

CE

**Oplossingen voor
milieu, economie
en technologie**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: ce@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

EPL voor bedrijventerreinen

Onderzoek naar nut en haalbaarheid

Eindrapport

Rapport

Delft, februari 2004

Opgesteld door: M.J. (Martijn) Blom
F.J. (Frans) Rooijers
K. (Kiek) Singels



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

M.J. (Martijn) Blom, K. (Kiek) Singels, F.J. (Frans) Rooijers
EPL voor bedrijventerreinen
Onderzoek naar nut en haalbaarheid
Delft, CE, 2003

Bedrijfsterreinen / Energiebesparing / Duurzame energie / Maatregelen /
Meetmethoden /
VT: EPL

Publicatienummer: 04.6414.02

Verspreiding van CE-publicaties gebeurt door:

CE
Oude Delft 180
2611 HH Delft
Tel: 015-2150150
Fax: 015-2150151
E-mail: publicatie@ce.nl

Opdrachtgever: Interprovinciaal Overleg
Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Martijn Blom

© copyright, CE, Delft

CE

Oplossingen voor milieu, economie en technologie

CE is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.

CE is onderverdeeld in vijf secties die zich richten op de volgende werkterreinen:

- economie
- energie
- industrie
- materialen
- verkeer & vervoer

Van elk van deze secties is een publicatielijst beschikbaar. Geïnteresseerden kunnen deze opvragen bij CE tel: 015-2150150. De meest actuele informatie van CE is te vinden op de website: www.ce.nl

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Doel	5
1.3 Aanpak	6
1.4 Leeswijzer	7
2 Randvoorwaarden aan EPL	9
2.1 Beschrijving EPL-systematiek	9
2.2 Behoeft	10
2.3 Eisen aan het gebruik	11
2.4 Uitgangspunten en keuzen bij ontwerp	12
2.4.1 Keuze voor referentie	12
2.4.2 Keuze voor systeemgrenzen	13
2.4.3 Keuze voor door te rekenen maatregelen	14
3 Varianten	17
3.1 EPL-basisformule	17
3.2 Variant 1: EPL productieprocessen en gebouwen	18
3.3 Variant 2: EPL productieprocessen, gebouwen en vervoer	20
3.4 Variant 3: EPL voor gebouwen	20
3.5 Variant 4: EPL Referentiebeelden	21
4 Beoordeling	25
4.1 Inleiding	25
4.2 Variant 1	25
4.3 Variant 2	26
4.4 Variant 3	27
4.5 Variant 4	28
4.6 Toetsing varianten aan de randvoorwaarden	29
5 Conclusies en aanbevelingen	31
5.1 Conclusies	31
5.2 Aanbevelingen	33
Literatuur	35
A Interviews	39
B Vragenlijst cases	43
C Verslag workshop	49
D Correctiefactor brandstofinhoud (C)	51

Samenvatting

1 Achtergrond en doel

Energiebesparing en duurzame energie op bedrijventerreinen staan momenteel volop in de belangstelling. Voortdurend proberen bedrijven en overheden energieprestaties te verbeteren. De mogelijkheden binnen de muren van het eigen bedrijf zijn hiertoe beperkt en bovendien wordt hier reeds door instrumenten als Meerjarenafspraken Energie (MJA) en vergunningen (Wet Milieubeheer) op gestuurd. Uit een recente CE-studie blijkt dat juist een groot besparingspotentieel beschikbaar is voor gezamenlijke maatregelen op bedrijventerreinen¹. De EPL Bedrijventerreinen (EnergiePrestatie op Locatie) als instrument kan bijdragen aan het realiseren van dit potentieel en een goede afweging mogelijk maken tussen het rendement van individuele en collectieve energieopties. Op dit moment ontbreekt het aan een energie-meetlat voor bedrijventerreinen.

Het gebruik van de EPL in *de woningbouwsector* is succesvol gebleken omdat het betrokkenen vrij laat in de wijze waarop de energiebesparing wordt gerealiseerd, terwijl het eindresultaat wel op uniforme wijze meetbaar is. De EPL stimuleert de energieprestaties op terreinen (met name de collectieve maatregelen) omdat de communicatie over de energieprestaties met het instrument verbetert. Daarnaast is een belangrijke functie van een dergelijke meetlat dat bedrijventerreinen onderling vergeleken kunnen worden.

In opdracht van het IPO (Interprovinciaal Overleg) heeft CE onderzocht of een EPL voor bedrijventerreinen haalbaar is en of een dergelijk instrument uiteindelijk ook in de behoefte van potentiële gebruikers kan voorzien. Daarbij hebben we gekeken naar de behoefte, knelpunten bij de ontwikkeling en mogelijke ontwerpvarianten.

2 Behoeftte aan een EPL voor bedrijventerreinen

Er bestaat op dit moment een zeer duidelijke wens om bedrijventerreinen verder te verduurzamen. In veel gemeenten worden behalve bestaande bedrijventerreinen gerevitaliseerd, nieuwe terreinen aangelegd met energiebesparing en de kwaliteit van de energievoorziening als aandachtspunten. In dit onderzoek hebben we een behoefte geconstateerd aan een kwantitatieve en hanteerbare indicator voor de energieprestatie. Hiermee kan de (beoogde) energieprestatie op een bedrijventerrein gemeten worden en bovendien vroegtijdig in de planvormingfase van het ontwikkelen van een locatie ingebracht worden. Om gemeenten en andere betrokkenen een range aan uiteenlopende adviezen op dit gebied te besparen, is het wenselijk dat de gehanteerde rekenregels voor berekening van brandstofverbruik en energiekosten overzichtelijk, hanteerbaar en eenduidig zijn. Keuzes over de energievoorziening moeten daarbij gemaakt kunnen worden op basis van redelijk makkelijk te verwerven lokale gegevens.

¹ Zie CE, *Energieverkenning bestaande bedrijventerreinen in Zuid-Holland*, 2003, in opdracht van IPO.

3 Knelpunten bij ontwikkelen EPL

We voorzien de volgende knelpunten in het ontwikkelen en toepassen van de EPL voor bedrijventerreinen:

- er bestaan **geen eenduidige wettelijke normen** voor de energieprestatie voor bedrijventerreinen of wettelijke streefwaarden voor de energieprestaties van individuele bedrijven;
- de **energievraag** van de verschillende soorten bedrijven verschilt sterk. Niet alleen tussen verschillende type bedrijven, ook de energiebehoefte van vergelijkbare bedrijven kan variëren;
- een bedrijventerrein wordt vaak **gefaseerd aangelegd**. Vooraf is meestal niet duidelijk welke bedrijven zich gaan vestigen, terwijl juist in deze fase de EPL een belangrijke sturende rol kan hebben bij de realisatie van de energievoorziening.

De knelpunten vergroten de complexiteit van een berekeningsmethodiek en beperken de nauwkeurigheid van de gewaardeerde energieprestatie van de locatie in vergelijking tot de bestaande gebruiksmogelijkheden van de EPL woningbouw.

4 Mogelijke uitwerkingsvarianten EPL Bedrijventerreinen

De basis voor de berekening van de EPL is als volgt:

$$EPL = 10 - 4 \times \frac{B_{locatie,keuze}}{B_{locatie,referentie}} = 10 - 4 \times \frac{\sum E \times c_{keuze}}{\sum E \times c_{ref}}$$

B	=	fossiel brandstofverbruik
keuze	=	de keuzesituatie waarvoor de EPL wordt berekend
referentie	=	referentiesituatie
C (C-factor)	=	correctiefactor voor de koolstofinhoud van de brandstof, rekening houdend met wijze van opwekking, transport, brandstof

In de EPL wordt het totale primaire verbruik van fossiele brandstoffen bepaald van de energievraag op de locatie. Per energiedrager (gas, warmte en elektriciteit) wordt een correctiefactor gehanteerd voor de koolstofinhoud ervan. Deze factor is een maat voor de CO₂-uitstoot per eenheid energie. De C-factor is afhankelijk van het type drager, de distributieverliezen en de productiewijze. Voor het bepalen van de C-factor in elk van de varianten kan aangesloten worden bij de methodiek zoals die door CE voor de EPL woningbouw is ontwikkeld. Voor het bepalen van de energievraag hebben we 4 varianten ontwikkeld:

Variant 1: EPL voor gebouwen en productieprocessen

De systeemgrens reikt hier tot het gebouw- en productiegebonden energiegebruik op de locatie. Bij een *bestaande bedrijventerrein* wordt aan de hand van de gevestigde bedrijven (SBI-codes), grootte, etc. geschat wat de totale energievraag is wanneer alle bedrijven evenveel energie zouden verbruiken als het landelijke gemiddelde ('6'). Hiertegenover staan de feitelijke energievraag op de meter (bijvoorbeeld '5') en de te realiseren besparingsopties (bijvoorbeeld '7') op het terrein.

Bij de realisatie van een *nieuw terrein* wordt gekeken naar het beoogde energiegebruik van de nieuwe bedrijven. Op basis van zoning, bestemmingplan en een eventueel acquisitieplan kan een bedrijfsprofiel worden opgesteld. Het toekomstige energiegebruik inclusief de beoogde efficiencyverbeteringen van deze groep bedrijven vormt de basis voor het invullen van de energievraag (ambitie).



Variante 2: EPL voor gebouwen, productieprocessen en vervoer

Naast het gebouw- en productiegebonden energiegebruik op de locatie wordt hierin ook het energiegebruik van verkeer en vervoer meegeteld. Dit sluit aan bij veel huidige initiatieven om ook de vervoersstromen te optimaliseren en te verduurzamen. Echter, voor het energiegebruik van vervoersstromen van bedrijven zijn nauwelijks betrouwbare statistieken voorhanden op grond waarvan een referentie zou kunnen worden afgeleid. Voor het sturen op de vervoersprestatie van een bedrijfslocatie in het kader van verduurzaming lijkt het zinvoller om de VPL-methodiek (vervoersprestatie op locatie) toe te snijden op de wijze van ontsluiting en specifieke voorzieningen van een terrein².

Variante 3: EPL voor bedrijfshallen en kantoorgebouwen

De systeemgrens wordt hier beperkt tot de totale energievraag 'op de meter' van alle gebouwen op de locatie. Deze energievraag bestaat uit ruimteverwarming, tapverwarming, kracht, licht en ruimtekoeling. Voor de referentie kan worden aangesloten bij bestaande wettelijke EPC-normen voor utiliteits- en kantoorgebouwen of daarvan afgeleide energieparameters.

Variante 4: EPL referentiebeelden

Variante 4 betreft een meer grove benadering van de energieprestatie van een bedrijventerrein. Hiervoor worden referentiebeelden opgesteld die zijn samengesteld uit een combinatie van inschattingen van de energievraag (E) en de C-factor van de energievoorziening. In feite gaat het niet om nauwkeurige berekening van de EPL. Met de beperkte gegevens wordt een EPL berekend die in een later stadium, als er meer gegevens zijn, kan worden gedetailleerd (variante 1).

5 Beoordeling en conclusies

De ontwikkeling van EPL voor bedrijventerreinen is technisch mogelijk. De EPL-bedrijventerreinen zal door de gesignaleerde knelpunten niet zo nauwkeurig kunnen zijn als de EPL-woningbouw, maar voldoende nauwkeurig om richting te geven aan het treffen van extra maatregelen om het energiegebruik op bedrijventerreinen te verlagen.

De gegevens voor het bepalen van de EPL-scores zijn naar verwachting beschikbaar, zoals algemene databases voor energiegebruiksgegevens per sector en locatiespecifieke gegevens voor de energievraag en kwaliteit van de energievoorziening.

Variante 1 en 4 voldoen daarbij het meeste aan de eisen zoals deze door gebruikers worden gesteld. De combinatie van een EPL die overgaat van variante 4 op variante 1, afhankelijk van de beschikbare gegevens, zorgt ervoor dat in het proces om keuzes te maken voor energiematregelen in bestaande of nieuwe bedrijventerreinen, een goed communiceerbare indicator voorhanden komt. Hiermee kunnen maatregelen binnen de bedrijfspoor worden afgewogen tegen maatregelen op de locatie (duurzame energie en collectieve maatregelen).

6 Aanbevelingen

We bevelen de opdrachtgevers aan om een EPL te ontwikkelen die variante 4 en 1 in elkaar over laat gaan en hierbij duidelijk te maken welke informatie de gebruikers (gemeenten en provincies) nodig hebben om de EPL te gebruiken. Op deze wijze zal de EPL gebaseerd zijn op zowel het gebouwgebonden energiegebruik als het energiegebruik voor de productieprocessen.

² De VPL is ontwikkeld voor nieuwbouwlocaties om aan de hand van de type ontsluiting en specifieke voorzieningen de vervoersprestatie in kaart te brengen.



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Op dit moment ontbreekt het aan een methode om te communiceren over en sturen op de totale energieprestatie van bedrijventerreinen. Sturingsinstrumenten van de overheid richten zich doorgaans op het niveau van bedrijven, onder andere via de Meerjarenafspraken Energie (MJA) en vergunningen. Terwijl juist een groot besparingspotentieel beschikbaar is voor gezamenlijke maatregelen op bedrijventerreinen³. De EPL Bedrijventerreinen (EPL-BT) als instrument kan bijdragen aan het realiseren van dit potentieel.

Door toegenomen betrokkenheid van provincies bij het plannen en ontwikkelen van bedrijventerreinen ontstaat de behoefte aan een instrument om energieprestaties op bedrijventerreinen inzichtelijk te maken. Een dergelijk instrument bestaat wel voor de woningbouw (EPL: energieprestatie op locatie). Het gebruik ervan is in die sector succesvol omdat het betrokkenen vrij laat in de wijze waarop de energiebesparing wordt gerealiseerd, terwijl het eindresultaat wel op uniforme wijze meetbaar is.

De wens leeft bij het IPO en de Provincie Zuid-Holland om een dergelijk instrument ook voor bedrijventerreinen te ontwikkelen. De gedachte is dat dit de energieprestaties op terreinen (met name de collectieve maatregelen) ten goede kan komen omdat de communicatie over de energieprestatie met het instrument verbetert. Daarnaast is een belangrijke functie van een dergelijke meetlat dat bedrijventerreinen onderling vergeleken kunnen worden.

Tegen deze achtergrond heeft CE in opdracht van het IPO een vooronderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden en beperkingen om een eenduidige meetlat voor bedrijventerreinen te ontwikkelen. De resultaten van dit vooronderzoek vindt u in deze publicatie.

1.2 Doel

Het doel van dit project is het beantwoorden van de vraag:

Is het mogelijk om een EPL voor bedrijventerreinen te ontwikkelen?

Deze vraag valt in vier deelvragen uiteen:

- 1 Op welke wijze kan een EPL-BT aansluiten bij processen en doelgroepen rond bedrijventerreinen en de behoefte aan een EPL-BT?
- 2 Is het technisch mogelijk om een EPL-BT te ontwikkelen? Hierbij wordt aandacht geschonken aan de koppeling met normen en regelgeving, alsmede aan de afbakening van systeemgrenzen?
- 3 Welke maatregelen kunnen (globaal) worden genomen op bedrijventerreinen? Wat is een zinvolle indeling die tevens aansluit bij de ambitieniveaus in de provinciale menukaart?
- 4 Op welke wijze kunnen de kosten van maatregelen in kaart worden gebracht?

³ Zie CE, *Energieverkenning bestaande bedrijventerreinen in Zuid-Holland*, 2003, in opdracht van IPO.

Dit vooronderzoek is als volgt gefaseerd:

Fase 1: inventarisatie

Hierin is een overzicht opgesteld van het overheidsbeleid betreffende bedrijventerreinen, normen en regelgeving, energie- en CO₂-besparingsmogelijkheden, en belang van en behoefte aan een EPL-BT voor de betrokken actoren. De behoeftepeiling van de EPL-BT is door de onderzoekers vertaald in een set van randvoorwaarden die aan een succesvolle toepassing van een meetlat moeten worden gesteld. De set van randvoorwaarden is verder uitgebreid door de succesfactoren van de EPL in de woningbouw te identificeren.

De inventarisatie is uitgevoerd middels literatuurstudie en interviews onder potentiële gebruikers van de EPL-BT⁴. In bijlage A.1 vindt u een overzicht van de geïnterviewde partijen.

Fase 2: ontwerp

In de tweede fase is een aantal mogelijke uitwerkingsvarianten ontworpen. Hierin zijn keuzes gemaakt over de referentie, systeemgrenzen, en maatregelen. Deze worden per variant op een rij gezet.

Fase 3: beoordeling

In deze fase hebben we de mogelijke uitwerkingsvarianten op aspecten als praktische toepasbaarheid, nauwkeurigheid en gebruikerseisen beoordeeld. Input voor deze fase is geweest een workshop met stakeholders en een IPO-bijeenkomst met energiecoördinatoren. In deze bijeenkomsten stonden de mogelijke vormgeving van een EPL-BT en beoordeling ervan centraal. Voor- en nadelen zijn besproken mede in relatie tot het mogelijke gebruik van de verschillende varianten (belangen en behoeften).

Voor een tweetal voorbeeldterreinen hebben we vervolgens getoetst in hoeverre de benodigde gegevens voor de EPL-berekeningen voorhanden zijn. Hiermee kan een nadere indicatie worden verkregen van de praktische toepasbaarheid en beschikbaarheid van gegevens van de verschillende EPL-varianten. De volgende twee cases zijn geselecteerd:

- 1 Maaldrift, Gemeente Wassenaar.
- 2 Dortse Kil III, Gemeente Dordrecht.

Beide cases zijn als voorbeeld gebruikt om een eerste indicatie te verkrijgen van de beschikbaarheid van gegevens, maar geven zeker geen representatief beeld van voorhanden gegevens op een gemiddeld terrein.

In Bijlage B zijn de vragenlijst en de antwoorden van de betrokkenen energiecoördinatoren opgenomen.

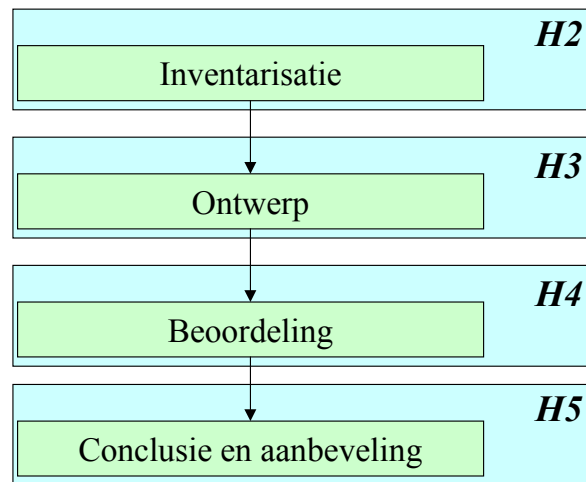
Fase 4: conclusies en advies

Op basis van de door potentiële gebruikers gestelde randvoorwaarden worden de ontwerpvarianten beoordeeld. Hieruit zijn conclusies getrokken over het nut en de haalbaarheid, en wordt een advies gegeven over de vormgeving, uitwerking en mogelijke toepassing van het instrument.

⁴ Bij de interviews is veel aandacht besteed aan de randvoorwaarden die aan de toepassing van een mogelijk EPL-BT worden gesteld.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd.





2 Randvoorwaarden aan EPL

In dit hoofdstuk beschrijven we:

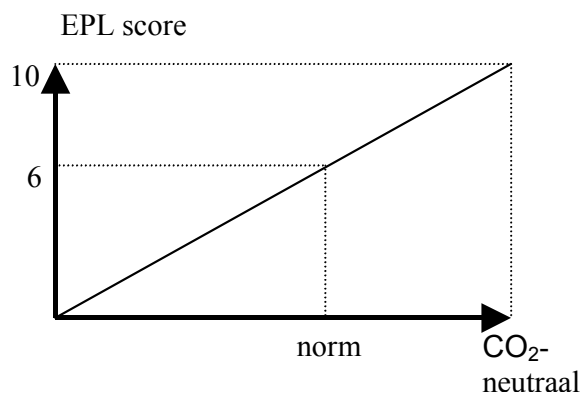
- de EPL-systematiek (paragraaf 2.1);
- behoefte aan EPL-BT (paragraaf 2.2);
- de eisen die vanuit de gebruikers worden gesteld aan een EPL-BT (paragraaf 2.3);
- en geven we aan welke uitgangspunten en keuzen bij het ontwerp van een dergelijk instrument van belang zijn (paragraaf 2.4).

Deze elementen zijn de basis voor een viertal ontwerpvarianten die in hoofdstuk 3 worden beschreven.

2.1 Beschrijving EPL-systematiek

EPL staat voor EnergiePrestatie op Locatie. Met een EPL wordt de energieprestatie van een bepaalde locatie uitgedrukt in een 'rapportcijfer'. De aantrekkelijkheid hiervan is, dat het een cijfer tussen 1 en 10 is, analoog aan het schoolsysteem. Een 10 staat voor een uitmuntende prestatie: de locatie gebruikt energie zonder hierbij CO₂-emissies te veroorzaken. Een 1 is daarentegen een slechte prestatie. De zes wordt gehaald als aan de afspraken wordt voldaan, zie Figuur 1. De EPL legt zo een relatie tussen de complexe technische werkelijkheid en een eenvoudig te begrijpen concept als een schoolcijfer. In de communicatie over de energieprestatie en de onderlinge vergelijking van locaties is dit een aantrekkelijk kenmerk.

Figuur 1 Bepaling van de EPL score



Op de tweede plaats biedt de EPL flexibiliteit. Het schrijft niet voor (zoals normen) en geeft geen verboden. De som van alle genomen maatregelen leidt tot het rapportcijfer. Een 7 kan, als voorbeeld, op verschillende wijzen worden ingevuld. Verschillende maatregelen, wel dezelfde prestatie. Ook dit is een aantrekkelijk kenmerk van de EPL, bijvoorbeeld voor de vergelijking van locaties. Daarbij is niet zozeer de absolute energievraag van belang als wel de mate waarin er beter wordt gepresteerd dan een norm. Zie paragraaf 3.1 voor de formule van de EPL.

Er bestaat op dit moment bij provincies en gemeenten een zeer duidelijke wens om bedrijventerreinen verder te verduurzamen. Energie speelt als een van de thema's een cruciale rol. Om de energieprestatie op een bedrijventerrein te kunnen monitoren en bijsturen, is er behoefte aan een hanteerbare en kwantitatieve indicator. De bestaande indicatoren en instrumenten zijn echter vrijwel geheel gericht op het ondersteunen van het samenwerkingsproces om tot een duurzaam bedrijventerrein te komen. Het gaat hier dus vooral om procesmatige handreikingen die kunnen helpen bij het verankeren van duurzaamheid in het planvormingsproces. Voorbeelden hiervan zijn:

- *Werken aan duurzaamheid op bedrijventerreinen*, een proceshandreiking voor gemeenten, Novem;
- *Leren van falen: succes behalen*, rol van faalfactoren van een duurzaam bedrijventerrein, Ministerie van EZ/Novem;
- *Werken aan duurzame bedrijventerreinen 1 en 2*, Novem.

Een analyse van zes Nederlandse planningsmethoden voor duurzame bedrijventerreinen ('eco-industriële parken') laat zien dat de visie op duurzaamheid vaak niet expliciet is en dat het ontbreekt aan systemen voor het kwantitatief beoordelen van milieueffecten (M.G. van Leeuwen e.a., 2002). Volgens de onderzoekers geldt dit eveneens voor het waarderen van de energieprestaties.

Een hogere milieuwinst, en ook betere energieprestaties, kunnen volgens de onderzoekers afgedwongen worden door het meer kwantitatief beoordelen van de (milieu- en energie)effecten. Hierin zouden expliciet collectieve besparingsopties als utility sharing moeten worden meegenomen.

Rol in besluitvormingsproces

Uit de gehouden interviews blijkt dat een kwantitatieve indicator voor de energieprestatie vooral in de ontwerpfase bij het vaststellen van de energieambitie en de -visie een rol kan spelen als communicatiemiddel tussen de betrokken actoren. Op basis van een EPL kunnen ambities en/of doelstellingen concreet geformuleerd worden en kunnen de (meer)kosten van deze ambities in beeld worden gebracht. De EPL kan op deze manier soms ondersteunend zijn aan het onderhandelingsproces, soms sturend bijdragen aan het efficiënt vormgeven aan de gewenste energieprestatie op bedrijventerreinen. Gemeenten zien daarnaast nog mogelijkheden voor EPL als aansprekende communicatie- en als monitoring-tool, waarmee de duurzaamheidsprestaties gekwantificeerd kunnen worden.

Belanghebbenden partijen

De partijen die het nauwst betrokken zijn bij het verduurzamen van bedrijventerreinen, en dus bij het eventueel gebruik van een EPL, zijn: gemeenten, individuele bedrijven, energiebedrijven en projectontwikkelaars⁵. Wie initiatiefnemer is tot verduurzaming van een bedrijventerrein en met welke drijfveren, verschilt per bedrijventerrein. Soms zijn vastgelegde duurzaamheidsdoelstellingen de belangrijkste reden, soms economische motieven (marktaandeel, multi-utility positionering, rentabiliteit project), soms imago-overwegingen.

⁵ Drijfveren voor de introductie van een EPL zitten vooral bij die partijen die belang hebben bij de concretisering van een ambitieniveau op het gebied van duurzaamheid, en bij die partijen die belang hebben bij de voortgang in de introductie van maatregelen. Veelal is dit de gemeente, maar soms betreft het ook marktpartijen die gemeenten willen overtuigen van de noodzaak van bepaalde maatregelen of investeringen.

2.3 Eisen aan het gebruik

In deze paragraaf beschrijven we de eisen van gebruikers aan de EPL voor bedrijventerreinen⁶.

Hanteerbaar

- Het instrument moet flexibel, open en eenvoudig in gebruik zijn. De berekeningen die hiervoor nodig zijn, moeten niet al te complex zijn.

Vrij van discussie

- De methodiek moet algemeen geaccepteerd zijn bij gebruikers. Discussies over de energieprestatie en eisen die hieraan gesteld worden, kunnen zo geobjectiveerd worden. Het instrument moet vertrouwen wekken, gebruikers moeten het eens zijn over de methodiek die er aan ten grondslag ligt.

Transparant en toetsbaar

- Het instrument moet transparant en toetsbaar zijn, dus **geen black box**. Duidelijk zou moeten zijn hoe de energieprestatieberekening tot stand komt, welke veronderstellingen en data ten grondslag liggen aan de berekeningen en hoe nauwkeurig de uitkomsten zijn.

Liever generiek dan specifiek

- Er is een voorkeur voor een algemeen inzetbaar en toepasbaar instrument (generiek) boven verschillende EPL's voor specifieke categorieën bedrijventerreinen. Uiteraard blijft wel de mogelijkheid open hierin verschillende typologieën en initiatieven te positioneren.

Afweging ambitieniveau en kosten

- Het instrument moet handvatten bieden om af te wegen welk ambitieniveau haalbaar is tegen welke kosten. Duidelijk moet worden welke maatregelen rendabel uitvoerbaar zijn ('hoe kostbaar wordt de route om een 8 te kunnen halen en wat is ervoor nodig') en welke waarde dit heeft voor de milieuwinst.

Vanuit de opgedane ervaringen met de EPL voor nieuwbouw kunnen we hier de volgende twee randvoorwaarden aan toe voegen.

Flexibiliteit

- Het gebruik ervan is in woningbouwsector succesvol gebleken omdat het betrokkenen vrij laat in de wijze waarop de energiebesparing wordt gerealiseerd, terwijl het eindresultaat wel op uniforme wijze meetbaar is. De EPL biedt flexibiliteit: het schrijft niet voor welke technieken worden toegepast en geeft geen verboden. De som van alle genomen maatregelen leidt tot het rapportcijfer, dat ook weer op een andere wijze kan worden ingevuld.

Betrouwbaarheid / nauwkeurigheid

- Het succes van de EPL is mede afhankelijk geweest van de mate van nauwkeurigheid waarmee de energieprestatie kan worden bepaald. De EPL-score is een relatieve maat voor de energieprestatie en de CO₂-emissie van de locatie.

⁶ In bijlage A.2 worden deze eisen op basis van de interviewverslagen nader onderbouwd.

Onderlinge vergelijkbaarheid

- Ten slotte heeft de EPL Woningbouw sterk bijgedragen aan de onderlinge vergelijkbaarheid van energieprestaties van verschillende locaties. Novem brengt bijvoorbeeld jaarlijks de EPL Monitor uit waarin een top 10 wordt gemaakt van locaties uit energiebesparingspunt. Ook geldt de EPL als eis voor een van de prestatievelden in het BANS / klimaatconvenant.

Naast deze factoren geldt dat de EPL gebruikt moet kunnen worden op verschillende momenten, zoals de ontwikkeling van een nieuw gebied, de revitalisering van een bestaand gebied of de vergelijking van verschillende bedrijventerrein voor keuzes waar de aandacht op te richten. Daarbij moet een EPL-berekening in de ontwikkelingsfase naderhand aansluiten op de EPL-berekening als het terrein is gerealiseerd.

De genoemde succesfactoren vormen een belangrijk uitgangspunt voor de *haalbaarheid* van de EPL-bedrijventerrein. In hoofdstuk 4 confronteren we deze factoren met de beschreven varianten.

2.4 Uitgangspunten en keuzen bij ontwerp

De volgende keuzen moeten worden gemaakt om te komen tot de vormgeving van de EPL-BT:

- keuze voor referentie;
- keuze voor de systeemgrenzen;
- keuze voor de maatregelen.

2.4.1 Keuze voor referentie

Het is wenselijk om het rapportcijfer '6' te koppelen aan een norm of standaard voor het 'voldoen aan de afspraken'. Hierbij is het relevant welke 'afspraken' hiervoor worden genomen.

De literatuurstudie heeft uitgewezen dat eenduidige wettelijke normen voor de energieprestatie voor bedrijventerreinen ontbreken. Thans gelden wettelijke streefwaarden voor de energieprestaties van individuele bedrijven, zoals voor de woningbouw gelden, en niet voor grotere entiteiten.

Voor kantoorgebouwen en utiliteit gelden wel wettelijke normen, zoals de EPN in het Bouwbesluit. Hiermee kan wel een norm voor een EPL voor kantoorlocaties worden gemaakt. Daarmee hebben we geen referentiewaarde voor het energiegebruik van het productieproces verkregen.

Een mogelijkheid is om individuele normen of streefwaarden op te hogen naar een norm voor een bedrijventerrein. Hierbij kan gedacht worden aan:

- Energievoorschriften in de milieuvergunning;
- AmvB's;
- Meerjarenafspraken Energie-efficiency en Convenant Benchmarking Energie-efficiency.

Hieraan is grofweg een aantal knelpunten aan verbonden:

- voor bedrijven met een beperkt energiegebruik gelden sowieso geen energievoorschriften in de milieuvergunning (Wm). Voor dit deel van de bedrijven kan sowieso geen referentie worden vastgesteld;
- voor bedrijven die wel een 'energieparagraaf' in de vergunningverlening hebben, gelden meestal geen doelvoorschriften voor energiebesparing. De vergunningverlening gaat uit van het opstellen van een bedrijfsenergieplan en het nemen van maatregelen met een terugverdientijd van



minder dan 5 jaar⁷. Dergelijke middelgerichte voorschriften lenen zich niet voor het vaststellen van een referentie voor de energievraag in het kader van de EPL;

- de MJA geldt voor circa 1.000 industriële bedrijven goed voor ongeveer 90% van het totale energiegebruik. Hierin zijn doelstelling voor de energie-efficiency opgenomen per MJA-bedrijf. Nadeel is dat deze gegevens niet openbaar zijn in verband met bedrijfsvertrouwelijkheid, waardoor ook deze niet beschikbaar zijn voor de referentie van de energievraag.

Naast wettelijke normen of streefwaarden voor het energiegebruik van bedrijven kan ook gedacht worden aan gemiddelde energiekentallen voor het vaststellen van de referentie ('rapportcijfer 6'). Bronnen die hiervoor beschikbaar zijn:

- CBS, energiegebruiksgegevens (SBI-2 digit);
- Icarus;
- Energiegebruiksgegevens bij onderzoeks- en adviesbureaus.

Aggregatie

Door het gemiddelde energiegebruik per sector of type bedrijf te koppelen aan de op het terrein gevestigde bedrijven kan een referentie-energiegebruik worden gevonden voor het gehele bedrijventerrein. In deze energie-indicatoren kunnen aspecten als bedrijfsgrootte, type bedrijven, revitaliseringsinitiatieven, ouderdom hallen en productieapparatuur verdisconteerd worden. Hierdoor kan naar verwachting een voldoende accuraat beeld van de referentie worden verkregen, waartegen het feitelijke energiegebruik van het terrein kan worden afgezet.

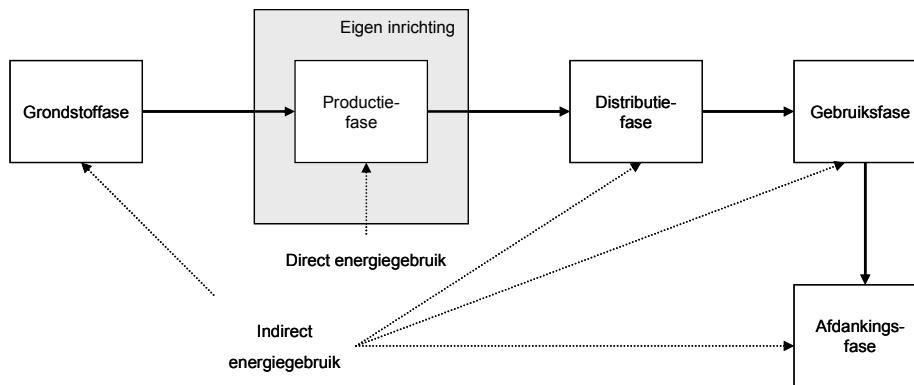
2.4.2 Keuze voor systeemgrenzen

Vershillende mogelijke systeemgrenzen kunnen in de EPL gehanteerd worden. De mogelijkheden zijn:

- 1 Alleen de kantoor- en werkgebouwen op het bedrijventerrein vallen binnen de systeemgrens.
- 2 Naast de opties uit 1 tellen ook de productieprocessen mee. Hiermee wordt bedoeld het totale *directe energiegebruik* van alle inrichtingen op het terrein opgeteld (Figuur 2).
- 3 Naast de opties uit 2 wordt ook het energiegebruik van verkeers- en vervoersstromen meegeteld. Dit is onderdeel van het indirecte energiegebruik (Figuur 2).
- 4 Naast de opties uit 2 worden hierbij alle onderdelen van het *indirecte energiegebruik* meegeteld, zoals grondstof-, distributie-, gebruiks- en af-dankfase. In feite gaat het hierbij om het totale energiegebruik van de gehele keten van op het terrein gevestigde bedrijven.

⁷ Zie Ministerie van VROM en EZ, Circulaire Energie in de Milieuv vergunning, 1999.

Figuur 2 Verschil tussen direct en indirect energiegebruik in de productlevenscyclus



Beperking van de systeemgrenzen tot de kantoor- en werkgebouwen heeft als voordeel dat de rekenmethodiek overzichtelijk en hanteerbaar blijft, zodat het volledig voldoet aan de gebruikerswensen. Bovendien kan discussie over de referentie vermeden worden, aangezien veelal wettelijke EPC-normen gelden of kengetallen die daarvan afgeleid kunnen worden. Nadeel is dat 'slechts' een beperkt deel het energiegebruik op een bedrijventerrein meegenomen wordt. Een belangrijke besparingsoptie als het nuttig gebruiken van restwarmte zal met name interessant zijn ten behoeve van industriële processen. Dergelijke besparingsopties worden niet meegenomen en dus niet gestimuleerd met de EPL voor alleen bedrijfsgebouwen.

Bij een EPL waarin wel de productieprocessen worden meegenomen, wordt dit besparingspotentieel wel aangeboord. Hiertegenover staat dat het gebruiksgemak minder is door de complexe berekeningssystematiek.

Tenslotte kan de systeemgrens verder uitgebreid worden om bijvoorbeeld ook het product- en/of transportgebonden energiegebruik op een terrein mee te nemen. Hiermee wordt de complexiteit van de berekeningwijze verder vergroot en zal de beschikbaarheid van inputgegevens voor de berekening afnemen. De MJA2 Verbredingsthema's zijn bovendien juist opgesteld om bedrijven te stimuleren het energiegebruik in de gehele productlevensketen terug te dringen.

2.4.3 Keuze voor door te rekenen maatregelen

Veel maatregelen om de energie-efficiency van bedrijven te verbeteren grijpen aan bij een individuele inrichting. Het onderzoek van M.G. van Leeuwen e.a. (2002) laat zien dat het van groot belang is om het besparingspotentieel van collectieve maatregelen te waarderen. Om gebruikers van de EPL goed te ondersteunen bij het optimaliseren van de energieprestatie is het belangrijk dat het rendement van verschillende maatregelen kan worden doorgerekend en het rendement van individuele en collectieve maatregelen tegen elkaar kan worden afgezet. Hierbij kan de indeling in Tabel 1 behulpzaam zijn.

Bijvoorbeeld de keuze tussen individuele elektrische warmtepompen of collectieve warmtelevering uit een wkk-installatie of extra besparende maatregelen. Of de investering in de aanleg van een warmte-infrastructuur ten opzichte van optimaliseren van de eigen energie-efficiency. Deze afwegingen moeten gemaakt kunnen worden op basis van redelijk makkelijk te verwerven lokale gegevens gecombineerd met een beperkte set aan algemene gegevens (waarbij deze algemene gegevens wel weer het resultaat kunnen zijn van een aggregatie van complexe gegevens).

Tabel 1 Mogelijke maatregelen ter verhoging EPL

	Type
Individuele maatregelen	Gebouwen (kantoren, bedrijfshallen): isolatie en energiezuinige ruimteverwarming en verlichting.
	Productieprocessen: de inzet van energiezuinige technologieën.
	Energie-infrastructuur en -conversie: een Warmte Kracht Koppeling in plaats van gescheiden opwekking van elektriciteit en stoom, of de implementatie van duurzame energie.
Collectieve maatregelen	Gebouwen: gezamenlijk gebruik van bedrijfsruimte kan leiden tot ruimtebesparing (efficiënter gebruik van de beschikbare ruimtes), en daarmee ook tot energiebesparing.
	Productieprocessen: uitwisseling van restwarmte of -koude tussen de bedrijven.
	Energie-infrastructuur en -conversie: gemeenschappelijke warmteopwekking (WKK), vergassing van biomassa of afval fermentatie, etc.



3 Varianten

In dit hoofdstuk worden de verschillende varianten voor de EPL bedrijventerreinen gepresenteerd die in aanmerking komen voor verdere uitwerking. De varianten zijn:

- 1 EPL voor productieprocessen en gebouwen (paragraaf 3.2);
- 2 EPL voor productieprocessen, gebouwen en mobiliteit (paragraaf 3.3);
- 3 EPL voor gebouwen (paragraaf 3.4);
- 4 EPL Referentiebeelden (paragraaf 3.5).

Alvorens we de verschillende varianten beschrijven geven we eerst de basisformule voor de EPL bedrijventerreinen (paragraaf 3.1).

3.1 EPL-basisformule

De EPL-formule luidt als volgt:

$$EPL = 10 - 4x \frac{B_{\text{locatie, keuze}}}{B_{\text{locatie, referentie}}}$$

B = fossiele brandstofverbruik
keuze = de situatie waarvoor de EPL wordt berekend
referentie = referentiesituatie

B_{locatie} is een somming van het fossiele brandstofverbruik B_{bedrijf} voor de betreffende locatie:

$$B_{\text{locatie}} = \sum B_{\text{bedrijf}}$$

B_{bedrijf} wordt bepaald door de vraag naar energiedragers (op de meter van het betreffende) ten behoeve van licht-, kracht, verwarmingsfuncties, etc. vermenigvuldigd met een correctiefactor voor de energiedrager:

$$B_{\text{bedrijf}} = \sum E_{x,y} \times C_y$$

waarbij x staat voor de functies: kracht / licht
ruimteverwarming
tapwaterverwarming
en y voor de energiedragers: elektriciteit
gas
warmte

$E_{x,y}$ is de *berekende* energievraag op de meter voor functie x, per energiedrager y. Dus net als bij de EPL-nieuwbouw wordt uitgegaan van een vooraf berekend normverbruik en niet van het daadwerkelijke verbruik.

$E_{x,y}$ is de resultante van bouwkundige, procestechnische en gebouwinstallatie maatregelen.

Elke combinatie van deze 3 typen maatregelen leidt tot een specifieke energievraag $E_{x,y}$ op de meter.

C_y is de correctiefactor voor energiedrager y . Deze factor is een maat voor het brandstofverbruik (of brandstofinhoud) per GJ van de betreffende energiedrager. Niet elke energiedrager heeft dezelfde brandstofinhoud. De C-factor is afhankelijk van type drager, de distributieverliezen en de productiewijze. Per definitie geldt dat C_{aardgas} gelijk is aan 15. Alle andere C's van fossiele energiedragers zijn daarvan afgeleid. Voor energie afkomstig uit duurzame bronnen, zoals wind, zon, biomassa etc., heeft de C-factor de waarde 0. De C-factor heeft de dimensie [1/GJ] om het brandstofverbruik dimensieloos te maken.

Voor de hele locatie geldt de formule:

$$EPL = 10 - 4x \frac{(E_{x,y} \times C_y)_{\text{locatie, keuze}}}{(E_{x,y} \times C_y)_{\text{locatie, referentie}}}$$

3.2 Variant 1: EPL productieprocessen en gebouwen

Uitgangspunten ontwerp

Systeemgrens	Energiegebruik van gebouwen en productieprocessen
Referentie	Referentie o.b.v. gemiddeld energiegebruik per bedrijf
Maatregelen	Individuele en collectieve maatregelen

Systeemgrens

De systeemgrens reikt hier tot het gebouw- en procesbonden energiegebruik op de locatie. In de formule voor de EPL staat de B_{bedrijf} dus voor het totale (directe) energiegebruik van het betreffende bedrijf.

Energievraag (E)

Om de EPL-waarde te kunnen berekenen zijn twee energievragen van belang:

- 1 De energievraag in de referentie ($E_{\text{referentie}}$).
- 2 De energievraag in de keuzesituatie (E_{keuze}).

Ad 1 E_{ref}

Zoals gezegd is het probleem bij bedrijventerreinen dat er geen wettelijke normen of streefwaarden voor de energieprestaties zijn vastgelegd. Daarom moeten we terugvallen op (gemiddelde) energiegebruiksgegevens van bedrijven.

Bij een *bestaand bedrijventerrein* wordt aan de hand van de gevestigde bedrijven (SBI-codes), omvang en type terrein geschat wat het gemiddelde energievraag van dit terrein is wanneer alle gevestigde bedrijven precies zoveel energie zouden gebruiken als het landelijke gemiddelde⁸. De referentie (6) in deze variant is bijvoorbeeld het gemiddeld energiegebruik per werknemer⁹ voor een bepaalde sector (SBI).

Bij de realisatie van een *nieuw terrein* wordt gekeken naar het verwachte gemiddelde energiegebruik van de nieuwe bedrijven. Op basis van zoning, bestemmingplan en/of een eventueel acquisitieplan kan een bedrijfsprofiel worden opgesteld. Het energiegebruik dat hieraan gekoppeld is, vormt de referentie.

⁸ Hierbij kan gedacht worden om de lat op 90% van het gemiddelde energiegebruik te leggen.

⁹ Of per eenheid fysieke productie, indien dit een betere energierelevante grootte is.



Door aanvullende (statistische) analyses kan een model worden ontworpen dat het *referentie* energiegebruik per bedrijventerrein nauwkeuriger en specifiek in kaart brengt aan de hand van factoren als aantal werknemers, fysieke productie, vloeroppervlak (gekoeld, verwarmd en kantoor), etc. Een goede basis voor een dergelijke benadering wordt geboden in de parallelle CE-studie *Energieverkenning bestaande bedrijventerreinen in Zuid-Holland*.

Ad 2 E_{keuze}

Tegenover de referentie staat de energievraag in de keuzesituatie. Hiervoor staan twee opties ter beschikking:

- 1 Afleiden van zoveel mogelijk feitelijke energiegebruiksgegevens (op de meter), uitgesplitst naar energiedrager en energiefuncties.
- 2 Via berekende energiegebruiken van daartoe opgestelde referentiebedrijven. Referentiebedrijven zijn veelvoorkomende bedrijven / huisvestingscombinaties die geclassificeerd worden naar een aantal belangrijke energieparameters. Gedacht kan worden aan fysieke productieomvang, afmetingen, ouderdom. De toekomstige gebruiker van de EPL dient dan in kaart te brengen hoe vaak elk type bedrijf de bedrijfslocatie voorkomt (bestaand terrein) c.q. naar verwachting zal voorkomen (nieuw terrein). Als indicatie voor het energiegebruik op de meter van de gevestigde bedrijven op het terrein, kan dan simpelweg het energiegebruik van de referentiebedrijf worden genomen. Deze benadering verloopt parallel aan de EPL-benadering voor de bestaande bouw.

C-factor

Voor de C-factor geldt dat deze op dezelfde wijze wordt bepaald als bij de EPL nieuwbouw. Voor de referentiesituatie (EPC 1,0 met gas en elektriciteit) gelden daarom de volgende C-factoren:

- voor aardgas 15;
- voor elektriciteit 29,9.

De C-factoren van keuzesituaties (b.v. warmtekracht, warmtepompen etc inclusief distributieverliezen) zijn gelijk aan de C-factoren bij nieuwbouw woningen. Deze zijn nader onderbouwd in bijlage D.

Tabel 2 C-factoren van enkele energiedragers

Elektriciteit	
- standaard	29,9
- 50% duurzaam	15
- 100% duurzaam (b.v. wind, PV)	0
Gas	
- standaard	15
- 50% duurzaam	7,5
- 100% duurzaam (b.v. stortgas)	0
Warmte	
- gasmotor	12
- grote warmtepomp	11
- grote STEG (stadsverwarming)	6

Alle typen maatregelen kunnen in de keuzesituatie doorgerekend worden: individuele en collectieve besparingsopties, het aantrekken van minder energie-intensieve bedrijven, etc.

3.3 Variant 2: EPL productieprocessen, gebouwen en vervoer

Uitgangspunten ontwerp

Systeemgrens	Energiegebruik van gebouwen, productieprocessen en vervoer
Referentie	Referentie o.b.v. gemiddeld energiegebruik per bedrijf
Maatregelen	Individuele en collectieve maatregelen

Systeemgrens

Naast het bouw- en productiegebonden energiegebruik op de locatie wordt hierin ook het energiegebruik van verkeer en vervoer meegeteld. In de formule voor de EPL staat de B_{bedrijf} dus voor het totale (directe) energiegebruik van het betreffende bedrijf, inclusief transport.

Energievraag (E)

In principe kunnen E_{ref} en E_{keuze} worden uitgebreid met het energiegebruik van vervoersstromen. Echter voor het energiegebruik van vervoersstromen van bedrijven zijn nauwelijks betrouwbare statistieken voorhanden op grond waarvan een referentie zou kunnen worden afgeleid. In de CBS-statistieken wordt het energiegebruik ten behoeve van transport alleen voor de sector transport gepresenteerd en niet voor elke sector afzonderlijk. Hierdoor ontbreekt het aan energiegegevens voor het bepalen van de referentie.

C-factor

De C-factor kan worden bepaald omdat gegevens over de gemiddelde (ref) en feitelijke brandstofmix (keuze) van het wagenpark beschikbaar en voldoende betrouwbaar zijn.

3.4 Variant 3: EPL voor gebouwen

Uitgangspunten ontwerp

Systeemgrens	Energiegebruik van kantoorgebouwen en/of bedrijfspanden
Referentie	Referentie voor kantoorgebouwen/utiliteit op basis van EPC-norm Bouwbesluit Referentie voor bedrijfspanden op basis van een berekend referentie energiegebruik
Maatregelen	Individuele en collectieve <i>gebouw</i> maatregelen

Systeemgrens

De systeemgrens wordt hier beperkt tot het energiegebruik van alle kantoor- en/of andere gebouwen op de locatie.

Energievraag (E)

De energievraag (E_{keuze}) bestaat uit ruimteverwarming, tapverwarming, kracht, licht en ruimteteoeling. Voor de verschillende kantoorpanden worden de verbruiken bij elkaar opgeteld. Bij de woningbouw wordt onderscheid gemaakt naar een beperkt aantal woningen: rijwoning, vrijstaande woning en flat. In principe kunnen meerdere kantoor- en bedrijfspanden worden onderscheiden. Daarbij is het energiegebruik van dit type gebouwen minder eenduidig en voorspelbaar als dat van een nieuwbouw of bestaande woning.



Aan de andere kant is de variatie van het gebouwgebonden energiegebruik veel kleiner dan het procesgebonden energiegebruik. Daarmee laat de gebouwgebonden energievraag zich nauwkeuriger en meer betrouwbaar in kaart brengen dan het totale energiegebruik in de eerste variant. Ook hier bestaat de benadering uit het indirect afleiden van het energiegebruik aan de hand van referentiegebouwen voor productiebedrijven en kantoren. Hierin kunnen factoren als grote van het kantoor, ligging, aantal verdiepingen, aantal werknemers, etc. verdisconteerd worden.

Voor de referentie (E_{ref}) kan worden aangesloten bij bestaande wettelijke EPC-normen voor utiliteit en kantoorgebouwen die in het Bouwbesluit zijn vastgelegd.

De EPC-norm geldt niet voor alle voor alle gebouwen. Een voorbeeld is een bedrijfsgebouw voor een industriële onderneming. Wanneer de EPL ook voor deze categorie inzetbaar moet zijn, dan dient een andere benadering te worden gevolgd voor het bepalen van de referentie. De referentie kan dan zijn een berekend energiegebruik voor gebouwen met een gelijke EPC-norm als voor kantoorgebouwen. Met behulp van indicatoren als bouwjaar, renovatie, verdiepingen, arbeidsplaatsen, etc. kan een berekend referentie energiegebruik worden vastgesteld voor bedrijfsgebouwen waarvoor geen EPC-norm bestaat.

C-factor

Voor het bepalen van de C-factor van de energievoorziening kan geheel worden aangesloten bij de reeds ontwikkelde en toegepaste systematiek voor de nieuwbouw van woningen (zie bijlage D).

Naast individuele maatregelen kunnen in de EPL-kantoorgebouwen ook collectieve maatregelen worden meegenomen voor zover deze betrekking hebben op energiefuncties ten behoeve van het gebouw.

3.5 Variant 4: EPL Referentiebeelden

Uitgangspunten ontwerp

Systeemgrens	Energiegebruik van gebouwen en productieprocessen
Referentie	<ol style="list-style-type: none"> 1 Besparingsmaatregelen met een terugverdientijd van vijf jaar. 2 Gemiddeld energiegebruik per sector vermenigvuldigd met de groei van de energieefficiency
Maatregelen	Individuele en collectieve maatregelen

Variant 4 betreft een meer grove benadering van de energieprestatie van een bedrijventerrein. Hiervoor worden referentiebeelden opgesteld die zijn samengesteld uit een combinatie van inschattingen van de energievraag (E) de C-factor van de energievoorziening.

In sommige situaties is het moeilijk om gegevens te krijgen over besparingsmaatregelen van nieuwe bedrijven, of van bestaande bedrijven. In dat geval zijn er twee mogelijkheden om de energievraag te benaderen:

- 1 Benadering via terugverdientijden.
- 2 Gebruik van standaard energiekentallen.

Systemegrens

Het energiegebruik omvat bij variant 4 zowel dat van gebouwen en het productieproces. Dit is het totale directe energiegebruik. De systeemgrens is gelijk aan die in de eerste variant.

Energievraag

Terugverdiertijden-benadering

Omdat geldt dat maatregelen met een terugverdiertijd van 5 jaar in principe kunnen worden afgedwongen, nemen we dat als referentie (zie Circulaire Energie in Milieuvergunning)¹⁰. Als kan worden aangetoond dat maatregelen met een langere terugverdiertijd worden of zijn genomen kan daarmee de energievrage in de teller van de EPL-formule worden verlaagd. In feite gaat het niet om nauwkeurige berekening van de EPL, omdat niet elke maatregel evenveel energiebesparing en duurzame energie oplevert bij een toename van de terugverdiertijd. Zo heeft duurzame energie een veel hogere terugverdiertijd per bespaarde GJ. De indicator terugverdiertijd zal bovendien nog vertekend worden door subsidies voor duurzame energie, waarvoor gecorrigeerd moet worden. Daar zal een ruwe schatting van gemaakt moeten worden. Als er meer gegevens beschikbaar zijn, kan deze variant overgaan in variant 1.

Standaard energiekentallen

Hierin wordt per SBI-sector nagegaan wat het gemiddelde energiegebruik is. Deze waarden worden vermenigvuldigd met veronderstelde jaarlijks groeipercentage voor de energie-efficiency in die sector. Tegen deze referentie worden de extra besparingsopties afgezet.

C-factor

Voor het bepalen van de C-factor van de energievoorziening kan geheel worden aangesloten bij de reeds ontwikkelde en toegepaste systematiek voor de nieuwbouw van woningen (zie bijlage D). Zie ook beschrijving in paragraaf 3.2.

Voorbeeld

Wanneer bijvoorbeeld een EPL van 8 wordt nagestreefd en er voor een conventionele gas en elektriciteitsaansluiting wordt gekozen, kan hieraan een maatregelenpakket met een minimale terugverdiertijd van bijvoorbeeld 10 jaar aan worden gekoppeld. Tegelijkertijd kan deze prestatie ook worden behaald met levering van warmte en een terugverdiertijd van bijvoorbeeld minimaal 7 jaar.

In Tabel 3 presenteren we een opzet voor de benadering met terugverdiertijden¹¹. De precieze methodiek dient verder uitgewerkt en door middel van diverse berekeningen 'geijkt' te worden. De ambitieniveaus kunnen aansluiten bij het rapportcijfer van de EPL, maar denkbaar is ook om de ambitieniveaus uit de Menukaart te nemen.

¹⁰ Deze referentie is afgeleid uit de Wet Milieubeheer en de MJA. Hierin worden alle betrokken bedrijven verplicht maatregelen te treffen met een terugverdiertijd van vijf jaar of korter.

¹¹ Elk referentiebeeld bestaat uit een keuze voor de minimale terugverdiertijd en de kwaliteit van de energievoorziening (C-factor). Deze twee elementen bepalen het ambitieniveau. De referentiebeelden kunnen verder uitgewerkt worden in een aantal typerende maatregelen (met bijbehorend kostenplaatje) om het ambitieniveau te realiseren.



Tabel 3 Voorbeeld referentiebeelden EPL-BT

E-vraag	Standaard e-vraag	Kleine besparing Tvt < 5 jr	Beperkte e-vraag Tvt 5-10 jr	Lage e-vraag Tvt >10 jr
C-factor				
Standaard gas en elektriciteit Standaard geen DE	6	..	..	7,5
Levering warmte door kleine wk-gasmotoren, 10% DE	..	..	..	8
Levering warmte uit grote wk- STEG centrale, 50% DE	..	..	..	9
Duurzame energie, 100% DE	10	10	10	10

De beelden op de x en y as dienen slechts als voorbeeld. De methodiek dient verder uitgewerkt en onderbouwd te worden.

DE = duurzame elektriciteit.



4 Beoordeling

4.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk zijn vier varianten voor de rekensystematiek van de EPL-BT gepresenteerd. In dit hoofdstuk zullen we de verschillende varianten toetsen aan de eisen die vanuit potentiële gebruikers aan de toepassing worden gesteld.

Beoordelingskader

De gebruikseisen aan de EPL-BT zijn gebaseerd op een aantal interviews onder gemeenten, provincies, projectontwikkelaars, energiebedrijven.

Voor de toetsing aan de genoemde eisen vormen een in het kader van dit onderzoek gehouden workshop en een discussiebijeenkomst met alle IPO-energiecoördinatoren de belangrijkste input.

Om te kunnen beoordelen of de rekenmodellen ook in de praktijk kunnen worden toegepast en of gegevens voor de berekeningen in voldoende mate voorhanden zijn, hebben we tenslotte een korte vragenlijst voorgelegd aan twee gemeenten, Dordrecht (Dorste Kil) en Wassenaar (Maaldrift). Aan de hand van de ingevulde vragenlijst (zie bijlage B) hebben we de praktische toepasbaarheid (d.w.z. beschikbaarheid van gegevens) beoordeeld.

Opzet hoofdstuk

Dit hoofdstuk presenteert per variant de belangrijkste voor en nadelen vanuit het perspectief van de potentiële gebruiker, alsmede een inschatting door de onderzoekers van de haalbaarheid (paragraaf 4.2 t/m 4.5). Onder haalbaarheid verstaan we de technische haalbaarheid om de EPL-variant te ontwikkelen en de kans op daadwerkelijk toepassing ervan volgens het gehanteerde systeemontwerp.

In paragraaf 4.6 vatten we deze beoordeling van de varianten samen door confrontatie met de gebruikerseisen. Hiervoor wordt een zogenaamde multicriteria analyse gebruikt.

4.2 Variant 1

Voordelen

Belangrijk voordeel van de uitgebreide EPL-berekeningsystematiek is het feit dat het merendeel van het energiebesparingspotentieel op bedrijventerreinen meegenomen wordt in deze variant. De studie van CE naar het energiebesparingspotentieel (CE, 2003) laat zien dat een belangrijk deel van het absolute besparingspotentieel zich concentreert op terreinen waar productiebedrijven gevestigd zijn.

Het absolute energieverbruik (met name het gasverbruik) is op terreinen met veel industriële activiteit verreweg het grootst, met name op de grote terreinen.

Wanneer het energiegebruik van productieactiviteiten van bedrijven buiten de EPL zou vallen, dan zou het instrument geen prikkel bieden om dit aanzienlijke besparingspotentieel te realiseren.

Een tweede voordeel is dat de resultaten van deze berekeningsvariant relatief nauwkeurig zijn in vergelijking tot de andere varianten.

Een belangrijk voordeel is bovendien dat de berekeningen een generieke EPL-waarde opleveren die tevens met andere type terreinen is te vergelijken. Hiermee draagt de EPL bij aan een betere onderlinge vergelijkbaarheid van de energieprestaties van bedrijventerreinen (benchmarking).

Nadelen

Moeilijkheid van deze variant is dat een duidelijk aanknopingspunt voor het vaststellen van de referentie ontbreekt. Er zijn geen wettelijke normen of streefwaarden beschikbaar die hiervoor gebruikt kunnen worden. Teruggelaten moet dus worden op een referentie op basis van het gemiddelde gebruik per gevestigd bedrijf. Dit gemiddelde gebruik wordt vastgesteld op basis van een SBI 2-digit indeling van gevestigde bedrijven¹². Omdat binnen sectoren verschillen kunnen optreden in gebruikscijfers, kan dit discussie oproepen¹³.

Nadeel is verder de gebruikersvriendelijkheid. De berekeningen om te komen tot een EPL-rapportcijfer en de gegevens die daarvoor verzameld moeten worden, zijn bewerkelijk¹⁴.

Praktische toepasbaarheid

De twee enquêtes laten zien dat de benodigde gegevens (energievraag uitgesplitst naar energiefuncties, aantal werknemers, etc) beschikbaar zijn voor de Wm-bedrijven. Bovendien worden de gegevens als betrouwbaar beoordeeld in de twee cases.

Haalbaarheid

Wij schatten in dat de ontwikkeling van een EPL-BT voor het gehele (directe) energiegebruik technisch mogelijk is. Voor Wm-bedrijven zijn betrouwbare energiegegevens in voldoende mate voorhanden.

Een van de belangrijke vragen bij de uitwerking is of een betrouwbare en door gebruikers geaccepteerde methodiek kan worden ontwikkeld om het gemiddelde energiegebruik per type terrein (referentie) te kunnen bepalen. In tegenstelling tot de woningbouw bestaan voor individuele bedrijven geen wettelijke normen voor het energiegebruik die als referentie kunnen worden gehanteerd.

Of een EPL hanteerbaar is bij de aanleg van een terrein, is afhankelijk van de mate waarin bekend is wie zich gaan vestigen en het aantal partijen met wie overlegd moet worden. De IPO-bijeenkomst heeft een voorkeur voor deze variant laten zien.

4.3

Variant 2

Voor- en nadelen sluiten voor een belangrijk deel aan bij de vorige variant. Hieronder noemen we alleen de specifieke voor- en nadelen.

Voordelen

Een belangrijk voordeel is dat deze variant goed aansluit bij een belangrijk aspect van duurzame bedrijventerreinen en parkmanagement, namelijk verkeer en vervoer. Op diverse duurzame terreinen zijn er initiatieven om de milieubelasting (energiegebruik, emissies en ruimte) van mobiliteit terug te

¹² ICARUS heeft een meer gedetailleerde indeling, maar heeft daarentegen 1995 als basisjaar.

¹³ Denk bijvoorbeeld aan wel of geen geconditioneerde opslag, al dan niet in eigen beheer uitvoeren van productieactiviteiten, type functie (productie, verkoop, handel, of management), etc. Er zijn wel mogelijkheden om aan de hand van statistische analyses het referentiegebruik van bedrijven nauwkeuriger 'bij te schatten' (zie paragraaf 3.2). Hierbij kunnen allerlei energiebepalende grootheden worden geïdentificeerd, die in een model kunnen worden ondergebracht.

¹⁴ De (sub)variant met 'referentiebedrijven' kan de berekeningen hanteerbaar maken, maar zal – gezien de grote mate van spreiding van energiegebruik onder productiebedrijven – toch minder betrouwbare en nauwkeurige waarden opleveren.



dringen. De EPL-variant kan deze gezamenlijke en individuele acties meten en monitoren.

Nadeel

Nadeel is de beperkte beschikbaarheid van gegevens om een duidelijke referentie en feitelijke situatie af te leiden voor het vervoersgebonden energiegebruik.

Praktische toepasbaarheid

De vragenlijsten laten zien dat gegevens over verkeers- en vervoersstromen beperkt voorhanden zijn. Overigens kunnen deze gegevens in het kader van de verruimde reikwijdte Wm naar verwachting wel bij bedrijven op worden gevraagd.

Haalbaarheid

Vanwege de beperkte beschikbaarheid van bedrijfsgegevens over het energiegebruik buiten de poort en ontbreken van een referentie, is het op dit moment niet haalbaar om de vervoersvariant te ontwikkelen. Voor het sturen op de vervoersprestatie van een bedrijfslocatie in het kader van verduurzaming lijkt het zinvoller om de VPL-methodiek (vervoersprestatie op locatie) toe te snijden op de wijze van ontsluiting en specifieke voorzieningen van een terrein¹⁵.

4.4

Variant 3

Voordelen

Voordeel van variant 3 is dat toepassing gebruiksvriendelijk is. De berekeningen die nodig zijn voor variant 3 zijn hanteerbaar, waardoor EPL sterk vergelijkbaar is met de bestaande EPL voor woningbouw. Dit is een alomerkende en beproefde methodiek die zijn vruchten heeft afgeworpen. Het energiegebruik van bedrijfsgebouwen is vrij eenvoudig in te schatten, omdat in de gebouwen overeenkomstige energiefuncties bestaan en de spreiding geringer in vergelijking tot de woningbouw.

Belangrijk voordeel is bovendien dat de EPC voor utiliteitsbouw, kantoren en winkelcentra een reeds bestaande norm is waarover geen discussie bestaat. Voor bedrijfshallen zal de referentie kunnen aansluiten bij (afgeleide) EPC-normen voor utiliteits- en kantoorbouw.

Nadelen

Nadeel is dat slechts een beperkt deel van de energieprestatie van het bedrijventerrein wordt meegenomen en dus ook maar een beperkt deel van het energiebesparingspotentieel wordt aangeboord.

Praktische toepasbaarheid

De beschikbaarheid van gegevens voor variant 3 is geen enkel probleem. Zowel gegevens over het gebouwgebonden energiegebruik als gegevens over vierkante meter vloeroppervlakte (ingedeeld naar conditionering) zijn voorhanden.

Haalbaarheid

Het gebruik van een EPL bij de aanleg van *nieuwe kantoorlocaties* is naar onze verwachting geen enkel probleem. Het terrein wordt door één of enkele projectontwikkelaars aangelegd. Voor de aanvang van de bouw is het ont-

¹⁵ De VPL is ontwikkeld voor nieuwbouwlocaties om aan de hand van het type ontsluiting en specifieke voorzieningen de vervoersprestatie in kaart te brengen.

werp van het terrein al vaak bekend en zijn de gebouwkenmerken gegeven. Of deze EPL gebouwen ook haalbaar is bij de aanleg van een *nieuw bedrijfsterrein* is afhankelijk van de mate waarin bekend is wie zich gaan vestigen en welke bedrijfsgebouwen worden neergezet. Bij herstructurering en revitalisering zijn gebouwkenmerken in de nieuwe situatie wel bekend, en kan zonder meer een EPL worden berekend.

4.5 Variant 4

Voordelen

Een belangrijk voordeel van deze variant is dat in een vroegtijdig stadium op een heldere, efficiënte manier over ambities, maatregelen en kosten onderhandeld kan worden. De methodiek stelt gebruikers in staat om de veelheid van maatregelen om zowel de kwaliteit van de energievoorziening (via de C-factor) als de absolute energievraag inzichtelijk te structureren. Referentiebeelden worden gekoppeld aan een rapportcijfer die een eerste, grove benadering geven van de energieprestatie. De referentiebeelden bieden gebruikers een eenvoudige communicatietool zonder heel diep op de technische werkelijkheid in te gaan.

De methodiek is gebruikersvriendelijk zonder complexe berekeningen te moeten toepassen. Door de referentiebeelden te onderbouwen met gegevens die door een brede groep van potentiële gebruikers worden gedragen, kan voorkomen worden dat de methodiek een 'black box karakter' krijgt.

Nadelen

Variant 4 is sterk gericht op technieken en middelen (een vaste categorisering naar terugverdiertijden) in plaats van de feitelijke energieprestatie. Dit is in tegenspraak met de ontwikkelingen in de sfeer van flexibilisering van beleidsinstrumenten (waaronder de EPL), waarbij marktpartijen juist meer vrijheid krijgen om zelf te bepalen op welke wijze en met welke technieken zij doelstellingen realiseren.

Tot de nadelen van deze variant behoren verder de beperkte relatie van CO₂-reductie (door energiebesparing en inzet van duurzame energie) en de EPL-scores van de locatie door de benadering met terugverdiertijden.

Of deze betrouwbaarheid voldoende is om communicatie over energieprestatie te kunnen faciliteren, zal afhangen van het doel waarvoor het instrument gebruikt gaat worden. Als vergelijkingsinstrument (benchmark) van de energieprestatie tussen verschillende terreinen zal de toepasbaarheid beperkt zijn. Het instrument zal zich vooral in de ontwikkeling van individuele terreinen kunnen bewijzen als communicatie-instrument voor het vaststellen van de ambitie.

Praktische toepasbaarheid

Zowel over individuele als over collectieve besparingsopties is voldoende informatie bekend in de cases om een onderverdeling te maken naar terugverdiertijden. Zowel over de voorgenomen als de feitelijk doorgevoerde energiebesparingsplannen, indien bedrijven er voldoende lang gevestigd zijn, is bij de bevoegde instanties voldoende bekend.

Haalbaarheid

Zeker voor bestaande bedrijventerreinen lijkt dit een voor de hand liggende optie. Voor de aanleg van nieuwe bedrijventerreinen kunnen de voorgestelde besparingspakketten met typische terugverdiertijden een sturende rol vervullen.

Afgezien van de sterke sturing op input (terugverdiertijden in plaats van bespaarde energie), is deze variant volgens gebruikers interessant indien



daarbij een compleet palet aan mogelijke collectieve maatregelen wordt opgenomen, en de gewone besparingen op standaard gas-/elektraverbruik ook worden meegenomen.

De workshop over EPL-BT heeft een voorkeur voor deze variant laten zien.

4.6 Toetsing varianten aan de randvoorwaarden

In onderstaand schema (Tabel 4) worden de verschillende EPL-varianten geconfronteerd aan de in hoofdstuk 2 genoemde randvoorwaarden. In deze tabel vindt u het criterium *afweging ambitieniveau en kosten* niet terug, aangezien dit geen onderscheidende resultaten laat zien.

Tabel 4 Beoordeling varianten

	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4
Hanteerbaar	-	-	++	++
Vrij van discussie (referentie)	-	-	+	+
Transparant & toetsbaar	-	-	+	+
Generiek i.p.v. specifiek (systeemgrenzen)	++	++	--	++
Flexibiliteit	+	+	+	-
Nauwkeurigheid / betrouwbaarheid	0	-	+	-
Onderlinge vergelijkbaarheid	+	+	+	-
Praktische toepasbaarheid (beschikbaarheid data)	+	-	+	+

Beoordeling door onderzoekers

++ Zeer goed - Matig
 + Goed -- Zeer matig
 0 Gemiddeld

In de totale beoordeling, waarbij men alle criteria eenzelfde gewicht toekent, wordt variant 3 als beste beoordeeld. De variant kent echter één belangrijk nadeel, namelijk dat het procesgebonden energiegebruik buiten de systeemgrenzen valt. Het absolute energiebesparingspotentieel is juist omvangrijk op productieterrainen, waar productieactiviteiten een substantieel onderdeel vormen in het totale energiegebruik.

Wanneer een aanzienlijk gewicht wordt toegekend aan het criterium systeemgrenzen ('generiek in plaats van specifiek'), dan worden de varianten 1 en 4 positief beoordeeld. Variant 4 scoort positief op de eerste vier criteria, hetgeen betekent dat de methodiek transparant is, weinig discussie zal opleveren voor wat betreft de keuze van de referentie en hanteerbare berekeningen als basis heeft. Variant 4 kan aldus als een gebruiksvriendelijke methodiek gekwalificeerd worden die in een relatief korte tijd inzicht kan verschaffen in de keuzes over energievoorziening en besparing op de energievraag.

Variant 1 is daarentegen nauwkeuriger bij het waarden van de feitelijke energieprestatie. Er is een duidelijkere relatie met de gerealiseerde CO₂-reductie, ervan uitgaande dat een eenduidige referentie beschikbaar is.

Bovendien schrijft de methodiek niet voor ('terugverdientijd van minimaal 6 jaar') en is daarom flexibel in de invulling van verschillende opties om de energieprestatie te realiseren. Daarentegen roept de variant wel discussie op over de te kiezen referentie.

Beschikbaarheid van data

De beschikbaarheid van de vereiste gegevens om de EPL-berekeningen uit te kunnen voeren kan een belangrijk knelpunt vormen. De beschikbaarheid van data is in de eerste plaats afhankelijk van de mate waarin bekend is wie zich gaan vestigen op de locatie. In de ontwikkelingsfase zal vaak niet meer bekend zijn dan een bestemmingsplan, zonering en/of acquisitiestrategie. Hieruit kan slechts een zeer globaal beeld gedestilleerd worden over de doelgroep van te vestigen bedrijven en hun energiebehoefte.

Juist in deze ontwikkelingsfase kan de EPL wel een belangrijke sturende rol hebben bij de keuzes over de aan te leggen energievoorziening. Dat pleit ervoor om in deze fase al zoveel mogelijk de kwaliteitskenmerken van de energievoorziening in de EPL-berekeningen te vullen en standaard- of streefwaarden voor de energievraag te hanteren (ambitie). Naarmate het bedrijventerrein meer richting uitgiftefase gaat, zal ook een meer specifieke invulling van de energievraag plaats kunnen vinden (realisatie).

Uit de twee cases blijkt dat in de uitgiftefase de berekening van gerealiseerde EPL-waarden volgens varianten 1, 3 en 4 tot de mogelijkheden behoort.

Bestaande en nieuwe terreinen

Er is een belangrijk onderscheid tussen aanleg van een *nieuw* terrein en revitalisering van een *bestaand* terrein. In het eerste geval reserveert de gemeente een terrein en voorziet het van een infrastructuur, waarna bedrijven die interesse hebben grond kunnen kopen en een gebouw kunnen plaatsen. Of een EPL hanteerbaar is afhankelijk van de mate waarin bekend is wie zich gaan vestigen en welke gegevens hiervoor beschikbaar zijn wat betreft het (toekomstige) energiegebruik. Als er weinig gegevens zijn kan gestart worden met **variant 4**.

Bij revitalisering van een *bestaand* terrein zijn veel meer parameters voor het bepalen van de energievraag van bedrijven bepaald. Naast de realisatie van de energievoorziening zijn alle benodigde gegevens voor het bepalen van het brandstofverbruik bekend. **Variant 1** is dan een haalbaar model, zeker als er voldoende gegevens zijn over de aantallen werknemers van de bedrijven die aanwezig zijn en daar gevestigd blijven.

Doordat variant 4 en 1 in elkaar over kunnen gaan als er meer gegevens voorhanden zijn, is het mogelijk om bij uitwerking van de EPL een overzicht te maken wanneer welke variant gebruikt kan worden en welke gegevens daarvoor precies nodig zijn.



5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

- 1 Er bestaat op dit moment een zeer duidelijke wens om bedrijventerreinen verder te verduurzamen. Energie speelt als een van de thema's een cruciale rol. Om de (beoogde) energieprestatie op een bedrijventerrein te kunnen monitoren en vroegtijdig in de planvormingfase van het ontwikkelen van een locatie in te kunnen brengen, is er behoefte aan een kwantitatieve en hanteerbare indicator voor de energieprestatie.
- 2 In het onderzoek naar het nut en de haalbaarheid van de EPL-BT is geconstateerd de huidige tools op het gebied van duurzame bedrijventerreinen eenzijdig gericht zijn op het ondersteunen en faciliteren van het samenwerkingsproces om te komen tot verduurzaming. Hierin bestaan tot op heden geen praktisch toepasbare instrumenten die het energiegebruik op een bedrijfslocatie bepalen.
- 3 Om de energieprestatie van bedrijventerreinen te kunnen waarderen, kan de EPL-methodiek worden gebruikt. In de woningbouw is de EPL-methodiek op ruime schaal toegepast en heeft dit geleid tot een betere onderlinge vergelijkbaarheid van de mate van energiebesparing. Belangrijk is ook dat de methodiek gemeenten en ontwikkelaars in een vroegtijdig stadium van de planvorming inzicht verschaft in keuzemogelijkheden voor de kwaliteit van de energievoorziening en opties om de energievraag terug te dringen. Toepassing van de EPL heeft onder meer geleid tot een jaarlijkse benchmark van nieuwbouwlocaties (EPL-Monitor van Novem) en het opnemen van streefwaarden voor de EPL in de BANS-subsidieaanvraag.
- 4 Of de EPL-methodiek ook toegepast kan worden in de praktijk om de energiebesparing *op bedrijventerreinen* te waarderen, hangt af van een aantal belangrijke randvoorwaarden:
 - hanteerbare indicator;
 - duidelijke norm of referentie;
 - transparante en toetsbare uitkomsten;
 - generiek in plaats van specifiek;
 - onderlinge vergelijkbaarheid uitkomsten;
 - flexibiliteit maatregelen;
 - betrouwbaarheid en nauwkeurigheid;
 - beschikbaarheid van data.
- 5 In het kader van het onderzoek zijn vier varianten ontworpen en op hoofdlijnen beschreven (systeemgrenzen, referentie en te waarderen maatregelen). Deze varianten zijn geconfronteerd met bovengenoemde randvoorwaarde om een algemene beoordeling te geven over de praktische toepasbaarheid van het betreffende ontwerp. De vier varianten omvatten:
 - **variant 1**: EPL voor gebouwen en productieprocessen;
 - **variant 2**: EPL voor gebouwen, productieprocessen en vervoersstromen;
 - **variant 3**: EPL voor gebouwen;
 - **variant 4**: EPL Referentiebeelden.

- 6 Wat betreft de haalbaarheid is nagegaan welke problemen de toepassing van de EPL voor bedrijventerreinen in de praktijk oplevert. De volgende knelpunten worden voorzien:
- er bestaan **geen eenduidige wettelijke normen** voor de energieprestatie voor bedrijventerreinen of algemeen geldende wettelijke streefwaarden voor de energieprestaties van individuele bedrijven. De referentie kan derhalve niet worden gebaseerd op een algemeen erkend en geaccepteerd normgebruik. Voor woningbouw bestaat wel een duidelijke referentie in de vorm van de EPC-norm;
 - de **energievraag** van de verschillende soorten bedrijven verschilt sterk. Niet alleen tussen verschillende type bedrijven, ook de energiebehoefte van vergelijkbare bedrijven kan variëren. De energiebehoefte van geconditioneerde opslag verschilt sterk van dat van niet-geconditioneerd opslag. De grote variatie tussen en binnen sectoren maakt het lastig om het totale energiepatroon van een terrein vooraf te bepalen. Energiepatronen in de woningbouw zijn uniformer en dus nauwkeuriger in te schatten;
 - een bedrijventerrein wordt vaak **gefaseerd aangelegd**. Vooraf is meestal niet duidelijk welke bedrijven zich gaan vestigen, terwijl juist in deze fase de EPL een belangrijke sturende rol kan hebben bij de realisatie van de energievoorziening. Ook al is in de woningbouw sprake van fasering, de plannen en gebouwkenmerken zijn doorgaans vooraf bekend. Bovendien is er sprake van een overzichtelijk aantal actoren met wie afspraken kunnen worden gemaakt.
- De knelpunten vergroten de complexiteit van een berekeningsystematiek en/of doen afbreuk aan de nauwkeurigheid van de gewaardeerde energieprestatie van de locatie in vergelijking tot de bestaande gebruiksmogelijkheden van de EPL woningbouw.
- 7 Onze inschatting is dat de ontwikkeling van EPL voor bedrijventerreinen desondanks technisch mogelijk is. Om vast te stellen of de vier onderscheiden varianten van de EPL in voldoende mate kunnen voldoen aan de gebruikerswensen, hebben we een multicriteria-analyse uitgevoerd.
- 8 Indien aan alle criteria evenveel gewicht wordt gegeven, volgt uit de multicriteria analyse dat **variant 3** voor gebouwen als beste wordt beoordeeld. Belangrijk nadeel van deze variant is dat het procesgebonden energiegebruik buiten beschouwing wordt gelaten, terwijl het absolute energiebesparingspotentieel juist hier omvangrijk is.
- 9 Indien men, om bij punt acht genoemde redenen, de systeemgrenzen om het gehele directe energiegebruik van de locatie wil leggen, dan voldoen **variant 1** (productieprocessen en gebouwen) en **variant 4** (referentiebeelden) in redelijke mate aan de gestelde gebruikerseisen. **Variant 1** bestaat uit een complexe berekeningsystematiek, waardoor veel input van de gebruiker gevraagd moet worden. Daarentegen zijn de uitkomsten nauwkeuriger en betrouwbaarder. **Variant 4** is eenvoudig en elegant in opzet, maar zal inherent een grotere onzekerheidsmarge van de uitkomsten met zich mee brengen, hetgeen afbreuk kan doen aan de mogelijkheid tot onderlinge vergelijking.
- 10 De EPL-bedrijventerreinen zal door de gesignaleerde knelpunten niet zo nauwkeurig kunnen zijn als de EPL-woningbouw, maar voldoende nauwkeurig om richting te geven aan het treffen van extra maatregelen om het energiegebruik op bedrijventerreinen te verlagen.



- 11 Door de berekeningssystematiek van de EPL is het mogelijk om variant 1 en 4 naast elkaar te gebruiken en de keuze af te laten hangen van de beschikbare gegevens en de precieze fase van ontwikkeling:
 - a *Weinig gegevens*: variant 4. Deze variant zal vooral behulpzaam zijn in de ontwerpfase van het terrein, wanneer nog niet bekend is welke bedrijven zich gaan vestigen.
 - b *Voldoende gegevens*: variant 1. Deze variant is nuttig wanneer bekend is welke bedrijven zich gaan vestigen of gevestigd zijn. Deze variant kan worden gebruikt voor EPL-scores van herstructurerings- of revitaliseringslocaties.

5.2 Aanbevelingen

- 1 Uitgaande van de genoemde randvoorwaarden is het technisch haalbaar om tot een EPL voor bedrijventerreinen te komen. Wij adviseren dan ook concreet een EPL-rekenmethodiek te ontwikkelen die zo goed mogelijk recht doet aan de gebruikerswensen. In het uiteindelijke ontwikkelingstraject is het van groot belang om verschillende versies van de rekenmethodiek met praktijkvoorbeelden te testen en te bespreken met potentiële uitvoerders (ingenieursbureaus) en gebruikers (gemeenten en ontwikkelaars).
- 2 Om het omvangrijke besparingspotentieel op bedrijventerreinen te stimuleren aan de hand van een EPL, heeft het de voorkeur het procesgebonden energiegebruik onder de systeemgrenzen te laten vallen. Tot op heden zijn daarvoor, buiten de MJA2 Verbredingsthema's, nauwelijks (beleids)instrumenten voorhanden. De systeemgrenzen verder verruimen door bijvoorbeeld het indirecte energiegebruik (buiten de inrichting) mee te nemen, is op moment niet haalbaar.
- 3 Op basis van het voorgaande punt en de conclusies die zijn getrokken tijdens dit onderzoek, ligt het voor de hand een EPL te ontwikkelen volgens ontwerpspecificaties van variant 1 en 4. Daarbij kunnen beide varianten goed naast elkaar een functie hebben: de variant referentiebeelden (4) kan worden gebruikt als er weinig gegevens beschikbaar zijn over de energiebesparingsmaatregelen binnen de bedrijfsploorten, bijvoorbeeld in de ontwerpfase, waarin de consequenties van hoofdkeuzen ten aanzien van energie-infrastructuur en energiebesparing kunnen worden doorgenomen en vastgelegd. De waarde voor energie in deze fase middels een eenvoudig rapportcijfer is belangrijk als stuurmiddel. Nadere invulling kan dan plaatsvinden van de energievraag (variant 1), indien meer gegevens bekend zijn over de te vestigen bedrijven en energiepatronen. Variant 4 is primair bedoeld als communicatie- en onderhandelingsinstrument voor een specifiek terrein. Variant 1 kan tevens dienen als benchmarkinstrument (onderlinge vergelijking).



Literatuur

CE, *Energieverkenning bestaande bedrijventerreinen in Zuid-Holland*, 2003

Ministerie van EZ en VROM, *Circulaire energie in de milieuvergunning*, 1999

M.G. van Leeuwen e.a., *Planning van eco-industriële parken, een analyse van Nederlandse planningsmethoden*. Verschenen in: Milieu 2002/1

ICARUS, www.uce-uu.nl/icarus, 2002



CE

**Oplossingen voor
milieu, economie
en technologie**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: ce@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

EPL voor bedrijventerreinen

Onderzoek naar nut en haalbaarheid

Bijlagen

Rapport

Delft, februari 2004

Opgesteld door: M.J. (Martijn) Blom
F.J. (Frans) Rooijers
K. (Kiek)Singels





A Interviews

A.1 Lijst van geïnterviewde personen

A.F. (Albert) Kok
beleidsmedewerker
Gemeente Apeldoorn, afd. Milieu

G. (Gerard) Lapee
Gemeente Dordrecht

F. (Freerk) Bisschop
Econergy

J. (Jan) de Wit
TNO-MEP, afd. Energie systemen

P. (Peter) Mensinga
adviseur
Jolman en Mensinga; Projectontwikkeling nieuwe energie-infrastructuur

P. (Peter) Scherders
Projectmanager Ecofactorij
Gemeente Apeldoorn

A.2 Onderbouwing gebruikerseisen

Hanteerbaar

- Het instrument moet flexibel, open en eenvoudig in gebruik zijn.

De EPL moet praktisch bruikbaar zijn; er moeten rekensommen uitkomen. Indien op een gemakkelijke en objectieve manier aangetoond kan worden welke opties hoe hoog scoren, kunnen daarmee bepaalde partijen over een streep getrokken worden; bijvoorbeeld een gemeente bij het aanbesteden van een bepaald type energie-infrastructuur; of projectontwikkelaars bij het gezamenlijk vaststellen van een ambitieniveau. Het moet bovendien leiden tot realistische afwegingen over maatregelen en investeringen.

Een bruikbaar instrument dat aansluit bij praktijk en realiteit is echter niet eenvoudig te maken. De praktijk is nu eenmaal ingewikkeld en zeer divers. Zo is het meenemen van procesenergie voor sommige respondenten al een stap te ver. Ook energie in de keten, dus buiten de grenzen van het bedrijventerrein, lijkt niet te monitoren, en dus moeilijk in een EPL mee te nemen.

Vrij van discussie

- De methodiek moet algemeen geaccepteerd zijn bij gebruikers. Discussies over de energieprestatie en eisen die hieraan gesteld worden, kunnen zo geobjectiveerd worden. Het instrument moet vertrouwen wekken, gebruikers moeten het eens zijn over de methodiek die er aan ten grondslag ligt.

Het hanteren van een bekend, geaccepteerd en vertrouwd instrument komt in de ogen van de geïnterviewden ten goede aan de discussies over ambitieniveaus, de maatregelen, en het draagvlak voor uitvoering.

Transparant en toetsbaar

- Het instrument moet transparant en toetsbaar zijn, dus **geen black box**. Duidelijk zou moeten zijn hoe de energieprestatieberekening tot stand komt, welke veronderstellingen en data ten grondslag liggen aan de berekeningen en hoe nauwkeurig de uitkomsten zijn.

De taak van de overheid is een norm te stellen, aan bedrijven wordt overgelaten hoe ze die willen invullen. Dit is de theorie, die zeer elegant is.

Zowel voor overheden als private ondernemingen is het van belang te kunnen werken met een open methode of systeem. Hierin dienen de (benodigde) maatregelen en normen aangetoond te kunnen worden, en de kosten daarvan. Als bijvoorbeeld een EPL van 8 wordt beoogd en dit betreft een kostbare route, wil men kunnen beoordelen of de investeringen effectief zullen zijn. Er moet voldoende zicht gekregen worden op de wijze waarop de duurzaamheidseisen in de praktijk geconcretiseerd kunnen worden.

In de rekenmethode dienen de juiste elementen meegewogen worden. Hierover moet van tevoren overeenstemming zijn tussen betrokkenen. Bijvoorbeeld met betrekking tot:

- de normen of referenties waaraan de EPL wordt opgehangen;
- de parameters voor de energieprestatie;
- indicatoren om de bedrijven te kunnen rubriceren;
- diverse soorten verbeteropties (binnen en buiten het bedrijf);
- karakteristieken van de omgeving;
- kosten van opties;
- tenslotte dient ook duidelijk gegeven te worden over waar bijvoorbeeld de warmte vandaan komt, dus hoe milieuvriendelijk het is.

Liever generiek dan specifiek

- Er is een voorkeur voor een algemeen inzetbaar en toepasbaar instrument (generiek) boven verschillende EPL's voor specifieke categorieën bedrijventerreinen. Uiteraard blijft wel de mogelijkheid open hierin verschillende typologieën en initiatieven te positioneren.

Op vele bedrijventerreinen heeft zich een grote diversiteit aan bedrijven gevestigd, met verschillende productieprocessen en verschillende energie-intensiteiten. Veelal is bij nieuwe terreinen van tevoren niet eens bekend welk (type) bedrijf zich zal gaan vestigen. Dit lijkt de inzet van een generiek instrument te bemoeilijken.

Niettemin verdient gebruik van een algemeen inzetbaar en toepasbaar instrument de voorkeur van de meerderheid van geïnterviewden. Noodzakelijk is vooral de dwang van optimaliseren op subniveau af te zwakken. Structuurmaatregelen leveren over het algemeen meer op. Dit is te realiseren door te kijken naar factoren die algemeen toepasbaar zijn op bedrijventerreinen, zoals type gebruik, dichtheid van het terrein (voor warmte belangrijk), etc. Beide hangen samen met het type bedrijvigheid. In de EPL kunnen daarvoor variabelen worden ingebracht, bijvoorbeeld de karakteristiek van een terrein of de hoofdtypologieën van bedrijvigheid.

Afweging ambitieniveau en kosten

- Het instrument moet handvatten bieden om af te wegen welk ambitieniveau haalbaar is tegen welke kosten. Duidelijk moet worden welke maatregelen rendabel uitvoerbaar zijn ('hoe kostbaar wordt de route om een 8 te kunnen halen en wat is ervoor nodig') en welke waarde dit heeft voor de milieuwinst.



Een EPL moet voldoende waarde hebben om partijen gezamenlijk naar energieverbruik te laten kijken, bij voorkeur in de fase waar gemeenten en private ontwikkelingsmaatschappijen nog een ambitieniveau kunnen bepalen en samen bijvoorbeeld het type infrastructuur bepalen. Er bestaan in de praktijk nog veel situaties waarbij in de beginfase van de (her)ontwikkeling van een bedrijventerrein nog geen gekwantificeerde (duurzaamheids-) doelstellingen vastgesteld zijn.

Naarmate het ambitieniveau hoger gesteld wordt, zullen de kosten voor de maatregelen - die uit de markt bekostigd moeten worden - vaak hoger oplopen. Ontwikkelaars van energie-infrastructuur en projectontwikkelaars willen hun investeringen in zuiniger opties graag terugverdienen (bijvoorbeeld in grondverkoop), en willen bij voorkeur vooraf kunnen afwegen welke opties het meest rendabel zijn. Ook zijn de kosten vaak bepalend voor de hoogte van de aansluitbijdrage welke in onderhandeling tussen energiebedrijf en projectontwikkelaars tot stand komt.

Gebruikers bevelen derhalve aan in de EPL de mogelijkheid op te nemen om kosten in beeld te brengen. Zo krijgen ontwikkelaars van energie-infrastructuur, projectontwikkelaars en andere belanghebbenden inzicht in de kosten en de rentabiliteit van de te nemen maatregelen. Bij een voldoende scherpe EPL komen private bedrijven gemakkelijker tot investeringsbeslissingen (praktische bruikbaarheid). Bovendien geldt ook voor duurzaamheid 'make or buy': soms is het bijvoorbeeld zinniger groene stroom in te kopen, dan lokaal een windmolen neer te zetten. De EPL moet hiervoor een handvatten bieden, bijvoorbeeld in de weegfactoren.

Voor gemeenten heeft het opnemen van kosten bij het bepalen van de streefwaarde bovendien als voordeel, dat inzicht ontstaat in de realiteitswaarde van het ambitieniveau. Krijgt een gemeente een terrein niet vol met 'duurzame' bedrijven, dan past het de eisen wat aan. Is er voldoende belangstelling voor het terrein, dan kan overwogen worden het ambitieniveau zelfs wat te verhogen.



B Vragenlijst cases

B.1 Vragenlijst en antwoorden Dordrecht

In het onderzoek nut en haalbaarheid EPL voor bedrijventerreinen bekijkt CE of het mogelijk is om een EPL voor bedrijventerreinen te ontwikkelen. Een EPL voor bedrijventerreinen brengt de energieprestatie (ambitie en realisatie) in beeld, zodat gemeenten en provincies meer kunnen sturen op en beter kunnen communiceren over de energieprestatie. In het onderzoek zijn een aantal rekenkundige modellen op hoofdlijnen geschetst.

We onderscheiden vier verschillende varianten:

- 1 EPL voor productieprocessen en gebouwen.
- 2 EPL voor alleen productieprocessen, gebouwen en vervoer.
- 3 EPL voor (kantoor)gebouwen.
- 4 EPL Referentiebeelden (quick scan).

Om te kunnen beoordelen of de rekenmodellen ook in de praktijk kunnen worden toegepast en of gegevens in de cases voldoende voorhanden zijn om tot een berekening te komen, leggen we u onderstaand vragenlijstje voor. Invullen kost niet meer dan 10 minuten.

Wij stellen het zeer op prijs indien u onderstaand format zou kunnen invullen ten behoeve van de beoordelen van de bruikbaarheid en betrouwbaarheid van gegevens. Het gaat om de cases Maaldrift in Wassenaar en Dordtse Kil I, II en III (nadruk op III).

Algemene vragen

Vraag	Antwoord
Naam bedrijventerrein	Dordtse Kil III
Nieuw of bestaand?	Nieuw
Type terrein	Gemengd (milieucategorie t/m 4.2)
Doelgroep	Regionale bedrijvigheid
Ontwikkelingsfase	Uitgiftefase
Omvang (ha)	70. Ha (netto)
Aantal kavels uitgegeven	20 %
Aantal bedrijven	20.
Bouwperiode	?..

* doorhalen wat niet van toepassing is

Vragen over type energievoorziening

Vraag	Antwoord	Indicatie nauwkeurigheid /betrouwbaarheid
Zijn er gegevens beschikbaar over de energieaansluitingen van de bedrijven? Denk aan gas-, elektriciteits- en warmteaansluiting.	Ja, bij ENECO.	Betrouwbaar.
Zijn er gegevens over het type gas dat geleverd wordt? Denk aan % aardgas of biogas.	Ja, bij ENECO.	Betrouwbaar.
Zijn er gegevens over restwarmtelevering? (van industrie, elektriciteitscentrale, of afvalverbranding)	Geen restwarmtelevering. Indien wel, dan is dit bekend bij milieudienst.	Betrouwbaar.
Zijn er aanvullende gegevens over de installatie die de warmte levert en de brandstof van deze installatie? Denk aan WK-gasmotor, STEG 50 Mwe, STEG 250 Mwe, collectieve warmtepomp of proceswarmte ander bedrijf.	N.v.t.	
Zijn er gegevens beschikbaar over het deel van het elektriciteitsverbruik dat duurzaam wordt opgewekt?	Nee.	
Kunt u aangeven wat de kans is dat de voorgenomen energievoorziening ook gerealiseerd wordt?	N.v.t.	

* doorhalen wat niet van toepassing is

Variant 1: EPL voor productieprocessen en gebouwen

Vraag	Antwoord	Indicatie nauwkeurigheid /betrouwbaarheid
Is bekend in welke SBI-codes de bedrijven vallen?	Ja.	Betrouwbaar.
Is het aantal werknemers van gevestigde bedrijven bekend?	Ja.	Niet zo betrouwbaar.
Is de fysieke (jaar)productie bekend?	Nee.	
Is de energievraag (gerealiseerd of verwacht, op de meter) van de bedrijven bekend?	Ja, voor de Wm bedrijven.	Betrouwbaar op basis van facturen.
Is er een uitsplitsing naar verschillende energiefuncties mogelijk? (lt en ht verwarming, koeling, kracht, licht, etc)	Ja, voor de Wm-bedrijven.	Betrouwbaar.
Zijn er gegevens bekend over de energiebesparing (energie-efficiency) van de bedrijven?	Dan alleen voor de Wm-bedrijven.	Betrouwbaar.
Zo, nee kunnen deze gegevens naar verwachting opgevraagd worden bij de bedrijven?	Geen idee. De milieudienst kan dat toch?	

* doorhalen wat niet van toepassing is



Variante 2: EPL voor productieprocessen en gebouwen, inclusief vervoersstromen

Vraag	Antwoord	Indicatie nauwkeurigheid /betrouwbaarheid
Zijn er gegevens bekend over de verkeers- en vervoersstromen van gevestigde bedrijven? Denk aan tonkilometers en personenkilometers per vervoerswijze.	Ja, ieder bedrijf krijgt vervoeradvies voor woonwerkverkeer. Tonkilometers niet bekend.	?
Zo, nee kunnen deze gegevens naar verwachting opgevraagd worden bij de bedrijven?	?	

* doorhalen wat niet van toepassing is

Variante 3: EPL voor gebouwen

Vraag	Antwoord	Indicatie nauwkeurigheid /betrouwbaarheid
Zijn er gegevens bekend over het gebouwgebonden energiegebruik?	Ja, alleen voor Wm-bedrijven.	Betrouwbaar.
Zijn er gegevens bekend over m ² vloeroppervlak (verwarmd, gekoeld en kantoorgedeelte)?	Ja, bij afdeling bouwen en wonen.	Betrouwbaar.

* doorhalen wat niet van toepassing is

Variante 4: EPL Referentiebeelden

Vraag	Antwoord	Indicatie nauwkeurigheid /betrouwbaarheid
Zijn er gegevens bekend over de energiebesparende maatregelen van gevestigde bedrijven? Bijvoorbeeld energiebesparingsplannen, MJA2 deelname, etc.	N.v.t. Bedrijven zitten er nog pas net.	
Zo, ja van hoeveel bedrijven?%	
Zijn er voornemens om collectieve besparingsopties door te voeren?	Ja, indien aanwezig en door parkmanagementorganisatie en/of milieudienst onderkend.	
Kunnen deze individuele en collectieve maatregelen ingedeeld worden naar terugverdientijden van de uit te voeren pakketten?	Ja natuurlijk! Anders gebeurt er weinig.	

* doorhalen wat niet van toepassing is

B.2 Vragenlijst en antwoorden Wassenaar

Algemene vragen

Vraag	Antwoord
Naam bedrijventerrein	Bedrijventerrein Maaldrift
Nieuw of bestaand?	Nieuw
Type terrein	Bedrijventerrein met een geclusterde bebouwing en een groene inpassing
Doelgroep	MKB
Ontwikkelingsfase	Inrichtingsfase/ Beheerfase
Omvang (ha)	2,4. Ha (netto)
Aantal kavels uitgegeven	19 kavels, 100 %
Aantal bedrijven	21.
Bouwperiode	2000-2004

* doorhalen wat niet van toepassing is

Vragen over type energievoorziening

Vraag	Antwoord	Indicatie nauwkeurigheid /betrouwbaarheid
Zijn er gegevens beschikbaar over de energieaansluitingen van de bedrijven? Denk aan gas-, elektriciteits- en warmteaansluiting.	Ja. Opm:	Voor 90 % beschikbaar.
Zijn er gegevens over het type gas dat geleverd wordt? Denk aan % aardgas of biogas.	Ja Opm:	Aardgas alleen gebruikt voor pieklastketels cv.
Zijn er gegevens over restwarmtelevering? (van industrie, elektriciteitscentrale, of afvalverbranding)	Ja. Opm:	Onderzoek gebruik restwarmte koeling spuitgieten laden warmtebron bodemwarmte en verwarming gebouwen.
Zijn er aanvullende gegevens over de installatie die de warmte levert en de brandstof van deze installatie? Denk aan WK-gasmotor, STEG 50 Mwe, STEG 250 Mwe, collectieve warmtepomp of proceswarmte ander bedrijf.	Ja. Opm:	
Zijn er gegevens beschikbaar over het deel van het elektriciteitsverbruik dat duurzaam wordt opgewekt?	Ja. Opm: pv-cellen op twee panden. Onderzoek naar opwekking energie openbare verl. met pv-cellen.	
Kunt u aangeven wat de kans is dat de voorgenomen energievoorziening ook gerealiseerd wordt?	Ja. Opm: warmte en koudeopwekking gereed en sedert juni operationeel.	Het aanbrengen van bodemwarmtewisselaars, het collectieve warmtenet en de warmtepompen is nagenoeg voltooid.

* doorhalen wat niet van toepassing is



Variante 1: EPL voor productieprocessen en gebouwen

Vraag	Antwoord	Indicatie nauwkeurigheid /betrouwbaarheid
Is bekend in welke SBI-codes de bedrijven vallen?	Ja. Opm	Detailniveau 29,316,45,5020.4, 60.24.SBI-digit.
Is het aantal werknemers van gevestigde bedrijven bekend?	Ja. Opm:	250
Is de fysieke (jaar)productie bekend?	Ja. Opm: op te vragen bij de bedrijven.	
Is de energievraag (gerealiseerd of verwacht, op de meter) van de bedrijven bekend?	Ja. Opm:	
Is er een uitsplitsing naar verschillende energiefuncties mogelijk? (lt en ht verwarming, koeling, kracht, licht, etc)	Ja. Opm:	
Zijn er gegevens bekend over de energiebesparing (energie-efficiency) van de bedrijven?	Ja. Opm:	70% op warmte en koudelevering.
Zo, nee kunnen deze gegevens naar verwachting opgevraagd worden bij de bedrijven?	Ja. Opm:	

* doorhalen wat niet van toepassing is

Variante 2: EPL voor productieprocessen en gebouwen, inclusief vervoersstromen

Vraag	Antwoord	Indicatie nauwkeurigheid /betrouwbaarheid
Zijn er gegevens bekend over de verkeers- en vervoersstromen van gevestigde bedrijven? Denk aan tonkilometers en personenkilometers per vervoerswijze.	Nee. Opm: Er is bij de aanvang van het project een inschatting gemaakt van de vervoersstromen.	
Zo, nee kunnen deze gegevens naar verwachting opgevraagd worden bij de bedrijven?	Ja. Opm: maakt onderdeel van de verruimde reikwijdte Wm.	

* doorhalen wat niet van toepassing is

Variante 3: EPL voor gebouwen

Vraag	Antwoord	Indicatie nauwkeurigheid /betrouwbaarheid
Zijn er gegevens bekend over het gebouwgebonden energiegebruik?	Ja. Opm: in haalbaarheidsonderzoek en schaduwberekening duurzame energievoorziening.	
Zijn er gegevens bekend over m ² vloeroppervlak (verwarmd, gekoeld en kantoorgedeelte)?	Ja. Opm:	

* doorhalen wat niet van toepassing is

Variante 4: EPL Referentiebeelden

Vraag	Antwoord	Indicatie nauwkeurigheid /betrouwbaarheid
Zijn er gegevens bekend over de energiebesparende maatregelen van gevestigde bedrijven? Bijvoorbeeld energiebesparingsplannen MJA2 deelname, etc.	Ja. Opm:	
Zo, ja van hoeveel bedrijven?	20%.	
Zijn er voornemens om collectieve besparingsopties door te voeren?	Ja. Opm:	
Kunnen deze individuele en collectieve maatregelen ingedeeld worden naar terugverdientijden van de uit te voeren pakketten?	Ja. Opm:	

* doorhalen wat niet van toepassing is



C Verslag workshop

Verslag workshop 'Nut en haalbaarheid EPL bedrijventerreinen' Delft, 22 april 2003

In het kader van het onderzoek naar nut en haalbaarheid van een 'EPL bedrijventerreinen' heeft CE een workshop georganiseerd. Centrale vraag tijdens de workshop is *'In welke vormgeving kan een kwantitatief instrument voor bedrijventerreinen (niet noodzakelijkerwijs in de vorm van een EPL) voldoen aan de eisen van gebruikers?'*

Ter introductie schetst Martijn Blom (CE) de tussenresultaten van het onderzoek. Vier uitwerkingsvarianten voor een EPL worden op hoofdlijnen gepresenteerd, waarbij kort wordt aangegeven welke indicatoren hierbij gehanteerd worden, aan welke norm gerelateerd kan worden, wat de systeemgrenzen zijn, en in hoeverre wordt voldaan aan gebruikerseisen. Hieronder vatten wij de commentaren en conclusies van de workshopdeelnemers kort samen.

C.1 Behoeften gebruikers & succesvoorwaarden methodiek

De aanwezigen gaven aan dat de door CE geïnventariseerde gebruikerscriteria inderdaad als randvoorwaarden kunnen worden gehanteerd bij een methodiek voor het in kaart brengen van de milieuprestatie op een bedrijventerrein (o.a.):

- hanteerbaar;
- vrij van discussie;
- transparant en toetsbaar;
- liever generiek dan specifiek;
- mogelijk maken van afweging ambitieniveau en kosten.

Deelnemers constateerden dat er nog vele zaken verheldering behoeven in de discussies rond verduurzaming van bedrijventerreinen. Waar heb je het over bij energieprestatie op DBT, en wat is duurzaamheid gekwantificeerd? Werkt het beter als je een norm hebt? Welke vorm kies je voor nieuwbouw, welke voor bestaande bouw? Hoe is het af te dwingen, welke sturingsmiddelen en instrumenten worden benut, in welke ontwikkelingsfase, welke partijen zijn betrokken?

Niettemin waren deelnemers het erover eens dat een EPL een nuttig hulpmiddel kan zijn bij het bepalen van kosteneffectieve maatregelenpakketten voor een bedrijventerrein. In de EPL kunnen de verschillende mogelijkheden en initiatieven gepositioneerd worden. EPL is bovendien hulpmiddel bij het (her)formuleren van ambities op het niveau van te realiseren milieuprestaties. EPL kan tenslotte een interessante stap zijn op weg naar een meer generieke aanpak, bijvoorbeeld op het schaalniveau van de provincie. Het zoeken is nu naar een bruikbare uitwerking.

C.2 Uitwerkingsvarianten

In **variant 1** is de scope het totale energieverbruik van alle inrichtingen op de locatie (gebouwen en productie processen). De referentie (6) in deze variant is bijvoorbeeld het gemiddeld energiegebruik per werknemer voor een bepaalde sector (SBI). Je kunt de referentie voor het energiegebruik bepalen

aan de hand van de gevestigde bedrijven. Voor nieuwe terreinen kun je een vestigingsprofiel bepalen (bijvoorbeeld aan de hand van kenmerken van het bestemmingsplan, zoning).

Deze variant wordt als voldoende breed, nauwkeurig, maar als zeer bewerkelijk en ingewikkeld beoordeeld. Bovendien is de betrouwbaarheid van de energieverbruiksgegevens een zorgpunt.

In **variant 2** wordt in de EPL beperkt tot alleen het energiegebruik van gebouwen. De referentie is een EPC voor kantoor en utiliteit en afgeleide kentallen (referentietypen aan de hand van indicatoren als bouwjaar, renovatie, verdiepingen, arbeidsplaatsen, etc.) waarbij naast individuele ook collectieve maatregelen (zoals warmtenet) worden meegenomen.

Pluspunt is dat het hanteerbare berekeningen betreft, die goed uitgevoerd kunnen worden.

Minpunt is dat slechts een beperkt deel van de energieprestatie van het BT wordt meegenomen en dus ook maar een beperkt deel van het energiebesparingspotentieel wordt aangeboord.

De energievraag in **variant 3** wordt bepaald met behulp van terugverdientijden, aangezien het lastig en bewerkelijk is de totale energievraag van een bedrijventerrein in kaart te brengen. De C-factor van de energievoorziening is daarentegen makkelijker in beeld te brengen. Aan de hand van een combinatie van C-factor en E-vraag, kan vervolgens een referentiewaarde voor de EPL worden bepaald. Het betreft dus een quick-scan benadering.

Pluspunt is dat op een heldere, efficiënte manier over kosten, ambitieniveau onderhandeld kan worden, en in een vroegtijdig stadium. Er wordt een duidelijke schets gegeven van de veelheid aan collectieve maatregelen die je kunt nemen. Bovendien wordt het gekoppeld aan een getal. Minpunten zijn:

- bij de invulling van de energievraag moet je je beperken tot bestaande terreinen; de C-factor is beter in te vullen voor nieuwe terreinen;
- de variant is sterk gericht op technieken/middelen (een vaste categorisering) in plaats van de feitelijke energieprestatie.

De deelnemers achtten het introduceren van een EPL zinvol, en wezen **variant 4** ('geen EPL') dan ook af.

C.3 Conclusies en aanbevelingen

Geconcludeerd wordt dat variant 3 de meeste kans geeft op een bruikbaar en hanteerbaar instrument. Voor nieuwe bedrijventerreinen is het zelfs de enige keuze. De mate van schipperen is acceptabel. De vraag is of er mee te werken valt en wat de effecten zullen zijn. Aanbevolen wordt voor 2 praktijksituaties te bezien of met de beschikbare gegevens inderdaad tot een indicator te komen is. CE zal dit in de volgende projectfase toetsen.

Aanwezigen:

Menno Chang (Ecofys), Peter Mensinga (Jolman & Mensinga), Arend Bosma (Provincie Zuid-Holland), Dick Dubbeld (Provincie Zuid-Holland), Frans Rooijers, Martijn Blom, Kiek Singels (allen CE).



D Correctiefactor brandstofinhoud (C)

D.1 Inleiding

De correctiefactor, C-factor, van een bepaalde energiedrager komt overeen met de koolstofinhoud van de primaire energie die nodig is om 1 GJ energie aan de meter te leveren. De C-factor is recht evenredig met de corresponderende CO₂-emissie. De C-factor wordt als volgt berekend:

$$C - \text{factor} = \frac{M_c \times \alpha}{\eta_{\text{omzetting}} \times \eta_{\text{distributie}}} \quad [1/\text{GJ}]$$

M_c	= fossiele koolstofmassa primaire energiedrager [kg/GJ]
α	= factor met waarde 1 en dimensie [1/kg]
$\eta_{\text{omzetting}}$	= omzettingsrendement installaties buiten het gebouw
$\eta_{\text{distributie}}$	= transport- en distributierendement tot aan de meter

De C-factor kan op drie manieren worden verlaagd:

- 1 Door een energiedrager te kiezen met een lage fossiele koolstofinhoud (lage M_c).
- 2 Door het omzettingsrendement ($\eta_{\text{omzetting}}$) te verhogen.
- 3 Of door de transport- en distributieverliezen te verkleinen ($\eta_{\text{distributie}}$).

Indien men voor de inzet van uitsluitend duurzame bronnen kiest (dus $M_c=0$), dan is de C-factor gelijk aan nul. In dit geval hebben de omzettingsrendementen en de distributieverliezen geen invloed meer op de hoogte van de EPL. De EPL stuurt dus uitsluitend het fossiele brandstofverbruik en *niet* het duurzame energiegebruik. Dit is voorlopig ook niet nodig omdat de hogere prijs voor duurzame energie er voor zorgt dat energieverspilling van duurzame elektriciteit beperkt wordt. Wel stuurt de EPL de *toepassing* van duurzame bronnen.

Onderstaand worden de C-factoren voor de verschillende dragers in verschillende situaties berekend. Uitgangspunt bij de bepaling van de C-factoren is dat de C-factoren voor elektriciteit en gas landelijk uniform zijn. Hiervoor is gekozen omdat bijvoorbeeld een bepaalde elektriciteitscentrale niet eenduidig aan een bepaalde locatie kan worden toegerekend. C-factoren voor warmtelevering daarentegen zijn wel locatiespecifiek omdat een bepaalde warmteproductie-eenheid eenduidig aan een locatie toe te kennen is.

D.2 C-factoren voor elektriciteit

De C-factor van het elektriciteitsverbruik is gebaseerd op de beste techniek om elektriciteit mee te produceren. Op dit moment is dat een STEG-centrale waar aardgas met een rendement van 54% wordt omgezet in elektriciteit. Rekeninghoudend met dit rendement en de transport- en distributieverliezen ontstaat een C-factor voor elektriciteit van 30.

In de EPL-systematiek is de C-factor van elektriciteit niet te veranderen door lokale partijen door bijvoorbeeld te gaan rekenen met elektriciteit uit een kerncentrale of een waterkrachtcentrale in Zwitserland. Alleen de lokale pro-

ductie van elektriciteit met zonnecellen of windmolens of biomassa maakt het mogelijk te rekenen met 'duurzame elektriciteit' waarvan de C-factor gelijk is aan nul. Aantoonbaar zal de duurzame energie uit deze installaties gebruikt moeten worden in de locatie zelf.

In Tabel 5 zijn de betreffende C-factoren weergegeven.

Tabel 5 C-factoren voor elektriciteit

Installatie	M_C [kg/GJ _{in}]	$\eta_{\text{omzetting}}$ [%]	$\eta_{\text{distributie}}$ [%]	C-factor
Best beschikbare techniek ¹⁾	15	54	93	30
Duurzame bronnen	0	n.v.t.	n.v.t.	0

¹⁾ STEG (250 MW_e): |Sept, 1997|

D.3 C-factoren voor gas

Er zijn naast aardgas nog enkele andere gassen denkbaar die op nieuwe locaties gedistribueerd kunnen worden. Uitgangspunten zijn ook hier weer de fossiele brandstofinhoud van de bronnen en de transport- en distributieverliezen. Voor gas zijn deze verliezen gelijk aan 0. In Tabel 6 zijn voor enkele gassen de C-factoren gegeven.

Tabel 6 C-factoren voor verschillende gassen

Gas	M_C [kg/GJ _{in}]	$\eta_{\text{omzetting}}$ [%]	$\eta_{\text{distributie}}$ [%]	C-factor
Aardgas	15	100	100	15
H ₂ uit aardgas	18 ²⁾	100	100	18
H ₂ uit aardgas met CO ₂ -opslag	8 ³⁾	100	100	8
Ecogas ¹⁾ uit duurzame bronnen	0	100	100	0

¹⁾ Onder 'Ecogas' wordt hier waterstof verstaan dat met minimale CO₂-emissies naar de lucht is geproduceerd uit duurzame bronnen.

²⁾ Deze waarde geeft aan hoeveel koolstof in de vorm van CO₂ naar lucht wordt geëmitteerd tijdens en ten behoeve van de waterstofproductie.

³⁾ De exacte waarde is afhankelijk van het gekozen productieproces en van de eventuele afvang en opslag van CO₂. De berekeningen hier zijn gebaseerd op |Blok, 95|. Deze waarden zijn slechts indicatief omdat een dergelijk productieproces nog niet operationeel is.

D.4 C-factoren voor warmte

De daadwerkelijke C-factoren voor warmtelevering zijn afhankelijk van de specifieke installaties en van de lokale situatie. De volgende componenten zijn van invloed op de uiteindelijke C-factor.



M_c fossiele koolstofmassa primaire brandstof [kg/GJ]

Er zijn zowel warmteproducerende installaties op aardgas (bijna alle WK-installaties, hulpwarmte-installaties), op elektriciteit (grote elektrische warmtepompen), op kolen (b.v. de Amercentrale) als op duurzame energiebronnen. Steeds geldt dat de brandstof die (extra) gestookt wordt om de warmte ter beschikking te krijgen bepalend is voor het berekenen van de C-factor. De eventueel vrijkomende elektriciteit wordt verrekend in het omzettingsrendement door de brandstof-input te verminderen met de uitgespaarde brandstof die nodig zou zijn geweest om die elektriciteit te produceren met de best beschikbare techniek.

Omzettingsrendement installaties

Bij alle warmteproducerende installaties (WK, warmtepomp, aardwarmte, zonnewarmte) is het thermisch rendement van de installatie de hoofdfactor voor het bepalen van het omzettingsrendement. Daarnaast wordt de eventueel vrijkomende elektriciteit gecompenseerd (WK-installaties).

Thermisch rendement

Het thermisch rendement wordt bepaald door de nuttige warmte [GJ] te delen door de energie-input (brandstof of elektriciteit) waarvoor de M_c geldt.

Compensatie

Er zijn twee factoren van invloed op de compensatie: ten eerste het elektrisch rendement van de WK-installatie, ten tweede het aantal uren dat de WK-installatie alleen elektriciteit produceert.

Het brandstofverbruik voor de elektriciteitsproductie van de WK-installatie wordt in mindering gebracht op het brandstofverbruik voor de warmteproductie. Hierbij wordt het brandstofverbruik bepaald alsof deze elektriciteit door een elektriciteitscentrale met de best beschikbare techniek zou zijn geproduceerd.

Als de WK-installatie ook elektriciteit produceert wordt eerst bepaald hoeveel GJ/jr dat is, stel dat X GJ/jr is dan wordt hiermee aan brandstof uitgespaard $X / (0,54 \times 0,97)$. De 54% is het productierendement van de beste techniek om elektriciteit te produceren, de 97% is het transportrendement om de elektriciteit in de wijk te krijgen. De resulterende waarde wordt afgetrokken van de bruto-input.

Een aantal WK-installaties produceert een deel van het jaar alleen elektriciteit zonder warmte, dit gebeurt dan vaak tegen een lager elektrisch rendement dan de best beschikbare techniek om alleen elektriciteit te produceren. Het extra brandstofverbruik dat afhankelijk is van het aantal draaiuren elektriciteitproductie en het verschil in elektrisch rendement tussen de betreffende WK-installatie en de referentie wordt daarom ook toegerekend aan de warmteproductie.

$$\text{compensatie} = \text{bruto - input} \times \frac{U_1}{U_2} \times (\eta_1 - \eta_2)$$

U_1 = aantal uren volledig elektrisch

U_2 = aantal uren warmtelevering (=4.000)

η_1 = referentie elektrisch rendement (inclusief verschil in transportrendement)

η_2 = elektrisch rendement WK-installatie bij volledige elektriciteitsproductie

Het berekende 'omzettingsrendement' van de WK-installatie kan op deze manier boven de 100% komen.

Alle installaties die warmte produceren buiten het gebouw maken gebruik van hulpwarmte-installaties die veelal gevoed worden met aardgas. Afhankelijk van de bedrijfsvoering en dimensionering van de hoofdinstallatie wordt in de praktijk 10 tot 30% hulpwarmte geleverd. In Tabel 7 zijn de percentages voor verschillende installaties weergegeven.

Transport- en distributierendement tot aan de meter

Er zijn twee componenten die het totale warmteverlies bepalen: de transportverliezen (percentage) en de distributieverliezen (een absolute waarde). De transportverliezen zijn alleen van toepassing voor de grote warmteleveringsprojecten (stadsverwarming) en bedragen 15% van de aan de locatie te leveren warmte.

Daarnaast wordt voor alle warmteleveringssysteem gerekend met een vast verlies aan warmte per gebouw volgens de formule:

$$W_{\text{verlies}} = 10 \times \frac{(T_{\text{gemiddeld}} - 10)}{70}$$

Voor systemen die warmte leveren op lage temperatuur (gemiddeld 50°C)¹⁶ is dit 5 GJ/jr. Bij een hogere gemiddelde temperatuur wordt het verlies groter.

Tabel 7 Gegevens van warmteproducerende installaties, exclusief distributieverliezen

Installatie	M _c [kg/GJ _{in}]	η _{omzetting} [%]	η _{transport} [%]
Hulpwarmte	15	100	-
WK-STEG 250 MW _e	15	420	85
AVI	15	275	85
Kolencentrale met restwarmtebenutting	36	275	85
Gasmotor	15	153	-
Grote elektrische warmtepomp ¹⁾	30	380	-
Grote elektrische warmtepomp ²⁾	0	n.v.t.	-
Grootschalig zonnewarmtesysteem ¹⁾	30	3.300	-

¹ Gebruikmakend van elektriciteit opgewekt met de best beschikbare techniek.

² Gebruikmakend van duurzaam opgewekte elektriciteit.

Bronnen:

- hulpwarmte: |CE,94a|;
- WK-STEG (250 MW_e): |Kema,94|;
- AVI: |AOO,95|;
- kolencentrale: gemiddelde bijstookfactor Amer8 en 9 bedraagt 0,36 |EPZ,97|;
- gasmotor: |Hens,95|;
- warmtepomp: |CE,95|;
- grootschalig zonnesysteem: |Wees,94|.

¹⁶ In alle waarden die in deze rapportage worden gebruikt wordt, voor zover relevant, uitgegaan van een warmteverlies van 5 GJ/jr. De waarden zijn dus alleen geldig voor een warmtedistributiesysteem dat een gemiddelde temperatuur heeft van 50°C of lager.



Voor het bepalen van de C-factoren van de verschillende warmteproducerende installaties wordt vervolgens gerekend met het aandeel hulpwarmte overeenkomstig de volgende formule:

$$C - \text{factor} = \left(\frac{(1 - \mu) M_{c,WK}}{\eta_{\text{omzetting, WK}}} + \frac{\mu M_{c,HWK}}{\eta_{\text{omzetting, HWK}}} \right) \times \frac{1}{\eta_{\text{distributie, totaal}}}$$

Tabel 8 Overzicht C-factoren warmtelevering bij een EPC=1,0- c.q. EI=0,5¹

C-factor	Aandeel hulpwarmte μ [%]	C-factor incl. distributieverliezen en hulpwarmte
Gasmotor	20	13,5
WK-STEG (50 MW _e)	10	11,8
WK-STEG (250MW _e)	10	6,1
Kolencentrale	10	13,2
AVI	10	8,4
Grote elek. warmtepomp	20	11,3
Biomassa WK-installatie	20	3,5
Grootschalig zonnestelsel	20	4,1

¹ Omdat de verliezen bij een lage warmtevraag, dus een lage bouwkundige kwaliteit, relatief groter zijn dan bij een hoge warmtevraag, is de C-factor afhankelijk van de hoogte van de EI.

Opslag van warmte

Indien warmteopslagsystemen worden gebruikt (dag/nacht of zomer/winter) leidt dit tot een hoger omzettingsrendement. De extra toe te voegen brandstof om een bepaalde hoeveelheid nuttige warmte te verkrijgen neemt af. Wel moet hierbij rekening worden gehouden met de warmteverliezen en met de extra toe te voegen elektriciteit voor pompen.

D.5 C-factoren voor referentiesituatie

In de referentiesituatie wordt aardgas geleverd. Elektriciteit wordt verondersteld te zijn opgewekt met referentie de beste techniek. De overeenkomstige C-factoren zijn in Tabel 9 weergegeven.

Tabel 9 C-factoren voor referentiesituatie

Energiedrager	C-factor
Aardgas	15
Elektriciteit	30