugverdientijden voor de investerende partij. Zonder uitgebreid op de organisatievorm in te gaan wordt aangeraden om een energiepartner (energiebedrijf) deze investering te laten doen en deze partij warmte- en koudelevering te laten verzorgen aan de gevestigde bedrijven tegen contractueel vastgelegde niet-meer-dan-anders tarieven.

Warmtepompconcepten in kantoorachtige bedrijvigheid zijn reeds op diverse plekken in het land gerealiseerd. In de bijlage zijn enkele voorbeelden hiervan opgenomen.

### 3.4 Conclusies

Een duurzamere energie infrastructuur gebaseerd op warmtepompen en seizoensopslag is op clusterniveau mogelijk voor de kantoorachtige bedrijvigheid en showrooms op het terrein. Voorwaarde hiervoor is dat de gemeente deze bedrijvigheid clustert op een deel van het bedrijventerrein. Hiermee is voor deze bedrijvigheid een CO<sub>2</sub> emissie reductie te reduceren van 25%. Dit komt overeen met 8% van de totale CO<sub>2</sub> emissie van bedrijventerrein Noord. De relatief lage warmtevraag van de te verwachten bedrijvigheid sluit zelfstandige warmte/kracht opwekking of warmteleveringsconstructies grotendeels uit. Uitzondering hierop vormt de installatie van een grotere biomassa warmte/kracht centrale (>5 MW<sub>elektrisch</sub>). De huidige vergoedingen voor groene stroom zijn momenteel zo gunstig dat een dergelijke centrale grotendeels rendabel zou kunnen draaien op de inkomsten uit elektriciteit. De te verwachten warmtevraag van Noord is echter zo klein vergeleken met de geproduceerde warme van deze centrale dat de keus hiervoor vrijwel onafhankelijk van het bedrijventerrein gemaakt kan worden.

## 4 Quickscan windenergie

---

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de uitgevoerde windscan weergegeven.

### 4.1 Beleidskader

#### 4.1.1 Rijk

Het streven naar een duurzame energievoorziening heeft de afgelopen jaren een impuls gekregen door internationale afspraken om de emissies van broeikasgassen te reduceren. Richtinggevend kader vormt thans het VN-Klimaatverdrag (1992) en het daarbij behorende Kyoto-protocol (1997), waarin de Europese Unie heeft toegezegd in de periode van 2008 tot 2012 de CO<sub>2</sub>-emissies met 8% terug te brengen ten opzichte van de uitgestoten hoeveelheid in 1990. Nederland heeft in 1998 in EU-verband afgesproken een CO<sub>2</sub>-reductie van 6% te realiseren ten opzichte van 1990.

Duurzame energiebronnen (zon, wind, biomassa, waterkracht) zijn nodig om voornoemde ambities waar te maken. In rijksbeleid is daarom vastgelegd dat in het jaar 2010 5% van de energiebehoefte moet worden gedekt met duurzame energiebronnen en in het jaar 2020 10%. Naar huidige inzichten zal deze bijdrage vooral van biomassa en windenergie moeten komen. Richtpunt (Derde Energienota, Tweede Kamer der Staten Generaal, vergaderjaar 1995/1996, 24 525 nrs. 1 en 2) voor windenergie voor het jaar 2010 is een totaal opgesteld vermogen van 1.500 MW op land (d.w.z. binnen provinciaal ingedeeld gebied) en voor 2020 in totaal minimaal 6.000 MW op land en op zee.

#### BLOW

In overleg tussen rijk en provincies is vervolgens afgesproken om een nieuwe overeenkomst te sluiten met de naam Bestuursovereenkomst Landelijke Ontwikkeling Windenergie (BLOW). Deze zal zich richten op een taakstelling van 1.500 MW in 2010. De ondertekenaars van het BLOW zijn alle Nederlandse provincies, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), de ministeries van VROM, EZ, Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV), Verkeer en Waterstaat (V&W) en Defensie. De provincies staan borg voor de noodzakelijke planologische regelingen en zullen zich actief inzetten voor de realisatie van het gewenste vermogen.



Provincie	Nieuw MW 2003 (tot nu toe)	Nieuw MW 2002	Nieuw MW 2001	Huidig totaal MW	Doelstelling 2010 (BLOW)
Flevoland	66	126	16	342	220
Noord-Holland	53	24	11	145	205
Zuid-Holland	34	41	1	112	205
Fryslân	4,8	4,7	5	81	200
Groningen	0,6	0,85	6	62	165
Zeeland	-	9	2	57	205
Brabant	-	10	1	38	115
Drenthe	-	-	-	0,6	15
Limburg	-	-	-	0,7	30
Gelderland	-	-	-	0,5	60
Utrecht	-	-	-	0,2	50
Overijssel	-	-	-	-	30
<b>Totaal</b>	<b>159</b>	<b>216</b>	<b>42</b>	<b>840</b>	<b>1.500</b>

Tabel 4-1 Overzicht taakstellingen en opgesteld vermogen windenergie per provincie.

#### Vijfde Nota

De nationale doelstellingen omtrent de toepassingsmogelijkheden van windenergie zijn opgenomen in de VIJNO. Ten aanzien van natuurgebieden niet vallend onder het regime van de (herziende) Natuurbeschermingswet geldt een nee, tenzij principe. Het gebied waarbinnen de windturbines zijn geprojecteerd valt hier overigens niet onder. In de VIJNO wordt ten aanzien van de plaatsingsstrategie met grootschalige dan wel kleinschalige bundeling van windturbines een belangrijke taak gezien voor de provinciale overheden zowel voor wat betreft de keuze en schaal van de bundeling als de afstemming op de diverse landschapstypen en mogelijkheden tot combinatie met infrastructuur en bedrijventerreinen.

Bij de keuze van de plaatsingsgebieden nemen de provincies de volgende criteria in acht:

- Op de eerste plaats is plaatsing wenselijk op en nabij bedrijventerreinen, en nabij autowegen, vaarwegen, spoorwegen en zo mogelijk hoofdwaterkeringen;
- op de tweede plaats dienen de plaatsingsmogelijkheden in grootschalige open landschappen te worden benut, waarbij de voorkeur uitgaat naar plaatsing aan de rand en waarbij het effect van visuele omheining wordt vermeden;

- in landschappelijk en/of cultuurhistorische waardevolle open ruimten waarin niet kan worden gecombineerd met bedrijventerreinen of infrastructuur, gaat de voorkeur uit naar plaatsing aan de rand en waarbij het effect op visuele omheining wordt vermeden; de provincies wordt verzocht aan te geven welke open ruimten zij als waardevol beschouwen. Plaatsing van windturbines nabij de hoofdinfrastructuur mag niet conflicteren met de inrichting van vrijwaringzones en met zonering van uit het oogpunt van externe veiligheid en milieu. Bij plaatsing nabij de waterkering moet rekening worden gehouden met de veiligheidsfunctie.

#### 4.1.2 Provincie Zuid Holland

Volgens bovenstaande BLOW-afspraken heeft Zuid-Holland een taakstelling van 205 MW in 2010. De provincie werkt momenteel aan een nieuw streekplan voor Zuid-Holland Oost. In dit streekplan is een zoeklocatie voor windenergie opgenomen langs de betuweroute. De provincie heeft ook een streekplanuitwerking voor windenergie opgesteld. Deze uitwerking draagt de naam "Nota Wervel, ruimtelijke visie windenergie" (oktober 2003), hierna "Wervel".

Volgens Wervel zijn in Gorinchem alleen windmolens mogelijk langs de Betuweroute (zie onderstaand figuur).



Figuur 4-1. Uitsnede kaart "Zoekruimte windenergie Zuid-Holland", Nota Wervel.

Gearceerd gebied: opstellingen ongewenst; Niet gearceerd gebied: opstellingen onder voorwaarden mogelijk.



De mogelijkheden voor windenergie langs de Betuwelijn vallen binnen een zoekgebied met locatienummer 47, "Zoekgebied Betuwelijn / A15 / Merwede". Windenergie in dit gebied moet voldoen aan de voorwaarden van:

- categorie 1: langs (hoofd)infrastructuur en combinatie met een bedrijventerrein of glastuinbouwgebied; of
- categorie 2: langs (hoofd)infrastructuur in combinatie met agrarisch gebied of recreatiegebied.

Over dit zoekgebied bestaat bestuurlijke overeenstemming.

### **4.1.3 Gemeente Gorinchem**

Gorinchem heeft in augustus 1999 een quick scan windenergie laten uitvoeren door Weom BV. Uit deze scan kwam naar voren, dat er mogelijkheden voor windenergie waren op de volgende locaties:

1. Ten noorden van Gorinchem
  - o Langs de hoogspanningsleiding
  - o Langs de A27 / bij het toekomstig bedrijventerrein ('Noord', red.)
2. Avelingen
  - o Langs de A27
  - o Langs de zuidzijde van het bedrijventerrein

De locatie ter plaatse van het toekomstige bedrijventerrein 'Noord' werd beoordeeld als "zeer geschikt voor de plaatsing van windturbines". De gemeente heeft nog geen windbeleid opgesteld.

#### *Bestemmingsplan*

Grote windturbines zijn in strijd met het vigerende bestemmingsplan voor bedrijventerrein 'Noord'. De gemeente werkt momenteel aan een nieuw bestemmingsplan. Windturbines staan nog niet in dit nieuwe bestemmingsplan, maar zouden er wel in meegenomen kunnen worden.

## **4.2 Ruimtelijke en milieutechnische beperkingen**

#### *Ruimtelijke ontwikkelingen*

Het bedrijventerrein 'Noord' ligt ingeklemd tussen de A27 (westzijde) en de A15 c.q. de toekomstige Betuwelijn (zuidzijde). Het gebied aan de noord- en oostzijde is agrarisch. Het terrein is in principe bedoeld voor industrie tot en met de categorie 5 (zware industrie). Op dit moment hebben nog slechts bedrijven tot en met categorie 3 belangstelling getoond. Indien er zware industriebedrijven komen zal het bedrijventerrein geluidgezoneerd worden. Het bedrijventerrein moet volgens de gemeente Gorinchem duurzaam van opzet worden.

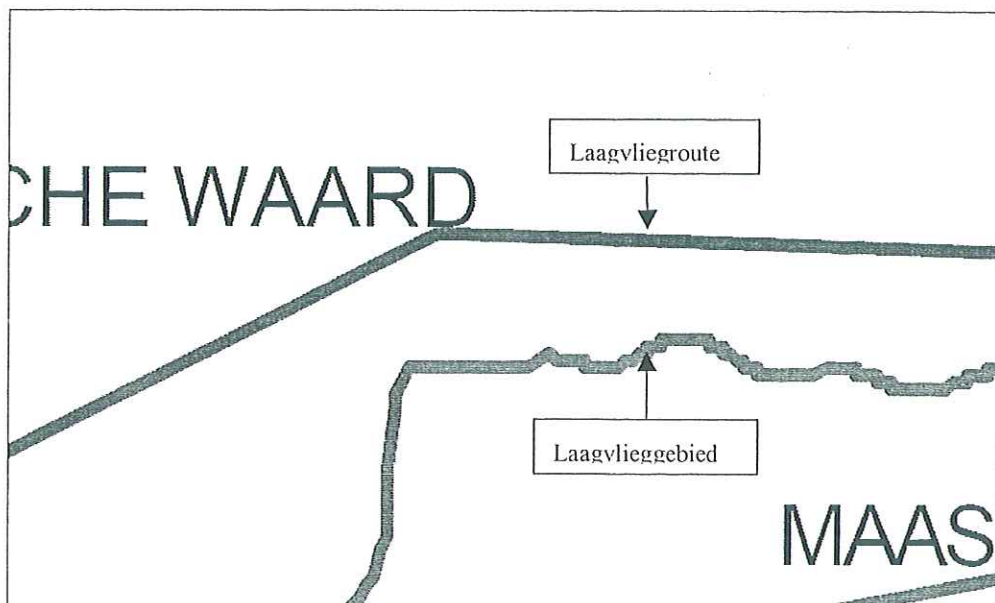
Voor het terrein in een nieuw bestemmingsplan in de maak. Ten zuiden van het bedrijventerrein wordt gewerkt aan de aanleg van de Betuwelijn.

### *Grondeigendom*

De gemeente heeft reeds een groot aantal percelen op het nieuwe bedrijventerrein in eigendom. De overige stukken grond zijn in handen van agrariërs. De gemeente is voornemens alle overige percelen aan te kopen.

### *Luchtverkeer*

Op basis van onderstaande kaart van het Ministerie van Defensie, Dienst Gebouwen, Werken & Terreinen (DGW&T) zou het bedrijventerrein 'Noord' (gedeeltelijk) onder een laagvliegroute voor helikopters en propellervliegtuigen liggen. Deze laagvliegroute vertrekt vanuit vliegveld Woensdrecht. De route heeft een navigatie-tolerantiezone met een breedte van 926 meter. In deze zone wordt gevlogen op een hoogte van 30 meter. De Luchtmacht voerde in eerste instantie een actief ontmoedigingsbeleid tegen het plaatsen van obstakels hoger dan 30 meter onder de laagvliegroute en de bijbehorende navigatie-tolerantiezone. Hier is echter verandering in gekomen. De Koninklijke Luchtmacht hanteert momenteel voor laagvliegoperaties met helikopters het principe "train as you fight". Dit betekent dat met eventuele obstakels in de laagvlieggebieden rekening gehouden moet worden bij de oefen en trainingsvluchten. De Luchtmacht heeft dan ook geen bezwaren tegen het realiseren van windturbines in laagvlieggebieden.



Figuur 4-2. Uitsnede kaart laagvliegroutes/-gebieden, situatie per 1-1-2001, DGW&T. Blauwe lijn is laagvliegroute voor helikopters en propellervliegtuigen. Door rode lijn omsloten gebied is een laagvlieggebied.

## *Straalpaden*

Uit navraag bij KPN Telecom blijkt, dat over het bedrijventerrein geen straalpaden lopen. (Het straalpad dat het gebied voorheen kruiste, is opgeheven).

## *Hoogspanningslijnen*

Nabij het gebied loopt een bovengrondse hoogspanningslijn. Aan weerszijden van de hoogspanningslijn moet rekening gehouden worden met een veiligheidszone van 50 meter waarbinnen geen windturbines geplaatst mogen worden. Dit heeft geen belemmerende werking op de plaatsingsmogelijkheden op het bedrijventerrein.

## *Natuurwaarden*

Het toekomstig bedrijventerrein heeft volgens het nieuwe streekplan ZH-Oost op dit moment de status "agrarisch gebied met overige waarden". Het gebied heeft geen specifieke natuurwaarde. Aan de noordzijde van het bedrijventerrein loopt een oost-west georiënteerde ecologische verbindingszone (evz). Het is niet bekend hoe breed deze zone is en op welke flora of fauna deze gericht is. Een nader onderzoek naar de aard van de evz zou moeten uitwijzen of, en in welke mate, deze evz een belemmerende werking heeft.

## *Vogels*

Er zijn volgens het streekplan geen "waardevolle weidevogelgebieden" in de buurt. Over de locatie lopen, voor zover bekend, geen vogeltrekroutes.

## *Stiltegebieden*

Net over de westelijke gemeentegrens met Giessenlande bevindt zich een milieubeschermingsgebied voor stilte. De afstand is echter groter dan de vereiste 400 meter, dus dit vormt waarschijnlijk geen probleem.

## *Cultuurhistorie*

Het gebied ten noorden van het bedrijventerrein staat volgens het streekplan te boek als "Topgebied cultureel erfgoed, tevens Belvédèregebied". Langs de Betuweroute bevindt zich een zone met een hoge archeologische verwachting.

## *Recreatie*

Ten zuiden van de A15 ligt een sportpark. Het betreft hier dagrecreatie. Dit vormt geen belemmering voor toepassing van wind turbines.

## *Veiligheid*

Volgens de beleidsregel van Rijkswaterstaat dienen windturbines langs rijkswegen tenminste 30 meter uit de rand van de verharding te staan, of bij een rotordiameter groter dan 60 meter, tenminste de halve rotordiameter. Aan deze randvoorwaarde



kan worden voldaan door de windturbines op voldoende afstand van de rijksweg A27 op het bedrijventerrein te plaatsen.

## *Geluid*

Indien het bedrijventerrein een geluidszonering krijgt, zullen de windturbines een deel van de vergunbare geluidsruimte innemen. De windturbines hebben dus invloed op de beschikbare geluidsruimte voor de overige bedrijfsactiviteiten.

Indien het bedrijventerrein niet geluidgezoneerd wordt, kan de AMvB<sup>1</sup> in principe toegepast worden, mits de afstand van de turbines tot geluidgevoelige objecten groter is dan vier maal de ashoogte en het windpark niet groter is dan 15 MW.

Voor de geluidgevoelige objecten geldt dan, dat aan de windnormcurve (WNC) moet worden voldaan. In de Bijlage zijn de geluidscontouren aangegeven als gevolg van de drie windturbines. Hierbij is uitgegaan van 1,5 MW turbines met een bronsterkte van 103,9 dB(A)<sup>2</sup>. In dit plaatje moet de geluidsbelasting op de woonhuizen beneden de 43 dB(A) blijven. Hieraan wordt voldaan.

## *Slagschaduw*

Geluidgevoelige objecten zijn doorgaans ook 'gevoelig' voor slagschaduw. Volgens jurisprudentie is enige hinder als gevolg van slagschaduw aanvaardbaar. In de AMvB staat nader beschreven, in welke mate hinder mag plaatsvinden. In geval van overschrijding van de aldaar gekwantificeerde hinder kan de windturbine stilgezet worden via een automatische stilstandvoorziening.

## **4.3 Inrichtingsplan**

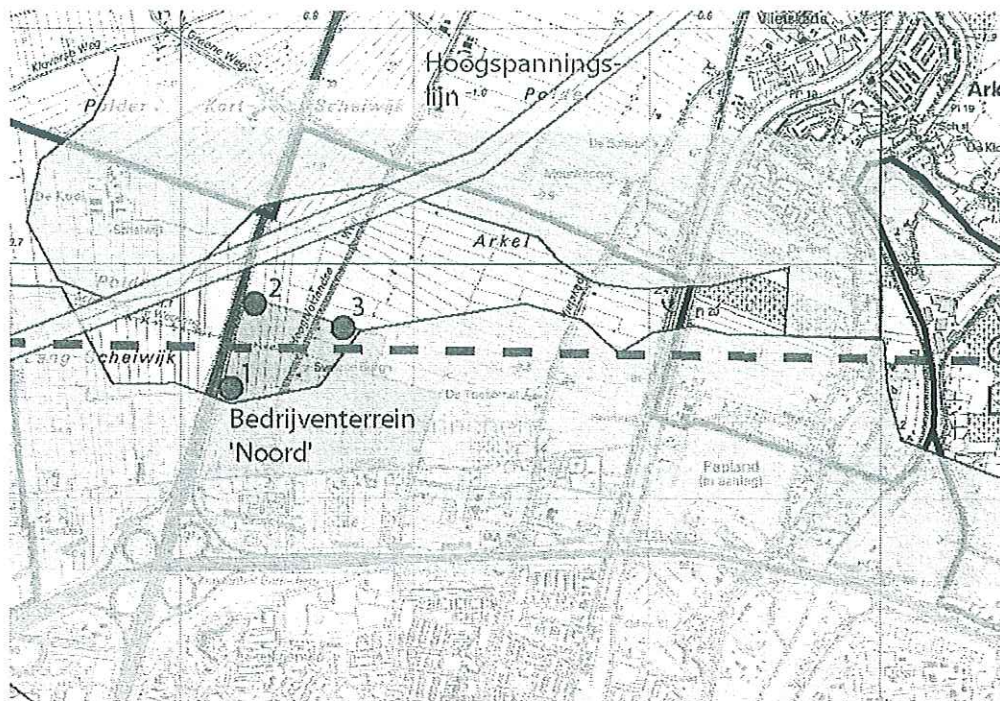
Indien rekening wordt gehouden met alle belemmeringen, behalve de laagvliegroute en het door de provincie uitgesloten gebied, biedt het bedrijventerrein ruimte aan drie windturbines van circa 1,5 MW, in totaal dus voor circa 4,5 MW. Gezien het huidige beleid van Defensie wat betreft laagvliegroutes voor helikopters kan ervan uitgegaan worden dat er geen belemmeringen vanuit Defensie zullen worden opgeworpen. Dit betekent dat overleg tussen de gemeente en provincie de kansrijkheid van windenergie bepaald.

---

<sup>1</sup> AMvB: Algemene Maatregel van Bestuur "Besluit voorzieningen en installaties milieubeheer", Staatblad 2001 487, 18 oktober 2001.

<sup>2</sup> De windturbines hebben deze bronsterkte bij een windsnelheid van circa 8 meter per seconde. Deze windsnelheid levert de meest kritische geluidsbelasting op. Bij hogere windsnelheid neemt het achtergrondgeluid sterker toe dan het geluid van de windturbine.





Figuur 4-3. Belemmeringen en mogelijke windturbine-opstelling. Grijs: geluidsbelemmeringen a.g.v. woonhuizen; Bruin: laagvliegrouete; Rode stippellijn: Betuwelijn.

### *Orientatie t.o.v. wind*

In Nederland komt de meest energierijke wind uit zuidwestelijke richting. Indien de turbines in een lijnopstelling worden geplaatst, die loodrecht staat op deze windrichting zal de opbrengst optimaal kunnen zijn. De turbines kunnen relatief dicht bij elkaar geplaatst worden. Bij plaatsing in een lijnopstelling met een andere richting zal de onderlinge beïnvloeding groter zijn. De 'slechtste' optelling is langs een lijn evenwijdig aan deze windrichting. In dit geval kan de onderlinge beïnvloeding worden verkleind door de turbines op grotere afstand van elkaar te plaatsen. In dit geval is een minimale afstand van vijf maal de rotordiameter aan te bevelen.

### *Landschappelijke inpassing*

Windturbines zijn grote objecten, die een grote ruimtelijke impact op het landschap hebben. Door de turbines te laten aansluiten bij bestaande landschapselementen, zoals de rijksweg A27, ontstaat een logische structuur. Het bedrijventerrein ligt in agrarisch gebied zonder bijzondere landschapswaarde. Windturbines passen doorgaans prima in een dergelijk landschap. Om een goed beeld te krijgen over hoe de turbines in het landschap zouden staan, kan een visualisatie een goed hulpmiddel zijn. Een visualisatie is een fotomontage, waarbij windturbines computermatig in het landschap zijn weergegeven.

### *Creatief inpassen op bedrijventerrein*

Windturbines zijn prima in te passen op een bedrijventerrein, al vraagt dit extra aandacht bij het bepalen van de inrichting van het terrein. Onder windturbines mogen geen gebouwen geplaatst worden, waarin zich regelmatig mensen begeven. De ruimte onder de turbines is echter prima geschikt voor opslag van goederen, parkeergelegenheid of groenvoorzieningen. Dit zijn functies die op menig een bedrijventerrein voorkomen. Het is dus een kwestie van het maken van geschikte combinaties.

### *Netinpassing*

De aansluiting van de windturbines aan het openbare elektriciteitsnet is relatief eenvoudig. Een park van 5 MW kan doorgaans nog worden aangesloten op een 10 kV middenspanningsstation. Gezien de nabij gelegen woonbebouwing, zal er voldoende elektrische infrastructuur aanwezig zijn om op aan te kunnen sluiten.

### *Civiele ontsluiting*

Om de windturbines te kunnen bouwen zijn geschikte toegangswegen en kraanopstelplaatsen benodigd. Het betreft hier een 'normale' situatie, die prima logistiek ontsloten kan worden.

## **4.4 Windaanbod en energie**

De elektriciteitsproductie van een windturbine hangt in eerste instantie af van de windsnelheid op ashoogte, de technische specificaties (vermogenskarakteristiek, parkeffecten). De berekende langjarig gemiddelde windsnelheden op ashoogte voor deze locatie zijn 6,5 m/s (op 80 meter hoogte) en 6,9 m/s (op 100 meter hoogte). Vervolgens is de opbrengst bepaald van een opstelling van drie gangbare windturbines van 1,5 MW voor deze condities (GE 1.5 sl, met een rotordiameter van 77 m). In onderstaande tabel worden eerst de resultaten vermeld voor de bruto-opbrengst.

In de praktijk is er een aantal factoren waardoor deze theoretische opbrengst niet wordt gehaald. Redenen hiervoor zijn zaken als stilstand ten gevolge van onderhoud of defecten en netverliezen. Verder vindt er onderlinge beïnvloeding van de windturbines plaats in parkopstellingen (parkeffect) en kunnen obstakels de vrije aanstroming van de wind verstoren (obstakeffect). Zonder in al te veel detail te gaan kan in onderstaande tabel worden gezien welke inschatting voor de diverse effecten wordt gemaakt. De verliezen ten gevolge van stilstand zijn bepaald aan de hand van de (minimaal) door de leveranciers gegarandeerde beschikbaarheid van 95%. In werkelijkheid halen de huidige windturbineparken, waar deze turbines al geïnstalleerd zijn, hogere beschikbaarheden. Wat het effect hiervan op de haalbaarheid zou kunnen zijn, zou getoond moeten worden in een gevoeligheidsanalyse. Gebruik is gemaakt van de windklimatologie van de stations Gilze-Rijen en Herwijnen.



	80 m	100 m
Ashoogte	80 m	100 m
Bruto-opbrengst (GWh/jaar)	11,6	13,2
Parkeffect (is incl.)	-(2,7%)	-(2,8%)
Obstakeleffect	-2%	-2%
Niet-beschikbaarheid	-5%	-5%
Netverliezen	-2%	-2%
Netto-opbrengst (GWh/jaar)	10,6	12,0
Windsnelheid op ashoogte (m/s)	6,5	6,9
Bedrijfstijd (vullasturen)	2350	2700
Specifieke opbrengst (kWh/m <sup>2</sup> /jaar)	760	860

Tabel 4-2. Opbrengstgetallen voor 3 turbines samen.

De jaarlijkse energieopbrengst van deze drie turbines komt overeen met 71-80 TJ. Dit komt overeen met 100-112% van de energievraag op het bedrijventerrein. *Realisatie van 3 windturbines op BT Noord leidt tot een CO<sub>2</sub> neutraal en duurzaam bedrijventerrein.*

NB: Bij het interpreteren van de resultaten dient rekening gehouden te worden met het feit dat voor de berekeningen een momentopname van de oppervlakteruwheid is gebruikt. Deze kan op het moment van berekenen al veranderd zijn of kan in de toekomst nog sterk veranderen. Voor de opbrengstberekeningen zijn winddata van het KNMI gebruikt. Hiervan wordt over het algemeen aangenomen dat deze binnen 5% nauwkeurig zijn. Gezien de nonlineairiteit van de PV-curve, dient er daarom rekening te worden gehouden met een onnauwkeurigheid van 10% in het eindantwoord.

## 4.5 Financiële aspecten

Op deze locatie zou, afgezien van de huidige belemmeringen, een windpark met een prima financieel rendement ontwikkeld kunnen worden. De huidige MEP-regeling biedt zekerheid aan exploitanten van windparken voor een periode van ten hoogste 10 jaar. Binnen deze periode kan de investering echter terugverdiend worden, waarbij afhankelijk van het aandeel eigen vermogen rendementen van meer dan 15% op het eigen vermogen (Return on Equity) behaald kunnen worden.

### Uitgeefbaarheid bedrijventerrein

Bij een slimme inrichting van het bedrijventerrein hoeven windturbines geen beperkingen tot gevolg te hebben voor de uitgeefbaarheid van van de terreinen. Windturbines veroorzaken dan ook geen derving van inkomsten voor de gemeente.

## 4.6 Mogelijk vervolg

Het vigerende bestemmingsplan laat de bouw van windturbines niet toe. De gemeente werkt momenteel aan een nieuw bestemmingsplan voor het bedrijventerrein. Dit biedt de gemeente de kans de bouw van windturbines in het plan mogelijk te maken. Het is dan noodzakelijk voordien tot overeenstemming te komen met de Provincie Zuid Holland en het Ministerie van Defensie (laagvliegroute).

Als (toekomstig) eigenaar van de grond heeft de gemeente Gorinchem vervolgens verschillende mogelijkheden om met de windlocatie om te gaan:

- a. Verpachten van de grond aan derden: de gemeente ontvangt dan een jaarlijkse vergoeding per windturbineopstelplaats (circa € 5.000 per MW per jaar);
- b. Zelf windpark ontwikkelen: de gemeente kan in eigen beheer zorgen voor alle vergunningen voor het windpark en het vervolgens samen met de grondpositie verkopen aan derden. De gemeente ontvangt dan behalve een vergoeding voor de grond een deel van de projectwaarde (30-40% van de netto contante waarde (NCW) van het project);
- c. Zelf windpark ontwikkelen en exploiteren: in dit geval bouwt en exploiteert de gemeente het windpark zelf en strijkt de volledige projectwaarde op (100% van de NCW).

### *Indicatie van de projectwaarde*

De projectwaarde (NCW) van een windpark van 3 windturbines van 1.5 MW is afhankelijk van diverse factoren, zoals benuttingsmogelijkheden van fiscale maatregelen en het aandeel eigen vermogen. Bij volledige benutting van de Energie Investerings Aftrek (EIA) en een aandeel eigen vermogen van (bijvoorbeeld) 30% en een rendementseis van 15% is een NCW haalbaar van enkele honderdduizenden euro's.

## 4.7 Conclusies

Ecofys heeft een globale analyse gemaakt van het beleidskader en de ruimtelijke en (milieu)-technische belemmeringen voor windenergie op en rond het nieuw te stichten bedrijventerrein 'Noord'. Uit het onderzoek blijkt dat:

- d. het gehele bedrijventerrein in een gebied ligt, waarvoor de provincie Zuid Holland heeft aangegeven dat windturbines geen voorkeursoptie vormen;
- e. over (een gedeelte van) het bedrijventerrein een helikopter laagvliegroute loopt van het Ministerie van Defensie. Gezien het recente beleid van Defensie vormt dit geen belemmering voor windenergie.
- f. er een ecologische verbindingzone loopt ten noorden van het bedrijventerrein;

Deze mogelijke belemmeringen maken de plaatsing van windturbines nog steeds redelijk kansrijk. Indien de gemeente met de provincie tot overeenstemming komt over de plaatsing



van windturbines onstaat ruimte voor 3 windturbines met een gezamenlijk vermogen van circa 4,5 MW.

Het windaanbod op deze locatie is redelijk goed te noemen. Een park van 4,5 MW met turbines met een ashoogte van 80 meter zou circa 10,6 GWh per jaar op kunnen leveren. Dat is elektriciteit voor ruim 3300 huishoudens. Als een ashoogte van 100 meter wordt toegepast, zou 12 GWh per jaar gehaald kunnen worden, hetgeen overeenkomt met circa 3750 huishoudens.

De jaarlijkse energieprijzen van deze drie turbines komt overeen met 71-80 TJ. Dit komt overeen met 100-112% van de energievraag op het bedrijventerrein. Realisatie van 3 windturbines op BT Noord leidt tot een CO<sub>2</sub> neutraal en duurzaam bedrijventerrein.

## 4.8 Aanbevelingen

### *Checken laagvliegroute*

Zoals hiervoor is aangegeven vormen windturbines waarschijnlijk geen belemmering voor de helikopter laagvliegroute. Het is derhalve zinvol bij Defensie na te gaan of het mogelijk is windturbines te plaatsen op bedrijventerrein 'Noord'.

Wij adviseren de gemeente daartoe een verzoek in te dienen bij het Ministerie van Defensie, Dienst Gebouwen, Werken & Terreinen (DGW&T). U kunt hierbij gebruik maken van de voorbeeldbrief, die is opgenomen in de bijlage.

### *Overleg met provincie Zuid Holland*

Indien blijkt dat DGW&T geen problemen heeft met één of meer windturbines op deze locatie, kan de gemeente de dialoog aangaan met de provincie Zuid Holland.

Er valt veel voor te zeggen om windturbines op deze locatie toch toe te staan. De windturbines sluiten aan bij de criteria van de streekplanuitwerking. De locatie is immers op een bedrijventerrein, sluit aan bij diverse vormen van verkeersinfrastructuur (A15, A27 en Betuwelijn) en ligt in een agrarisch gebied, dat geen bijzondere waarde heeft.

### *Ecologische verbindingzone*

Een nader onderzoek zou moeten uitwijzen wat de aard van de ecologische verbindingzone is en of c.q. in welke mate deze belemmerende werking heeft voor windturbines.

Indien bovenstaande belemmeringen weggenomen zijn, biedt de locatie ons inziens een gunstig perspectief voor een (financieel aantrekkelijk) windenergieproject.

### *Windturbines opnemen in het bestemmingsplan*

De volgende stap is het windpark planologisch mogelijk te maken. De gemeente zou de windturbines daartoe in de thans lopende bestemmingsplanprocedure voor het bedrijventerrein mee kunnen nemen.

## *Ontwikkelen en/of exploiteren*

Omdat de gemeente de grond in eigendom heeft (of zal krijgen) heeft de gemeente verschillende mogelijkheden om de potentiële windlocatie te benutten:

- d. Verpachten van de grond aan derden;
- e. Zelf windpark ontwikkelen;
- f. Zelf windpark ontwikkelen en exploiteren;

In andere gemeenten, worden de opbrengsten van 'eigen' windparken veelal benut voor het realiseren van minder rendabele duurzame opties, zoals zonne-energie.

## 5 Duurzaamheid en gronduitgifte

Duurzaamheid op een bedrijventerrein kan voor een belangrijk deel binnen de bedrijfspooten zelf gerealiseerd worden. Hierbij gaat het zowel om bouwkundige maatregelen, procesmatige verbeteringen en het faciliteren van good housekeeping. Zeker op bedrijventerrein Noord, waar de mogelijkheden voor windenergie en een duurzamere energie infrastructuur niet zonder slag of stoot kansrijk zijn, wordt geadviseerd om duurzaamheid op bedrijfsniveau extra aandacht te schenken.

### 5.1 Duurzaamheid borgen bij vestiging

Het meest kansrijke moment voor een duurzame bedrijfsvoering is het moment van vestiging. Uitgifte van de grond is hierin een belangrijke mijlpaal. Welke mogelijkheden heeft de gemeente om bedrijven te stimuleren of te verplichten tot het nemen van duurzame maatregelen? Een kansrijke mogelijkheid hiertoe ligt in het verplicht stellen van een duurzaamheidsplan bij uitgifte van de grond, met terugkoppelmomenten tijdens de



*milieuvergunning* en de *bouwvergunning*. Het gebruik van publiek en privaat recht kan bedrijven niet *verplichten* alle maatregelen uit een duurzaamheidsplan te implementeren. Echter, de juiste procedure in combinatie met het *ALARA principe* (As Low As Reasonably Achievable) kan bij bedrijven wel degelijk een duurzamere bedrijfsvoering bevorderen.

Figuur 5-1. Mijlpalen in de duurzame ontwikkeling van een bedrijventerrein

De gemeente heeft hiervoor een aantal mogelijkheden. De onderstaande paragraaf geeft een aantal ervaringen weer zoals opgedaan door de gemeente Amersfoort en door de Milieudienst Zuid-Holland Zuid.

### 5.2 Ervaringen met duurzaamheidsplans

#### *Amersfoort*

In de gemeente Amersfoort heeft men bij de uitgifte van bedrijventerrein De Hoef ervoor gekozen om een actieve duurzaamheidsplan te koppelen aan de gronduitgifte per bedrijf. De

afdelingen milieu en bouwtoezicht speelden hierbij een actieve rol op het gebied van duurzaam bouwen. Ervaren werd dat er onder het MKB in eerste instantie weerstand bestond tegen de gevoerde aanpak. Hierop is ingesprongen door meer aandacht te besteden aan het concreet zichtbaar maken van de voordelen voor de ondernemers en het actief betrekken van de architecten bij het proces. In het algemeen blijkt dat het realiseren van meer duurzaamheid bij met name MKB-bedrijven een sterke begeleiding vraagt.

### *Milieudienst Zuid-Holland Zuid (MZH)*

De milieudienst voert voor de gemeente Dordrecht momenteel een duurzaamheidsprocedure uit bij de uitgifte van bedrijventerrein Dordtse Kil-III. Onderdelen van deze procedure zijn:

De gronduitgever vult met het bedrijf een formulier in dat direct naar de MZH verzonden wordt. Dit formulier geeft de MZH voldoende informatie voor een kaveladvies en het formulier bevat tevens zo veel mogelijk de informatie die in het huidige formulier 'vragenlijst ten behoeve van de coördinatie tussen bouw- en milieuvergunning' wordt gevraagd. Het formulier vraagt de volgende informatie:

- \* NAWPT
- \* Contactpersoon
- \* Aantal medewerkers
- \* Bedrijfsactiviteiten (SBI) (Wm of AMvB)
- \* Kavel waarvoor interesse bestaat (welk kavel, hoeveel ha, hoeveel m2 bebouwd)
- \* Werktijden
- \* Geluidsbronnen
- \* Vervoerbewegingen (woon-werk, goederen, bezoekers)
- \* Gevaarlijke stoffen
- \* Geurgegevens
- \* Energiebehoefte en clusteringkansen

Zodra de MZH dit formulier heeft ontvangen wordt uiterlijk binnen 4 werkdagen een kaveladvies afgegeven.

De voorgenomen keuze voor een kavel op Dordtse Kil III wordt getoetst aan een aantal criteria:

- Milieucategorie van het bedrijf. De milieucategorie wordt op basis van de 'Staat van bedrijfsactiviteiten' uit het bestemmingsplan vastgesteld. De milieuzonering die op Dordtse Kil III is vastgesteld in het bestemmingsplan is eveneens gebaseerd op deze 'Staat van bedrijfsactiviteiten'. In deze indeling op grond van de bedrijfsactiviteiten staan ook enkele maatgevende milieuaspecten genoemd zoals Geluid, Geur, Risico, Stof en Verkeer.
- Geluid. Vanwege de aanwezige woonbebouwing is in het bestemmingsplan vastgesteld dat de geluidbelasting op deze bebouwing maximaal 50 dB(A) mag zijn. Dit stelt eisen aan alle bedrijven die zich vestigen op Dordtse Kil III. Via een zogenaamd 'geluidverkevelingsplan' zal de beschikbare geluidruimte eerlijk verdeeld worden over



de verschillende bedrijfskavels. De geluiddeskundige van de MZHZ bepaalt of een geluidrapport noodzakelijk is. Het doel van de geluidsrapporten is om te kunnen berekenen wat de geaccumuleerde geluidsbelasting is. Het geluidverkavelingsplan wordt begin 2004 opgesteld.

- Geur. Vanwege de aanwezige woonbebouwing is eventuele geuremissie belangrijk voor de keuze van het kavel. Indien noodzakelijk vormt de Wet milieubeheer de basis voor een geuronderzoek. De NER (Nederlandse Emissie Richtlijn) kan als vangnet worden gehanteerd om een geuronderzoek te vragen. De verwachting is dat een geuronderzoek in een groot aantal gevallen niet noodzakelijk zal zijn.
- Risico, externe veiligheid. Beoordeeld wordt of het thema 'externe veiligheid' nog van invloed is op de kavelkeuze. Hulpmiddel hierbij zijn de CPR-richtlijnen.
- Energie. Het thema energie is van invloed op de kavelkeuze als er samengewerkt kan worden met andere bedrijven in de vorm van uitruil van warmte of koude of wanneer gezamenlijk een warmte/kracht installatie gebruikt kan worden. In de praktijk zijn er ten aanzien van dit thema twee belemmeringen, te weten: de verschillende tijdstippen waarop de bedrijven zich aanmelden en de verschillende grondeigenaren die clustering alleen zullen faciliteren op hun eigen grond. De clusteringkansen ten aanzien van energie zullen dus op basis van de beschikbare informatie en mogelijkheden beoordeeld worden.
- Vervoer. Beoordeeld worden de grootte van het bedrijf en het verwachte aantal verkeersbewegingen (t.a.v. goederen, personeel en bezoekers). Dit om rekening te houden met het fiets- en OV-gebruik van arbeidsintensieve bedrijven, alsmede het aantal vervoerkilometers op Dordtse Kil III te beperken.

Indien er sprake is van een afwijkend kaveladvies wordt direct ook telefonisch contact opgenomen door de MZHZ met de gronduitgever. De gronduitgever heeft een inspanningsverplichting om aan dit kaveladvies tegemoet te komen.

### 5.3 Advies Ecofys

Ecofys stelt de gemeente voor om de volgende processtappen te introduceren bij het uitvoeren van een duurzaamheidsscan richting bedrijven:

#### Stap 1: Informatieverstrekking

Vestigingkandidaten worden in het eerste contact met de gemeente op de hoogte gesteld van de ambities van de gemeente en aan hen worden via de informatiebrochure de toetsingscriteria en modellen ter beschikking gesteld. De gedachte is om vestigingkandidaten en hun architecten een actieve rol te geven door de checklists en berekeningsmodules mee te laten lopen in het ontwerpproces. Zodoende komt men niet pas bij externe toetsing tot de constatering dat het ontwerp niet past binnen de ambities van de gemeente. De gemeente kan een lijst van adviseurs verstrekken indien het bedrijf hier zelf geen contacten in heeft.

## Stap 2: Duurzaamheidsscan

De vestigingskandidaat levert het voorlopig ontwerp in bij de gemeente. De kandidaat zal worden gevraagd om de energie en duurzaam bouwen checklists en energie c.q. EPC berekeningsmodellen mee te leveren. Een extern adviesbureau zal de aangeleverde stukken beoordelen en resultaten doorspreken met de vestigingskandidaat.

De gedachte is dat de externe adviseur de brede kennis en ervaring in huis heeft om ook aandachtspunten en verbeterpunten (energetisch, ontwerpaspecten, duurzaam bouwen) bij de uitwerking van het V.O. aan te reiken.

## Stap 3: Definitief ontwerp en bouwaanvraag

Wanneer een vestigingskandidaat akkoord is met de voorwaarden van de gemeente en het bouwplan gaat uitwerken, zullen in de duurzaamheidsaspecten in de vervolgfasen bewaakt moeten blijven worden. Het voorstel is om de checklists en berekeningen terug te laten keren in contactmomenten met de gemeenten bij het definitief ontwerp en de bouwaanvraag. Voor een deel van de stukken zoals de EPC geldt reeds de wettelijke verplichting om deze bij de bouwaanvraag te verstrekken. De afdeling Bouw- en Woningtoezicht zou de toetsing kunnen verzorgen.

## Stap 4: Afdwingen maatregelen

De gemeente kan er met haar milieumambitie voor kiezen de lat duidelijk hoger te leggen dan het wettelijk niveau. Voor grotere gebruikers geldt wel de wet Milieubeheer en mogelijk zijn MJA's van toepassing, maar ook het niveau van deze instrumenten gaat minder ver dan bijvoorbeeld de huidige EPC regelgeving. De ervaring van Ecofys is dat het wettelijke EPC-niveau voor kantoorgebouwen al om een aanzienlijk maatregelpakket vraagt, dat verder gaat dan de ALARA gedachte (*As Low As Reasonably Achievable*). In stroomschema uit circulaire 'Energie in de Milieuvergunning' is bij een EPC-plichtig gebouw de wettelijke EPC dan ook een eindpunt c.q. het hoogste ambitieniveau.

In de aanpak naar de bedrijven zal een mix van mogelijke juridische-, communicatie- en ondersteuningsmiddelen ingezet moeten worden. De beste overtuiging is nog altijd het kunnen voorrekenen van een financieel voordeel en een financiële sanctie kunnen opleggen.

- Communicatie. Door voorbeeldprojecten op te nemen in de brochure wordt al een goed beeld gegeven van de reële concepten voor de verschillende gebouwfuncties, met de financiële consequenties, maar ook aspecten als comfortverhoging en uitstraling.
- Juridisch. Desondanks kunnen bedrijven weigeren om aanvullende maatregelen te treffen, en misschien pas weigeren in een later stadium, wanneer de duurzaamheidsaanpak al gepasseerd is. De vraag is welke middelen de gemeente heeft om de extra ambities af te dwingen. Er bestaat daarmee een problematiek die vergelijkbaar is met de positie van vrije kavelbouwers in de nieuwbouw-woningbouw. Waar ontwikkelaars via convenanten mee zullen gaan met hogere ambities -men wil immers een langdurige relatie opbouwen met de gemeente- daar storen vrije kavelbouwers zich minder aan

aanvullende eisen in de grondovereenkomst. Zij bouwen eenmalig en kunnen niet teruggefloten worden indien men niet verder gaat dan de wettelijke energie en DuBo eisen. Ook een bedrijf zal zich naar verwachting minder storen aan bovenwettelijke ambities als men weet dat er geen sancties bestaan, hoewel er een sterkere band met de gemeente bestaat.

Eerdere ervaring heeft geleerd dat de statiegeldregeling bij vrije kavelbouwers en bedrijventerreinen de meest solide regeling is gebleken. Er zijn wederom vanuit de woningbouw voorbeelden bekend waarin een bewoner bekend is met de juridische aspecten en weet dat de gemeente geen sanctiemogelijkheden heeft. Dat raakte vervolgens bekend en heeft ingrijpende gevolgen gehad op de ambitie van de verdere ontwikkeling van de locatie.

#### Stap 5: Controle naleving

Aanbevolen wordt om ook tijdens de uitvoering en bij oplevering toe te zien op het daadwerkelijk en juist toepassen van maatregelen. Een slechte uitvoering (koudebruggen, luchtlek) kan bijvoorbeeld leiden tot een aanzienlijk minder grote energiewinst dan berekend was. Ook een gebruikershandleiding en het instellen van een monitoringsprogramma kunnen bijdragen in het behalen en het vasthouden van energiebesparingsdoelstellingen.

## 5.4 Conclusies

Concluderend kan worden gesteld dat er zowel een maatwerkaanpak als procedurele aanpak mogelijk is. Afhankelijk van de middelen en kennis die de gemeente beschikbaar heeft dient zij haar eigen aanpak hierin te kiezen.

Ecofys adviseert hierin om zo mogelijk met de milieudienst en Kamer van Koophandel een proactief traject in te steken. Voorgesteld wordt om een duurzaamheidscaan te koppelen aan de gronduitgifte met terugkoppeling tijdens de verlening van de milieuvergunning en de bouwvergunning.



## 6 Conclusies

---

### Energievraag

Op basis van de te verwachten bedrijvigheid op bedrijventerrein Noord is de energievraag van het terrein bepaald. Uit onderzoek van de Kamer van Koophandel in juni 2003 blijkt dat er ruim 60 bedrijven geïnteresseerd zijn om zich te vestigen op bedrijventerrein Noord. Deze bedrijven vertegenwoordigen een ruimtebehoefte van 62% van het totaal uitgeefbaar oppervlak. Aangenomen is dat deze groep met haar sterke vertegenwoordiging van bouw- en groothandelsactiviteiten en verder timmerwerk, autohandel en kantoorachtige bedrijvigheid representatief is voor de te verwachten bedrijvigheid.

De energievraag van deze groep kan met een totaal van 71 TJ gerust energie extensief genoemd worden. Tweederde van de energievraag betreft ruimteverwarming, 28% betreft elektriciteit en 6% koeling. Er zijn op het terrein geen procesbedrijven met een grote warmtevraag te verwachten.

### Energie infrastructuur

Deze lage energievraag leidt binnen deze energievisie tot een zeer beperkt aantal mogelijkheden op het niveau van een duurzame energie infrastructuur. Zo is een duurzamere energie infrastructuur gebaseerd op warmtepompen en seizoensopslag op clusterniveau mogelijk voor de kantoorachtige bedrijvigheid en showrooms op het terrein. Voorwaarde hiervoor is dat de gemeente deze bedrijvigheid clustert op een deel van het bedrijventerrein. Hiermee is voor deze bedrijvigheid een CO<sub>2</sub> emissie reductie te reduceren van 25%. Dit komt overeen met 8% van de totale CO<sub>2</sub> emissie van bedrijventerrein Noord.

De relatief lage warmtevraag van de te verwachten bedrijvigheid sluit zelfstandige warmte/kracht opwekking of warmteleveringsconstructies grotendeels uit. Uitzondering hierop vormt de installatie van een grotere biomassa warmte/kracht centrale (>5 MW<sub>elektrisch</sub>). De huidige vergoedingen voor groene stroom zijn momenteel zo gunstig dat een dergelijke centrale grotendeels rendabel zou kunnen draaien op de inkomsten uit elektriciteit. De te verwachten warmtevraag van Noord is echter zo klein vergeleken met de geproduceerde warmte van deze centrale dat de keus hiervoor vrijwel onafhankelijk van het bedrijventerrein gemaakt kan worden.



## Windenergie

Ecofys heeft een globale analyse gemaakt van het beleidskader en de ruimtelijke en (milieu)-technische belemmeringen voor windenergie op en rond het nieuw te stichten bedrijventerrein 'Noord'. Uit het onderzoek blijkt dat:

- g. het gehele bedrijventerrein in een gebied ligt, waarvoor de provincie Zuid Holland heeft aangegeven dat windturbines geen voorkeursoptie vormen;
- h. over (een gedeelte van) het bedrijventerrein een helikopter laagvliegroute loopt van het Ministerie van Defensie. Gezien het recente beleid van Defensie vormt dit geen belemmering voor windenergie.
- i. er een ecologische verbindingzone loopt ten noorden van het bedrijventerrein;

Deze mogelijke belemmeringen maken de plaatsing van windturbines nog steeds redelijk kansrijk. Indien de gemeente met de provincie tot overeenstemming komt over de plaatsing van windturbines ontstaat ruimte voor 3 windturbines met een gezamenlijk vermogen van circa 4,5 MW.

Het windaanbod op deze locatie is redelijk goed te noemen. Een park van 4,5 MW met turbines met een ashoogte van 80 meter zou circa 10,6 GWh per jaar op kunnen leveren. Dat is elektriciteit voor ruim 3300 huishoudens. Als een ashoogte van 100 meter wordt toegepast, zou 12 GWh per jaar gehaald kunnen worden, hetgeen overeenkomt met circa 3750 huishoudens.

De jaarlijkse energieopbrengst van deze drie turbines komt overeen met 71-80 TJ. Dit komt overeen met 100-112% van de energievraag op het bedrijventerrein. Realisatie van 3 windturbines op BT Noord leidt tot een CO<sub>2</sub> neutraal en duurzaam bedrijventerrein.

## Aanbevelingen

### *Checken laagvliegroute*

Zoals hiervoor is aangegeven vormen windturbines waarschijnlijk geen belemmering voor de helikopter laagvliegroute. Het is derhalve zinvol bij Defensie na te gaan of het mogelijk is windturbines te plaatsen op bedrijventerrein 'Noord'.

Wij adviseren de gemeente daartoe een verzoek in te dienen bij het Ministerie van Defensie, Dienst Gebouwen, Werken & Terreinen (DGW&T). U kunt hierbij gebruik maken van de voorbeeldbrief, die is opgenomen in de bijlage.

### *Overleg met provincie Zuid Holland*

Indien blijkt dat DGW&T geen problemen heeft met één of meer windturbines op deze locatie, zou de gemeente de dialoog kunnen aangaan met de provincie Zuid Holland.

Er valt veel voor te zeggen om windturbines op deze locatie toch toe te staan. De windturbines sluiten aan bij de criteria van de streekplanuitwerking. De locatie is immers op een bedrijventerrein, sluit aan bij diverse vormen van verkeersinfrastructuur (A15, A27 en Betuwelijn) en ligt in een agrarisch gebied, dat geen bijzondere waarde heeft.

## *Ecologische verbindingzone*

Een nader onderzoek zou moeten uitwijzen wat de aard van de ecologische verbindingzone is en of c.q. in welke mate deze belemmerende werking heeft voor windturbines.

Indien bovenstaande belemmeringen weggenomen zijn, biedt de locatie ons inziens een gunstig perspectief voor een (financieel aantrekkelijk) windenergieproject.

## *Windturbines opnemen in het bestemmingsplan*

De volgende stap is het windpark planologisch mogelijk te maken. De gemeente zou de windturbines daartoe in de thans lopende bestemmingsplanprocedure voor het bedrijventerrein mee kunnen nemen.

## *Ontwikkelen en/of exploiteren*

Omdat de gemeente de grond in eigendom heeft (of zal krijgen) heeft de gemeente verschillende mogelijkheden om de potentiële windlocatie te benutten:

- g. Verpachten van de grond aan derden;
- h. Zelf windpark ontwikkelen;
- i. Zelf windpark ontwikkelen en exploiteren;

In andere gemeenten, worden de opbrengsten van 'eigen' windparken veelal benut voor het realiseren van minder rendabele duurzame opties, zoals zonne-energie.

## **Duurzaamheid en gronduitgifte**

In het realiseren van duurzaamheid bij bedrijven gedurende het uitgiftetraject hebben verschillende gemeenten verschillende aanpakken gekozen met verschillend resultaat. Zo zijn er zowel een maatwerk aanpak als een procedurele aanpak mogelijk. Afhankelijk van de middelen en kennis die de gemeente beschikbaar heeft dient zij haar eigen aanpak hierin te kiezen.

Ecofys adviseert hierin om zo mogelijk met de Milieudienst Zuid-Holland Zuid en de Kamer van Koophandel een proactief traject in te steken. Voorgesteld wordt om een duurzaamheidscan te koppelen aan de gronduitgifte met terugkoppeling tijdens de verlening van de milieuvergunning en de bouwvergunning.

## 1 Bijlage uitgangspunten energieconcepten

### *Referentiesituatie*

Als referentiesituatie is aangehouden decentrale warmteopwekking met gasketels voor warmte <120 °C, stoomketels voor warmte > 120 °C en koeling met compressie koelmachines. Als referentie voor de elektriciteitsopwekking is uitgegaan van centrale productie met een moderne STEG-eenheid<sup>3</sup> (beste huidige technologie).

### *Beheervorm*

Er is voor de berekeningen uitgegaan van exploitatie van de installaties door een energieleverancier, die warmte en eventueel koude levert aan de bedrijven. Dit kan een traditioneel energiedistributiebedrijf (EDB) zijn, maar ook een nieuwe, op initiatief van of binnen het parkmanagement op te richten organisatie i.s.m. een commerciële partij als een energiebedrijf, installateur of andere mogelijke energiepartner. Bij de gepresenteerde berekeningen is er van uitgegaan dat een beroep kan worden gedaan op de EIA regeling.

De investeringen die bij een conventionele energievoorziening (referentiesituatie) zouden zijn gedaan door de individuele bedrijven worden nu in rekening gebracht als aansluitbijdrage door het energiebedrijf.

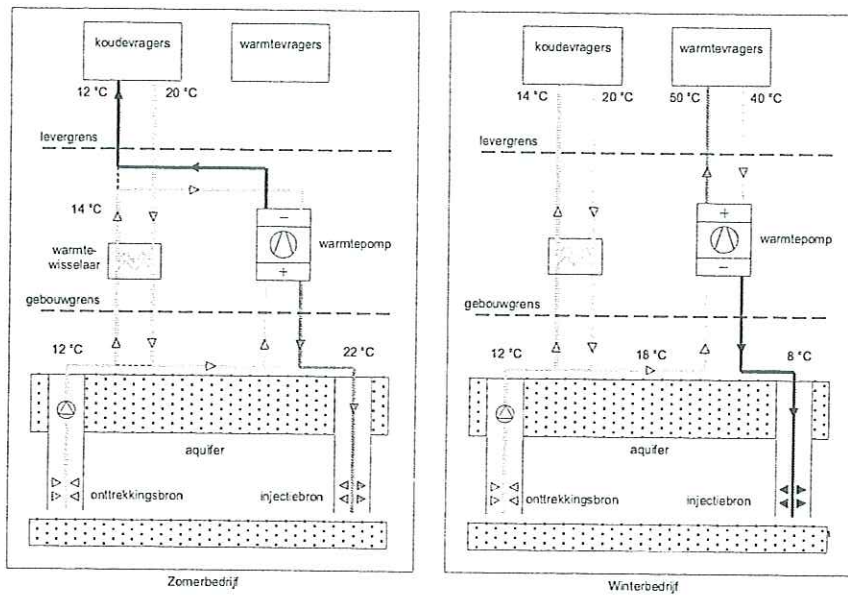
---

<sup>3</sup> Een STEG-eenheid is een moderne elektriciteitscentrale die gebruik maakt van een Stoom En Gasturbine. Bij grootschalige moderne productie is het rendement 58-60%. Gerekend is met een STEG rendement van 54%, momenteel het hoogst behaalde rendement in Nederland.

## 2 Bijlage beschrijving energieconcepten

### Individuele warmtepomp met collectieve bron

Dit energieconcept is gebaseerd op het principe van energieopslag in de bodem (aquifer), in combinatie met een warmtepomp. Een warmtepomp transformeert warmte van een lage temperatuur (omgevingswarmte) naar warmte van een hogere temperatuur. Een prinsipeschets van het systeem is gegeven in onderstaand figuur.



Figuur 2-1: Werkingsprincipe van een omkeerbare warmtepomp + aquifer (puttendoublet)

's Winters onttrekt de warmtepomp warmte aan het opgepompte water uit de "warme" bron, om dit te gebruiken voor ruimteverwarming. Bij de gangbare warmtepompen vereist dit wel een lage temperatuur verwarmingssysteem (LTS) met maximale afgifetemperaturen van ca. 40 °C. 's Zomers wordt water opgepompt uit de koude bron en direct gebruikt voor ruimte- en proceskoeling. Indien het temperatuurniveau van de aangeboden koude onvoldoende is, wordt de warmtepomp (functionerend als koelmachine) gebruikt om de aanvoerwatertemperatuur verder te verlagen. Het retourwater wordt gebruikt om de warme bron op te warmen.



Soortgelijke systemen zijn al veelvuldig toegepast in grote kantoorgebouwen, winkelcentra en de industrie. Voor bedrijventerrein Noord wordt voorgesteld om meerdere gebouwen aan te sluiten op één of meer puttendoubletten. Per gebouw is er een omkeerbare warmtepomp, die warmte of koude onttrekt aan de bron via een ongeïsoleerd (en dus relatief goedkoop) leidingnet. Het bronsysteem is wel een gesloten systeem. Bij gelijktijdige koude- en warmtevraag bevorderen deze processen elkaars rendement. Bedrijventerrein Noord liggen in het deel van Nederland waarvan te verwachten is dat er geschikte aquifers zijn. Een vooronderzoek met een eventuele proefboring zal hierover uitsluitsel geven.

### *Technische randvoorwaarden*

- Afgiftesystemen in de gebouwen voor Lage Temperatuur Verwarming (LTV) en Hoge Temperatuur Koeling (HTK) zijn noodzakelijk. Dit vergt meerkosten doordat een groter verwarmend oppervlak (VO) nodig is, maar kent ook minderkosten door de combinatie van verwarmen en koelen in één systeem (ruimtebesparing). Dit geldt zowel voor oppervlakteverwarming-/koeling (vloer, plafond), als voor (ventilator-) convectoren. Over de kostenverdeling moet worden onderhandeld tussen bedrijf of projectontwikkelaar en de energieleverancier.
- Het onttrokken grondwater moet ook weer geïnjecteerd worden, waarbij het onderweg niet verontreinigd mag worden. Om deze reden (en voor een goede beheersing van de drukhuishouding) dient er een hydraulische scheiding (warmtewisselaar) aanwezig te zijn tussen het bronsysteem en het afgiftesysteem.

### *Regeneratie*

De jaarlijkse hoeveelheid uit de bodem geladen koude dient gelijk te zijn aan geladen warmte, anders wordt in het algemeen geen vergunning verleend door de Provincie. Dit maakt het systeem juist geschikt voor toepassing op een bedrijvenpark met een aanzienlijke koudevraag, zoals veroorzaakt door koelhuizen of proceskoeling. Indien de warmte- en koudevraag niet met elkaar in balans zijn kan ervoor gekozen worden om warmte of koude uit de omgeving bij te laden.

Nu is er voor de showrooms en kantoorachtige bedrijvigheid een grotere laagwaardige warmtebehoefte dan koudebehoefte: een verschil van 13 TJ, oftewel 10-15% van de totale energievraag van deze bedrijvigheid.

Om de warmte- en koudevraag met elkaar in balans te brengen, dient ervoor gekozen te worden om warmte in de zomer uit de omgeving bij te laden. Mogelijke bronnen hiervoor zijn restwarmte, oppervlaktewater, buitenlucht of zonnecollectoren. Ook asfaltcollectoren kunnen gebruikt worden voor het laden van warmte.

- *Restwarmte.* Ecofys is momenteel niet op de hoogte van mogelijke bronnen van restwarmte in de directe omgeving van het bedrijventerrein. Mogelijk hebben een aantal zich te vestigen bedrijven een warmteoverschot.
- *Oppervlaktewater.* Indien gedurende de drie (warme) maanden per jaar warmte uit het oppervlaktewater zou kunnen worden bijgeladen, kan evencens (een deel van) het

# ECOFYS

regeneratiegat worden aangevuld. Ecofys ziet in de directe omgeving echter geen waterpartijen die hiervoor in aanmerking komen

- *Buitenlucht.* Met inzet van droge koelers op daken kan in de zomermaanden warmte worden ingeladen uit de buitenlucht. Dit is de mogelijkheid die Ecofys in haar modellering heeft meegenomen.
- *Asfaltcollectoren.* Ook met asfaltcollectoren kan warmte worden bijgeladen. Per m<sup>2</sup> betreft het hier 0.5 GJ. Kosten van dit systeem bedragen  $\pm$  35 Euro/m<sup>2</sup>.

Geadviseerd wordt om invulling van dit regeneratiegat aan de creativiteit van de markt over te laten.

### 3 Bijlage Voorbeeldprojecten

---

In Nederland zijn een groot aantal projecten met warmtepompen gerealiseerd. Enkele aansprekende voorbeelden zijn:

- Bedrijventerrein De Trompet in Heemskerk. Het betreft hier een nieuw ontwikkelde business-to-business locatie, waar met name kleinere bedrijven zich zullen vestigen, al dan niet in een bedrijfsverzamelgebouw. Op het bedrijventerrein wordt gebruik gemaakt van warmtepompen en PV panelen.
- Paleiskwartier in 's Hertogenbosch. Direct ten westen van het Centraal Station in 's Hertogenbosch ontwikkelt men een combinatie van moderne kantoren, scholen en woonappartementen: het Paleiskwartier. Binnen enkele jaren moet hier 180.000 m<sup>2</sup> aan vloeroppervlak in kantoren en 35.000 m<sup>2</sup> in andere gebouwen gerealiseerd worden en worden er ook nog 1.600 appartementen gebouwd. Voor verwarming en koeling maakt men gebruik van warmtepompen, oppervlaktewater en seizoensopslag.



Figuur B3-1. Het Paleiskwartier te 's Hertogenbosch

Voor meer voorbeelden wordt verwezen naar de volgende websites:

<http://www.energieopslag-in-de-bodem.nl> en <http://www.energieprojecten.nl>

## 4 Bijlage gebouwgebonden maatregelen

In de ontwerpfase van de bedrijfspanden wordt voor een belangrijk deel de energieprestatie van een nieuw bedrijvenpand vastgelegd. Om een optimale energieprestatie neer te zetten dienen de nieuw te realiseren bedrijven dan ook zoveel mogelijk voldoen aan de uitgangspunten met betrekking tot: een duurzaam ontwerp, duurzaam ruimtegebruik en het gebruik van duurzame materialen in de aanleg van terrein en gebouw. Er zijn diverse maatregelen mogelijk om de vraag naar energie van de bedrijfspanden te beperken. De energie-efficiëntie van bedrijfspanden valt buiten deze energievisie en kan pas worden ingevuld zodra de bedrijven zich aandienen. We noemen hieronder kwalitatief enkele opties, waarmee de belangrijkste besparingen kunnen worden geboekt.

- Goede isolatie en kierdichting van de gebouwschil
- Passieve zonne-energie (d.m.v. oriëntatie, plaatsing vensters, overstekken)
- Energiezuinig ontwerp installaties (o.a. efficiënte verlichting, pompen, ventilatoren)
- Warmteterugwinning uit ventilatielucht (voorwaarde: mechanische toe- en afvoer, beide aan zelfde kant van het gebouw, bijvoorbeeld dak)
- Beschaduwingspanden

Vooralsnog hoge ventilatievouden op plekken met een grote ventilatiebehoefte kunnen grote warmteverliezen veroorzaken, die met warmteterugwinning drastisch kunnen worden beperkt. Onderstaande tabel geeft een kwantitatief inzicht in de te nemen maatregelen.

		€
Isolatie	Extra dakisolatie [ $R_c \Rightarrow 5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ]	2-3
	Extra gevelisolatie [ $R_c \Rightarrow 3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ]	9-14
	Extra vloerisolatie [ $R_c \Rightarrow 3.5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ]	5
Ventilatie	Optimalisatie installatie	2-3
Kierdichting	Optimalisatie kierdichting	9
Verlichting	HR verlichting, optimalisatie armaturen [streef naar $10 \text{ W/m}^2$ ]	9-14

Tabel 4-1: Gebouwgebonden maatregelen en hun kosten

Tegen beperkte investeringskosten is bij goed ontwerp 20% extra energiebesparing te behalen op gebouwniveau. Hogere besparingspercentages zijn goed haalbaar bij toenemende meerkosten.



## 5 Bijlage zonne-energie

---

In deze bijlage wordt een toelichting gegeven op de mogelijkheden van zonne-stroom, zonnecollectoren en asfaltcollectoren.

### Zonnestroom

Zonlicht wordt met behulp van een zonnepaneel of PV-paneel (photo-voltaïsch) omgezet in elektriciteit. De netgekoppelde PV-systemen worden, zoals de naam al zegt, direct aan het elektriciteitsnet gekoppeld. Wie meer elektriciteit gebruikt dan het netgekoppeld PV-systeem levert, haalt de elektriciteit gewoon uit het net. Op momenten dat een bedrijf geen of weinig elektriciteit gebruikt, gaat de overtollige elektriciteit uit het PV-systeem het net in. Doordat de meter dan terugloopt, wordt de teruggeleverde elektriciteit 'automatisch' in de energierekening verwerkt. Typische kosten van PV systemen zijn van € 6,- per  $W_{pick}$ .

Gebouw-geïntegreerde PV kan bij uitstek goed plaatsvinden bij schuine zuid-georiënteerde daken. Ook wanneer bedrijven niet nu PV op hun daken willen installeren wordt aanbevolen om toch de bekabeling hiervoor reeds aan te leggen. Dit vergemakkelijkt het toekomstig installeren van PV panelen aanzienlijk, aangezien installatie dan significant goedkoper zal zijn.

Platte daken zijn ook zeer geschikt om zonnepanelen te plaatsen. Speciaal ontwikkelde platdak consoles maken het mogelijk de zonnepanelen eenvoudig in de ideale positie richting van de zon te plaatsen. De console kan los op het dak staan als het wordt verzwaaard met stoeptegels of grind. Dit maakt hem stormvast. Het dak moet wel bestand zijn tegen het gewicht van de verzwaarde constructie. Over het algemeen kan een plat dak het gewicht van enkele panelen gemakkelijk dragen.

Het duurzame karakter van de betrokken bedrijvenparken kan worden onderstreept door in de openbare ruimte verlichting op zonne-energie toe te passen. Hierin heeft de gemeente een actieve rol te vervullen. Een verlicht informatiebord en enkele zonlichtmasten bij de entree van het terrein zijn hiervoor goed toepasbaar. Bovendien kan verlichting van een bushalte met zonne-energie plaatsvinden. Ook hier zorgt de aanwezigheid van het elektriciteitsnet dat toepassing van zonne-energie niet financieel rendabel is. In dat geval zouden de extra netinvesteringen in het financiële plaatje komen. PV 'stand alone' (losgekoppeld van het elektriciteitsnet) wordt rendabel vanaf een afstand van 100 meter tot het elektriciteitsnet.

De plaatsing van "nulenergielichtmasten", die netto geen energie van het elektriciteitsnet gebruiken, kan worden benut voor het verkrijgen van positieve naamsbekendheid.



Figuur 5-1 Ecolux: straatlantaarn met PV paneel

## Zonnecollectoren

Een zonneboiler zet zonnestraling om in warmte en slaat deze op in een boilervat. Meestal wordt de zonneboiler gebruikt voor de verwarming van tapwater. Indien er in het bedrijf een grote warmtapwatervraag is (bijvoorbeeld door zeer frequent gebruik van douches of autowasstraten), dan is het mogelijk zinvol een zonneboiler te installeren. Bij een kleine warmtevraag is een huishoudelijke zonneboiler met een oppervlak van ca. 3 m<sup>2</sup> het meest zinvol. De kosten daarvoor bedragen in een renovatiesituatie € 1.900,- à € 2.300,-. De aardgasbesparing bedraagt, afhankelijk van het warmtapwatergebruik, 170 m<sup>3</sup> à 200 m<sup>3</sup> aardgas. Bij een grotere warmtevraag kunnen grotere zonneboilersystemen worden toegepast.

Zon-thermische toepassingen zijn in eerste instantie aantrekkelijk in omgevingen met een warmwaterbehoefte. Zeker als het hier kleine ondernemers betreft zijn er met diverse belastingregelingen prijsreducties tot 30-50% te realiseren. Er kan dan cumulatief gebruik worden gemaakt van de EIA (energie investerings aftrek) en de IA (investerings aftrek) voor het MKB. Daarnaast zijn er mogelijkheden om zonnewarmtesystemen toe te passen voor:

- proceswarmte
- voorverwarming van ventilatielucht
- droogprocessen (met eenvoudige dakgeïntegreerde luchtcollectoren)

## Energie uit asfalt

Door het aanbrengen van slangen of buizen op ongeveer 6 tot 15 cm diepte onder een laag asfalt kan men aan een weg of parkeerplaatsen 's zomers warmte onttrekken en 's winters extra warmte toevoeren. Tussen de seizoenen wordt de warmte in de bodem opgeslagen (aquifer). Voor zwaar belaste wegen is dit een methode om de levensduur van het wegdek te verlengen en de veiligheid te vergroten (vorstvrij houden). Dit draagt bij aan de

duurzaamheid en leidt bovendien tot kostenbesparingen op wegonderhoud, onder meer doordat er 's winters geen zout hoeft te worden gestrooid.

In een energieconcept met warmtepompen en koudwatermet zijn asfaltcollectoren vooral geschikt om te compenseren voor het verschil in warmte- en koudevraag. Een vereiste van de provincie bij het aanvragen van een vergunning voor aquifergebruik, is dat er op jaarbasis evenveel warmte in de grond wordt gestopt als eraan wordt onttrokken. Dit regeneratieverschil kan worden aangevuld door in de zomer warmte uit de omgeving bij te laden en op te slaan in de bodem.

Asfaltcollectoren kunnen hierin een nuttige functie vervullen. Jaarlijks kan met asfaltcollectoren 0.5 GJ/m<sup>2</sup> opgewekt worden. Asfaltcollectoren zijn in staat een iets hogere temperatuur te realiseren dan oppervlaktewater of het gebruik van droge luchtkoelers en ze kunnen bijdragen aan het duurzame imago van het terrein. De kosten zijn echter wel hoger. Ter indicatie: droge luchtkoelers kosten ongeveer € 15,- per GJ en asfaltcollectoren kosten ongeveer € 70,- per GJ (€ 35,- per m<sup>2</sup>).

### Urban turbines

De gemeente heeft, naast deze grootschalige projecten, ook de mogelijkheid om windenergie op kleine schaal te stimuleren. Naast de tientallen meters hoge windturbines is er momenteel een ontwikkeling gaande van kleinschalige windturbines (tot 3 meter hoog) die in de gebouwde omgeving kunnen worden geplaatst. Onderstaande 'artist impression' toont een van de momenteel ontwikkelde modellen.

(Zie ook [www.urbanturbines.com](http://www.urbanturbines.com))

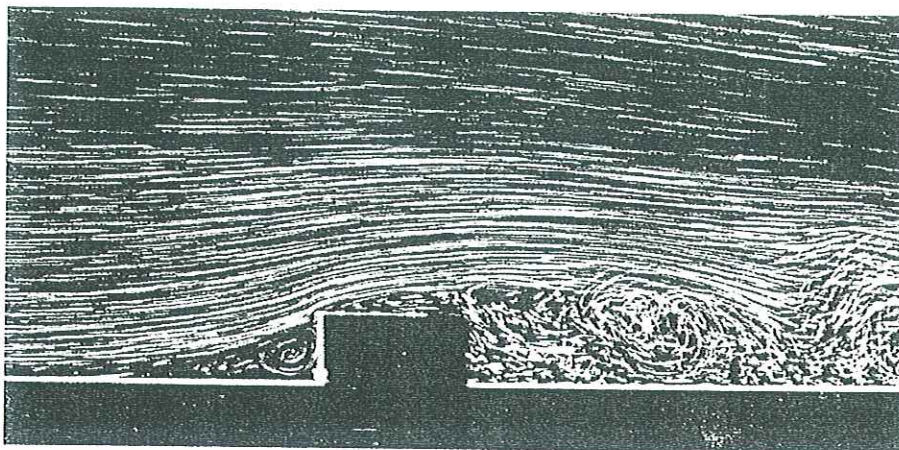


Figuur 5-2. Artist impression van het Urban Turbine ('Turby') model *Neoga*.

Van groot belang voor de energieopbrengstbepaling van een windturbine zijn de invloeden van *turbulentie* (verstoringen in de vrije luchtstroming), windrichting en de verdeling van de windsnelheid over het gehele jaar. Voor windenergie in de gebouwde omgeving komen daar nog een aantal locatiespecifieke omstandigheden bij, zoals verstorende zogwerking van andere gebouwen (negatief) en *concentratie* van wind (positief) nabij hoeken van



gebouwen. Bestudering van dit laatste verschijnsel is onderdeel van uitgebreid wetenschappelijk onderzoek op de TU Delft:



Figuur 5-3. Windprofiel rond een gebouw.

Eerste resultaten geven aan dat optimale locaties nabij gebouwen gekenmerkt worden door enkele tientallen procenten hogere windsnelheden vergeleken met de ongestoorde windsnelheid op dezelfde hoogte. In het algemeen geldt dat de energie inhoud van de wind toeneemt met de derde macht van de windsnelheid. Dat wil zeggen als de windsnelheid 10% hoger is, neemt de energieopbrengst met circa 33% toe.

In het algemeen kan gezegd worden dat het product urban turbines nog volop in ontwikkeling is. Als duurzame energietechniek zit de kracht in eerste instantie in het duurzame karakter en minder in de rentabiliteit.





## 7 Bijlage Verzoek tot beoordeling Windpark Noord

---

Ministerie van Defensie  
DGW&T, Directie Zuid  
t.a.v. mevrouw M.T. Rijken.  
Postbus 412  
5000 AK Tilburg

Datum: 22 juni 2004  
Uw kenmerk: -  
Ons kenmerk: <<ons kenmerk>>  
Onderwerp: verzoek tot beoordeling Windpark Noord in Gorinchem

Geachte mevrouw Rijken,

Hierbij willen wij u verzoeken een beoordeling te maken van het door onze gemeente in studie zijnde windpark op het toekomstige bedrijventerrein 'Noord' te Gorinchem.

De gegevens van het windpark zijn als volgt:

- o 3 windturbines;
- o Ashoogte ... meter;
- o Rotordiameter ... meter;

De opstelling is weergegeven op de aangehechte topografische kaart in de bijlage.

Met vriendelijke groet,

<<naam + handtekening>>

Bijlage:

- Topografische kaart met aanduiding windturbines.



## Bijlage

Topografische kaart met windturbines op het toekomstige bedrijventerrein 'Noord'.

