

Auteursrechterlijke overeenkomst

Opdat de Universiteit Hasselt uw eindverhandeling wereldwijd kan reproduceren, vertalen en distribueren is uw akkoord voor deze overeenkomst noodzakelijk. Gelieve de tijd te nemen om deze overeenkomst door te nemen, de gevraagde informatie in te vullen (en de overeenkomst te ondertekenen en af te geven).

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling met

Titel: Op zoek naar indicatoren voor een duurzame ontwikkeling van brownfields

Richting: 2de masterjaar handelsingenieur - operationeel management en logistiek

Jaar: 2009

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Ik ga akkoord,

SCHILDERMANS, Tom

Datum: 14.12.2009

Op zoek naar indicatoren voor een duurzame ontwikkeling van brownfields

Tom Schildermans

promotor :
dr. Bernard VANHEUSDEN

UNIVERSITEIT HASSELT
FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE WETENSCHAPPEN

**Op zoek naar indicatoren voor een duurzame
ontwikkeling van brownfields**

Masterproef voorgedragen tot
het behalen van de graad van:
handelsingenieur – operationeel
management en logistiek

door: Tom SCHILDERMANS
Promotor: dr. B. VANHEUSDEN
Co-promotor: N. WITTERS

2008 - 2009

Woord vooraf

Deze eindverhandeling vormt het sluitstuk van mijn opleiding handelsingenieur aan de faculteit bedrijfseconomische wetenschappen van de Universiteit Hasselt.

Ik heb gekozen om te werken rond het thema 'duurzame brownfieldontwikkeling' omwille van het multidisciplinaire karakter van de brownfieldproblematiek. Daarnaast ben ik sterk geïnteresseerd in thema's met betrekking tot milieu en de al dan niet economische impact ervan op de maatschappij van vandaag en morgen. Met het oog op mijn toekomstige carrière en verdere leven, heb ik uit deze eindverhandeling geleerd dat niet enkel financiële of economische objectieven succes definiëren.

Verschillende mensen hebben me geholpen bij het tot stand komen van deze eindverhandeling. Hiervoor wil ik dan ook mijn oprechte dank betuigen.

Ik zou graag een eerste woord van dank betuigen aan mijn promotor dr. Bernard Vanheusden en co-promotor Nele Witters voor hun deskundige raadgeving, begeleiding en bijsturing gedurende het afgelopen jaar. De denkoefeningen waren vast en zeker niet altijd even eenvoudig. Verder gaat mijn dank uit naar alle geïnterviewden voor de tijd die ze hebben vrijgemaakt om me te woord te staan, ondanks hun drukke agenda.

Ten slotte zou ik mijn ouders en broer willen bedanken voor hun steun in alle mogelijke vormen tijdens mijn gehele opleiding.

Tom Schildermans

Beringen, mei 2008

Samenvatting

Milieu, klimaat en maatschappelijk welzijn zijn items die de voorbije jaren een steeds prominentere rol vervullen in de actualiteit. In het zog van deze trend zouden we de verhoogde aandacht voor de ontwikkeling en herwaardering van brownfields kunnen positioneren. Net als heel wat landen en regio's wordt ook Vlaanderen geconfronteerd met deze verwaarloosde of onderbenutte sites.

De herwaardering van brownfields wordt vaak aanzien als een belangrijk onderdeel van 'duurzame ontwikkeling'. Duurzaamheid kan worden beschouwd als een maatstaf voor de efficiëntie en effectiviteit van een brownfieldontwikkelingsproject. De vertaling van dit abstracte concept naar de praktijk toe lijkt echter moeizaam te verlopen. Een populair hulpmiddel om duurzaamheid te concretiseren zijn indicatoren. De ontwikkeling van een degelijk uitgewerkt raamwerk van indicatoren gericht op de beoordeling van de duurzaamheid van een brownfieldproject blijft nog steeds achterwege, ook in Vlaanderen. Vandaar de centrale onderzoeksvraag: **'Aan de hand van welke indicatoren kan de duurzame ontwikkeling van brownfields in Vlaanderen worden aangetoond?'**

In **hoofdstuk 1** wordt aan de hand van het praktijkprobleem een centrale onderzoeksvraag met bijhorende deelvragen geformuleerd. Het onderzoeksontwerp wordt hier eveneens beschreven.

In **hoofdstuk 2** wordt het begrip 'brownfields' nader toegelicht. Brownfields kunnen beschouwd worden als verlaten of onderbenutte sites die zodanig zijn aangetast, dat zij kennelijk niet onmiddellijk in gebruik kunnen worden genomen zonder het treffen van structurele maatregelen. Verder gaat dit hoofdstuk dieper in op de brownfieldproblematiek in haar geheel. Zo verschillen de visies betreffende de brownfieldproblematiek doorheen Europa en is er geen sprake van slechts één type brownfield. De ontwikkeling van deze verwaarloosde gronden kan de maatschappij talrijke voordelen opleveren.

Hoofdstuk 3 tracht het abstracte concept 'duurzame ontwikkeling' te duiden. De Brundtland-definitie omschrijft duurzame ontwikkeling als een ontwikkeling die tegemoet komt aan de behoeften van het heden zonder toekomstige generaties te hinderen in de bevrediging van hun behoeften. Deze definitie wordt vaak verduidelijkt aan de hand van het 'Triple P'-concept. Dit concept staat voor de zoektocht naar een delicaat evenwicht

tussen drie interactieve dimensies zijnde 'people' (sociaal), 'planet' (ecologisch) en 'profit' (economisch). Vervolgens neemt dit hoofdstuk de link tussen brownfields en duurzame ontwikkeling onder de loep. Duurzame ontwikkeling impliceert niet noodzakelijk enkel een 'groene' ontwikkeling en de loutere herwaardering van brownfields is op zich niet noodzakelijk duurzaam.

Het **vierde hoofdstuk** werpt een blik op het brownfieldproject. De vier standaard projectfasen worden er besproken alsook de stakeholders. De betrokken actoren zoals de overheid, de lokale gemeenschap en de ontwikkelaar zelf kunnen samen op een positieve en constructieve wijze bijdragen tot de duurzame ontwikkeling van een brownfield.

Hoofdstuk 5 vormt de kern van deze eindverhandeling en staat volledig in het teken van indicatoren voor duurzame brownfieldontwikkeling. Indicatoren maken het mogelijk om complexe fenomenen op een vereenvoudigde wijze te beschrijven. Vooraleer een operationele indicatorenset tot stand komt, moeten een aantal stappen doorlopen worden. In eerste instantie dienen de indicatoren geïdentificeerd en geselecteerd te worden aan de hand van vooropgestelde criteria. In deze eindverhandeling wordt deze eerste stap voor brownfieldontwikkeling verder uitgewerkt. Indicatoren worden op een systematische wijze geïdentificeerd rond de volgende thema's: energie, water, materiaalbeheer, historisch behoud, participatie en werkgelegenheid. Iedere indicator vangt aan met een algemene bespreking van het betrokken thema. Vervolgens wordt telkens de link gelegd tussen het thema en de ontwikkeling van brownfields om uiteindelijk te komen tot de formulering van een indicator.

In het **zesde en laatste hoofdstuk** wordt een algemene conclusie geformuleerd op basis van de bevindingen opgedaan gedurende de gehele eindverhandeling.

Inhoudsopgave

WOORD VOORAF.....	I
SAMENVATTING.....	II
INHOUDSOPGAVE	IV
LIJST VAN KADERS	VII
LIJST VAN FIGUREN	VIII
LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN.....	IX
1. INLEIDING	- 1 -
1.1 PROBLEEMSTELLING	- 1 -
1.1.1 <i>Praktijkprobleem: situering en omschrijving</i>	- 1 -
1.1.2 <i>Centrale onderzoeksvraag</i>	- 2 -
1.2 ONDERZOEKSONTWERP	- 3 -
2. BROWNFIELDS	- 5 -
2.1 DEFINITIE	- 5 -
2.2 HISTORISCHE VORMING EN LOCATIE	- 6 -
2.3 BROWNFIELDS IN EUROPA.....	- 7 -
2.4 BROWNFIELDS IN VLAANDEREN.....	- 9 -
2.5 WAAROM BROWNFIELDONTWIKKELING?.....	- 11 -
3. DUURZAME BROWNFIELDONTWIKKELING	- 14 -
3.1 DUURZAME ONTWIKKELING	- 14 -
3.2 DUURZAME BROWNFIELDONTWIKKELING	- 16 -
4. BROWNFIELDPROJECT	- 18 -
4.1 EEN BROWNFIELDPROJECT IN FASEN	- 18 -
4.2 STAKEHOLDERS: BETROKKEN PARTIJEN.....	- 19 -
5. DUURZAAMHEIDSINDICATOREN	- 22 -
5.1 DEFINITIE	- 22 -
5.2 ONTWIKKELING VAN DUURZAAMHEIDSINDICATOREN.....	- 22 -

5.2.1 Een driestappenplan	- 22 -
5.2.2 Waaraan moeten duurzaamheidsindicatoren voldoen?	- 24 -
5.3 ENERGIE	- 25 -
5.3.1 Energie-efficiëntie	- 26 -
5.3.1.1 Definitie	- 26 -
5.3.1.2 Brownfields en energie-efficiëntie	- 27 -
5.3.1.2.1 Energie-efficiëntie op gebouwniveau	- 27 -
5.3.1.2.2 Green building	- 28 -
5.3.1.3 Indicatoren	- 29 -
5.3.1.3.1 Algemeen	- 29 -
5.3.1.3.2 Het E-peil	- 30 -
A. Het EPB-decreet	- 30 -
B. Berekeningswijze	- 30 -
C. Beïnvloedende factoren	- 32 -
D. Opmerking	- 34 -
5.3.1.3.3 Checklist	- 35 -
5.3.2 Hernieuwbare energie	- 35 -
5.3.2.1 Definitie	- 35 -
5.3.2.2 Brownfields en hernieuwbare energie	- 36 -
5.3.2.3 Indicator	- 37 -
5.4 WATER	- 39 -
5.4.1 Waterverbruik	- 40 -
5.4.1.1 Definitie	- 40 -
5.4.1.2 Brownfields en waterverbruik	- 40 -
5.4.1.3 Indicatoren	- 41 -
5.4.1.3.1 Kwantitatieve indicator	- 41 -
5.4.1.3.2 Kwalitatieve indicator	- 42 -
5.4.2 Afvoer van hemelwater	- 43 -
5.4.2.1 Definitie	- 43 -
5.4.2.2 Brownfields en de afvoer van hemelwater	- 44 -
5.4.2.2.1 Geen eenvoudige combinatie	- 44 -
5.4.2.2.2 Richtlijnen	- 45 -
5.4.2.3 Indicatoren voor de afvoer van hemelwater	- 46 -
5.4.2.3.1 Ondoordringbare oppervlakte	- 46 -
5.4.2.3.2 Site Discharge Index	- 47 -
5.4.2.4 Indicator voor gescheiden afvoer	- 48 -
5.5 MATERIAALBEHEER	- 50 -
5.5.1 Definitie	- 50 -

5.5.2 <i>Brownfields en materiaalbeheer</i>	- 51 -
5.5.2.1 Bouw- en sloopafval.....	- 51 -
5.5.2.2 Duurzame en milieuvriendelijke materialen.....	- 53 -
5.5.3 <i>Indicatoren</i>	- 54 -
5.5.3.1 Hergebruik van constructies.....	- 55 -
5.5.3.2 Hergebruik en recyclage van bouw- en sloopafval.....	- 55 -
5.5.3.3 Milieuvriendelijke materialen	- 56 -
5.5.3.4 Ontwerp voor deconstructie	- 58 -
5.6 HISTORISCH BEHOUD	- 61 -
5.6.1 <i>Definitie</i>	- 61 -
5.6.2 <i>Brownfields en historisch behoud</i>	- 63 -
5.6.3 <i>Indicatoren</i>	- 64 -
5.7 PARTICIPATIE DOOR DE LOKALE GEMEENSCHAP.....	- 66 -
5.7.1 <i>Definitie</i>	- 66 -
5.7.2 <i>Brownfields en participatie</i>	- 67 -
5.7.3 <i>Indicatoren</i>	- 69 -
5.7.3.1 Kwantitatieve indicatoren	- 69 -
5.7.3.2 Checklist	- 71 -
5.8 WERKGELEGENHEID	- 73 -
5.8.1 <i>Brownfields en werkgelegenheid</i>	- 73 -
5.8.2 <i>Indicatoren</i>	- 74 -
5.8.2.1 Jobintensiteit	- 74 -
5.8.2.2 Lokale tewerkstelling.....	- 75 -
5.8.2.3 Hoogwaardige functies	- 75 -
5.8.2.4 Opmerkingen	- 75 -
6. CONCLUSIES	- 77 -
LIJST VAN DE GERAADPLEEGDE WERKEN	- 80 -

Lijst van kaders

Kader 2.1 - Voordelen van brownfieldontwikkeling.....	13 -
Kader 5.1 - Formule voor indicator van energie-efficiëntie.....	32 -
Kader 5.2 - Energie-indicatoren	38 -
Kader 5.3 - Waterindicatoren	49 -
Kader 5.4 - Duurzame materialen	54 -
Kader 5.5 - Ontwerp voor deconstructie: mogelijke strategieën	59 -
Kader 5.6 - Indicatoren voor materiaalbeheer.....	60 -
Kader 5.7 - Criteria voor historische waarde	62 -
Kader 5.8 - Voorbeelden van behoud culturele en historische sfeer.....	65 -
Kader 5.9 - Indicatoren voor historisch behoud	65 -
Kader 5.10 - Indicatoren voor participatie door lokale gemeenschap	72 -
Kader 5.11 - Indicatoren voor werkgelegenheid	76 -
Kader 6.1 - Overzicht van de indicatoren.....	79 -

Lijst van figuren

Figuur 2.1 - Bevolkingsdichtheid en competitiviteit van de geselecteerde Europese naties ...	- 8 -
Figuur 3.1 - 'Three Pillars' en 'Russian Doll' model van duurzame ontwikkeling	- 15 -
Figuur 3.2 - Circle of blame	- 17 -
Figuur 4.1 - Actoren in het brownfielddontwikkelingsproces	- 20 -
Figuur 5.1 - Trias Energetica	- 26 -
Figuur 5.2 - Levenscyclus van een product	- 51 -
Figuur 5.3 - Participatieladder	- 66 -

Lijst van gebruikte afkortingen

AIA	American Institute of Architects
CABERNET	Concerted Action on Brownfield and Economic Regeneration Network
CeDuBo	Centrum Duurzaam Bouwen
DENA	Deutsche Energie-Agentur
DOE	American Department of Energy
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EPA	United States Environmental Protection Agency
EPB	Energie Prestatie en Binnenklimaat
E-peil	Peil van Primaire Energieverbruik
EPU	Energie Prestatie Utiliteitsgebouwen
EPW	Energie Prestatie Woningen
EU	Europese Unie
FSC	Forest Stewardship Council
ICMA	International City/County Management Association
IISD	International Institute for Sustainable Development
ISO	International Organization for Standardization
IWOIB	Instituut ter Bevordering van het Wetenschappelijk Onderzoek en de Innovatie van Brussel
K-peil	Algemeen isolatieniveau
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LHCCREMS	Lower Hunter and Central Coast Regional Environmental Management Strategy
NCDENR/DWQ	North Carolina Department of Environment and Natural Resources - Division of Water Quality
NEMW	Northeast-Midwest Institute
NRTEE	National Round Table on the Environment and the Economy

ODE	Organisatie voor Duurzame Energie
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes
RESCUE	Regeneration of European Sites in Cities and Urban Environments
REVIT	Revitalising Industrial Sites
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallaties
SA8000	Social Accountability 8000
SDI	Site Discharge Index
SEEDA	South East England Development Agency
U-waarde	Warmtedoorgangscoefficient
VEA	Vlaams Energieagentschap
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek.
viWTA	Vlaams Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspecten-onderzoek
VLARIO	Vlaamse Rioleringen
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
WCED	World Commission on the Environment and Development
WTCB	Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

1. Inleiding

1.1 Probleemstelling

1.1.1 Praktijkprobleem: situering en omschrijving

Net als heel wat landen en regio's wordt ook Vlaanderen geconfronteerd met verlaten of onderbenutte sites. Brownfields worden traditioneel geassocieerd met achtergestelde, voornamelijk stedelijke gebieden waar de zware industrie weliswaar ooit floreerde maar die nu worden gestigmatiseerd door vervuiling, verloedering, hoge werkloosheid, een slechte infrastructuur enz. Het negatieve imago van brownfields alsook aansprakelijkheidsrisico's ontmoedigen projectontwikkelaars en particulieren. Ze verkiezen bijgevolg zich te vestigen in de eerder ongerepte greenfields, althans daar waar de ruimtelijke bestemming het toelaat (Davis, 2002). Dit ondanks de talrijke voordelen die de ontwikkeling van brownfields zou kunnen opleveren voor de gehele maatschappij.

Met een bevolkingsdichtheid van 446,9 inwoners per km² is Vlaanderen één van de dichtst bevolkte regio's van Europa. Open ruimten worden schaarser en bovendien kan het aanbod van bouwgronden en bedrijventerreinen de vraag nauwelijks volgen waardoor de grondprijzen ongekende hoogtes bereiken (Voka, 2006). Dit benadrukt het unieke en dringende karakter van brownfieldontwikkeling in een dichtbevolkt gebied zoals Vlaanderen.

De herwaardering van brownfields wordt vaak beschouwd als een belangrijk onderdeel van 'duurzame ontwikkeling'. Eisen (1999) wees echter op het feit dat de ontwikkeling van brownfields niet automatisch duurzaam is. Duurzaamheid kan aanzien worden als een maatstaf voor de efficiëntie en effectiviteit van een brownfieldontwikkelingsproject, die louter financiële objectieven overstijgt. Nathanail, Thornton, en Vanheusden (2005) stelden vast dat in Europa en Vlaanderen de bepalingen inzake fiscale, financiële, legale en beleidsmatige stimuli, ingeroepen door allerhande publieke instanties ten einde de ontwikkeling van brownfields competitiever te maken, geen eisen stellen omtrent duurzaamheid. Wanneer dit wel gebeurt, wordt er geen concrete invulling gegeven aan

het concept. Door het ontbreken van dergelijke duurzaamheidscriteria worden brownfieldprojecten nog steeds hoofdzakelijk beoordeeld op basis van harde resultaten, zoals het aantal gecreëerde banen of de oppervlakte die het project bestrijkt. Dit valt evenwel niet te rijmen met een Europees beleid dat volledig doordrongen lijkt te zijn van het concept duurzame ontwikkeling.

Hoewel geen twijfel bestaat over de idee die achter het begrip duurzaamheid schuilgaat, bestaat er volgens Atkinson, Dietz, en Neumayer (2007) wel onenigheid over de feitelijke invulling ervan. Gezien haar abstracte karakter is duurzaamheid immers niet rechtstreeks waarneembaar. Wel kan een set meetbare indicatoren worden ontwikkeld die een representatieve weergave vormen van duurzaamheid. Een dergelijk instrument wordt een duurzaamheidsbarometer genoemd. De functionaliteit ervan is niet beperkt tot alleen het evalueren van de duurzaamheid na afloop van het project. Het kan namelijk ook worden aangewend door een ontwikkelaar als planningsinstrument. Bovendien bevordert het de interactie en communicatie tussen diverse projecten en belangengroepen. Daarnaast kan de overheid een dergelijk instrument hanteren bij de toewijzing van subsidies aan brownfieldprojecten. Dit leidt niet enkel tot efficiënter gebruik van publieke middelen, maar verhoogt ook de kwaliteit van brownfieldontwikkeling zodat het project de maatschappij op lange termijn ten goede komt.

1.1.2 Centrale onderzoeksvraag

Diverse duurzaamheidsbarometers werden ontwikkeld, maar geen enkele is rechtstreeks toepasbaar op de herwaardering van brownfields (Burningham, Padiaditi, & Wehrmeyer, 2006a). Er is dus duidelijk nood aan een praktische en effectieve barometer, specifiek gericht op het bepalen van de mate waarin brownfieldontwikkelingsprojecten een duurzaam karakter vertonen (Burningham, Padiaditi, & Wehrmeyer, 2006b; Dixon, 2006; Doick, Hutchings, Moffat, & Sellers, 2006). Ook in Vlaanderen werd tot op heden nog geen invulling gegeven aan deze behoefte.

Vooraleer een barometer kan worden geconstrueerd, dient algemeen vastgesteld te worden welke factoren en vereisten mee de duurzaamheid van een brownfieldproject bepalen. Vervolgens kunnen indicatoren geformuleerd worden die peilen naar de aanwezigheid van deze factoren en vereisten. Wanneer de geïdentificeerde indicatoren voor een specifiek project worden verenigd tot een meetinstrument, kunnen ze samen

het duurzame karakter van de herwaardering beschrijven. De centrale onderzoeksvraag kan dan ook als volgt worden geformuleerd:

Aan de hand van welke indicatoren kan de duurzame ontwikkeling van brownfields in Vlaanderen worden aangetoond?

Diverse indicatoren moeten hiervoor worden geïdentificeerd. Daartoe dienen eerst een aantal deelvragen te worden beantwoord:

- Welke betekenis gaat er precies schuil achter de begrippen brownfield en duurzame ontwikkeling?
- Welke partijen zijn direct of indirect betrokken bij de herwaardering van brownfields?
- Wat zijn essentiële eigenschappen van goede duurzaamheidsindicatoren?
- Waarom zijn de concepten of processen waarop een indicator betrekking heeft van belang voor duurzame brownfieldontwikkeling?

1.2 Onderzoeksontwerp

Om tot een antwoord te komen op de centrale onderzoeksvraag en bijhorende deelvragen zullen een aantal onderzoeksmethoden moeten worden aangewend. In een eerste fase zal er een verkennende literatuurstudie plaatsvinden ten einde basiskennis op te bouwen met betrekking tot de ontwikkeling van brownfields. Deze kennis vormt een vereiste om duurzaamheidsindicatoren te identificeren die toepasbaar zijn in een brownfieldcontext.

De tweede en voornaamste fase bestaat uit het identificeren, selecteren en praktijkgericht uitwerken van duurzaamheidsindicatoren. Hierbij zal uitgegaan worden van reeds beschikbare indicatoren alsook eigen indicatoren geïnspireerd op het onderzoek uitgevoerd tijdens de eerste fase. Deze indicatoren zullen telkens uitgewerkt en getoetst worden aan de hand van interviews en bondige literatuurstudies om de praktische toepasbaarheid te verzekeren.

Tijdens de literatuurstudies zal er gebruik worden gemaakt van onder meer boeken, wetenschappelijke tijdschriften, publicaties van congressen en websites. Deze literatuur

zal voornamelijk worden verzameld aan de hand van online zoekmachines zoals Google maar ook via wetenschappelijke databanken zoals EBSCOhost. Gezien de snelle ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheidsindicatoren, wijst Burningham et al. (2006b) er op dat het internet de beste informatiebron is voor dit onderwerp. Met deze informatie dient echter kritisch omgesprongen te worden.

Interviews met ervaringsdeskundigen vormen ook een belangrijke bron van informatie. Ze kunnen enerzijds bijdragen tot de praktische uitdieping van de indicatoren en anderzijds aanleiding geven tot de identificatie van bijkomende indicatoren.

2. Brownfields

2.1 Definitie

De term 'brownfield' komt overgewaaid vanuit de Verenigde Staten, waar hij ingang vond gedurende het begin van de jaren '90. De overheid startte er gedurende deze periode initiatieven op om de ontwikkeling van dergelijke terreinen te stimuleren (OVAM, 2004). Ondanks het feit dat het begrip al een hele tijd bestaat, is het nog steeds moeilijk voor experts om tot een eenduidige en accepteerbare definitie te komen gezien de complexiteit en in zekere mate het regionale karakter van de brownfieldproblematiek (Driscoll & Tedd, 2001).

Vele definities omtrent brownfields werden reeds in omloop gebracht door diverse instanties. De eerste omschrijving, geformuleerd door het Amerikaanse Environmental Protection Agency (EPA) in 1996, lijkt echter de meest geciteerde: "abandoned, idled, or underutilized industrial and commercial facilities where expansion or redevelopment is complicated by real or perceived environmental contamination" (geciteerd in Meyer & VanLandingham, 2000, p. 1). Eigen aan deze definitie is het gebrek aan specificaties betreffende de graad van vervuiling. Bovendien vormt feitelijke vervuiling geen vereiste op zich. Vermoedens over potentiële milieuproblemen zijn reeds een voldoende voorwaarde zonder dat de pollutie daarnaast nog formeel dient vastgesteld te worden (McCarthy, 2002).

Het begrip brownfields onderging talrijke wijzigingen naarmate de problematiek verder evolueerde. Het EPA herzag in dit opzicht haar definitie lichtjes via de 'Small Business Liability Relief and Brownfields Revitalization Act', die in 2002 werd omgezet in een wet. Brownfields krijgen hier de betekenis van "real property, the expansion, redevelopment, or reuse of which may be complicated by the presence or potential presence of a hazardous substance, pollutant, or contaminant" (Sectie 101 CERCLA, (39) (A)). Het feit dat naast commerciële en industriële, nu ook residentiële eigendommen worden opgenomen, vertegenwoordigt de belangrijkste wijziging teweeggebracht door deze herziening (EPA, 2003). Dit benadrukt de noodzaak om voorzichtig om te springen met het begrip, gezien de gevoeligheid van diverse brownfielddefinities voor kleine nuances.

Geleidelijk aan trad de brownfieldproblematiek ook elders in de wereld op de voorgrond. De voornoemde definities uitgaande van het EPA raakten zo, al dan niet in licht gewijzigde vorm, verspreid over de wereld. Zo ook in diverse EU-lidstaten (Nathanail et al., 2005). In Vlaanderen voorziet het Decreet betreffende de Brownfieldconvenanten (B.S. 30/03/2007) in een begripsomschrijving. Hierin worden brownfields gedefinieerd als "een geheel van verwaarloosde of onderbenutte gronden die zodanig zijn aangetast, dat zij kennelijk slechts gebruikt of opnieuw gebruikt kunnen worden door middel van structurele maatregelen". Deze structurele maatregelen kunnen onder andere betrekking hebben op bodemsanering, maar dit is geen noodzakelijke conditie voor de toepassing van deze regelgeving (Deruyter, 2007). Dit betekent wel dat ervan uitgegaan wordt dat een brownfield niet onmiddellijk beschikbaar is voor ingebruikname zonder het treffen van interveniërende maatregelen (Nathanail et al., 2005). Vermits deze eindverhandeling gericht is op brownfieldontwikkeling in Vlaanderen, zal er in het verdere verloop uitgegaan worden van voornoemde definitie.

De betekenis van brownfields wordt ook vaak geïllustreerd aan de hand van het antoniem 'greenfields'. Greenfields zijn vacante eigendommen zoals bos- en landbouwgronden of onontwikkelde open ruimten, die zich vaak buiten de stedelijke centra bevinden (Koll-Schretzenmayr, 1999).

2.2 Historische vorming en locatie

Het merendeel van de brownfields vandaag, zijn het resultaat van de snelle industriële ontwikkelingen uit de 19^{de} en 20^{ste} eeuw. In het begin vestigde de industrie zich voornamelijk middenin stedelijke gebieden, langs belangrijke spoorweg- en waterverbindingen (OVAM, 2004). Dit lokalisatiepatroon werd bepaald door het streven naar minimale transportkosten en het bereiken van optimale schaalvoordelen. De problemen omtrent brownfields ontstonden echter toen de industriële activiteiten verhuisden naar suburbane gebieden zoals industrieparken alsook door de latere sluiting, delokalisatie en afbouw van diverse fabrieken ten gevolge van structurele verschuivingen in de westerse economieën, weg van productieactiviteiten.

De voorgaande uiteenzetting zou het vermoeden kunnen wekken dat de meeste brownfieldsites grote oppervlakten innemen in economische achtergestelde stedelijke buurten getroffen door zware vervuiling, veroorzaakt door industriële activiteiten die

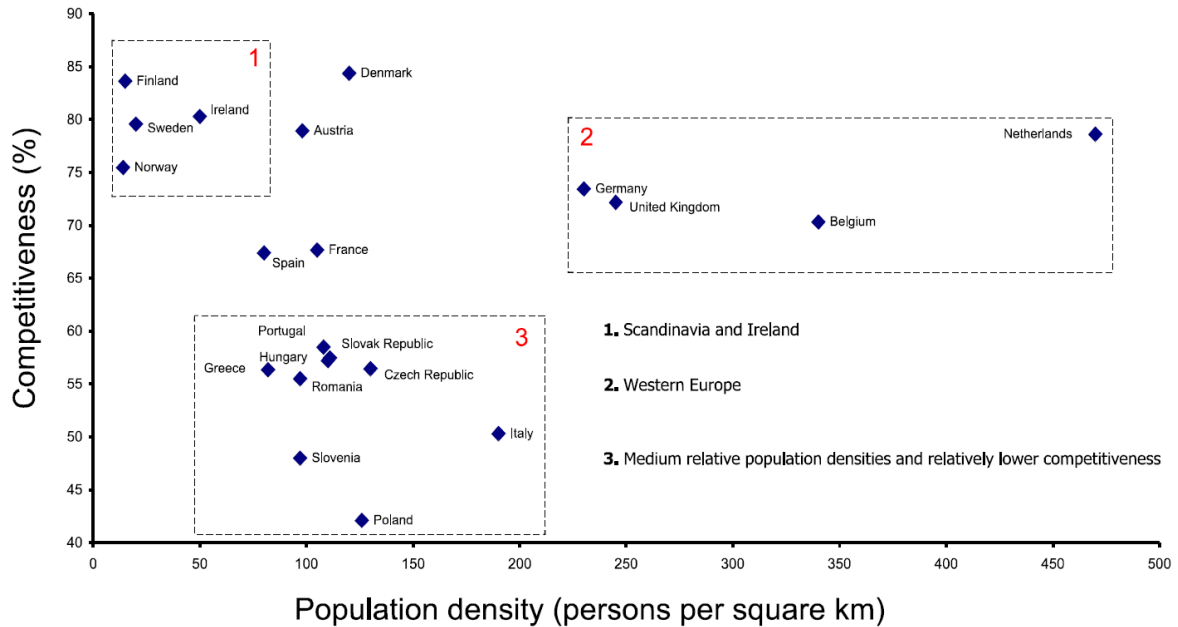
plaatsvonden gedurende de vorige eeuw. Hoewel Ferber, Grimski, Millar, Nathanail, en Oliver (2005) vaststelden dat de belangrijkste oorzaken van Europese brownfields van industriële aard zijn, zou een dergelijk homogeen beeld van brownfields niet in overeenstemming zijn met de realiteit. Zo is het aandeel van commerciële en residentiële brownfields zeker niet verwaarloosbaar of onbelangrijk. Bovendien zijn industriële brownfields zelf intrinsiek heterogeen. Ze zijn elk immers gelegen in uiteenlopende sociale en fysieke omgevingen, de omvang van de sites is ook variabel en wordt vaak overschat. Brownfields kunnen zo klein zijn als een leegstaande stomerij op 15 are of zo uitgestrekt als een mijn, verspreid over enkele hectare. Daarnaast kan ook de aard en omvang van de vervuiling verschillen, net als het economisch potentieel van een mogelijke ontwikkeling. Hierin ligt eigenlijk een deel van het probleem verrat: hoe identificeert en definieert men een brownfield (Alberini, Heberle, Meyer & Wernstedt, 2004)?

2.3 Brownfields in Europa

In bijna elk Europees land worden brownfields erkend als een ernstig probleem, waarvoor noodzakelijkerwijs een gepaste, politieke en methodologische oplossing moet worden uitgewerkt (Ferber & Grimski, 2001). Het ontbreken van een algemeen geaccepteerde brownfielddefinitie in Europa maakt het echter moeilijk om de omvang en aard van de problematiek met betrekking tot brownfields op Europees niveau correct in te schatten. Directe vergelijkingen en het uitstippelen van gecoördineerde beleidsinitiatieven worden zo immers onmogelijk gemaakt (Marsikova, 2006).

Op basis van een analyse van de beschikbare Europese brownfielddefinities stelt Ferber et al. (2005) vast dat de verschillen algemeen toegeschreven kunnen worden aan uiteenlopende prioriteiten in het licht van de bevolkingsdichtheid en competitiviteit¹ van een land of regio. Aan de hand van beide dimensies slagen ze erin drie groepen te onderscheiden namelijk West-Europa, Scandinavië en een restgroep. Deze groepen worden grafisch weergegeven in figuur 2.1.

¹ "Competitiveness of Nations is a field of Economic theory, which analyses the facts and policies that shape the ability of a nation to create and maintain an environment that sustains more value creation for its enterprises and more prosperity for its people." (Garelli, 2006, p. 608)



Figuur 2.1 - Bevolkingsdichtheid en competitiviteit van de geselecteerde Europese naties

Bron: Ferber et al., 2005: p. 1

- *West-Europa (2)*, meer bepaald landen zoals Nederland, België, het Verenigd Koninkrijk en Duitsland, beschikt over een relatief hoge bevolkingsdichtheid in combinatie met een hoge graad van competitiviteit. Deze landen hebben aldus te kampen met een afname van de beperkt beschikbare open ruimten waardoor de ontwikkeling van brownfields een dwingend karakter aanneemt. De beweegredenen voor de herwaardering van brownfields, en bijgevolg de achterliggende conceptuele benadering, worden in belangrijke mate bepaald door de schaarste aan beschikbare gronden in stedelijke gebieden. Zo kan bijvoorbeeld in Vlaanderen, met 446,9 inwoners per km² één van de dichtst bevolkte gebieden van Europa, het aanbod van bouwgronden en bedrijventerreinen de vraag nauwelijks volgen waardoor de grondprijzen ongekende hoogtes bereiken (Voka, 2006). De definities met betrekking tot brownfields draaien in deze regio eerder rond het concept van '*previous developed land*'.

- *Scandinavië (1)* wordt, in tegenstelling tot West-Europa, geconfronteerd met een lage bevolkingsdichtheid en een hoge competitiviteitsgraad. Hun beeld over de herwaardering van brownfields verschilt wezenlijk van de voornoemde West-Europese opvattingen. Vaak ontbreekt er een officiële brownfielddefinitie, maar de term lijkt er sterk verbonden te zijn met de notie van *vervuiling*. De ontwikkeling van gebruikte sites buiten de stedelijke gebieden is hier weinig aantrekkelijk door een overvloed aan beschikbare

greenfields, te wijten aan de lage bevolkingsdichtheid. De focus in deze regio ligt bijgevolg op het beperken van de gezondheids- en milieurisico's geassocieerd met vervuiling.

- De *rest van Europa* (3) hanteert een brede waaier van uiteenlopende definities waarbij vervuilingsoverwegingen toch wel een dominante positie innemen. In deze 'restgroep' kan de succesvolle ontwikkeling van stedelijke brownfields leiden tot een verhoogde competitiviteit van de steden.

Volgens Ferber et al. (2005) is een algemeen aanvaarde Europese brownfielddefinitie nog niet voor morgen. Dit onderzoek bevestigt tevens de nood aan een regionale aanpak om tegemoet te komen aan de lokale noden en wetgevingen. REVIT (2007) concludeert hieruit dat de ontwikkeling van een algemeen geldende set van duurzaamheids-indicatoren voor brownfieldontwikkeling op EU-niveau onmogelijk is.

2.4 Brownfields in Vlaanderen

In het federale België behoort de problematiek met betrekking tot de herwaardering van brownfields tot de gewestelijke bevoegdheden. Decreten uitgevaardigd door het Vlaamse parlement scheppen bijgevolg het juridische kader waarbinnen brownfieldontwikkeling in Vlaanderen plaatsvindt. Indicatoren van duurzame brownfieldontwikkeling moeten bijgevolg binnen de lijnen van dit Vlaamse beleid liggen.

De precieze omvang van de brownfieldproblematiek blijft moeilijk in te schatten en hangt in belangrijke mate af van de gehanteerde definities en schattingsmethoden (Coffin, 2003). Op basis van gegevens ter beschikking gesteld door het European Environment Agency in 1999, stellen Ferber et al. (2005) dat Vlaanderen naar schatting 5 500 ha brownfields telt, verspreid over 53 000 sites.

Net als in de rest van de wereld wordt men zich ook in Vlaanderen steeds meer bewust van de positieve impact die brownfieldontwikkeling op de omgeving kan uitoefenen. Deze bewustwording wordt kracht bijgezet door de bekommernis van het beleid om een volledige bebouwing van de Vlaamse ruimte te vermijden (Devos & Martens, 2004). De vraag naar bouwrijpe gronden overstijgt het aanbod waardoor de noodzaak ontstaat om te zoeken naar alternatieven die aan deze groeiende behoefte tegemoetkomen. Het

productief hergebruik van terreinen kan hier een gedeeltelijke oplossing bieden waarbij schaarse groene en open ruimten gevrijwaard en beschermd worden (OVAM, 2001).

In 2000 ging de Vlaamse regering, in het kader van het strategisch project brownfieldontwikkeling, over tot de oprichting van de Stuurgroep Brownfieldontwikkeling. In dit comité zetelden, naar het voorbeeld van de Interagency Working Group On Brownfields uit de Verenigde Staten, vertegenwoordigers van verschillende kabinetten en overheidsadministraties onder leiding van de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM). Deze samenstelling weerspiegelde het multidisciplinaire karakter van brownfieldontwikkeling. De stuurgroep trachtte te achterhalen op welke wijze het beleid kan inspelen op de ontwikkeling van onderbenutte en verontreinigde terreinen. Hierover bracht ze een aantal beleidsadviezen uit en selecteerde op basis van zelfontwikkelde criteria twaalf proefprojecten. Ondanks positieve resultaten zette de nieuwgekozen Vlaamse regering het project niet verder (Vanheusden, 2007). In de beleidsnota 2004-2009 van minister Dirk Van Mechelen voor het domein 'Ruimtelijke Ordening' wordt evenwel bevestigd dat de Vlaamse overheid groot belang hecht aan de ontwikkeling en herwaardering van brownfields. Het regeerakkoord stipuleerde dat brownfields waar mogelijk zullen worden ontwikkeld.

Het laatste wapenfeit van de overheid, specifiek gericht op de ontwikkeling van brownfields, is het decreet betreffende de brownfieldconvenanten (B.S. 19/06/2007) dat in werking trad op 19 juni 2007. Een brownfieldconvenant wordt in het decreet omschreven als een samenwerkingsovereenkomst die gesloten wordt tussen de Vlaamse regering enerzijds en de actoren en regisseurs bij een brownfieldproject anderzijds, waarin de rechten en plichten van de betrokken partijen worden vastgelegd. Via een dergelijk convenant krijgen de ontwikkelaars en investeerders een aantal juridisch-administratieve en financiële voordelen toegekend. Art. 7 van het decreet stelt dat de Vlaamse Regering slechts een brownfieldconvenant zal afsluiten indien de betrokken actoren de relevantie van het project op voldoende wijze motiveren. Zo moet ieder project een globale visie opstellen die de sociale, economische en ecologische meerwaarde van het brownfieldproject aantoont. Duurzame ontwikkeling vormt derhalve een impliciete vereiste.

Recentelijk keurde de Vlaamse regering na een hele lijdensweg achttien dossiers in verband met de convenanten goed. Samen vertegenwoordigen deze projecten ongeveer één miljard aan privé-investeringen. Daarnaast zou de herwaardering van deze sites

ongeveer 10 000 banen opleveren (WWI,2009). Wegens het experimentele karakter van de techniek van de brownfieldconvenanten wordt de regeling beperkt in de tijd. Na 2009 zal het decreet worden geëvalueerd (Deruyter, 2007).

2.5 Waarom Brownfieldontwikkeling?

De herwaarding van brownfields brengt diverse voordelen met zich mee, zowel voor de private en publieke sector als voor de samenleving in haar geheel. Deze voordelen kunnen zich manifesteren op sociaal, economisch en ecologisch vlak maar verschillen naargelang het specifieke brownfieldproject. Samen vormen ze de drijvende kracht achter het brownfieldontwikkelingsproces.

Vele brownfields zijn besmet met industrieel of giftig afval, wat ernstige gezondheids- en veiligheidsrisico's kan inhouden voor de lokale bevolking. Via de sanering en het opruimen van deze terreinen wordt de kwaliteit van het milieu hersteld en worden bedreigingen voor gezondheid en veiligheid geëlimineerd (NRTEE, 2003). Greenberg (2006) beschouwt brownfields zelfs als een maatschappelijke gezondheidsinnovatie samen met onder andere antirookcampagnes. Ontwikkelaars vrezen echter aansprakelijk gesteld te worden voor de negatieve milieueffecten toegewezen aan deze vervuiling.

De ontwikkeling van terreinen in de binnenstad, waar vele brownfields zich bevinden, biedt een alternatief voor stadsuitbreiding en bevordert het ontstaan van meer geconcentreerde stedelijke gebieden. Een compactere stadsvorm zou de vervoer- en pendelbehoeften van de bewoners en werknemers doen dalen waardoor nadelige externaliteiten² van transport, zoals de uitstoot van broeikasgassen, kunnen beperkt worden (NRTEE, 2003).

Brownfieldontwikkeling laat eveneens toe dat groene en open ruimten worden gevrijwaard en beschermd. Brownfields zijn, eerder dan greenfields, voorzien van de nodige faciliteiten waardoor de bestaande infrastructuur (wegen, riolering, ...) in geval van ontwikkeling efficiënter kan worden benut. De overheden moeten zo niet investeren in dure infrastructuurwerken (De Sousa, 2008; NRTEE, 2003). Bovendien blijkt uit een studie van de George Washington Universiteit dat voor elke ontwikkelde hectare brownfield er 4,5 hectare greenfields worden gered - voornamelijk door minder nood aan

² Externaliteiten zijn positieve of negatieve neveneffecten van de productie of consumptie van een goed of dienst die niet in de normale marktwerking tot uiting komen (De Borger & Van Poeck, 2004).

nieuwe infrastructuurwerken en een compactere terreinplanning (Crawford-Brown & Wedding, 2007). Deze waarden kunnen echter verschillen naargelang de lokale vastgoedmarkt en het eindgebruik (De Sousa, 2008).

Niet enkel de brownfieldindustrie zelf, maar ook de vestiging van nieuwe ondernemingen op voormalige brownfieldsites creëert werkgelegenheid. Daarnaast resulteert de herwaardering in een stijging van de marktwaarde van de omringende eigendommen. Deze voordelen leveren diverse overheden meer belastingsinkomsten op. Enerzijds via de personen- en vennootschapsbelasting, anderzijds via eigendomsbelastingen (NRTEE, 2003).

We zouden hieruit kunnen concluderen dat iedere site die verlaten en onbeheerd achter blijft een gemiste opportuniteit vertegenwoordigt. Immers, de voordelen zijn niet enkel voelbaar in de nabije omgeving maar ook op het stedelijke, provinciale, regionale en nationale niveau. In dit opzicht onderzocht de NRTEE (2003) de impact van brownfieldontwikkeling op de Canadese economie aan de hand van het macro-economische multiplicatoreffect. Het 'multiplier effect' geeft aan hoe één uitgegeven dollar opnieuw verscheidene malen wordt uitgegeven aan andere activiteiten of producten. Uit de studie blijkt dat de dienstenintensieve brownfieldsector over de grootste multiplier in de Canadese economie beschikt en bijgevolg de economie meer stimuleert dan investeringen in om het even welke andere sector. In deze tijden van economische crisis zouden bijkomende financiële stimuli voor de ontwikkeling van brownfields vanuit deze vaststelling misschien het overwegen waard zijn. Deze overweging vindt eveneens aansluiting bij de recente oproep van Gore en Ki-moon (2009) naar overheden toe om te investeren in 'green growth'.

Kader 2.1 geeft een overzicht van de in de literatuur geïdentificeerde voordelen. De maatschappij zal jarenlang de vruchten kunnen plukken van brownfieldontwikkeling. Het is niet enkel een investering door een ontwikkelaar in een stuk grond; het is ook een investering in de maatschappij en haar inwoners (Eben, 2008).

Kader 2.1 - Voordelen van brownfieldontwikkeling

Ecologische Voordelen	• Vrijwaring van greenfields – Behoud van groene ruimtes • Verbetering van de luchtkwaliteit • Bescherming van het maatschappelijk welzijn • Bescherming van het grondwater • Verbetering van de bodemkwaliteit
Sociale Voordelen	• Verhoging van de levenskwaliteit • Verdwijnen van stigma's verbonden aan de betrokken gemeenschap • Verdwijnen van de bezorgdheid voor een ziekte, achteruitgang van het milieu en dalende eigendomswaarden • Beschikbaarheid van betaalbare woningen, parken en publieke ruimten
Economische Voordelen	• Verhoogde competitiviteit van steden • Jobcreatie en behoud van huidige tewerkstellingsgraad • Verhogen van de belastbare basis • Aantrekken van binnenlandse en buitenlandse investeringen • Stimuleren van economische groei • Efficiënter gebruik van de bestaande infrastructuur

Bronnen: Bacot & O'Dell (2006), De Sousa (2008), Dixon (2006), Groenendijk (2006), Hlinová (2006), & NRTEE (2003)

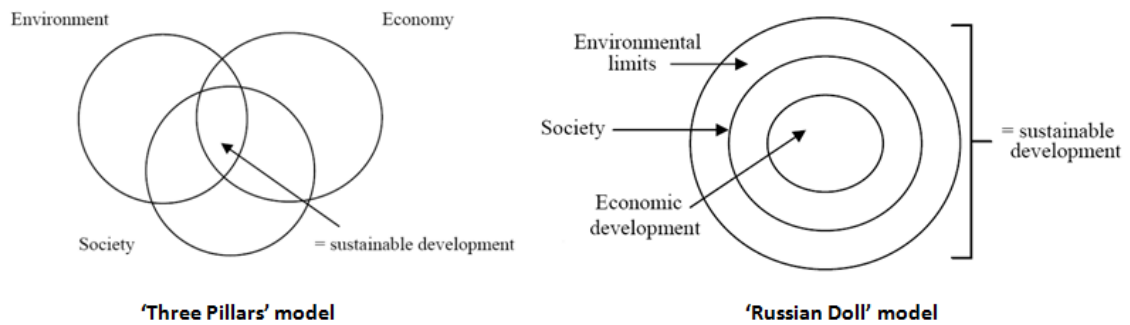
3. Duurzame brownfieldontwikkeling

3.1 Duurzame ontwikkeling

De meest geciteerde definitie van duurzame ontwikkeling is ongetwijfeld deze opgenomen in 'Our Common Future', ook wel gekend als het Brundtland-rapport', opgesteld door de 'World Commission on Environment and Development' van de Verenigde Naties. Hierin wordt duurzame ontwikkeling omschreven als "[development that] meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs" (WCED, 1987, p.24).

Het vage karakter van de Brundtland-definitie heeft geleid tot de ontwikkeling van het 'Triple P'-concept, ook wel de 'Triple Bottom Line' genoemd (Eisen, 1999). Beide begrippen worden aangewend om te verwijzen naar een gedetailleerd raamwerk waarbij simultaan rekening wordt gehouden met drie interactieve dimensies zijnde 'people' (sociaal), 'planet' (ecologisch) en 'profit' (economisch) waartussen een evenwicht dient gevonden te worden ten einde een duurzame oplossing te bekomen (Atkinson et al., 2007). Tijdens de wereldtop voor duurzame ontwikkeling te Johannesburg in 2002 werd ervoor gepleit om de derde 'P' profit te vervangen door 'prosperity' (welvaart) zodat de focus van economische naar maatschappelijke winst verschuift (Hammond, 2006).

De 'Triple Bottom Line' legde de basis voor de ontwikkeling van twee alternatieve duurzame ontwikkelingsmodellen. In het '*Three Pillars*' model staan de drie duurzaamheidsdimensies op gelijke voet waardoor een 'win-win-win' scenario wordt nagestreefd. Het '*Russian Doll*' model daarentegen beschouwt het kapitaal als de centrale, drijvende kracht achter ontwikkeling die tegelijk beperkt wordt door sociale en ecologische overwegingen (Dixon, 2006; Lorenz & Lützkendorf, 2005). Figuur 3.1 geeft een grafische illustratie van beide modellen weer.



Figuur 3.1 - 'Three Pillars' en 'Russian Doll' model van duurzame ontwikkeling

Bron: Centre for Sustainable Development, University of Strathclyde & University of Westminster and the Law School, 2006: p. 26

Naast de bovenvermelde dimensies onderscheiden Franz, Koj, Nathanail, Okuniek, en Pahlen (2006) nog drie werkingsgebieden van duurzaamheid:

- **Tijdsschaal:** het duurzaamheidsconcept vereist een evenwicht tussen de korte en lange termijneffecten in elk van de drie dimensies. Een termijnvisie is bijgevolg noodzakelijk. Deze overweging vloeit voort uit het intergenerationele solidariteitsaspect van duurzaamheid (Bernstein & Dernbach, 2003).
- **Ruimtelijk perspectief:** duurzaamheid kan worden nagestreefd op verscheidene niveaus zoals het internationale, nationale, regionale en lokale niveau (Eisen, 1999). Een project dat duurzaam lijkt te verlopen op het lokale niveau kan schadelijke gevolgen hebben voor het regionale niveau.
- **Dynamisch aspect:** Thornton (2007) geeft aan dat het onmogelijk is om een stadium van absolute duurzaamheid te bereiken. De individuele componenten van duurzaamheid zullen elkaar immers steeds in bepaalde mate bekampen. Bovendien is het optimum vanuit het huidige perspectief niet noodzakelijk het optimum van morgen. Er dient dus flexibel met duurzame ontwikkeling omgesprongen te worden. Duurzame ontwikkeling kan bijgevolg worden beschouwd als een oneindige reis naar de bestemming 'duurzaamheid' (Lorenz & Lützkendorf, 2005).

3.2 Duurzame brownfieldontwikkeling

De herwaardering van brownfields wordt vaak beschouwd als een belangrijk onderdeel van duurzame ontwikkeling (Eisen, 1999). In de context van brownfields stelden Bertram, Edwards, Nathanail, en Pahlen (2005) de volgende EU-definitie voor:

Sustainable brownfield regeneration is the management, rehabilitation and return to beneficial use of the brownfield land resource base in such a manner as to ensure the attainment and continued satisfaction of human needs for present and future generations in environmentally non-degrading, economically viable, institutionally robust and socially acceptable ways. (p11)

In deze omschrijving zit de definitie van het Brundtland-rapport duidelijk vervat, maar tegelijk wordt ook verwezen naar het 'Triple P'-concept. OVAM (2004) verwijst in haar omschrijving van duurzame brownfieldontwikkeling eveneens naar de 'Triple Bottom Line'. Wel concludeert OVAM uit het Brundtland-rapport dat de nieuwe bestemming geen aanleiding mag geven tot het ontstaan van nieuwe brownfields voor toekomstige generaties.

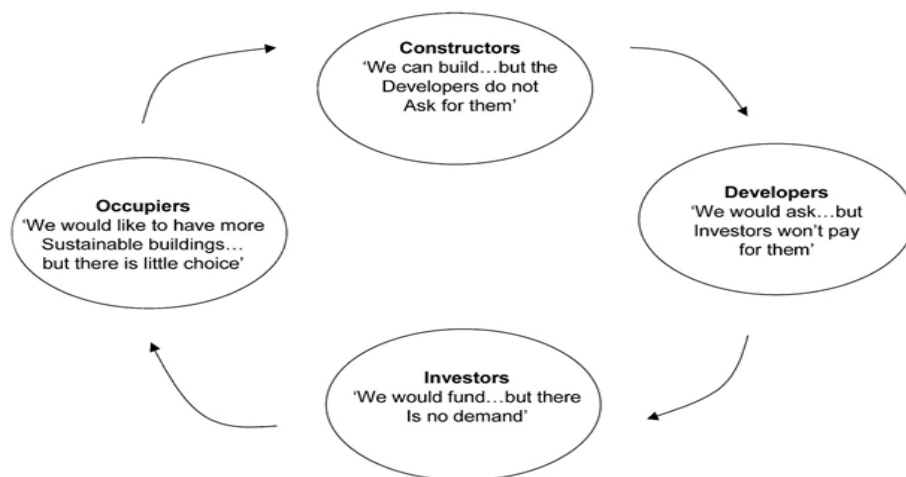
Over het verband tussen duurzaamheid en brownfields bestaan een reeks misverstanden. Zo is brownfieldontwikkeling niet noodzakelijk duurzaam en greenfieldontwikkeling onduurzaam (De Sousa, 2008; Eisen, 1999). Uitgaan van het tegendeel zou deze studie overbodig maken. Daarnaast mag er niet worden verondersteld dat een duurzame herwaardering automatisch een groene, milieuvriendelijke ontwikkeling impliceert. Een ontwikkelde brownfield kan een ongunstige impact hebben op het milieu en tegelijk toch nog duurzaam zijn. De positieve effecten uit de overige duurzaamheidsdimensies kunnen immers de negatieve ecologische gevolgen overtreffen. De negatieve gevolgen voor de site kunnen daarnaast gebalanceerd worden op het stedelijke of regionale niveau (Franz et al., 2006; Thornton, 2007).

McCarthy (2002) geeft aan dat brownfieldontwikkeling een belangrijke bijdrage kan leveren in de totstandkoming van duurzame gemeenschappen ('sustainable communities') en stedelijke gebieden ('sustainable urban development'). Brownfields vormen dus een sitespecifieke schakel in het ruimtelijk werkgebied zoals vastgesteld door Franz et al. (2006). Het mag dan ook niet verbazen dat de herwaardering van brownfields niet langer enkel draait rond het beperken van besmettingsrisico's (De Sousa, 2008). Om tot een duurzame oplossing te komen mogen individuele

brownfieldsites bijgevolg niet los van hun omgeving worden beschouwd. Zo identificeerde Alberini et al. (2004) de nood aan een gebiedsmatige benadering waarbij verscheidene sites worden behandeld als één systeem in plaats van elk afzonderlijk.

Hoewel de link tussen brownfieldontwikkeling en duurzaamheid steeds nadrukkelijker wordt gelegd, blijkt de integratie van beide concepten in de praktijk moeizaam te verlopen. Volgens sommigen ligt het abstracte karakter van duurzaamheid hier aan de basis (Dixon & Doak, 2006; Eisen, 1999). Hoewel er geen twijfel bestaat omtrent de idee die achter dit begrip schuilgaat, bestaan er volgens Atkinson et al. (2007) alsook Jackson en Roberts (2000) wel degelijk onenigheden en discussies over de concrete, operationele invulling ervan. Er is dus duidelijk nood aan mechanismen of maatstaven die de duurzaamheid van een project kunnen duiden (Dixon, 2006).

De gebrekkige vooruitgang op het gebied van duurzame brownfieldontwikkeling wordt volgens Dixon (2006) evenzeer gekenmerkt door een 'circle of blame'. Deze wordt grafisch weergegeven in figuur 3.2. Investeerders zouden bereid zijn meer duurzame ontwikkeling te financieren indien er een marktvraag voor bestaat en ontwikkelaars aan deze vraag wensen tegemoet te komen. Ontwikkelaars zouden op hun beurt meer brownfields op een duurzame wijze willen ontwikkelen, maar vrezen voor onvoldoende interesse vanuit de hoek van de investeerders. Ook Dair en Williams (2003) stellen vast dat projectontwikkelaars slechts het voortouw zullen nemen wanneer ze zich geruggensteund voelen door de markt.



Figuur 3.2 - Circle of blame

Bron: Dixon, 2006: p. 247

4. Brownfieldproject

4.1 Een brownfieldproject in fasen

Een traject uittekenen dat toepasbaar is op elke ontwikkeling behoort niet tot de mogelijkheden. Iedere site is immers uniek. Wel kunnen een aantal algemene fasen worden onderscheiden. Naargelang de specifieke omstandigheden kunnen ze verschillen zowel in belang, omvang als duurtijd. Sommige fasen kunnen zelfs simultaan verlopen. In dat opzicht moet de volgorde van de hieronder vermelde stadia niet noodzakelijk worden gerespecteerd (OVAM, 2003).

1) Initiatiefase

De eerste fase stelt het verkrijgen van een algemeen beeld voorop. De beschikbare informatie omtrent het terrein, zijn omgeving, en de bijhorende mogelijkheden en beperkingen wordt geïnventariseerd. Tijdens deze fase vindt eveneens de eerste identificatie van stakeholders plaats. Bij de voornaamste actoren kan worden gepeild naar hun visies betreffende de herwaardering. Dit zorgt ervoor dat hun wensen en verwachtingen reeds in het begin van het project in rekening worden genomen. De initiatiefase levert uiteindelijk een verkenningsnota op. Deze nota geeft een overzicht van de beschikbare en ontbrekende gegevens. Daarnaast bevat het een uitgewerkte strategie voor de volgende fase.

2) Kennisvergaring en conceptfase

De verschillende visies over het terrein worden bij deze fase getoetst aan de hand van meer gedetailleerde informatie. De haalbare visies worden verder uitgewerkt tot ontwikkelingsvarianten. Van elke alternatief dient zowel de milieu-technische, de ruimtelijke als de financiële haalbaarheid te worden beoordeeld. Er wordt ook aandacht besteed aan de maatschappelijke meerwaarde van de diverse varianten. Deze varianten worden vervolgens tegen elkaar afgewogen. Uiteindelijk dient het gehele proces van kennisvergaring en conceptualisering te resulteren in één algemeen ontwikkelingsconcept waarover consensus bestaat. Het al dan niet overgaan naar de planvorming is sterk afhankelijk van de kosten-batenanalyse en van de beschikbaarheid van voldoende financiële middelen.

3) Planvorming

Het ontwikkelingsconcept groeit in deze derde fase uit tot een ontwikkelingsplan. Het gaat hier om de planning van de eigenlijke ontwikkelingsactiviteiten, zoals de bodemsanering en constructie. In dit stadium moeten ook alle officiële overleg- en consultatieprocessen alsook de vergunningsprocedures worden opgestart.

4) Projectrealisatie

Tijdens deze laatste fase worden eerder uitgewerkte plannen omgezet in realiteit. De sanering en constructie worden nu daadwerkelijk uitgevoerd.

Aan deze vier fasen, geïdentificeerd door OVAM (2003), zou nog een vijfde fase kunnen worden toegevoegd, namelijk de operationele fase. Dit stadium verwijst naar de ingebruikname van de brownfieldsite nadat het project werd voltooid. Tijdens de operationele fase valt de ontwikkeling dus in haar definitieve plooi en zijn de werkelijke resultaten van de geleverde inspanningen gekend. Er is wel enige vorm van toezicht nodig opdat de brownfields minstens worden geëxploiteerd volgens duurzaamheidsbeginselen zoals oorspronkelijk bedoeld.

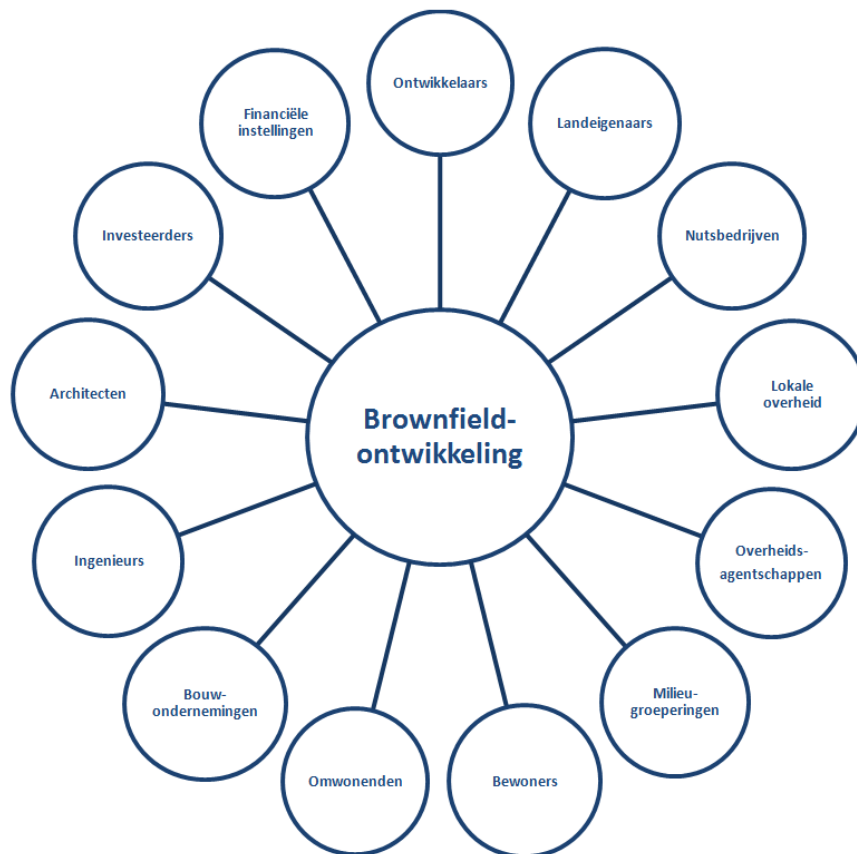
Ten einde brownfields duurzaam te ontwikkelen dient de duurzaamheidsgedachte reeds vanaf de initiatiefase in rekening genomen te worden. Dit vanuit de overweging dat duurzame ontwikkeling zich niet spontaan voordoet, maar moet worden gepland.

4.2 Stakeholders: betrokken partijen

Bij de ontwikkeling van brownfields zijn diverse partijen rechtstreeks of onrechtstreeks betrokken. Elk wensen ze hun eigen objectieven en interesses te realiseren. Kennis betreffende deze uiteenlopende behoeften biedt de mogelijkheid om de reële omvang van het gehele project beter te begrijpen en het project te sturen in de richting van duurzame ontwikkeling.

Zo stelt OVAM (2003) in zijn 'leidraad voor brownfieldontwikkeling' voor om een brownfieldmanager aan te stellen, verantwoordelijk voor de begeleiding en coördinatie van het gehele ontwikkelingsproces. Zijn eerste belangrijke taak zou eruit bestaan de projectdoelstellingen vooraf duidelijk te definiëren en alle mogelijke betrokken actoren te identificeren alsook hun rol te bepalen of af te bakenen. Om nadien de belangen van de

verschillende partijen te stroomlijnen en een continu draagvlak te creëren. Figuur 4.1 geeft een uitgebreid overzicht van potentieel betrokken spelers. In de literatuur lijkt de aandacht vooral uit te gaan naar de overheid (nationaal & lokaal), de private projectontwikkelaars/-investeerders en de (lokale) gemeenschap. De rol en de impact van deze diverse stakeholders is afhankelijk van, en varieert met, het specifieke, individuele brownfieldproject (Dixon & Doak, 2005).



Figuur 4.1 - Actoren in het brownfieldontwikkelingsproces

Bron: Dixon & Doak, 2005: p. 1

McCarthy (2002) merkt op dat over verscheidene projecten heen, de overheid de enige vaste waarde blijkt te zijn. Namelijk, wanneer ieder project afzonderlijk wordt beschouwd, kan logischerwijze worden vastgesteld dat het telkens gaat om andere eigenaars, buurtbewoners, ... Om deze redenen ligt volgens McCarthy de verantwoordelijkheid voor de ontwikkeling van een raamwerk ter bevordering van een

collectieve benadering tot brownfieldontwikkeling bij de overheid. De prioriteiten gesteld door de overheid vertonen eerder een maatschappelijk karakter (OVAM, 2003). De overheid speelt ook een belangrijke rol in het informeren van het brede publiek omtrent brownfields en het stimuleren van de ontwikkeling van economisch onaantrekkelijke sites via allerlei, zowel wettelijke als financiële mechanismen (Nathanail et al., 2005). Deze mechanismen richten zich voornamelijk op het opheffen van barrières met betrekking tot de herwaardering van brownfields (Dair & Williams, 2003; McCarthy, 2002).

Naast de overheid, kan ook de lokale gemeenschap een belangrijke rol spelen. Hun bekommernissen hebben onder andere betrekking op het beperken van de overlast, de herwaardering van de omgeving en de creatie van nieuwe jobs (OVAM, 2003). Het zijn trouwens net zij die het meeste genieten van de sociale en ecologische voordelen die door de private projectontwikkelaars niet in rekening worden genomen bij de investeringsbeslissing. De opvatting dat lokale bewoners zich typisch verzetten tegen de ontwikkeling van brownfields is niet meer van deze tijd. Het is belangrijk om ze reeds in de planningsfase bij het project te betrekken. Ze beschikken immers over specifieke terreinkennis en kunnen nieuwe, nuttige ideeën aanbrengen (Alberini et al., 2004). Participatie vanuit de gemeenschap helpt bij de uitbouw van een breed maatschappelijk draagvlak, wat onontbeerlijk is voor succes op lange termijn (Hlínová, 2006).

Een derde belangrijke groep actoren zijn de private projectontwikkelaars en investeerders. Zij richten zich voornamelijk op de directe winstgevendheid en haalbaarheid van de herwaardering. Verder trachten ze zoveel mogelijk eventuele aansprakelijkheid met betrekking tot vervuiling te vermijden (OVAM, 2003).

Dixon en Doak (2005) wijzen er op dat al deze actoren niet onafhankelijk van elkaar mogen worden beschouwd. Ze beïnvloeden elkaar wederzijds en treden vaak op in netwerken via allerlei coalities en samenwerkingsverbanden.

5. Duurzaamheidsindicatoren

5.1 Definitie

Het abstracte karakter van duurzame ontwikkeling zorgt ervoor dat het begrip moeilijk kan worden verwoord in één operationeel doel of een concreet gewenste toestand. Indicatoren vormen een populair hulpmiddel om dit begrip te vatten. In de literatuur kunnen verscheidene definities van indicatoren worden teruggevonden. De Vries en Rotmans (1997) verwoorden het als volgt: "indicators describe complex phenomena in a (quasi-)quantitative way by simplifying them in such a way that communication is possible with specific user groups" (p. 190). Deze definitie beklemtoont de belangrijkste functies van indicatoren. Enerzijds vereenvoudigen ze het complexe en ambigue fenomeen duurzaamheid tot een aantal concrete maatstaven zodanig dat de weg naar duurzaamheid een begrijpbare vorm aanneemt. Anderzijds bevorderen ze de communicatie en samenwerking tussen diverse stakeholders doordat er eenduidigheid van begrip ontstaat. Op beleidsmatig niveau bieden indicatoren eveneens mogelijkheden om de vooruitgang te meten naar de doelen die we ons stellen.

5.2 Ontwikkeling van duurzaamheidsindicatoren

5.2.1 Een driestappenplan

Langstraat (2006) onderscheidt drie stappen die doorlopen moeten worden alvorens de indicatoren in de praktijk effectief kunnen worden gebruikt.

- **Stap 1:** selecteer de bruikbare indicatoren

In dit stadium wordt bepaald hoeveel en welke indicatoren gebruikt zullen worden. Er lijkt consensus te bestaan over het feit dat één indicator onvoldoende garantie biedt om duurzaamheid te vatten. Een substantieel aantal indicatoren is bijgevolg nodig zodat alle belangrijke aspecten van duurzame ontwikkeling voor een bepaalde toepassing zijn vertegenwoordigd. Toch blijft het totale aantal liefst zo beperkt mogelijk. Indien een

groot aantal indicatoren moet onderzocht worden, vergt dit immers tijdrovende inspanningen op het vlak van dataverzameling en -verwerking (Bossel, 2001). Vaak wordt ervoor geopteerd om uiteindelijk een twintigtal indicatoren op te nemen. Dan rest er nog steeds de vraag aan welke criteria deze indicatoren moeten voldoen. Dit aspect wordt besproken in paragraaf 5.2.2.

- **Stap 2:** integreer de indicatoren

Wanneer er eensgezindheid bestaat over de te gebruiken indicatoren, moeten ze worden samengevoegd ten einde een algemeen overzicht van duurzame ontwikkeling te bekomen. Hiervoor bestaan twee benaderingen. Bij visuele integratie worden de individuele indicatoren samen voorgesteld in een tabel of diagram. Bij numerieke integratie worden de indicatoren echter verwerkt tot één kengetal voor duurzame ontwikkeling. Zulk een samengestelde index wordt meestal ontwikkeld door aan iedere indicator een welbepaald gewicht toe te kennen. Deze laatste benadering stoot echter op kritiek. In de eerste plaats wordt verwezen naar de subjectiviteit verbonden aan het toekennen van gewichten en de gevoeligheid van de index voor deze gewichten. Een tweede vorm van kritiek stelt dat een dergelijke maatstaf de mogelijkheid biedt om indicatoren met elkaar te compenseren waardoor ernstige tekortkomingen op bepaalde deeldomeinen van duurzaamheid verborgen blijven. Het grote voordeel van numerieke integratie is echter dat het één kengetal oplevert, dat beter te begrijpen en te communiceren valt dan een set van individuele indicatoren. Een combinatie van beide benaderingen behoort natuurlijk ook tot de mogelijkheden.

- **Stap 3:** stel doelen

Nadat de indicatoren werden geïntegreerd in een raamwerk, moet voor elke indicator zowel een gewenste waarde als een grenswaarde worden vastgelegd. De gewenste waarde geeft voor een specifieke indicator aan wat precies onder duurzame ontwikkeling wordt verstaan. De grenswaarde bepaalt vanaf welk punt er geen sprake meer kan zijn van duurzame ontwikkeling. Deze waarden worden vastgelegd door vergelijking met een referentiekader. Op basis van deze waarden kan uiteindelijk de duurzaamheid worden beoordeeld.

Wanneer de drie voorgaande stappen met succes werden doorlopen, kunnen de indicatoren in de praktijk worden toegepast.

5.2.2 Waaraan moeten duurzaamheidsindicatoren voldoen?

Deze eindverhandeling richt zich voornamelijk op het identificeren en definiëren van indicatoren (stap 1) voor duurzame brownfieldontwikkeling. Vooreerst dient echter bepaald te worden aan welke voorwaarden de indicatoren moeten voldoen opdat de duurzaamheid van een brownfieldproject op een zo effectief en efficiënt mogelijke wijze wordt weergegeven.

Aan de hand van de literatuur kunnen een aantal criteria voor de selectie van goede duurzaamheidsindicatoren geïdentificeerd worden (Crawford-Brown & Wedding, 2007; Jackson & Roberts, 2000).

- 1) **Beschikbaarheid:** De indicatoren, of de informatie nodig om de indicatoren te berekenen, zijn het liefst gebaseerd op al bestaande gegevens of gegevens die snel en tegen een lage kost verworven kunnen worden.
- 2) **Begrijpelijkheid:** De indicator moet eenvoudig te begrijpen zijn.
- 3) **Meetbaarheid:** Om relevant te zijn moet de indicator eerder betrekking hebben op een meetbare eenheid dan een concept. Niet alle dimensies van duurzaamheid kunnen gevat worden op basis van kwantitatieve gegevens waardoor het gebruik van kwalitatieve indicatoren onder bepaalde omstandigheden een oplossing kan bieden.
- 4) **Significantie:** De indicator moet betrekking hebben op elementen die belangrijk zijn of die iets van belang vertegenwoordigen voor het overkoepelende concept dat wordt gemeten.
- 5) **Vergelijkbaarheid:** De indicatoren moeten bij voorkeur vergelijking tussen verschillende projecten mogelijk maken, maar dit mag niet ten koste gaan van andere objectieven.
- 6) **Multifunctionaliteit:** Duurzaamheidsindicatoren worden maar al te vaak voorzien van één label uit de 'Triple Bottom Line' ondanks dat ze ook een directe of indirecte invloed kunnen uitoefenen op de overige pijlers. Het is aangewezen op

zoek te gaan naar indicatoren die ook de andere duurzaamheidsdimensies voldoende bestrijken.

Wanneer de overheid wenst gebruik te maken van duurzaamheidsindicatoren ten einde projecten te evalueren of ze al dan niet in aanmerking komen voor bepaalde (financiële) stimuli, moet aan een indicator liefst in een zo vroeg mogelijk stadium een waarde kunnen worden toegekend.

Voor het verdere verloop van dit hoofdstuk worden indicatoren op een systematische wijze geïdentificeerd rond de volgende thema's: energie, water, materiaalbeheer, historisch behoud, participatie en werkgelegenheid. Iedere indicator vangt aan met een algemene bespreking van het desbetreffende thema. Vervolgens wordt telkens de link gelegd tussen het thema en de ontwikkeling van brownfields om uiteindelijk te komen tot de formulering van een indicator. Ieder thema eindigt met een overzicht van de geïdentificeerde indicatoren.

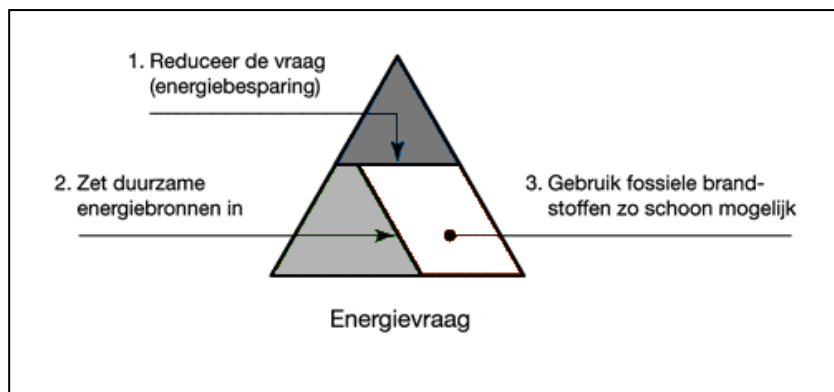
5.3 Energie

De onderlinge link tussen duurzame ontwikkeling en energie speelt zich af op twee niveaus. Enerzijds zijn de voorraden van niet-hernieuwbare energiebronnen zoals steenkool beperkt en bovendien worden ze steeds moeilijker te ontginnen. De energieconsumptie neemt op mondiaal niveau toe waardoor de uitputting van deze grondstoffen dreigt. Anderzijds vertegenwoordigen deze conventionele energiebronnen een zware belasting voor het milieu. Zo is de uitstoot van broeikasgassen en haar bijdrage tot de klimaatverandering één van de meest gekende externaliteiten verbonden aan de ontginning, verwerking, transport en gebruik van deze grondstoffen (viWTA, 2004). Vanuit dit perspectief pleiten diverse instanties voor het rationeel gebruik van energiebronnen.

Om milieubewust om te springen met energie ontwikkelde de TU Delft een trapsgewijze strategie, die bekend staat onder de term 'Trias Energetica'. Dit principe gaat uit van drie stappen die best in de vooropgestelde volgorde worden behandeld:

- **Stap 1:** Energiebesparing; het structureel beperken van onnodige energievraag
- **Stap 2:** Duurzame energie; voor de resterende behoefte zoveel mogelijk gebruik maken van hernieuwbare energiebronnen
- **Stap 3:** Efficiënte energieconversie; gebruik indien nodig eindige, fossiele energiebronnen zo efficiënt mogelijk

Concreet betekent dit dat de derde trede wordt beschouwd als de relatief minst duurzame stap. Deze strategie beoogt dus te bouwen aan een duurzame energietoekomst door het aandeel van de niet-duurzame energiebronnen in de verdringingsdriehoek (figuur 5.1) te elimineren, in de eerste plaats via energiebesparingen.



Figuur 5.1 - Trias Energetica

Bron: www.siderea.nl

5.3.1 Energie-efficiëntie

5.3.1.1 Definitie

Zowel in de literatuur als in het dagelijkse leven worden de termen energie-efficiëntie en energiebesparing haast als synoniemen door elkaar gebruikt. Men kan zich echter afvragen of deze begrippen werkelijk op één lijn te plaatsen zijn. Energiebesparing houdt een beperking van het energieverbruik in en vertegenwoordigt met andere woorden een absolute verandering ten opzichte van een bepaalde Ausgangssituation. Toepassingen zijn energie-efficiënt wanneer ze een zo groot mogelijk effect teweegbrengen gegeven de

heersende omgevingsomstandigheden en een bepaalde hoeveelheid energie-inputs. Efficiëntie is bijgevolg geen absoluut, maar een relatief gegeven. Een handeling die vandaag als efficiënt geldt, kan morgen als inefficiënt worden beschouwd (Jeeninga & van Hilten, 1999). Deze begripsomschrijvingen geven een wederzijds verband tussen beide concepten aan. Immers een toename van de energie-efficiëntie vereist een daling in het energieverbruik. Ze kunnen dus door elkaar gehanteerd worden zonder synoniemen te zijn. Daarnaast wordt verondersteld dat het volgen van de 'Trias Energetica'-principes leidt tot een hogere energie-efficiëntie.

5.3.1.2 Brownfields en energie-efficiëntie

De notie van energie-efficiëntie zit reeds vervat in de theoretische fundamenten omtrent de herwaardering van brownfields. In het kader van duurzame stadsontwikkeling kan de ingebruikname van brownfields bijvoorbeeld bijdragen tot compactere stadsvormen dewelke leiden tot energiebesparingen op het gebied van transport (De Sousa, 2008). Daarnaast wijst het EPA herhaaldelijk het verhogen van de energie-efficiëntie en beperken van de energiebehoeften aan als doelstellingen van duurzame brownfieldontwikkeling (EPA, 1998; EPA, 1999). De link tussen beiden kan zich op verscheidene wijzen manifesteren: van energiebesparingen binnen de gebouwen tot besparingen in de bredere context van de site en omgeving.

5.3.1.2.1 Energie-efficiëntie op gebouwniveau

Voor deze indicator richten we ons specifiek tot de energie-efficiëntie van gebouwen op de site. Er bestaat immers een aanzienlijk besparingspotentieel in gebouwen, die verantwoordelijk zijn voor ongeveer 40% van de primaire energieconsumptie in de Europese Unie (D'haeseleer, 2005; Quicheron, 2007). Eén derde van deze energievraag kan worden teruggebracht naar niet-residentiële gebouwen zoals kantoren, fabrieken, scholen en hotels (DENA, 2006). Een aanzienlijk deel van de totale energievraag wordt aangewend voor verwarming ten behoeve van het thermisch comfort in de gebouwen.

De voorbije jaren vervult energie een steeds prominentere rol op de Europese agenda. In dit licht stellen zowel de federale, regionale als lokale overheden allerhande subsidies en fiscale voordelen ter beschikking van maatregelen die de energiezuinigheid van gebouwen bevorderen. Wetgevende stimuli met betrekking tot deze materie zijn echter schaars (Nathanail et al., 2005). De meest ingrijpende is ongetwijfeld het energieprestatiedecreet (B.S. 27/03/2007). Hiermee wordt de ambitie tot uiting gebracht

om de energieprestaties van nieuwe of te renoveren gebouwen in Vlaanderen te verbeteren. De precieze werking van dit decreet zal in een later stadium verder worden toegelicht. Geen van deze maatregelen spitsen zich specifiek toe op brownfields.

Bouwen met het oog op energie-efficiëntie zal onvermijdelijk hogere investeringskosten met zich meebrengen. Deze kunnen op termijn echter worden terugverdiend door besparingen op de werkingskosten. De uiteindelijke energiebesparing hangt echter ook gedeeltelijk af van een onvoorspelbare factor, meer bepaald het gedrag van de eindgebruiker.

5.3.1.2.2 Green building

Via de energieprestaties van gebouwen kan ook meteen de link worden gelegd met een alternatief duurzaamheidsconcept, meer bepaald 'green building'. Green building staat voor het verhogen van de efficiëntie waarmee gebouwen omspringen met hulpbronnen zoals energie, water en bouwmaterialen gericht op het terugbrengen van de impact van bouwwerken op het milieu en de menselijke gezondheid gedurende hun gehele levenscyclus. Dit kan onder meer bereikt worden door middel van een optimale ligging, planning, constructie, exploitatie en onderhoud.

Crawford-Brown en Wedding (2007) klagen het gebrek aan greenbuildingmaatstaven in de globale beoordeling van brownfieldprojecten aan. De ingeplande constructies op de site zouden typisch 75% van de totale kosten vertegenwoordigen en kunnen daarom niet zomaar worden genegeerd. Daarenboven zijn gebouwen vastliggende activa die hoogst waarschijnlijk voor decennia onlosmakelijk zullen verbonden blijven aan de site. Het ontwerp van de bouwomgeving vandaag, zal dus ook een socio-economische impact hebben in de toekomst. Eben (2008), brownfieldexpert en voormalig voorzitter van de American Institute of Architects (AIA) te New Jersey, deelde deze standpunten en pleitte op 28 februari 2008 voor het Comité Transport en Infrastructuur van het Amerikaanse Huis van Afgevaardigden voor het afhankelijk stellen van overheids subsidiëring aan de energie- en greenbuildingsaspecten van brownfieldprojecten:

[T]he AIA believes that energy efficiency and green building standards should be a factor in determining which grant applicant receives funding. As most brownfield redevelopment projects will require a major renovation of buildings on site (and in most cases, new buildings all together), it makes sense that these buildings be designed in an intelligent, energy-efficient way. ... Once the brownfield site is cleaned

up, it is counterproductive to then build an energy-guzzling building on that very same site, especially when the costs of building green are often negligible. (p. 6)

Het LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) Green Building Rating System is ongetwijfeld de best gekende, graduele maatstaf om de duurzaamheid van gebouwen in de Verenigde Staten te evalueren. De energie-efficiëntie zal hier uiteindelijk een gewichtige impact hebben op de eindscore (Fishlein, Huelman, Smith, & Suh, 2006).

Recentelijk lanceerde Seco³ in samenwerking met het WTCB, en mede dankzij ondersteuning van het IWOIB, Valideo. Dit systeem voor vrijwillige certificatie maakt het mogelijk een waardering uit te spreken over de duurzaamheid van een bouwproject. Het evaluatieschema is opgebouwd rond vier hoofdthema's (site en constructie, beheer, comfort en gezondheid, sociale waarde) en overspant de gehele levenscyclus van het gebouw van ontwerp tot herbestemming. Valideocertificatie is reeds mogelijk voor kantoorgebouwen. Procedures voor onder andere woongebouwen bevinden zich nog in een ontwikkelingsstadium (Valideo, z.d.). In tegenstelling tot het LEED-initiatief staat Valideo nog in haar kinderschoenen. Bijgevolg kan hier nog niet worden gesproken van een algemeen aanvaard certificatiesysteem.

De Vlaamse overheid heeft in haar publicatie *Waardering van kantoorgebouwen: op weg naar een duurzame huisvesting voor de Vlaamse overheid* uit 2007 eveneens een scoresysteem ontwikkeld om de duurzaamheid van grote kantoorgebouwen na te gaan. De focus van deze handleiding is echter te specifiek gericht op grote kantoorgebouwen waardoor ze onvoldoende bruikbaar is in de context van brownfieldontwikkeling.

Een gerespecteerd en matuur certificatiesysteem voor duurzame gebouwen zou een handige indicator zijn om de duurzaamheid van het gehele brownfieldproject na te gaan, maar een dergelijk evaluatieschema ontbreekt dus nog.

5.3.1.3 Indicatoren

5.3.1.3.1 Algemeen

De voorafgaande uiteenzetting laat blijken dat het energie-efficiënt functioneren van gebouwen wel degelijk kan dienen als indicator om de duurzaamheid van een brownfieldproject na te gaan. Daarenboven wijzen diverse publicaties energie-efficiëntie als indicator aan (Bertram et al., 2005; Crawford-Brown & Wedding, 2007; Dair &

³ Technisch controlebureau voor het bouwwezen

Williams, 2001; De Sousa, 2008). De volgende vraag stelt zich dus: 'Zijn de gebouwen op de site energie-efficiënt?' Nu staan we evenwel voor de uitdaging om deze vraag te vertalen naar een praktisch toepasbaar meetinstrument.

Vanuit de specifieke aard van het begrip kan energie-efficiëntie kwantitatief worden omschreven als de verhouding tussen enerzijds de hoeveelheid kilowattuur energie nodig om op jaarbasis het gebouw van een bepaald nutsniveau op het vlak van thermisch comfort en verlichting te voorzien en anderzijds de hoeveelheid energie die een, al dan niet fictief, referentiegebouw hiervoor nodig heeft. Moeilijkheden zullen zich voornamelijk voordoen bij het vastleggen van de referentiesituatie.

Wanneer we energie-efficiëntie beschouwen in het licht van de trias energetica, is er reeds een kader beschikbaar waarrond een indicator kan worden opgebouwd, namelijk het E-peil.

5.3.1.3.2 Het E-peil

A. Het EPB-decreet

Als onderdeel van de eerder vermelde 'Energie Prestatie en Binnenklimaat'- regelgeving (B.S. 27/03/2007) wordt er een E-peil berekend dat de energieprestaties van woningen en utiliteitsgebouwen gestalte geeft. Dit peil van primair energieverbruik, dat wettelijk maximaal 100 mag bedragen, is het resultaat van een complexe berekening die allerhande duurzame karakteristieken van een gebouw in rekening neemt. Het E-peil moet evenwel slechts in een beperkt aantal gevallen worden berekend. De E-peil-eis geldt momenteel alleen voor de bestemmingen 'wonen', 'wonen met kantoor', 'kantoor' en 'school' in geval van nieuwbouw, herbouw en gelijkaardige activiteiten. Vanaf 2009 kunnen woningen ook niet meer worden verkocht zonder een energieprestatiecertificaat. Hoewel de wetgeving de berekening van het E-peil slechts in een beperkt aantal omstandigheden oplegt, kan het E-peil natuurlijk ook worden berekend buiten het wetgevend kader om. Er dient wel opgemerkt te worden dat het EPB-decreet niet enkel betrekking heeft op het E-peil. Zo legt het onder meer normen op met betrekking tot de isolatie in nieuwe industriële gebouwen.

B. Berekeningswijze

De berekeningswijze van het E-peil voor woongebouwen verschilt van deze voor utiliteitsgebouwen. De EPU-methode voor schoolgebouwen en kantoren is vrijwel analoog

opgebouwd als de EPW-methode voor woningen. Het belangrijkste verschil is dat de EPU-methode het primair energieverbruik van verlichting meerekent. Bij kantoorgebouwen zorgt dit voor ongeveer één derde van het totale primair energieverbruik. Bovendien wordt het primair energieverbruik voor warm tapwater niet in rekening gebracht, omdat dit een te verwaarlozen bijdrage levert in het totale energieverbruik van het gebouw (VEA, z.d.a). Ondanks deze verschillen leveren beide berekeningsmethoden in essentie dezelfde maatstaf op. Zowel voor woningen, scholen als kantoren mag het E-peil maximaal 100 bedragen. Ter vergelijking: de E-peilen van een passiehuus en een laagenergiewoning bedragen respectievelijk 30 en 50 (CeDuBO, 2007). Velen vinden de huidige norm dan ook te zwak. Daarom zal het maximale E-peil voor woningen 80 bedragen vanaf 2010 (ODE Vlaanderen, z.d.).

Het E-peil wordt uiteindelijk bekomen door het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik te delen door een referentiewaarde die afhankelijk is van een aantal projectspecifieke kenmerken. De term 'karakteristiek' geeft aan dat er geen werkelijk energieverbruik wordt berekend, maar dat wordt uitgegaan van een aantal basisveronderstellingen, zoals een vaste binnentemperatuur van 18°C, die het mogelijk maken om de verschillende gebouwen met elkaar te vergelijken. Door te spreken in termen van primaire energie kunnen de diverse verbruiken via een omrekeningsfactor worden opgeteld. In de praktijk kan het E-peil berekend worden via een softwarepakket dat gratis door de overheid ter beschikking wordt gesteld (VEA, z.d.b).

Het E-peil wordt telkens berekend naargelang de bestemming voor een afzonderlijk gebouw of een deel ervan. In een brownfieldproject kunnen echter meerdere gebouwen op de site aanwezig zijn en bovendien kunnen deze gebouwen meer dan één bestemming huisvesten. Voor één project kunnen dus meerdere E-peilen worden berekend terwijl we slechts één allesomvattende score nodig hebben. Dit criterium kan bekomen worden door in de eerste plaats elk afzonderlijk E-peil te delen door haar gewenste waarde (in functie van het gebouwtype). In elk geval zal deze gewenste waarde, conform de huidige geldende wettelijke verplichtingen, maximaal 100 bedragen. Deze quotiënten worden vervolgens vermenigvuldigd met ofwel het beschermd volume⁴, ofwel de bruikbare

⁴ "Het [beschermd volume] van een gebouw of van een deel van het gebouw is het volume van alle kamers en ruimten van het gebouw dat men thermisch wil beschermen tegen warmteverliezen naar de buitenomgeving, naar de grond en naar naburige ruimten die niet tot een [beschermd volume] behoren." (VEA, 2009, p. 2)

vloeroppervlakte⁵ waarop ze betrekking hebben. Vervolgens moet de som van de waarden bekomen in de voorgaande stap worden gedeeld door het totale volume of de totale oppervlakte. In een laatste bewerking kan het geheel vermenigvuldigd worden met 100. Een zo laag mogelijke score op deze dimensieloze indicator is wenselijk. Kader 5.1 geeft de mathematische formule voor deze indicator weer.

Kader 5.1 - Formule voor indicator van energie-efficiëntie

$$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{E_i BV_i}{GW_i}}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

Met n = aantal berekende E-peilen op niveau van de site
 E_i = 'i'-de E-peil
 BV_i = beschermd volume verbonden aan het 'i'-de E-peil
 GW_i = gewenste waarde verbonden aan het 'i'-de E-peil

De heer Costers⁶ (april, 2009) klaagt het gebruik van het E-peil als maatstaf voor de energieprestaties van gebouwen aan. Het is volgens hem een verouderd criterium dat de realiteit te sterk vereenvoudigt en geen rekening houdt met het uiteindelijke gedrag van de eindgebruiker. Nochtans werden deze vereenvoudigingen bewust ingevoerd ten einde vergelijkingen mogelijk maken. Bovendien is het gedrag van de eindgebruiker een onvoorspelbare factor, zeker in het ontwerpstadium.

C. Beïnvloedende factoren

De berekening van het E-peil is niet alleen een wettelijke verplichting, maar ook een hulpmiddel bij het ontwerpen van een energiezuinige woning. Door in te spelen op diverse factoren die elk hun invloed uitoefenen op het eindresultaat, krijgt de ontwerper de vrijheid om eigen keuzes te maken zolang het uiteindelijke E-peil maar voldoet aan de minimale eis. Hier volgt een bespreking van een aantal energietoepassingen die worden

⁵ "De bruikbare vloeroppervlakte (ook de bruto-vloeroppervlakte genoemd) is de som van de bruto-vloeroppervlakten van alle vloerniveaus (= vloerverdiepingen) binnen het [beschermd volume]." (VEA, 2009, p. 32)

⁶ De heer Costers is EPB-verslaggever en tevens zaakvoerder van TDE, een onafhankelijk studie- en adviesbureau voor energie.

in rekening genomen ten einde een beeld te vormen van de factoren die de energie-efficiëntie van een gebouw beïnvloeden.

1) Compactheid: Vlaanderen raakt stilaan volgebouwd en open ruimten worden steeds schaarser. Het is daarom belangrijk ruimte zo efficiënt mogelijk te benutten en dit kan door compact te bouwen. Een compact gebouw heeft een beschermd volume dat omsloten wordt met een zo klein mogelijke buitenoppervlakte waarlangs warmte kan verdwijnen. Compactheid leidt niet enkel tot lagere bouwkosten door minder m² buitenoppervlakte maar verhoogt eveneens de energie-efficiëntie door het beperken van het verliesoppervlak. Deze twee punten hebben een rechtstreekse invloed op de milieu-impact van het gebouw en op de kost ervan. Het verschil in energieverbruik tussen een niet compacte woning en een compacte woning met identiek hetzelfde binnenvolume kan oplopen tot 30 %. De compactheid kan worden uitgedrukt als de verhouding tussen het beschermd volume en de oppervlakte van de bouwschil.

2) Zonnewinsten en zonnewering: Het E-peil houdt ook rekening met zonnewinsten dewelke geoptimaliseerd kunnen worden door een goede oriëntatie van de woning. De invloed van nuttige zonnewarmte in het stookseizoen wordt positief ingecalculeerd terwijl het niet weren van overvloedige zonnewarmte in de zomer negatief wordt verrekend. Immers oververhitting in de zomer wordt vandaag de dag steeds meer gecompenseerd door middel van energieverblindende airco's. Een zongericht ontwerp mag met andere woorden liefst geen aanleiding geven tot de ingebruikname van koelinstallaties.

3) Isolatie en luchtdichtheid: Isolatie en een goede luchtdichtheid zorgen ervoor dat we minder energie verbruiken, ongeacht het type verwarmingssysteem. Isoleren betekent concreet vermijden dat warmte door muren, dak, ... naar buiten geleidt. Isolatie zorgt niet enkel voor een beter thermisch comfort in de winter, maar vertraagt ook de opwarming in de zomer. Het algemene isolatieniveau wordt aangegeven met behulp van het K-peil. Daarin zitten de U-waarden van alle wanden, vloeren, daken, schrijnwerk ingerekend alsmede de eventuele koudebruggen en de compactheid. De U-waarde heet voluit het warmtedoorgangscoefficient (W/m²K) en geeft per constructiedeel aan hoeveel warmte er per seconde, per vierkante meter verloren gaat als het temperatuurverschil tussen binnen en buiten 1°C bedraagt. Hoe lager de U-waarden en het K-peil, hoe beter. Het EPB-decreet stelt zowel eisen aan het algemeen isolatieniveau als aan de isolatiewaarden van individuele constructieonderdelen, meer bepaald voor buitenmuren, daken en ramen. Dergelijke eisen gelden ook voor industriële gebouwen.

Een goede isolatie behoort tot de hardware van het gebouw. Dit wil zeggen dat het een levensduur heeft vergelijkbaar met die van het gebouw. Dat maakt isoleren als route naar een laag energieverbruik extra belangrijk.

Met luchtdichtheid wordt enkel rekening gehouden bij de bepaling van het E-peil. Een goede luchtdichtheid beperkt de ongewenste ventilatie en zorgt ervoor dat minder energie wordt verspild. Deze eigenschap wordt uitgedrukt in termen van de totale oppervlaktedichtheid v50 die het lekdebiet bij 50 pascal drukverschil per eenheid van oppervlakte aangeeft. De luchtdichtheid kan worden nagegaan door middel van een blowdoortest. Bij ontstentenis van een dergelijke test zal er een strenge forfaitaire waarde worden verrekend.

4) Gecontroleerde ventilatie: Om een gezond leefklimaat te scheppen is verluchting noodzakelijk. Dit dient echter gecontroleerd te verlopen. Ventileren kost immers ook energie want de frisse buitenlucht moet terug worden opgewarmd. Afhankelijk van het ventilatiesysteem is het energieverbruik door de ventilatoren hoger of lager. Er kunnen op basis van een natuurlijke of mechanische toevoer of afvoer meerdere systemen worden onderscheiden.

5) Zuinige installaties voor verwarming en warm water: Het ligt voor de hand dat de warmteproductie in het gebouw zo energiezuinig mogelijk moet verlopen. Een energiezuinige verwarminginstallatie in combinatie met een laag temperatuursregime zal het E-peil in positieve zin beïnvloeden. Als er fotovoltaïsche panelen zijn geplaatst, wordt hun bijdrage ook in rekening gebracht. Hetzelfde geldt voor de energie opgeleverd door een warmtekrachtkoppelinginstallatie (CeDuBO, 2007; Sourbron, Steendam, & Van den Bossche, 2005).

D. Opmerking

Uit de voorgaande uiteenzetting met betrekking tot het E-peil kunnen we vaststellen dat deze maatstaf voor primair energieverbruik niet in elke situatie toepasbaar is. Voor die situaties, waarvoor geen energieprestatieberekeningsmethoden beschikbaar zijn, zal een andere oplossing gevonden moeten worden. Wanneer echter eenzelfde concept op uiteenlopende wijzen wordt gemeten, zal dit ongetwijfeld de vergelijkbaarheid over de projecten heen beïnvloeden. Een andere mogelijkheid om de energie-efficiëntie van een gebouw na te gaan, is de ontwikkeling van een checklist.

5.3.1.3.3 Checklist

Inhoudelijk zal een checklist, om de energie-efficiëntie van gebouwen na te gaan, talrijke gelijkenissen vertonen met de factoren die het E-peil bepalen. Berry, Hemphill, en McGreal (2004) ontwikkelden in het kader van hun zoektocht naar een indicatorgebaseerde meetbenadering voor duurzame stadsontwikkeling een dergelijke controlelijst opgedeeld in 5 categorieën: oriëntatie en site layout, bouwvorm en indeling, ventilatie, isolatie en verwarming, en als laatste verlichting. Elke categorie werd vervolgens toegelicht met een aantal praktische aandachtspunten aan de hand waarvan, door middel van een interview met de ontwikkelaar of architect, een score op 20 kon worden toegekend. De som van de scores op de afzonderlijke categorieën bepaalde het uiteindelijke niveau van energie-efficiëntie. Subjectiviteit is uiteraard inherent aan dit scoresysteem, maar het is wel universeel toepasbaar indien bij de beoordeling rekening wordt gehouden met de eigenheid van het gebouw. Een objectievere score kan bekomen worden door gebruik te maken van een scored sustainability checklist. Het al dan niet tegemoetkomen aan de wettelijke vereisten dient alleszins op één of andere wijze ingecalculeerd te worden. Kader 5.2⁷ geeft een handvol potentiële elementen weer die in een dergelijke checklist kunnen worden opgenomen.

5.3.2 Hernieuwbare energie

5.3.2.1 Definitie

Onder hernieuwbare energie worden technologieën verstaan die het mogelijk maken om elektriciteit of warmte te produceren uit bronnen die niet uitgeput kunnen worden, of anders gesteld, snel worden aangevuld door natuurlijke processen (viWTA, 2004). Het decreet houdende de organisatie van de elektriciteitsmarkt (B.S. 22/09/2000) spreekt over energie uit alle andere bronnen dan fossiele brandstoffen of kernsplijting die op een duurzame wijze ingezet kunnen worden.

De begrippen 'duurzaam' en 'hernieuwbaar' zijn niet steeds onderling verwisselbaar. Duurzame energiebronnen krijgen dikwijls een engere betekenis toebedeeld. Het gaat namelijk om bronnen die niet enkel hernieuwbaar zijn, maar ook minder belastend zijn voor het milieu dan conventionele energiebronnen. Hernieuwbare energiebronnen en hun energieconversietechnieken zijn dus vaak, maar niet altijd duurzaam. Het toetsen van

⁷ Zie p. 38

duurzaamheid vergt in dit geval een levenscyclusanalyse (SenterNovem, 2006). Uiteindelijk zal energie die niet wordt verbruikt of opgewekt de meest duurzame energievorm vertegenwoordigen.

Hoewel in het kader van duurzame ontwikkeling het onderscheid best blijft gehandhaafd, zal tussen de begrippen duurzame en hernieuwbare energie voor het verdere verloop van deze eindverhandeling geen onderscheid worden gemaakt. Immers, op het wetgevende niveau lijkt dit begripsverschil niet expliciet te spelen en bovendien kan zo onnodige verwarring en complexiteit worden vermeden. We gaan van de veronderstelling uit dat de voorgestelde hernieuwbare implementatie eveneens duurzaam is.

5.3.2.2 Brownfields en hernieuwbare energie

Het verband tussen de ontwikkeling van brownfields en hernieuwbare energie is op zich niet nieuw. In 2000 startte het American Department of Energy (DOE) met het brightfieldprogramma. Via dit programma tracht men brownfields te herontwikkelen door de introductie van zonne-energie en hoogtechnologische 'zonnejobs' op deze sites. Aan het programma kan op verscheidene wijzen vorm worden gegeven, zoals door de plaatsing van een arsenaal fotonvoltaïsche zonnepanelen die de ontwikkelingskosten kunnen drukken, de uitbouw van zonne-energiesystemen als onderdeel van de herontwikkeling en de vestiging van zonnecellenproducenten op de sites (NEMW, 2008).

In Vlaanderen focussen de maatregelen ter stimulering van het gebruik van hernieuwbare energiebronnen, voornamelijk in de vorm van subsidies, zich niet in het bijzonder op brownfields. Wat echter niet impliceert dat ze niet toepasbaar kunnen zijn binnen een brownfieldcontext (Nathanail et al. 2005). Er wordt wel een indirecte link gelegd tussen brownfields en hernieuwbare energieopwekking via het 'Besluit van de Vlaamse Regering houdende subsidiëring van bedrijventerreinen' (B.S. 5/07/2007) dat vanaf 1 januari 2007 in werking trad. Via dit besluit kunnen bedrijventerreinen aangelegd op brownfields als strategisch terrein genieten van hogere subsidies indien het elektriciteitsverbruik CO₂-neutraal verloopt.

Het samengaan van brownfields en hernieuwbare energie biedt een aantal duidelijke voordelen: verminderde uitstoot van broeikasgassen, verbeterde luchtkwaliteit en de demonstratie van nieuwe technologieën. Dit leidt tot een diepgaandere integratie van duurzame ontwikkeling in brownfieldontwikkeling die het niveau van sanering en

feitelijke ontwikkeling overstijgt. In feite tracht men zo de milieu-impact van het energieverbruik op de ontwikkelde site te minimaliseren.

5.3.2.3 Indicator

De productie van duurzame energie op de site maakt dan ook deel uit van het achtste RESCUE-objectief voor duurzame brownfieldontwikkeling (Bertram et al., 2005). Zo kunnen we de volgende indicator identificeren: 'Welk percentage van de energiebehoefte wordt duurzaam opgewekt op de site?'

De vraagstelling geeft aan dat wordt gezocht naar een concreet, procentueel getal. Dit getal stemt overeen met de verhouding tussen het aantal kilowattuur duurzaam opgewekte energie en het aantal kilowattuur verbruikte energie op jaarbasis. Deze procentuele uitdrukking verhoogt de vergelijkbaarheid over verscheidene projecten heen. Er dient echter opgemerkt te worden dat we onder energiebehoefte zowel de benodigde hoeveelheid elektriciteit als warmte verstaan. Het uiteindelijke percentage kan hoger liggen dan 100% indien de residuele hoeveelheid groene stroom verder wordt verkocht.

Deze indicator legt geen beperkingen op aan de wijze waarop de hernieuwbare energie wordt geproduceerd. Immers, niet elke techniek of bron zal even efficiënt of zelfs mogelijk zijn op iedere locatie. Zo moeten windturbines, om een financieel verantwoorde investering te zijn, worden geplaatst op een locatie waar er voldoende wind is. Fotovoltaïsche zonnecellen daarentegen hebben een relatief grote flexibiliteit met betrekking tot hun plaatsing. Bovendien is het wetgevend klimaat omtrent deze energieconversietechniek gunstig en goed uitgewerkt. Bij de berekening van deze indicator zullen we echter geen rekening houden met passief gegenereerde zonne-energie, waarbij gebruik wordt gemaakt van zonnewarmte zonder de installatie van speciale apparatuur. Inspelen op passieve zonne-energie vindt immers plaats op het niveau van het concept en de constructie van de gebouwen op de site. Deze techniek werd reeds in rekening genomen bij de bepaling van de energie-efficiënte.

De ontwikkelaar krijgt dus zelf de vrijheid om de energieconversietechnieken te bepalen, maar de opwekking dient wel te gebeuren op de site zelf. Concreet betekent dit dat een aankoopverbintenis van groene stroom of emissierechten niet volstaat om aan de indicator tegemoet te komen.

De mogelijkheden voor de productie van hernieuwbare energie op de site dienen geïntegreerd te worden in het beslissingsproces van brownfieldprojecten. De ontwerpers moeten immers de benodigde installaties en de bijhorende voorwaarden opnemen in het brownfieldontwerp; 'Wat is de benodigde capaciteit?', 'Wat is de impact op de architectuur?', 'Wat zijn de gevolgen voor de beschikbare oppervlakte?', ... Het werkelijke resultaat van al deze inspanningen zal pas definitief gekend zijn nadat de ontwikkelingsactiviteiten definitief zijn afgerond.

Hoewel de indicator conceptueel toepasbaar is op vrijwel elke brownfieldontwikkeling, zal ze onvermijdelijk aanleiding geven tot een conflict tussen de financiële en ecologische doelstellingen van het project.

Kader 5.2 - Energie-indicatoren

1. Indicatoren: Energie

1.1 Energie-efficiëntie

'Zijn de gebouwen op de site energie-efficiënt?'

1.1.1 Algemeen

$$\frac{kWh_{\text{verbruik}}}{kWh_{\text{referentie}}} \text{ per jaar (\%)}$$

1.1.2 Indicator gebaseerd op E-peil

$$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{E_i BV_i}{GW_i}}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

Met n = aantal berekende E-peilen op niveau van de site
 E_i = 'i'-de E-peil
 BV_i = beschermd volume verbonden aan het 'i'-de E-peil
 GW_i = gewenste waarde verbonden aan het 'i'-de E-peil

1.1.3 Checklist

- In welke mate is het gebouw compact? (m^3/m^2)
- Beschikt het gebouw over een optimale oriëntatie? (voorbeelden)
- Hoeveel bedraagt het algemene isolatieniveau? (K-peil)
- Hoeveel bedragen de warmtedoorgangscoefficienten van de individuele bouwcomponenten? (U-waarden)
- In welke mate is het gebouw luchtdicht? (n_{50} -waarde)

1.2 Hernieuwbare energie

‘Welk percentage van de energiebehoefte wordt duurzaam opgewekt op de site?’

$$\frac{kWh_{\text{hernieuwbaar}}}{kWh_{\text{totaal verbruik}}} \text{ per jaar (\%)}$$

5.4 Water

70% van het aardoppervlak bestaat uit water, maar slechts 2,5% van dat water is zoet. Het leeuwendeel van dat zoet water zit nog eens vast in ijskappen en gletsjers waardoor uiteindelijk slechts 0,26% van dat zoet water werkelijk beschikbaar is voor consumptie (Shiklomanov, 1993). Deze beperkte watervoorraden worden geconfronteerd met toenemende vervuiling. Bijgevolg vergt het steeds meer energie, chemische producten en financiële middelen om zuiver drinkwater te produceren. Dit is echter niet het enige probleem. Het toenemende waterverbruik aan de ene kant, en de toename van verharde oppervlakken die water niet laten infiltreren aan de andere kant, hebben tot gevolg dat het grondwaterpeil daalt en de natuur stilaan verdroogt. Vlaanderen heeft een hoge bevolkingsdichtheid en telt een grote verscheidenheid aan activiteiten. Dit komt de kwaliteit en kwantiteit van onze waterbronnen ook niet ten goede. Hoewel water relatief goedkoop is, betekent dit niet dat het geen waarde heeft. Bovendien zal de kost van watervoorziening in de toekomst ongetwijfeld stijgen (CeDuBo, 2007).

Een geïntegreerde waterbeheerstrategie tracht de menselijke impact op het watersysteem te beperken zonder de functionaliteit van de site al te sterk aan te tasten. Integraal waterbeheer op de site bevordert bijgevolg het duurzame karakter van een brownfieldproject. We kunnen twee grote groepen van maatregelen onderscheiden:

maatregelen met betrekking tot het waterverbruik en maatregelen met betrekking tot de afvoer van water.

5.4.1 Waterverbruik

5.4.1.1 Definitie

Water is een schaars goed. Zowel op lokaal niveau als op wereldschaal. Om de beschikbaarheid voor toekomstige generaties veilig te stellen, moet de hoeveelheid water onttrokken uit het milieu worden geminimaliseerd. Deze vereiste kan worden gerealiseerd door het nastreven van de drie volgende objectieven:

- **Waterefficiëntie:** Vanuit deze doelstelling wordt een gegeven activiteit of proces uitgevoerd met zo weinig mogelijk water. Dit kan onder meer door het managen van de watervraag en het gebruik van waterefficiënte toestellen of toepassingen. Niet enkel het waterverbruik op zich, maar ook de lozing van afvalwater kan op deze wijze worden teruggedrongen.
- **Waterrecuperatie:** Terugdringen van het drinkwaterverbruik door het aanboren van alternatieve bronnen zoals regenwater en/of afvalwater. De hoeveelheid afstroming en afvalwater op de site wordt zo eveneens binnen de perken gehouden.
- **Waterverhandeling:** Indien de twee voorgaande objectieven niet volstaan om het volledige drinkwaterreductiepotentieel te benutten, kan er water worden verzameld, behandeld en hergebruikt van buiten de site (Apostolidis & Hutton, 2006).

5.4.1.2 Brownfields en waterverbruik

Rationeel waterverbruik maakt deel uit van het LEED Green Building Rating System en is een voorbeeld van hoe duurzaam kan omgesprongen worden met grondstoffen. Vanuit deze optiek beschouwen zowel Bertram et al. (2005) als Crawford-Brown en Wedding (2007) de minimalisatie van waterverbruik als een objectief voor duurzame brownfieldontwikkeling. In het bijzonder wijzen Bertram et al. eveneens het beperken

van afvalwaterproductie aan als doelstelling. Door zorgzaam om te springen met water zal deze doelstelling mede worden gerealiseerd.

Net als bij energie-efficiëntie bestaan er geen specifieke financiële of wetgevende stimuli voor het terugdringen van de waterconsumptie op brownfields (Nathanail et al., 2005). Wanneer we waterverbruik plaatsen binnen het ruimere begrip van waterbeheer, is het besluit van de Vlaamse regering van 1 oktober 2004 houdende vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater (B.S. 08/11/2004) van toepassing. Dit besluit voorziet in de verplichte plaatsing van een hemelwaterput en moedigt bijgevolg het hergebruik van regenwater aan. Daarnaast worden er eisen opgelegd met betrekking tot een minimale en gescheiden afstroming van verharde oppervlakken. Het toepassingsgebied werd vastgelegd in art. 3 van het desbetreffende besluit. Vele gemeenten stellen subsidies ter beschikking voor o.m. de plaatsing van groendaken, infiltratievoorzieningen en het hergebruik van regenwater (CeDuBo, 2007).

Hoewel een geïntegreerd waterbeleid het milieu ten goede komt, blijft de ontwikkeling van brownfields een economische activiteit waar louter financiële kosten en baten tegen elkaar worden afgewogen. Een keuze tussen ofwel de allocatie van kostbare ruimte aan wateropslag- en waterzuiveringsfaciliteiten, ofwel het gebruik maken van traditionele waterfaciliteiten die duidelijk geen ruimte vereisen maar tegelijk minder milieuvriendelijk zijn, dringt zich op (Apostolidis & Hutton, 2006).

5.4.1.3 Indicatoren

5.4.1.3.1 Kwantitatieve indicator

Een indicator voor duurzaam waterverbruik zou idealiter de drie objectieven geïdentificeerd in paragraaf 5.4.1.1 moeten reflecteren. De ratio van het volume (m^3) hergebruikt water en het totale volume (m^3) watergebruik gedurende een welbepaalde tijdsperiode voldoet hier aan. Waterefficiëntie zit vervat in de noemer. Hergebruikt water, al dan niet afkomstig van de site, beïnvloedt de teller. Elk brownfieldproject dient bijgevolg een zo hoog mogelijke score te behalen.

Onder hergebruikt water verstaan we hemelwater en afvalwater. Hemelwater is volgens het voornoemde besluit (B.S. 08/11/2004) "een verzamelnaam voor regen, sneeuw en

hagel, met inbegrip van dooiwater". Afvalwater wordt er gedefinieerd als "water waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen met uitzondering van niet-verontreinigd hemelwater". Om het even welk project zal, in meer of mindere mate, worden geconfronteerd met beide bronnen van water. Het is dan ook de vraag of het potentieel die deze bronnen bieden om het drinkwaterverbruik terug te dringen, optimaal wordt benut. Drinkwater kan gedefinieerd worden als water dat geschikt is voor menselijke consumptie. Het leidingwater in Vlaanderen is van een zodanig hoge kwaliteit dat dit ook als drinkwater mag worden beschouwd (CeDuBo, 2007).

De maximale score die een project op deze indicator kan behalen, wordt beperkt door twee factoren. In de eerste plaats kan drinkwater, dat wordt aangewend voor consumptie of in aanraking komt met voedingsmiddelen, in geen enkel geval worden vervangen door alternatieve bronnen. Het hoeft geen betoog dat vooral de voedingsindustrie op dit vlak aan ernstige beperkingen onderworpen is. Volgens CeDuBo (2007) zou ruim de helft van het huishoudelijk drinkwaterverbruik vervangen kunnen worden door regenwater. In de tweede plaats is de capaciteit van de alternatieve waterbronnen ook niet oneindig. Zo kan op de site slechts een beperkte hoeveelheid hemelwater worden opgevangen.

De definitieve score voor deze indicator zal pas gekend zijn tijdens de operationele fase van het project omdat wordt uitgegaan van het feitelijk verbruik. In de tussentijd kan gewerkt worden met geschatte waarden indien de uiteindelijke bestemming gekend is. Voor residentiële brownfieldprojecten kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van het dagelijkse waterverbruik per persoon. Iedere Belg consumeert gemiddeld ongeveer 119 liter per dag (VMM, 2000).

5.4.1.3.2 Kwalitatieve indicator

Indien in de praktijk de voorgaande indicator niet berekenbaar is door gebrek aan gegevens, kan er nog steeds beroep worden gedaan op een kwalitatieve indicator. De SEEDA sustainability checklist (z.d.) tracht te peilen naar de aanwezigheid van een duurzame waterstrategie op siteniveau. Dit doet ze met behulp van de volgende vraag: 'Op welke wijze komt de site tegemoet aan haar waterbehoeften?'. Het antwoord op deze vraag dient gegeven te worden op basis van een vierpuntschaal met de volgende voorwaarden:

- Onvoldoende: Er wordt niet voldaan aan de onderstaande vereisten.
- Voldoende: De bestaande waterfaciliteiten beschikken over voldoende capaciteit om aan de waterbehoeften van de site tegemoet te komen.
- Goed: Het waterverbruik wordt geminimaliseerd en regenwater wordt verzameld voor hergebruik.
- Zeer goed: Er wordt aan de voorgaande eisen voldaan en afvalwater wordt hergebruikt.

Ondanks de gespecificeerde voorwaarden blijft deze indicator in zekere mate subjectief. Daarnaast kunnen zich binnen een bepaalde categorie verscheidene scenario's voordoen waartussen geen onderscheid kan worden gemaakt. Hoe dan ook is deze indicator eenvoudig te gebruiken en te begrijpen.

5.4.2 Afvoer van hemelwater

5.4.2.1 Definitie

Onder de afvoer van hemelwater wordt de waterstroom verstaan die tot stand komt na neerslag in de vorm van regen of sneeuw. De hydrologische kringloop geeft aan dat na een regenbui een deel van de neerslag zal infiltreren in de bodem, een deel zal worden opgenomen door planten en een deel zal verdampen in de atmosfeer. Deze waterbalans kan worden verstoord door natuurverschijnselen zoals droogteperioden of door menselijke activiteiten zoals ontbossing, de bouw van steden, stuwdammen, enz. (NCDENR/DWQ, 1998).

Door de ontwikkeling van gronden ruimen natuurlijke plantengroei en reliëfrijke landschappen plaats voor egale, verharde oppervlakken. Het water kan dan niet meer voldoende infiltreren naar het grondwater vermits er te veel verharde oppervlakte is die afstroming geeft naar de riolering. Dit leidt op vele plaatsen tot watergebrek in de diepere bodemlagen. Hierdoor verdroogt de natuur stilaan en is er ook minder grondwater beschikbaar voor onder andere de productie van drinkwater (VMM, 2000).

Bij hevige regenval is het rioleringsstelsel niet altijd in staat de grote toevloed aan hemelwater te verwerken. Vervuild water uit gemengde rioleringen gaat dan overstorten in het oppervlaktewater. Inspanningen geleverd om het oppervlaktewater zuiver te houden, worden op deze manier deels tenietgedaan. In een gemengd rioleringsstelsel

wordt afvalwater daarenboven verdund met regenwater waardoor het minder effectief gezuiverd kan worden. Waterzuiveringsinstallaties werken namelijk het best met een constante hoeveelheid vervuiling. Zelfs als water gescheiden wordt afgevoerd, kunnen er zich nog steeds problemen voordoen. Hemelwater dat te snel afstroomt, kan immers stroomafwaarts voor wateroverlast zorgen (VLARIO, 2005; VMM, 2000).

De behoefte aan een degelijk uitgewerkt afvoermanagementprogramma krijgt op deze wijze vorm. Via het beheren van de afvoer wordt immers getracht de verstoring van de natuurlijke waterkringloop te minimaliseren door het reduceren van de ondoordringbare oppervlakten, het behoud van beplante zones en het treffen van de nodige bronmaatregelen (US Green Building Council, 2000). Onder bronmaatregelen worden alle lokale, opwaartse maatregelen verstaan, die vervuiling van het afstromend hemelwater voorkomen of piekdebieten naar een afwaarts gelegen afwateringssysteem toe afvlakken, waardoor de afwateringssituatie op individuele percelen zo goed mogelijk de natuurlijke toestand benadert (Berlamont, Bouteligier, Luyckx, Vaes, & Willems, 2004). Hemelwater wordt dus best zoveel mogelijk afgekoppeld van het rioleringsstelsel en gebufferd om het vervolgens te gebruiken, te laten infiltreren of vertraagd af te voeren.

5.4.2.2 Brownfields en de afvoer van hemelwater

5.4.2.2.1 Geen eenvoudige combinatie

Het managen van de afvoer behelst een discipline die het niveau van de site overstijgt. Het dient integraal beschouwd te worden voor een stroomgebied waarvan de brownfieldsite slechts een onderdeel vormt. Een geïntegreerd waterbeleid op gewestelijk, regionaal of stedelijk niveau is dus nodig. Dit mag echter geen argument vormen om de afvoer van hemelwater buiten beschouwing te laten bij de beoordeling van individuele brownfieldprojecten (Liebl, 2007).

Zowel brownfieldontwikkeling als het beheer van afstroming kunnen significant bijdragen tot de verhoging van de duurzaamheid van verstedelijkte gebieden. Het feit dat brownfields per definitie worden geconfronteerd met al dan niet 'vermeende' verontreiniging ligt aan de basis van een unieke relatie tussen beide concepten. Afvoertechnieken maken immers vaak gebruik van bodem en planten om het water te zuiveren en vast te houden. Indien na de herwaardering eventueel schadelijke stoffen in de bodem aanwezig blijven, kan de interactie tussen het relatief zuivere hemelwater en de besmette bodemlagen leiden tot een verdere verspreiding van de verontreiniging

buiten de grenzen van de site. Omwille van deze reden verdient de afvoer van hemelwater eveneens de nodige aandacht tijdens de ontwikkelingsactiviteiten zelf (Nijkamp, Rodenburg, & Wagtendonk, 2002).

5.4.2.2.2 Richtlijnen

Het EPA (2008a) hanteert een reeks richtlijnen ter bevordering van een verantwoord afvoerregime van hemelwater in een brownfieldcontext:

- **Richtlijn #1:** *Maak een onderscheid tussen de verontreinigende substanties ten einde het risico te minimaliseren.*

Op een site kunnen er verscheidene soorten vervuilende stoffen aanwezig zijn. Elk met unieke eigenschappen betreffende oplosbaarheid, vluchtigheid, mate van bodembinding en degradatietempo. Vluchtige organische stoffen zoals benzeen lossen probleemloos op in water en verdienen dan ook meer aandacht dan metalen die zich relatief roerloos in de bodem bevinden. Deze richtlijn is bijgevolg gericht op het in kaart brengen van de vervuilende substanties en het vaststellen van prioriteiten. Deze informatie kan vervolgens worden aangewend als uitgangspunt bij de planning van de afvoer van hemelwater.

- **Richtlijn #2:** *Hou zuiver hemelwater gescheiden van vervuilde bodems en water om de verspreiding van milieuverontreinigende stoffactoren te voorkomen.*

Zoals eerder gesteld, staat dit risico centraal bij brownfields. De zorgvuldige plaatsing van parkeerterreinen en andere ondoordringbare oppervlakken kan de bodemafdekkingsfunctie versterken. Daarnaast bestaan er alternatieve afvoertechnieken zoals infiltratiekommen en drainerende plantenbakken die het hemelwater toelaten te infiltreren zonder in contact te komen met de besmette bodems.

- **Richtlijn #3:** *Verhinder bodemerosie.*

Deze problematiek verdient extra aandacht in het geval van brownfields waarbij de vervuilende bestanddelen zich vasthechten aan de bodem. De verspreiding van verontreiniging via sedimenten kan binnen de perken gehouden worden door de strategische plaatsing van plantenstroken en de afleiding van waterstromen.

- **Richtlijn #4:** *Alle nieuwe ontwikkelingen op en rond de brownfieldsite zouden maatregelen moeten treffen om de afstroming te minimaliseren.*

Het is vanzelfsprekend dat onder meer de minimalisatie van de toestroom van hemelwater de behandeling ervan op de site vereenvoudigt.

- **Richtlijn #5:** *Hou rekening met eventuele, residuele verontreiniging na herwaardering.*

Ontwikkelde brownfields worden vaak verondersteld 'zuiver' te zijn. In functie van de eindbestemming kan soms echter worden geopteerd om een bepaalde hoeveelheid restverontreiniging achter te laten. Helaas bestaat ook de mogelijkheid dat in een later stadium nieuwe vervuiling wordt vastgesteld of dat er in de toekomst strengere standaarden gelden waardoor de huidige toestand in dat opzicht niet meer veilig zou zijn. Een ontwerp met voldoende flexibiliteit om zich aan dergelijke onzekere situaties aan te passen, is aangewezen.

Uit deze richtlijnen kunnen we concluderen dat hemelwatermanagement al in de ontwerpfase van het project dient te worden beschouwd opdat alle mogelijke opties in overweging worden genomen (Holt, 2006).

5.4.2.3 Indicatoren voor de afvoer van hemelwater

5.4.2.3.1 Ondoordringbare oppervlakte

De hoeveelheid ondoordringbare oppervlakte is een veel gebruikte duurzaamheids-indicator. De International City/County Management Association (ICMA, 2002) maakt er onder meer gebruik van om het succes van geïmplementeerde brownfieldprogramma's op regionaal niveau te verifiëren. Dit leidt tot de formulering van de volgende indicator: 'Wat is de omvang van het ondoordringbare oppervlak als percentage van de hoeveelheid land die het brownfieldproject bestrijkt?'

Het grote voordeel van deze indicator is dat ze relatief eenvoudig te berekenen valt. Toch zijn er een aantal nadelen specifiek gerelateerd aan brownfields. Zoals gesteld in paragraaf 5.4.2.2.2 is de afdichting van de bodem in bepaalde gevallen gewenst omwille van gezondheids- en milieuredenen. Deze oppervlakken zouden eventueel buiten beschouwing gelaten kunnen worden bij de berekening van de indicator ten einde projecten die geconfronteerd worden met dergelijke maatregelen niet te benadelen. Het louter hergebruik van ondoordringbare oppervlakken op brownfields beperkt de

afstroming op regionaal niveau, aangezien de creatie van dergelijke oppervlakken op greenfields wordt vermeden. Het beheer van hemelwaterafvoer omvat veel meer dan enkel het limiteren van de ondoordringbare oppervlakken. Bodemafdichting behoort tot de oorzaken van versnelde afstroming, maar het beperken ervan is slechts één mogelijke oplossing.

Onderzoek van het EPA (2006) werpt een geheel ander licht op de situatie. Zodanig dat de validiteit van deze indicator nog verder in vraag kan worden gesteld. De assumptie dat ontwikkelingen met een lage dichtheid voordeliger zijn voor de waterkwaliteit wordt er verworpen. Niet enkel de relatieve hoeveelheid ondoordringbaar oppervlak maar ook de intensiteit waarmee deze worden gebruikt, is van tel. Hoge dichtheidsbebouwing minimaliseert de afstromingshoeveelheid per wooneenheid en creëert relatief minder ondoordringbare oppervlakte. Het verhogen van de bouwdensiteit kan de waterkwaliteit beschermen op regionaal niveau, maar leidt tot een hogere procentuele afdichting op siteniveau. Dit betekent echter niet dat dit laatste niveau zomaar verwaarloosd mag worden. Er zijn voldoende technieken op siteniveau voorhanden om de afstromingsproblemen op te vangen. Tot slot vermeldt het EPA (2005) dat mogelijks gekeken kan worden naar de hoeveelheid ondoordringbaar oppervlak die wordt vermeden door het hergebruik van brownfields.

Uit deze uiteenzetting kan worden geconcludeerd dat de hoeveelheid ondoordringbare oppervlakte op zichzelf onvoldoende de complexiteit van de afstromingsproblematiek weergeeft. Indien deze indicator toch wordt gebruikt, dient dit met de nodige omzichtigheid te gebeuren.

5.4.2.3.2 Site Discharge Index

In de elfde LHCCREMS-praktijknota definieert Donovan (2002) de 'Site Discharge Index' (SDI). Deze index vertegenwoordigt de ratio tussen het ondoordringbare oppervlak waarvan het hemelwater rechtstreeks afstroomt naar het rioleringsnetwerk (DC) en de totale oppervlakte van de site (S). Donovan stelt dat deze ratio maximaal 10% mag bedragen. Dit betekent concreet dat 90% van de afstroming gecreëerd door ondoordringbare oppervlakken opgevangen moet worden door diverse hemelwater-managementsystemen.

De SDI heeft drie grote troeven. Ten eerste is deze index eenvoudig te berekenen zonder gedetailleerde hydrologische informatie. Ten tweede legt het geen concrete maatregelen

op. De ontwikkelaar kan zo naar eigen inzicht en wensen vorm geven aan een afstromingsbeleid op maat van de site. Ten derde levert de index een ondubbelzinnig getal op dat op elk type ontwikkeling kan worden toegepast, ongeacht de dichtheid van bebouwing. De SDI biedt dus het hoofd aan een reeks knelpunten die eerder werden geïdentificeerd. Geheel feilloos is deze methode niet. Het grote nadeel is immers dat er geen rekening wordt gehouden met de effectiviteit van de getroffen maatregelen. De effectiviteit van de getroffen bronmaatregelen kan worden beoordeeld aan de hand van het ledigingsdebiet (l/s/ha) en het buffervolume (m³ per ha verharde oppervlakte). Samen bepalen ze de terugkeerperiode van de bufferoverloop. Rond beide parameters zou eventueel een bijkomende indicator ontwikkeld kunnen worden.

Omwille van zijn simpliciteit en voordelen lijkt de SDI, zoals gedefinieerd door Donovan, de aangewezen meetmethode om de effectiviteit van het hemelwaterafvoerbeheer op een brownfieldsite na te gaan. Vooral wanneer van de veronderstelling wordt uitgegaan dat de geïmplementeerde bronmaatregelen toereikend zijn en doeltreffend functioneren.

5.4.2.4 Indicator voor gescheiden afvoer

Wanneer de nodige maatregelen werden getroffen om het waterverbruik te minimaliseren en de afvoer van hemelwater te beperken, rest er enkel nog de vraag wat er gebeurt met het hemelwater dat toch nog de site verlaat.

In Vlaanderen komt het regenwater vaak terecht in gemengde rioleringsstelsels. Die voeren het afval- en hemelwater samen af. Dit brengt echter heel wat nadelen met zich mee zoals overstortingen in rivieren en beken of lagere efficiëntieniveaus voor rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI). Art. 8 van het besluit van de Vlaamse regering betreffende o.m. de gescheiden lozing van afvalwater (B.S. 8/11/2004) verplicht gescheiden afvoer op de site tot het lozingspunt voor projecten die onder haar toepassingsgebied vallen. Hieruit volgt dat de loutere aanwezigheid van een gescheiden afvoersysteem een mogelijke indicator is voor duurzame brownfieldontwikkeling. Gezien de positieve milieu-impact en de mogelijk toekomstige verplichting tot gescheiden afvoer, is het aangewezen om reeds nu de site van een gescheiden afvoersysteem te voorzien.

Kader 5.3 - Waterindicatoren

2. Indicatoren: Water

2.1 Waterverbruik

2.1.1 Kwantitatieve indicator

'Wordt er voldoende regen- en afvalwater benut om het drinkwaterverbruik te reduceren?'

$$\frac{\text{Volume hergebruikt water (m}^3\text{)}}{\text{Volume waterverbruik (m}^3\text{)}} \text{ per tijdseenheid (\%)}$$

2.1.2 Checklist

'Op welke wijze komt de site tegemoet aan haar waterbehoeften?'

- Onvoldoende: Er wordt niet voldaan aan de onderstaande vereisten.
- Voldoende: De bestaande waterfaciliteiten beschikken over voldoende capaciteit om aan de waterbehoeften van de site tegemoet te komen.
- Goed: Het waterverbruik wordt geminimaliseerd en regenwater wordt verzameld voor hergebruik.
- Zeer goed: Er wordt aan de voorgaande eisen voldaan en afvalwater wordt hergebruikt.

2.2 Afvoer van hemelwater

A. 'Beschikt de site over een degelijk uitgewerkt beheersysteem voor de afvoer van hemelwater?'

$$SDI = \frac{DC}{S} (\%)$$

B. 'Verloopt de afvoer van hemel- en afvalwater op de site gescheiden?'

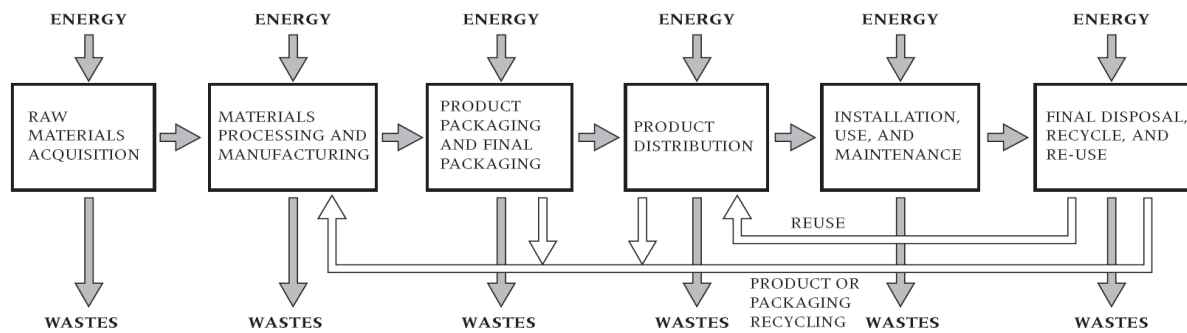
- JA
- NEE

5.5 Materiaalbeheer

5.5.1 Definitie

Elk type materiaal heeft zijn milieukost. Deze kosten kunnen optreden gedurende de gehele levenscyclus van een product en worden vaak niet verrekend in de uiteindelijke prijs van het product. Een levenscyclus (figuur 5.2) begint doorgaans met de ontginning van grondstoffen en eindigt met het achterlaten van afval in het milieu of recyclage in andere materialen. Elke fase vergt een bepaalde hoeveelheid input aan energie en leidt tot de productie van afval. De meeste materialen volgen een lineair levenspad waarbij het materiaal de gehele cyclus eenmaal doorloopt. Andere bewandelen een eerder cirkelvormig pad via hergebruik of recyclage, zoals aangegeven met de witte pijlen in figuur 5.2. In het ideale geval wordt er gesproken over een gesloten kringloop. Afval van het ene proces of product vormt dan de voedingsbron voor een ander. Hierdoor keren geen afvalstoffen terug naar het milieu (Calkins, 2009).

Er kunnen drie onderling verbonden strategieën worden afgeleid ten einde materialen op een duurzame wijze te beheren op de site: beperk het materiaalverbruik, minimaliseer de afvalstroom en gebruik materialen met een lage milieu-impact. De eerste strategie beoogt voor een gegeven activiteit of eindproduct zo weinig mogelijk materialen te verbruiken. De tweede strategie, gericht op het minimaliseren van de afvalstroom, is hiermee nauw verbonden. Er wordt getracht om gebruikte materialen te hergebruiken of te recyclen waardoor onder meer de ontginning van 'nieuwe' grondstoffen wordt vermeden. De laatste strategie moedigt het gebruik van materialen en producten aan die gedurende hun gehele levenscyclus een minimale impact uitoefenen op het milieu. Deze drie strategieën zitten samen vervat in de indicatoren betreffende duurzaam materiaalbeheer.



Figuur 5.2 - Levenscyclus van een product

Bron: Calkins, 2009: p. 24

5.5.2 Brownfields en materiaalbeheer

5.5.2.1 Bouw- en sloopafval

Op brownfields bevinden zich vaak verwaarloosde en verlaten gebouwen. Deze constructies kunnen enerzijds worden hergebruikt of gerenoveerd. Anderzijds bestaat de mogelijkheid om de gebouwen te verwijderen en de site van nieuwe faciliteiten te voorzien. Hoe dan ook zal de ontwikkeling in ieder scenario meestal geconfronteerd worden met bouw- en sloopafval. Deze afvalstroom wordt bij voorkeur geminimaliseerd. In Vlaanderen komt naar schatting jaarlijks 6,6 tot 8 miljoen ton bouw- en sloopafval vrij. Daarmee is het de omvangrijkste afvalstroom van de regio (OVAM, z.d.).

Bouw- en sloopafval is een verzamelnaam voor alle afvalstoffen die vrijkomen tijdens het bouwen, renoveren, en slopen van gebouwen en constructies of bij de aanleg en opbraak van wegen en verhardingen. Het begrip omvat derhalve een brede waaier aan materialen zoals beton, glas, staal, isolatiematerialen, bakstenen, ... Uitgegraven aarde die bij deze werken vrijkomt, valt echter niet onder de noemer van deze definitie (OVAM, z.d.). Dit is geen onbelangrijke opmerking vermits brownfields vaak geconfronteerd worden met bodemverontreiniging.

In eerste instantie kan afvalproductie op de site in belangrijke mate worden vermeden door de aanwezige bouwwerken geheel of gedeeltelijk opnieuw in gebruik te nemen. Indien afbraak uiteindelijk toch de voorkeur geniet, kunnen de afzonderlijke bouwmaterialen worden teruggewonnen door hergebruik of recyclage. Opdat zoveel

mogelijk materialen herbruikbaar zouden zijn, moeten ze voorzichtig en intact worden geborgen. In dit opzicht dient geopteerd te worden voor deconstructie of ontmanteling van de gebouwen in plaats van traditionele slooppraktijken waarbij het gebouw, met behulp van zware machines, wordt herleid tot een hoop puin. Deze laatste strategie veroorzaakt daarnaast ook heel wat stof- en geluidsoverlast. Vooraleer materialen in aanmerking komen voor recyclage moeten ze worden gevrijwaard van schadelijke elementen zoals spijkers of gebroken glas (EPA, 2008b).

Het hergebruiken en recycleren van bouw- en sloopafval biedt talrijke voordelen (EPA, 2008b):

- Onontgonnen grondstoffen blijven onaangeroerd door reeds bestaande materialen opnieuw te benutten. Het energieverbruik, de uitstoot van broeikasgassen en emissies van andere schadelijke stoffen worden gereduceerd aangezien de levenscyclus van de benodigde materialen niet van vooraf aan moet worden doorlopen.
- Afvoer van bouw- en sloopafval naar stortplaatsen wordt vermeden. De benodigde ruimte om vervuilende stortplaatsen in te richten blijft zo eveneens beperkt.
- Het creëert werkgelegenheid en stimuleert de recyclage-industrie.

Recuperatie van materialen is, ondanks de vele voordelen, niet altijd evident in het kader van brownfields (EPA, 1999):

- Om zo veel mogelijk materialen te kunnen terugwinnen, is het aangewezen gebouwen te ontmantelen. Dit proces neemt, in tegenstelling tot traditionele sloopwerken, enige tijd in beslag. Naast de trage vergunningsprocedures, noodzakelijke milieustudies en eventuele saneringsactiviteiten vormt nu ook de ontmanteling een bijkomende factor die de kosten en duur van een brownfieldontwikkelingsproject opdrijft. De toegewezen financiële middelen zullen zo voor een langere periode gebonden zijn aan een onvoltooid project zonder van enige voordelen te kunnen genieten. Daarnaast wordt een gebrekkige financiering geïdentificeerd als een belangrijke barrière voor de herwaardering van brownfields. Er is dus sprake van een zekere financiële druk om het project zo snel mogelijk te voltooien.
- Naast bodemverontreiniging kunnen ook vervuilende bestanddelen (asbest, lood, olie, ...) aanwezig zijn binnen de constructies die de materialen kwalitatief aantasten. Mogelijk zijn de desbetreffende materialen dan onbruikbaar of minder

waard. Bovendien kunnen ze bijkomende aansprakelijkheidsrisico's met zich meebrengen en een gevaar betekenen voor arbeiders die met deze materialen in contact komen.

Afvalbeheer op de site kan worden bevorderd door het zorgvuldig uitwerken van een afvalbeheersplan. Een dergelijk plan kan onder meer een inventaris van recycleerbare of herbruikbare materialen, een analyse van de mogelijke recyclageopties, de identificatie van externe partners (afvalverwerkers, afnemers, opslagdepots, ...) en een aantal specifieke doelstellingen bevatten (US Green Building Council, 2000).

5.5.2.2 Duurzame en milieuvriendelijke materialen

Naast het beheersen van de afvalstroom tijdens het brownfieldontwikkelingsproces is het eveneens aangewezen duurzaam te bouwen of te verbouwen. Hiervoor kan best gebruik worden gemaakt van duurzame materialen. Het probleem is echter dat er geen universele definitie voor duurzame materialen beschikbaar is. Calkins (2009) stelt dat materialen en producten voor duurzame sites het grondstoffenverbruik minimaliseren, een lage milieu-impact hebben, geen bedreiging vormen voor de menselijke gezondheid en een bijdrage leveren tot de realisatie van de strategie op de site. Aan de hand van deze definitie identificeert Calkins een aantal specifieke eigenschappen voor duurzame materialen. Deze karakteristieken worden weergegeven in kader 5.4. Het vormt een hele uitdaging materialen te vinden waarin al deze eigenschappen zijn verenigd.

Het zou handig zijn voor een ontwikkelaar om materialen of producten eenvoudigweg te selecteren aan de hand van een duurzaamheidslabel. Momenteel ontbreekt er voor materialen echter een algemeen kader om duurzaamheid te beoordelen. Dit proces wordt bemoeilijkt doordat materialen geëvalueerd dienen te worden binnen een projectspecifiek kader van prestatieverwachtingen, projectbeperkingen en prioriteiten. De loutere milieuvriendelijkheid van materialen volstaat bijgevolg niet om van duurzaamheid te kunnen spreken. Toch kan gesteld worden dat wanneer voor een bepaald type materiaal of product gekozen wordt, bijvoorbeeld houten in plaats van aluminium ramen, dit bij voorkeur milieuvriendelijke materialen of producten zijn binnen hun productcategorie.

Kader 5.4 - Duurzame materialen

1. Materialen of producten die het grondstoffenverbruik terugdringen
Bv. Producten die minder materiaal verbruiken Hergebruik van materialen of producten Materialen met een lange levensduur Hernieuwbare materialen ...
2. Materialen of producten met een minimale milieu-impact
Bv. Duurzaam geoogste of ontgonnen materialen Materialen die weinig energie en water verbruiken gedurende de gehele levenscyclus Weinig vervuilende materialen Lokale materialen ...
3. Materialen of producten waaraan geen of weinig gezondheidsrisico's verbonden zijn
Bv. Materialen zonder toxische bijproducten gedurende de gehele levenscyclus ...
4. Materialen of producten die bijdragen tot een duurzame strategie
Bv. Producten die het waterverbruik terugdringen Producten die het energieverbruik terugdringen ...
5. Materialen of producten van producenten met duurzame, sociale en ecologische werkmethoden

Bron: Calkins (2009)

5.5.3 Indicatoren

Duurzame ontwikkeling van brownfields vergt dus een reeks inspanningen om de milieu-impact van materialen gegenereerd door constructie, renovatie en sloopwerken te minimaliseren. In de literatuur zijn hieromtrent talrijke indicatoren terug te vinden. Zowel in het kader van brownfieldontwikkeling als greenbuilding. Tussen deze indicatoren onderling kan een zekere hiërarchie onderscheiden worden.

5.5.3.1 Hergebruik van constructies

Een eerste indicator is gericht op het hergebruiken van constructies aanwezig op de site. Zo wordt hun levenscyclus verlengd, wordt de afvalstroom geminimaliseerd en kan de milieu-impact van nieuwe constructies worden vermeden, gezien ze materialen benutten die nog geproduceerd of getransporteerd dienen te worden.

Er moet bijgevolg worden nagegaan welke proportie van de bestaande structuren op de site opnieuw in gebruik wordt genomen. Deze verhouding kan eenvoudig berekend worden door de hergebruikte muur-, vloer-, en plafondoppervlakte (m^2) te delen door de totale oppervlakte aan muur-, vloer-, en plafondstructuren (m^2). De ruimte ingenomen door ramen wordt bij deze berekening buiten beschouwing gelaten. Indien de site al voorzien is van weginfrastructuur, kan deze ook worden opgenomen in de indicator. Op deze wijze wordt een eenvoudige, kwantitatieve indicator gecreëerd die in een vroeg stadium van het project kan worden uitgewerkt.

In een aantal gevallen wordt evenwel geopteerd om met betrekking tot deze indicator een onderscheid te maken tussen het behoud van de binnen- en buitensstructuur van een gebouw. Deze overweging vloeit onder meer voort uit de potentiële culturele en historische waarde van het gebouw. Dit aspect zal echter behandeld worden in een volgende indicator.

5.5.3.2 Hergebruik en recyclage van bouw- en sloopafval

De aanwezige constructies kunnen omwille van financiële, technische of esthetische redenen niet of slechts gedeeltelijk worden behouden. In dat geval dient ook aandacht besteed te worden aan een strategie gericht op het hergebruiken en recycleren van de afzonderlijke bouwcomponenten.

De begrippen 'hergebruik' en 'recyclage' worden vaak met elkaar verward. Nochtans bestaat er een wezenlijk onderscheid tussen beiden. Bij hergebruik worden de materialen, zonder significante wijzigingen in hun structuur, opnieuw benut om dezelfde of een alternatieve functie te vervullen. Recyclage daarentegen herwerkt materialen tot grondstoffen voor nieuwe producten. De bouwcomponenten worden verder teruggevoerd in de levenscyclus, zoals geïllustreerd door figuur 5.2, en verbruiken bijgevolg meer energie dan hergebruikte materialen om de gebruiksfase te bereiken. Vandaar dat hergebruik wordt verkozen boven recyclage. Ongeacht de keuze voor recyclage of

hergebruik van een bepaald (type) materiaal, gaat in beide gevallen de voorkeur uit naar recyclage of hergebruik van de materialen op de site zelf. Hoewel op deze wijze transport en de daarmee gepaard gaande emissies en kosten vermeden worden, moeten op de site onder meer opslagfaciliteiten voorzien worden opdat de materialen hun integriteit blijven bewaren.

We kunnen uit de voorgaande alinea twee indicatoren onderscheiden. Een eerste indicator tracht na te gaan in welke mate het bouw- en sloopafval wordt hergebruikt door de massa van de hergebruikte materialen afkomstig van de site (ton) te delen door de totale massa van het bouw- en sloopafval (ton). Analoog wordt getracht het recyclageniveau te bepalen door de massa van gerecycleerde materialen afkomstig van de site (ton) te delen door de totale massa van het bouw- en sloopafval (ton). De eerste indicator staat evenwel op een hiërarchisch niveau hoger dan de tweede. Voor beide indicatoren zou een bijkomend onderscheid gemaakt kunnen worden naargelang het hergebruik of de recyclage al dan niet op de site plaatsvindt. In het afvalbeheersplan kan worden opgenomen op welke wijze de benodigde gegevens voor deze indicatoren verzameld zullen worden. Deze indicator heeft als nadeel dat vanaf het ogenblik dat de materialen de site verlaten hebben, de ontwikkelaar alle controle over hen verliest en met andere woorden niet in staat is te garanderen dat de materialen daadwerkelijk aan een tweede leven zullen beginnen.

5.5.3.3 Milieuvriendelijke materialen

Constructies op een brownfieldsite worden bij voorkeur opgetrokken uit duurzame, milieuvriendelijke materialen. Deze preferentie kan eenvoudig vertaald worden in een indicator door de verhouding tussen de massa van milieuvriendelijke materialen (ton) en de totale massa van geconsumeerde materialen (ton) uit te rekenen. De moeilijkheid is echter precies te specificeren welke materialen of producten milieuvriendelijk zijn.

Momenteel zijn talrijke producten voorzien van een milieulabel. Een dergelijk label kan als een objectief criterium voor milieuvriendelijke materialen worden gehanteerd. Hierbij gaat de voorkeur uit naar 'type I' -labels zoals bepaald in de norm ISO 14021. Dit zijn vrijwillige keurmerken gebaseerd op criteria vastgelegd en gecontroleerd door derden. De criteria hebben betrekking op verschillende milieuaspecten en houden rekening met de volledige levenscyclus van het product. Een levenscyclusanalyse vormt echter geen vereiste om een dergelijk label toe te kennen. Deze programma's zijn vaak zodanig

ontwikkeld dat slechts 10 à 15% van de producten aan de vooropgestelde kwalificaties voldoen (IISD, 1996). De bekendste milieulabels van toepassing op bouwmaterialen in België zijn het Europese Ecolabel, het FSC- en PEFC-label, de Duitse 'Blaue Engel' en de Scandinavische 'Nordic Swan'. Hun grote voordeel is dat ze eenduidig de milieuprestaties van een goed illustreren zonder te veel in detail te treden. Geen enkel labelsysteem behandelt echter alle aspecten van duurzaamheid. Daarnaast ontbreekt er een gespecialiseerde focus op constructie en zijn niet voor alle soorten bouwmaterialen criteria gedefinieerd (WTCB, 2008). Het '*Nature Plus*' -label richt zich echter wel in het bijzonder op bouwmaterialen waarbij voldaan moet worden aan drie essentiële criteria: de gebruiksgeschiktheid, de veiligheid voor de menselijke gezondheid en de veiligheid voor het milieu (Natureplus, z.d.). Gezien het hergebruik van bouw- en sloopafval op de site wordt aangemoedigd, kan dit eveneens opgenomen worden in de indicator als een vorm van duurzame materialen.

De formulering van deze indicator leidt ertoe dat materialen een gewicht toegekend krijgen op basis van hun massa. Zware materialen oefenen zodoende een grotere impact uit op de uiteindelijke score dan lichtere materialen. Een ontwikkelaar kan dus sterk vervuilende, lichte materialen integreren in zijn project zonder dat dit zijn score significant zal beïnvloeden. Deze tekortkoming dient helaas beschouwd te worden als een noodzakelijk kwaad.

Geheel terzijde kan worden vermeld dat niet enkel producten, maar ook ondernemingen een 'duurzaamheids'- of milieucertificaat kunnen verwerven. Via de Verordening (EG) Nr. 761/2001⁸ lanceerde de EU het EMAS-label. Dit milieubeheer- en auditsysteem tracht organisaties van alle aard op een vrijwillige basis ertoe te verbinden hun milieuprestaties continu te meten en te verbeteren, zodanig dat het gehele management- en/of productieproces op een milieuvriendelijke wijze verloopt. Art. 11 van de verordening geeft aan dat het al dan niet bezitten van het EMAS-label zou moeten kunnen meespelen bij de toekenning van overheidsopdrachten. In Vlaanderen beschouwen de ministeriële besluiten⁹ met betrekking tot de toekenning van steun aan kleine en middelgrote ondernemingen voor investeringen (o.m. B.S. 15/10/2008) het al dan niet hebben van

⁸ Verordening (EG) Nr. 761/2001 van het Europees Parlement en de Raad van 19 maart 2001 inzake de vrijwillige deelneming van organisaties aan een communautair milieubeheer- en milieuauditsysteem (EMAS).

⁹ Ministerieel besluit tot uitvoering van artikel 3 van het ministerieel besluit van 18 november 2003 tot uitvoering van het besluit van de Vlaamse Regering van 10 oktober 2003 tot toekenning van steun aan kleine en middelgrote ondernemingen voor investeringen in het Vlaamse Gewest.

een 'duurzaamheidscertificaat' (SA8000, EMAS, ISO 14001 of Milieucharter) als beoordelingscriterium voor de subsidieaanvraag. In dit opzicht zou het bezit van een dergelijk label eventueel een vereiste kunnen vormen voor de brownfieldontwikkelaar en de partners die hij betreft bij het ontwikkelingsproces.

5.5.3.4 Ontwerp voor deconstructie

De voorgaande indicatoren richten zich voornamelijk op activiteiten die hun finaliteit vinden gedurende de realisatiefase van het project. Nochtans vereist duurzaamheid een zekere termijnvisie. In de context van materiaalbeheer kan vanuit dit standpunt worden nagegaan of gebouwen en andere structuren op de site worden ontworpen met het oog op deconstructie.

'Ontwerp voor deconstructie' wint in sterke mate aan populariteit binnen architecturale kringen en is geïnspireerd op eerdere ontwikkelingen binnen het ontwerp van consumentenproducten zoals 'design for disassembly' en 'reverse manufacturing'. Guy en Shell (2002) stellen in de eerste plaats dat de individuele bouwcomponenten niet enkel zo weinig mogelijk afval mogen voortbrengen tijdens gebruik en installatie, maar dat ze eveneens over een hoge waarde voor hergebruik of recyclage moeten beschikken. In de tweede plaats dient het gebouw ontworpen te worden met de uiteindelijke ontmanteling in het achterhoofd. Via dit concept wordt de gehele levenscyclus van het gebouw in rekening genomen en wordt afvalpreventie geïntegreerd in het ontwerp. Een dergelijke ontwerpmethode zorgt niet alleen voor een vlotte en economisch leefbare ontmanteling op het einde van de levensduur, maar verhoogt ook het aanpassingsvermogen van gebouwen en constructies naar gebruik en bestemming toe om tegemoet te komen aan de wijzigende behoeften van de gebruiker. Hierdoor kan de nuttige levensduur van de constructies aanzienlijk toenemen. Een gebouw wordt dus niet langer beschouwd als een statisch gegeven maar als een evoluerende entiteit. De verhoogde flexibiliteit met betrekking tot de bestemming en efficiëntere afbraakprocessen verhogen eveneens de kans dat een site niet opnieuw zal vervallen tot een brownfield. Het belang van een ontwerp gericht op deconstructie voor duurzame ontwikkeling wordt verder onderstreept door Croxton:

If a building doesn't support change and reuse, you have only an illusion of sustainability. You may have excellent building orientation and other energy-saving

systems, but the building must also be able to be flexible to meet a change in curriculum. (geciteerd in Knecht, 2004, p. 4)

De aanwezigheid van een vakkundig uitgewerkt ontwerp voor deconstructie kan moeilijk op een volledig objectieve en kwantitatieve wijze worden vastgesteld. Een subjectieve beoordeling is haast onvermijdelijk gezien de veelvuldige facetten en bijhorende strategieën verbonden aan een dergelijk design. Immers deze strategieën, weergegeven in kader 5.5, zullen zelden allen tegelijk aanwezig zijn, al dan niet ten gevolge van praktische beperkingen. Daarnaast treedt variatie op in de mate waarop de aanwezige maatregelen consistent en optimaal worden doorgetrokken in het gehele ontwerp en de uiteindelijke uitvoering. Om deze redenen wordt ervoor gekozen een ja-/nee- vraag te hanteren om te peilen naar het gebruik van een uitvoerig ontwerp voor deconstructie. De strategieën vernoemd in kader 5.5 kunnen daarbij worden aangewend als een leidraad om deze vraag te beantwoorden.

Kader 5.5 - Ontwerp voor deconstructie: mogelijke strategieën

Materialen, montage en systemen
→ Materialen
- Beperk het gebruik van toxische materialen - Gebruik materialen geschikt voor hergebruik - Beperk het aantal verschillende soorten materialen - Vermijd componenten bestaande uit uiteenlopende materialen - Gebruik lichte materialen
→ Montage
- Beperk het aantal componenten (minder en groter) - Beperk het aantal verbindingsmiddelen (minder en steviger) - Maak verbindingen zichtbaar en toegankelijk - Vereenvoudig verbindingen - Hanteer mechanische in plaats van chemische verbindingsmiddelen - Scheidt de voorzieningen van de structuur
→ Systemen
- Maak gebruik van onafhankelijke systemen

Informatie

- Deconstructieplan
- Foto's

Bron: Crowther (2000)

Kader 5.6 - Indicatoren voor materiaalbeheer

3. Indicatoren: Materiaalbeheer

3.1 Hergebruik van constructies

'Welke proportie van bestaande structuren op de site worden opnieuw in gebruik genomen?'

$$\frac{\text{Hergebruikte muur -, vloer -, en plafondoppervlakte (m}^2\text{)}}{\text{Totale muur -, vloer -, en plafondoppervlakte (m}^2\text{)}} (\%)$$

3.2 Hergebruik en recyclage van bouw- en sloopafval

3.2.1 Hergebruik

'In welke mate wordt het bouw- en sloopafval hergebruikt?'

$$\frac{\text{Massa hergebruikte materialen afkomstig van de site (ton)}}{\text{Totale massa bouw - en sloopafval (ton)}} (\%)$$

3.2.2 Recyclage

'In welke mate wordt het bouw- en sloopafval gerecycleerd?'

$$\frac{\text{Massa gerecycleerde materialen afkomstig van de site (ton)}}{\text{Totale massa bouw - en sloopafval (ton)}} (\%)$$

3.3 Milieuvriendelijke materialen

'In welke mate wordt er gebruik gemaakt van milieuvriendelijke materialen?'

$$\frac{\text{Massa milieuvriendelijke materialen (ton)}}{\text{Totale massa geconsumeerde materialen (ton)}} (\%)$$

3.4 Ontwerp voor deconstructie

'Is het gebouw ontworpen met het oog op latere deconstructie?'

- JA
- NEE

5.6 Historisch behoud

5.6.1 Definitie

Het Decreet van 3 maart 1976 tot bescherming van monumenten, stads- en dorpsgezichten (B.S. 22/04/1976) definieert een monument als een onroerend goed, werk van de mens of van de natuur of van beide samen, dat van algemeen belang is omwille van zijn artistieke, wetenschappelijke, historische, volkskundige, industrieel-archeologische of andere sociaal-culturele waarde, met inbegrip van de cultuurgooderen die er integrerend deel van uitmaken, inzonderheid de bijhorende uitrusting en de decoratieve elementen. Stads- of dorpsgezichten worden door het 'Monumentendecreet' dan weer gedefinieerd als een groepering van één of meer monumenten en/of onroerende goederen met omgevende bestanddelen, zoals onder meer beplantingen, omheiningen, waterlopen, bruggen, wegen, straten en pleinen, die vanwege haar artistieke, wetenschappelijke, historische, volkskundige, industrieelarcheologische of andere sociaal-culturele waarde van algemeen belang is. De onmiddellijke omgeving van een monument, die door haar visuele karakter de intrinsieke waarde van het monument tot zijn recht laat komen dan wel door haar fysieke eigenschappen de instandhouding en het onderhoud van het monument, wordt eveneens als een dorps- of stadsgezicht beschouwd. In het kader van deze eindverhandeling worden tot 'monumenten' echter zowel de beschermde als de (nog) niet beschermde monumenten gerekend. Beiden kunnen ze immers een toegevoegde waarde vertegenwoordigen voor de maatschappij.

De historische waarde van een gebouw of constructie kan worden afgeleid aan de hand van een set algemene criteria. Coeterier (2002) stelde in een Nederlands experiment vast dat de gehanteerde normen, zowel qua inhoud als qua significantie, verschillen tussen experts en de bevolking. Gebaseerd op Coeteriers onderzoek, geeft kader 5.7 een niet-exhaustieve lijst van criteria weer.

Het behoud van zowel monumenten als stads- en dorpsgezichten wordt steeds meer in verband gebracht met duurzame ontwikkeling. De voordelen verbonden aan het behoud zijn immers voelbaar in elk van drie duurzaamheidsdimensies:

- **Ecologisch:** De ecologische voordelen toegeschreven aan het behoud van monumenten zijn analoog aan deze met betrekking tot het hergebruiken van constructies aanwezig op de site. Moe (2008), voorzitter van het Amerikaanse National Trust For

Historic Preservation stelde op 20 november 2008 tijdens de 'Greenbuild 2008'-conferentie:

It all comes down to this: We can't build our way out of the climate-change crisis. We have to conserve our way out. No matter how much green technology is employed in its design and construction, any new building represents a new impact on the environment. The greenest building is one that already exists.

- **Economisch:** Mason (2005) beschreef door middel van een uitgebreide literatuurstudie diverse soorten economische studies uitgevoerd in het kader van het behoud van monumenten, stads- en dorpsgezichten. Hij concludeerde dat er consensus bestaat over het feit dat de voordelen van behoud de kosten overtreffen. Ongeacht de toegepaste meetmethode zou historisch behoud significante voordelen opleveren voor de economie in haar geheel.

- **Sociaal:** Door het historische karakter van een site te bewaren krijgen zowel de huidige als toekomstige generaties voeling met de geschiedenis van hun omgeving en gemeenschap. Het wekt een gevoel van verbondenheid en geeft een zekere identiteit aan een omgeving. Throsby (2002) heeft het over een 'cultureel ecosysteem'. Net zoals de natuurlijke ecosystemen dienen beschermd te worden ten einde het natuurlijk evenwicht te bewaren, moet het culturele ecosysteem eveneens worden ondersteund opdat het culturele leven alsook de menselijke beschaving kunnen blijven voortbestaan.

Kader 5.7 - Criteria voor historische waarde

Vorm
→ Esthetische waarde
- Is het een mooi en evenwichtig gebouw? (materialen, kleur, ...)
→ Volledigheid
- Is het gebouw nog volledig intact? - Zijn significante eigenschappen van het gebouw bewaard gebleven? - Bevindt het gebouw zich in zijn originele omgeving? - Maakt het gebouw en de site deel uit van een groter geheel van sites of gebouwen die samen het historisch belang versterken?
→ Uniek
- Is het gebouw uniek, onderscheidend in zijn soort? (design, versiering, ...)

→ Vakmanschap
- Heeft het gebouw een artistieke waarde? - Getuigt het gebouw van vakmanschap? - Illustreert het gebouw innovatieve of historisch belangrijke bouwtechnieken? - Vormt het gebouw een schoolvoorbeeld op vlak van ontwerp, constructie, ... ?
Informatie
- Vertelt het gebouw iets over de geschiedenis van een plek? - Wordt het gebouw geassocieerd met het leven of het werk van een belangrijk individu, groep of organisatie? - Heeft het gebouw een educatieve waarde
Vertrouwdheid
- Geeft het gebouw identiteit aan een gemeenschap? - Heeft het gebouw een emotionele of symbolische waarde voor de (oud-)gebruikers en/of zijn nakomelingen?

Bron: Coeterier (2002)

5.6.2 Brownfields en historisch behoud

Het is niet ongebruikelijk dat een brownfield constructies omvat van enig historisch belang of die vallen onder het toepassingsgebied van het monumentendecreet. Projectontwikkelaars worden zo enerzijds geconfronteerd met de herwaarderingsproblematiek van een brownfield en anderzijds met het behoud en de restauratie van historische structuren en constructies, vaak van industriële aard. Dit kan de ontwikkelaar afschrikken. De werkelijke of gepercipieerde constructie- en saneringskosten zullen toenemen. Toch voorziet de Vlaamse overheid rechtstreekse steun voor het onderhoud en de instandhouding van beschermde monumenten ten einde de kosten te drukken in de vorm van een onderhouds- en restauratiepremie. Bepaalde provincies en gemeenten reiken zelfstandig een onderhoudspremie voor niet-geklasseerd waardevol erfgoed uit¹⁰.

¹⁰ Geheel terzijde kan worden vermeld dat het subsidiereglement van de provincie Vlaams-Brabant (z.d.) concreet spreekt over waardevolle, niet-beschermde gebouwen en klein historisch erfgoed wanneer ze zijn opgenomen in de inventaris 'Bouwen door de eeuwen heen in Vlaanderen' of wanneer ze als dusdanig erkend worden door de deputatie op advies van een deskundige beoordelingscommissie die de ingediende aanvragen

De bijzondere wettelijke bescherming van monumenten zorgt voor additionele bureaucratische regels waaraan dient voldaan te worden. Zo kunnen geen verbouwingen plaatsgrijpen zonder bindend advies in te winnen van de minister of de bevoegde ambtenaar bij de afdeling Monumenten en Landschappen. Deze toegekende bijzondere bescherming kan dan ook een beperking vormen op de uitvoering van de bodemsaneringswerken (Devos & Martens, 2004).

5.6.3 Indicatoren

Het historische karakter van een site kan op uiteenlopende wijzen tot uiting worden gebracht. De gehele site, inclusief de aanwezige constructies, kan in haar originele staat bewaard blijven. Of dit in de praktijk haalbaar is, is onder meer afhankelijk van de nieuwe bestemming die de site krijgt toebedeeld. Om een gebouw optimaal in te richten voor haar nieuwe functie kan immers worden geopteerd om enkel de buitengevel te handhaven. De indicator gericht op het hergebruik van constructies belichaamt reeds in belangrijke mate deze vormen van historisch behoud. Toch geeft deze indicator een vertekend beeld aangezien de historisch en cultureel onbelangrijke structuren eveneens in rekening worden genomen. Uit deze overweging dient een nieuwe, gelijkaardige ratio gedefinieerd te worden aan de hand waarvan het historisch behoud kan worden getoetst. De verhouding tussen de in stand gehouden muur-, vloer-, en plafondoppervlakte (m^2) van historisch belangrijke gebouwen en de totale oppervlakte aan muur-, vloer-, en plafondstructuren (m^2) van historisch gewichtige constructies, biedt een mogelijke oplossing.

Deze indicator houdt echter onvoldoende rekening met initiatieven gericht op het bewaren van specifieke elementen, de oorspronkelijke gebouwen buiten beschouwing gelaten, die verwijzen naar de historische bestemming opdat de geest van de plek bewaard zou blijven. Daarnaast focust deze indicator zich voornamelijk op de ecologische dimensie van duurzaamheid. De sociale en culturele voordelen verbonden aan historisch behoud worden immers optimaal benut indien de site bijvoorbeeld toegankelijk of zichtbaar is voor het publiek. Hiertoe kan een additionele, kwalitatieve indicator gedefinieerd worden: 'Bevat het nieuwe ontwerp van de site elementen die de historische

en culturele geest van de locatie tot uiting brengen?' Kader 5.8 geeft een aantal voorbeelden weer die het behoud van de historische en culturele geest bevorderen.

Kader 5.8 - Voorbeelden van behoud culturele en historische sfeer

Voorbeelden
- De historische site is zichtbaar van op de straat. - De historische site is toegankelijk (bijvoorbeeld via een weg of pad die de site doorkruist). - Het historische gebouw wordt opengesteld voor het publiek op welbepaalde tijdstippen. - Karakteristieke elementen (muv gebouwen) van de site blijven bewaard (bijvoorbeeld 100-jarige eik, het hekwerk, ...). - Karakteristieke elementen van de site worden verwerkt in het nieuwe project. - Een nieuw ontwerp vervat verwijzingen naar de historische bestemming. - ...

Kader 5.9 - Indicatoren voor historisch behoud

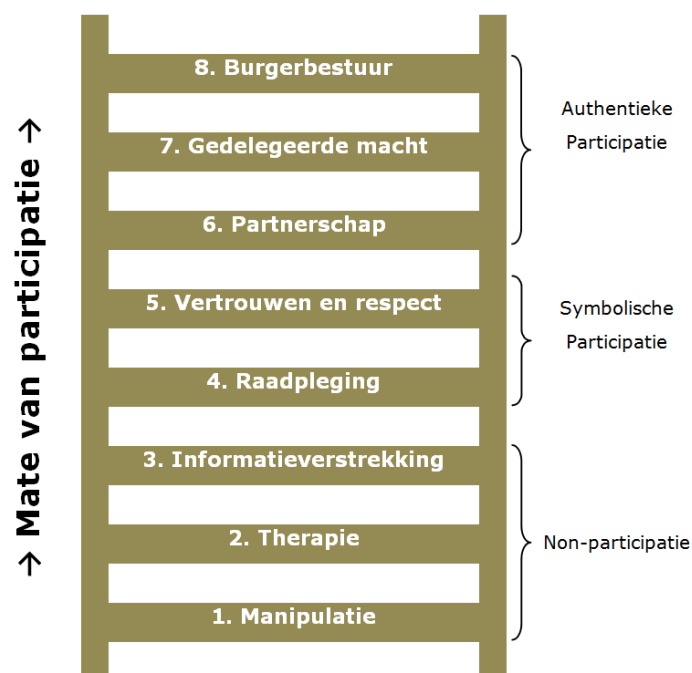
4. Indicatoren: Historisch behoud
4.1 Hergebruik van historische constructies
'Welke proportie van historisch gewichtige structuren op de site worden behouden?' $\frac{\text{Hergebruikte muur -, vloer -, en plafondoppervlakte (m}^2\text{) van historische gebouwen}}{\text{Totale muur -, vloer -, en plafondoppervlakte (m}^2\text{) van historische gebouwen}} (\%)$
4.2 Verwijzing naar historische elementen
'Bevat het nieuwe ontwerp van de site elementen die de historische geest van de locatie tot uiting brengen?' • JA • NEE

5.7 Participatie door de lokale gemeenschap

5.7.1 Definitie

Een eenduidige definitie van 'participatie' is niet beschikbaar. Het is dan ook een complex en dynamisch proces dat plaatsgrijpt binnen een welbepaald socio-economisch en politiek kader. Participatie kan algemeen het best worden omschreven als een proces gericht op het verwerken van maatschappelijke belangen, behoeften en waarden in het beslissingsproces van bedrijven en overheden (Creighton, 2005).

De 'participatieladder', ontwikkeld door Arnstein (1969), toont de verschillende niveaus van participatie door de gemeenschap aan. Deze klassieke typologie, weergegeven in figuur 5.3 onderscheidt acht vormen van participatie gerangschikt volgens de toenemende invloed en macht van de deelnemers. Dus hoe lager op de ladder, hoe minder er sprake is van participatie.



Figuur 5.3 - Participatieladder

Bron: Arnstein, 1969: p. 218

Deze 8 treden brengt Arnstein (1969) onder in drie grote groepen: 'nonparticipation', 'tokenism' en 'citizen power'. Bij non-participatie is er geen sprake van oprechte participatie. Eigenlijk is het hier niet de bedoeling om de gemeenschap te betrekken bij het plannings- en uitvoeringsproces, maar wel om ze 'op te voeden' of te 'genezen'. Tokenism kan dan weer vrij worden vertaald naar 'symbolische participatie'. Op dit niveau hebben de participanten de mogelijkheid om hun stem te laten horen en wordt er naar hen geluisterd. De deelnemers beschikken echter over te weinig macht, waardoor de garantie niet bestaat dat er uiteindelijk effectief iets met hun inbreng wordt gedaan. 'Citizen power' staat gelijk met 'authentieke participatie' waarbij de gemeenschap over voldoende macht en invloed beschikt om minstens in een onderhandelingspositie terecht te komen. Voor Arnstein betekent meer participatie dus een toename van de mogelijkheid om de uiteindelijke output van een beslissingsproces te bepalen. Er dient echter opgemerkt te worden dat de hogere treden van de ladder niet noodzakelijk een betere oplossing vormen. Verschillende niveaus zullen gepast zijn onder verschillende omstandigheden, locaties en projectfasen (CABERNET, 2004). Arnsteins theorie vormt nog steeds de basis voor diverse hedendaagse participatiemodellen.

Ten einde enige ambiguïteit te vermijden verstaan we onder de 'lokale gemeenschap' al die mensen wier levenssfeer direct of indirect wordt beïnvloed door de genomen beslissingen. In het kader van de herontwikkeling van brownfields omvat dit ongetwijfeld de mensen (bewoners, arbeiders of exploitanten) die rondom de site leven (OVAM, 2003). De Sousa (2008) beschrijft hen als typisch 'sociale stakeholders' met een brede waaier aan behoeften.

5.7.2 Brownfields en participatie

Traditioneel domineerden economische overwegingen het brownfieldontwikkelingsproces. Vandaag de dag treedt de sociale meerwaarde die de opwaardering kan betekenen voor de lokale gemeenschap steeds meer op de voorgrond. Vanuit dit perspectief komt in de literatuur het belang van participatie voor de succesvolle ontwikkeling van brownfields steeds pertinenter tot uitdrukking (Bartsch, 2003; Beal & Koontz, 2007; OVAM, 2003). Volgens het CABERNET-netwerk leidt doeltreffende participatie niet enkel tot een succesvolle herontwikkeling, maar versterkt het bovendien het duurzame karakter van een brownfieldproject (CABERNET, 2004).

Het betrekken van de lokale gemeenschap bij het brownfieldbesluitvormingsproces is eveneens nodig ten einde 'environmental justice' te bereiken. Het EPA (z.d.b) definieert environmental justice als "the fair treatment and meaningful involvement of all people regardless of race, color, national origin, culture, education, or income with respect to the development, implementation, and enforcement of environmental laws, regulations, and policies." Deze definitie is in feite tweeledig. Met 'fair treatment', of vrij vertaald 'gelijke behandeling', wordt bedoeld dat geen enkel individu of groep ongeacht huidskleur, nationaliteit, of inkomen een onevenredig aandeel van negatieve milieugevolgen zou mogen dragen. Amerikaanse studies wijzen echter uit dat brownfields net geconcentreerd zijn in gebieden met lage inkomens en overwegend zwarte inwoners. 'Meaningful involvement' oftewel 'zinnvolle inspraak' houdt onder meer in dat potentieel getroffen inwoners over gepaste mogelijkheden moeten beschikken om deel te nemen aan beslissingsprocessen met betrekking tot activiteiten die hun milieu en/of gezondheid zullen aantasten. Daarnaast moeten de belangen van alle deelnemers worden meegenomen in de besluitvorming. De beslissingnemer zelf is verantwoordelijk voor het identificeren en faciliteren van de betrokkenheid van de potentieel getroffen. De lokale gemeenschap moet met andere woorden de mogelijkheid krijgen te participeren. Samen zorgen beide takken ervoor dat participatie in een brownfieldproject inherent een kwestie van milieurechtvaardigheid is.

Environmental Justice is in hoofdzaak een Amerikaans concept. Pirens, Requilé, en Vanheusden (2006) voerden onderzoek naar het al dan niet bestaan van milieurechtvaardigheid in het Vlaamse Gewest. Uit een casus, gevoerd rond drie vestigingen van de groep Umicore, en een toetsing van het juridische kader blijkt dat environmental justice in Vlaanderen nog geen vanzelfsprekendheid is. Het empirische onderzoek wees uit dat er wel sprake is van een eerlijke behandeling, maar op wetgevend niveau ontbreekt een regelgeving specifiek gericht op een eerlijke verdeling van de milieulasten. Ondanks het feit dat de Vlaamse regelgeving voldoende participatiemogelijkheden inbouwt voor bewoners getroffen door milieuverontreiniging, bestaat op het gebied van betekenisvolle inspraak een kloof tussen de burgers en de informatieverstrekken. Informatieverleners dienen zich volgens Pirens et al. te realiseren dat participatie een aangepast en uitvoerig uitgewerkt beleid vergt.

Volgens het decreet betreffende de brownfieldconvenanten (B.S. 19/06/2007) vervullen enkel projectontwikkelaars, grondeigenaars en overige 'zakelijk gerechtigden', organisaties die financiële of andere middelen in het project inbrengen, OVAM, de

Participatie Maatschappij Vlaanderen en openbare besturen een actorrol bij een brownfieldproject. De lokale bevolking wordt zodoende niet beschouwd als een volwaardige partner bij de onderhandeling van een brownfieldconvenant. Het decreet voorziet wel ten minste één informatie- en inspraakvergadering in de betrokken regio omtrent het onderhandelde ontwerp van brownfieldconvenant. Met de opmerkingen, aanbevelingen en bezwaren die tijdens of naar aanleiding van deze vergaderingen worden geformuleerd, moet bij de afsluiting van het convenant rekening gehouden worden. Brownfieldconvenanten vormen een gemiste kans om betekenisvolle participatie en inspraak van de lokale gemeenschap in brownfieldprojecten te integreren.

Voordelen verbonden aan participatie worden uitgebreid besproken in de literatuur. Zo vormt de lokale bevolking een waardevolle informatiebron. Ze beschikken immers over sitespecifieke kennis die officiële documenten kunnen aanvullen of corrigeren. Hierdoor kunnen kostelijke fouten worden vermeden. Door de gemeenschap in een vroeg stadium te betrekken in het beslissingsproces en te luisteren naar de lokale noden kan een klimaat van begrip en betrokkenheid gecreëerd worden, wat kostelijke en tijdrovende protestacties en rechtszaken helpt voorkomen. Een goede verstandhouding creëert eveneens een uitgebreid bestand van klanten, werknemers of huurders voor de toekomstige activiteiten op de brownfieldsite. Daarnaast krijgt participatie vaak een educatief karakter toebedeeld. Het creëert een geïnformeerde gemeenschap wat de huidige en toekomstige planningsprocessen bevordert (Bartsch, 2003; Beal & Koontz, 2007; Cairns, 2005; Dixon, Lawler, Segal, & Van Horn, 1999; McCarthy, 2002). Ondanks de vele voordelen mag er niet uit het oog verloren worden dat participatie gepaard gaat met een zekere kost. Het organiseren van participatie is op zich immers een dure en tijdrovende taak. Bovendien kan participatie het beslissingsproces onnodig vertragen (Beal & Koontz, 2007; Cairns, 2005).

5.7.3 Indicatoren

5.7.3.1 Kwantitatieve indicatoren

Het is een lastige zaak om een eenduidige, kwantitatieve indicator te formuleren in verband met de participatie van de lokale gemeenschap. Hoewel participatie in (brownfield)projecten vaak als wenselijk wordt beschouwd, bestaat er nog onenigheid over de best hanteerbare participatiemethode en de optimale inmenging in het beslissingsproces (CABERNET, 2004; Spiess, 2008). Daarnaast is participatie geen

statisch gegeven tijdens en tussen brownfieldprojecten. Enerzijds evalueert het concept van doeltreffende participatie doorheen de opeenvolgende fasen van een project (CABERNET, 2004). Anderzijds stelt OVAM (2003) dat de mate waarin de lokale gemeenschap betrokken dient te worden sterk afhankelijk is van de aard van het project. Een project in een industriële omgeving zal een kleinere impact hebben op de gemeenschap dan de ontwikkeling van een terrein in een woonomgeving. Succesvolle participatie in een brownfieldontwikkelingsproject vergt ook een langdurig engagement van de lokale bewoners. Iets wat voor een deel buiten de invloedssfeer van de ontwikkelaar ligt.

In de literatuur zijn wel een aantal wetmatigheden terug te vinden waarnaar gepeild kan worden. Zo moet er sprake zijn van actieve participatie. Het traditionele, passieve model van 'decide – announce – defend' (DAD) waar publieke hoorzittingen meestal worden georganiseerd nadat de definitieve beslissing reeds werd genomen, is niet langer aanvaardbaar. Daartoe moeten de lokale bewoners in een zo vroeg mogelijk stadium worden geraadpleegd en voorzien worden van de nodige informatie. Participatie vergt immers kennis gebaseerd op een correcte en adequate informatiestroom.

Het participatieniveau van de lokale gemeenschap zou kunnen worden nagegaan aan de hand van het aantal georganiseerde publieke hoorzittingen en/of het gemiddeld percentage lokale inwoners aanwezig op deze vergaderingen.

Het aantal hoorzittingen geeft een beeld van de geleverde inspanningen door de ontwikkelaar om regelmatig en direct contact te leggen met de lokale gemeenschap. Deze objectieve indicator garandeert echter niet dat de vergaderingen zodanig zijn ingericht dat ze de actieve deelname van alle bereidwillige bewoners bevorderen. Uiteindelijk zal het aantal vergaderingen afhankelijk zijn van de aard en omvang van het project alsook van de intensiteit van de inspanningen om de bevolking via alternatieve media te bereiken. Evaluatie van deze indicator dient bijgevolg steeds plaats te vinden binnen het projectspecifieke kader.

Het gemiddelde aantal aanwezigen geeft dan weer een indicatie van de mate waarin de lokale bevolking betrokken is in het brownfieldproject. Bovendien geldt dat hoe hoger de aanwezigheidsgraad is, hoe groter de kans dat alle lagen van de bevolking alsook hun uiteenlopende meningen en behoeften vertegenwoordigd zijn. Een projectontwikkelaar kan een hoge opkomst bewerkstelligen en behouden door de bevolking voldoende te

informerend, de vergaderingen op praktische tijdstippen en bereikbare locaties te organiseren en de lokale bevolking daadwerkelijk (een gevoel van) inspraak te geven.

De uiteindelijke scores voor beide indicatoren zijn slechts waarneembaar na afloop van het project. Wel bestaat de mogelijkheid om tussentijdse resultaten te registreren. Publieke hoorzittingen vertegenwoordigen slechts één instrument binnen het participatieproces. Beide indicatoren slagen er dus niet in een volledig beeld te schetsen van de kwaliteit van het participatieproces. Een uitgebreid onderzoek op basis van vragenlijsten na afloop van het project is misschien wel de best beschikbare maatstaf om de kwaliteit van het participatieproces te meten.

5.7.3.2 Checklist

Indien we de kwaliteit van het participatieproces in een zo vroeg mogelijk stadium wensen te evalueren, kan er gepeild worden naar de aanwezigheid van een zorgvuldig uitgetekend informatie- en communicatieplan. Door een schriftelijke informatie- en communicatiestrategie krijgt het participatieproces een formeler en definitief karakter. De ontwikkelaar en zijn medewerkers, alsook eventueel andere stakeholders, kunnen dit document raadplegen. Het bevat zwart op wit richtlijnen om het participatieproces in goede banen te leiden.

In plaats van enkel de loutere aanwezigheid van een dergelijk participatieplan na te gaan, kan aan de hand van een checklist zoals weergegeven in kader 5.10, de inhoud van het plan worden getoetst. Des te meer vakjes worden aangetikt, des te groter de kans dat het plan in staat is een actieve deelname door de lokale bevolking te bevorderen. Deze checklist beoordeelt enkel de kwaliteit van het participatieplan en niet van het feitelijke participatieproces. Een inhoudelijk goed plan biedt niet de garantie dat de inhoud volledig en doeltreffend in de praktijk zal worden uitgevoerd. Het vormt alleszins wel een goede basis om uiteindelijk tot een zinvol participatieproces te komen. Na afloop van, of tijdens het project kan de implementatie van het plan eventueel worden gecontroleerd.

Kader 5.10 - Indicatoren voor participatie door lokale gemeenschap

5. Indicatoren: Participatie door de lokale gemeenschap

5.1 Kwantitatieve indicatoren

- 'Hoeveel publieke hoorzittingen worden er georganiseerd?' (#)
- 'Hoeveel bedraagt het gemiddelde percentage lokale inwoners aanwezig op deze vergaderingen' (%)
- Enquête

5.2 Checklist

Er is een degelijk uitgewerkt informatie- en communicatieplan aanwezig.	☐
Er is (voldoende) budget uitgetrokken om het participatieproces te ondersteunen.	☐
Informatie en documentatie wordt verspreid via verscheidene kanalen (kranten, folders, mailing lists, website, radio, infolijn, ...)	☐
Documentatie is vrij beschikbaar (gratis en snel)	☐
Lokale gemeenschap wordt regelmatig geïnformeerd (bijvoorbeeld aantal nieuwsbrieven of publieke hoorzittingen voorzien).	☐
De lokale gemeenschap wordt betrokken in elke fase van het brownfieldproject.	☐
Het plan is specifiek gericht op het bereiken van alle lagen van de lokale bevolking.	☐
De deelnemers zullen worden gewezen op hun rechten, plichten en verantwoordelijkheden.	☐
Discussies en debatten omtrent het project worden gedocumenteerd en openlijk ter beschikking gesteld.	☐
Externe experts (psycholoog, antropoloog, ...) worden betrokken bij het project ten einde het participatieproces te begeleiden.	☐
Gegevens in verband met het participatieproces worden bijgehouden (aantal klachten, aantal nieuwsbrieven, ...)	☐
De verstrekte informatie is van hoge kwaliteit (relevant, bruikbaar en verstaanbaar).	☐

Bron: Bertram et al. (2005) & Bartsch (2003)

5.8 Werkgelegenheid

5.8.1 Brownfields en werkgelegenheid

Wanneer brownfieldontwikkeling wordt geëvalueerd binnen een duurzaamheidscontext, valt vaak het verwijt dat de focus vandaag de dag onterecht ligt op het bereiken van gemakkelijk meetbare economische resultaten zoals het scheppen van nieuwe banen (Evans, 2008; Howland, 2007; McCarthy, 2002). Dit neemt niet weg dat jobcreatie een belangrijke maatstaf blijft om het succes en de duurzaamheid van een brownfieldproject te beoordelen. Brownfields bevinden zich immers dikwijls in regio's geconfronteerd met een hoge werkloosheid.

Howland (2007) stelde vast dat literatuur met betrekking tot de link tussen werkgelegenheid en brownfieldontwikkeling voornamelijk bestaat uit casestudies waar het werkgelegenheidsaspect wordt gemeten in termen van de geplande of gecreëerde jobs op de site. Een dergelijk kerncijfer blijkt in de realiteit veel genuanceerder te zijn dan op het eerste zicht zou lijken.

Werkgelegenheid kan zowel vóór als tijdens de operationele fase worden gecreëerd. Activiteiten zoals constructie of sanering, gericht op het verwezenlijken van het eigenlijke project, scheppen jobs maar dan wel voor een beperkte duur. Nieuwe ondernemingen gevestigd op de site zijn daarentegen in staat jobopportuniteiten te bieden op de lange termijn. De verhoogde attractiviteit van een buurt ten gevolge van de herwaardering of het multiplicatoreffect vanwege de nieuwe activiteiten op site kunnen bovendien indirect nieuwe banen opleveren buiten de grenzen van het project (Evans, 2008; Groenendijk, 2006). Bij iedere job zou principieel de vraag moeten gesteld worden of het gaat om een werkelijk nieuwe of gedelokaliseerde job. In het laatste geval is er in feite geen sprake van een netto toename van de werkgelegenheid. Over de eigenlijke maatschappelijke waarde van dergelijke gedelokaliseerde jobs bestaat onenigheid (Howland, 2007).

Met het oog op duurzame ontwikkeling gaat de voorkeur uit naar toekomstgerichte jobs voor de lokale gemeenschap. Een baan krijgt een toekomstgericht karakter wanneer deze zich situeert in een sector die aansluit bij de regionale ontwikkelingsstrategie, afgestemd is op de lokale arbeidsmarkt of vooruitzichten biedt op langdurige tewerkstelling. In het algemeen wordt gesteld dat hoogwaardige jobs stabiel en

bijgevolg duurzamer zijn. Hoogwaardige functies vereisen vaak management-competenties en worden doorgaans gekenmerkt door een hoger loon.

De herwaardering van brownfields kan bijdragen tot de heropleving van een buurt. Door nieuwe jobs te koppelen aan de lokale, vaak werkloze bewoners zouden de plaatselijke belastingsinkomsten toenemen, publieke diensten verbeteren en asociale activiteiten geleidelijk verdwijnen. Howland (2007) onderscheidt vier strategieën om de gecreëerde banen te linken aan de lokale gemeenschap. In de eerste plaats kan de plaatselijke bevolking klaargestoomd worden voor de nieuwe functies op de site via allerlei opleidingsprogramma's. Deze strategie wordt specifiek voor brownfields uitgebreid besproken door Duggan (1998). Verder kunnen de sollicitatievaardigheden van de bevolking worden bijgeschaafd. Bedrijven kunnen ook worden aangezet lokale werknemers in dienst te nemen via financiële stimuli of formele overeenkomsten waarin het procentuele aantal lokale werknemers wordt vastgelegd. Het EPA voorziet reeds voor meer dan tien jaar in een 'Brownfields Job Training Program' ten einde inwoners van door brownfields getroffen gemeenschappen te scholen in milieugerelateerde jobs (EPA, z.d.a).

5.8.2 Indicatoren

5.8.2.1 Jobintensiteit

De meest voor de hand liggende indicator om de werkgelegenheid op een brownfieldsite te meten is de jobintensiteit. Dit stelt concreet het aantal jobs (uitgedrukt in voltijdse equivalenten) per oppervlakte-eenheid (are of m²) voor. Een dergelijke maatstaf maakt vergelijking tussen brownfieldprojecten met een verschillende omvang mogelijk. Deze indicator dient wel een onderscheid te maken tussen het aantal jobs voor én na de heropwaardering.

Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat één indicator ontoereikend is om de werkgelegenheidsdimensie te beschrijven. Lijsten met duurzaamheidsindicatoren maken dan ook gebruik van meerdere indicatoren om de kwaliteit van de gecreëerde jobs te beschrijven (Berry et al., 2004; Crawford-Brown & Wedding, 2007; De Sousa, 2008; ICMA, 2002). Deze additionele indicatoren kunnen opgedeeld worden in twee categorieën.

5.8.2.2 Lokale tewerkstelling

Een eerste categorie is erop gericht na te gaan in welke mate de jobs toegewezen worden aan de lokale gemeenschap. Concreet kan dit worden becijferd door het aantal tewerkgestelde lokale inwoners op de site uit te drukken als een percentage van het totale aantal gecreëerde jobs na voltooiing van het project. Crawford-Brown en Wedding (2007) beschrijven 'lokaal' als een straal van 20 mijl (ongeveer 32 kilometer) rondom de site. Het is echter aan te raden 'lokaal' te definiëren in functie van de regio waarin de brownfieldsite zich bevindt.

5.8.2.3 Hoogwaardige functies

De tweede categorie tracht te peilen naar hoogwaardigheid van de functies. Berry et al. (2004) maakt daarvoor gebruik van de ratio tussen het aantal 'minderwaardige' en 'hoogwaardige' jobs. De term 'hoogwaardig' wordt hier gereserveerd voor functies die managementvaardigheden vereisen of enig toezicht inhouden. Deze definitie lijkt naar de praktijk toe echter te veel ruimte voor interpretatie te laten. Daarom lijkt het aangewezen om te kijken naar het gemiddelde brutoloon op de site. Zowel De Sousa (2008) als Crawford-Brown en Wedding (2007) maken gebruik van een dergelijke indicator. Tegenover een hoger loon staat in de praktijk immers vaak een hogere functie met meer verantwoordelijkheid. Een hoger brutoloon staat ook synoniem voor hogere belastinginkomsten voor de overheid. Mogelijks dient evenwel rekening gehouden te worden met het feit dat loonvoorwaarden vaak sectorgebonden zijn.

5.8.2.4 Opmerkingen

Deze indicatoren gericht op werkgelegenheid hebben als nadeel dat de werkelijke waarden slechts na verloop van tijd gekend zijn. Zelfs misschien nadat de operationele fase al enkele jaren daarvoor is aangevat. In de tussentijd kan echter wel gebruik gemaakt worden van voorlopige of geplande gegevens.

Voornamelijk industriële en commerciële ontwikkelingen zullen goed scoren op dit criterium. Residentiële en recreatieve projecten creëren immers minder directe jobs. Nochtans kunnen betaalbare woningen of groene parken ook wenselijk zijn vanuit een maatschappelijk en duurzaam perspectief.

Kader 5.11 - Indicatoren voor werkgelegenheid

6. Indicatoren: Werkgelegenheid
6.1 Jobintensiteit
<u>6.1.1 VOOR de operationele fase</u> • 'Hoeveel bedraagt de jobintensiteit op de site?' (# Voltijdse equivalenten/ are)
<u>6.1.2 NA de operationele fase</u> • 'Hoeveel bedraagt de jobintensiteit op de site?' (#Voltijdse equivalenten/ are)
6.2 Lokale tewerkstelling
• 'In welke mate werken lokale werknemers op de site?' $\frac{\text{Aantal lokale werknemers tewerkgesteld op de site}}{\text{Totaal aantal werknemers op de site}} (\%)$
6.3 Hoogwaardige functies
• 'Hoeveel bedraagt het gemiddelde brutoloon op de site' (€)

6. Conclusies

De begrippen brownfield en duurzame ontwikkeling zijn omgeven door een lichte sluier van ambiguïteit. Voor brownfields ligt deze onduidelijkheid vervat in de eigenschappen die een brownfield al dan niet karakteriseren: 'Is verontreiniging een noodzakelijke voorwaarde?', 'Gaat het enkel om eigendommen met een industrieel verleden?', Wanneer onderzoek wordt uitgevoerd naar het 'fenomeen' brownfields, vormt een duidelijke begripsomschrijving een belangrijk uitgangspunt. In het kader van deze eindverhandeling werd uitgegaan van de definitie zoals geformuleerd in het decreet betreffende de brownfieldconvenanten (B.S. 30/03/2007). Hierin worden brownfields beschouwd als een geheel van verwaarloosde of onderbenutte gronden die zodanig zijn aangetast, dat zij niet onmiddellijk in gebruik kunnen worden genomen zonder het treffen van interveniërende maatregelen.

Wat duurzame ontwikkeling betreft, bestaat er nagenoeg geen verwarring omtrent de idee die achter dit concept schuilgaat. Duurzame ontwikkeling staat voor de zoektocht naar een delicaat evenwicht tussen economische, ecologische en sociale overwegingen, zodanig dat aan de hedendaagse behoeften een invulling kan worden gegeven zonder toekomstige generaties te hinderen. Vooral de vertaling van dit abstracte concept naar de praktische realiteit toe verloopt problematisch.

De noodzaak aan interveniërende maatregelen, mogelijke aansprakelijkheidsrisico's en stigma verbonden aan een buurt verhinderen de ontwikkeling van brownfields. Nochtans kan de herwaardering talrijke voordelen bieden op elk van de drie duurzaamheids-dimensies. De veronderstelling dat de loutere ontwikkeling van een brownfield op zich duurzaam is, gaat evenwel niet op. Duurzaamheid dient steeds op een zorgvuldige wijze te worden ingepland in elke fase van het project. Zowel voor de eindbestemming zelf, als de ondernomen activiteiten onderweg. Duurzame ontwikkeling vormt voor brownfields des te meer een vereiste net omdat ze een erfenis van onduurzame activiteiten uit het verleden vertegenwoordigen. Deze eindverhandeling trachtte daarom, in het kader van brownfields, duurzame ontwikkeling te onttrekken aan het conceptuele niveau en om te zetten in een tastbaar gegeven.

Een populair hulpmiddel om duurzaamheid in de praktijk weer te geven zijn indicatoren. Indicatoren kunnen op een vereenvoudigde wijze complexe fenomenen duiden. Ze verschaffen als het ware een 'indicatie van'. Dit betekent dat de meest complexe

indicator niet noodzakelijk de beste is. Eén indicator zal niet volstaan om de complexiteit van duurzaamheid te belichamen. Enerzijds zijn er meerdere indicatoren nodig om de drie duurzaamheidsdimensies 'People', 'Planet' en 'Profit' te vatten. Anderzijds kan brownfieldontwikkeling zelf worden beschouwd als een verzameling van deelactiviteiten. Deze deelactiviteiten zoals planning, constructie en sanering dienen allen op hun eigen manier een bijdrage te leveren tot de duurzame herwaardering. Het totale aantal indicatoren blijft best beperkt tot een twintigtal ten einde de praktische toepasbaarheid van de indicatorenset te bevorderen.

Indicatoren zijn bij voorkeur begrijpbaar, meetbaar, significant, vergelijkbaar, multifunctioneel en gebaseerd op beschikbare informatie. Een ideale indicator, die al deze eigenschappen verenigt, zal in realiteit moeilijk terug te vinden zijn. Toegevingen vinden voornamelijk plaats op het niveau van meetbaarheid. Ten eerste is het niet altijd mogelijk om een puur kwantitatieve indicator te definiëren. Hoe kan bijvoorbeeld de gescheiden afvoer van hemelwater op een kwantitatieve wijze worden nagegaan? Ten tweede belichaamt een kwantitatieve indicator vaak slechts één aspect van een breder concept. Het aantal georganiseerde publieke informatievergaderingen kan inderdaad iets zeggen over de mate waarin de ontwikkelaar de lokale gemeenschap tracht te betrekken bij het brownfieldontwikkelingsproces, maar het zegt niets over de andere kanalen waarlangs het publiek werd bereikt. Nog belangrijker is het feit dat een goede score op deze geïsoleerde indicator niets vertelt over de zinvolheid van de participatie. Ten derde moeten de benodigde kwantitatieve gegevens daadwerkelijk en relatief eenvoudig berekenbaar zijn. Er dient derhalve steeds een afweging gemaakt te worden tussen het gebruik van kwalitatieve indicatoren met een subjectief karakter en kwantitatieve indicatoren.

In deze eindverhandeling werden 16 indicatoren geïdentificeerd. Kader 6.1 geeft een beknopt overzicht van deze indicatoren. Het gaat hier om een niet-limitatieve lijst die reeds een goed beeld kan geven van de duurzaamheid van een brownfieldproject, maar die eventueel nog verder aangevuld kan worden. De toepasbaarheid en significantie van iedere afzonderlijke indicator hangt af van de specifieke context waarin ze wordt gebruikt. Bij brownfields wordt deze context niet enkel bepaald door de eindbestemming maar ook door historische toestand en de omgeving waarin de site zich bevindt. Het zijn de omwonenden en andere stakeholders die uiteindelijk de duurzaamheid van het project bepalen.

Kader 6.1 - Overzicht van de indicatoren

Overzicht van de indicatoren	
Energie-efficiëntie van de gebouwen	Gebruik van hernieuwbare energie
Waterverbruik	Afvoer van hemelwater
Gescheiden afvoer	Hergebruik van constructies
Hergebruik van materialen	Recyclage van materialen
Gebruik van milieuvriendelijke materialen	Ontwerp voor deconstructie
Behoud historische constructies	Verwijzing naar historische elementen
Zinvolle participatie	Jobintensiteit
Lokale tewerkstelling	Hoogwaardige functies

Wanneer alle relevante indicatoren zijn geïdentificeerd, dienen ze geïntegreerd te worden in een raamwerk of barometer. Dit kan visueel gebeuren door ze samen te plaatsen, of numeriek door de scores op de individuele indicatoren via een wiskundige methode te verwerken tot één kengetal. Een dergelijk kengetal mag echter niet beschouwd worden als een absolute maatstaf. Een hoge score geeft immers enkel aan dat de kans op de duurzame ontwikkeling van een brownfield groot is. Bij de ontwikkeling en interpretatie van een duurzaamheidsbarometer dient steeds het doel van dit instrument voor ogen gehouden te worden. Namelijk, het functioneren als communicatiemiddel tussen diverse actoren en het sturen van brownfieldprojecten in de richting van duurzaamheid.

Lijst van de geraadpleegde werken

Alberini, A., Heberle, L., Meyer, P., & Wernstedt, K. (2004). *The brownfield phenomenon: much ado about something or the timing of the shrewd* [Elektronische versie].

Apostolidis, N., & Hutton, N. (2006). Integrated water management in brownfield sites – more opportunities than you think [Elektronische versie]. *Desalination*, 188, 169-175.

Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation [Elektronische versie]. *Journal of the American Planning Association*, 35 (4), 216-224.

Atkinson, G., Dietz, S., & Neumayer, E. (2007). *Handbook of sustainable development*. Northhampton, Massachusetts: Edward Elgar Publishing.

Bacot, H., & O'Dell, C. (2006). Establishing indicators to evaluate brownfield redevelopment [Elektronische versie]. *Economic Development Quarterly*, 20(2), 142-161.

Bartsch, C. (2003). *Community involvement in brownfield regeneration* [Elektronische versie].

Beal, S., & Koontz, T. M. (2007). *Citizen participation in brownfield redevelopment: a comparative case study* [Elektronische versie]. Western Political Science Association Annual Meeting, 8 maart 2007, Las Vegas.

Beleidsnota financiën en begroting 2004-2009. (2004). Opgevraagd op 13 februari 2009, van de volgende website: <http://jisp.vlaamsparlament.be/docs/stukken/2004-2005/g136-1.pdf>

Berlamont, J., Bouteligier, R., Luyckx, G., Vaes, G., & Willems, P. (2004). *Toelichting bij de code van goede praktijk voor het ontwerp van rioleringsystemen* [Elektronische versie].

Bernstein, S., & Dernbach, J.C. (2003). Pursuing sustainable communities: looking back, looking forward [Elektronische versie]. *The Urban Lawyer*, 35 (3), 495-532.

Berry, J., Hemphill, L., & McGreal, S. (2004). An indicator-based approach to measuring sustainable urban regeneration performance: part 1, conceptual foundations and methodological framework [Elektronische versie]. *Urban Studies*, 41 (4), 725-755.

Bertram, E., Edwards, D., Nathanail, P., & Pahlen, G. (2005). *Best practice guidance for sustainable brownfield regeneration [Elektronische versie]*.

Bossel, H. (2001). Assessing viability and sustainability: a systems-based approach for deriving comprehensive indicator sets [Elektronische versie]. *Conservation Ecology*, 5 (2), 12.

Burningham, K., Pediaditi, K., & Wehrmeyer, W. (2006a). *Assessing the sustainability of redeveloped sites in practice: the RAF process [Elektronische versie]*. SUBRIM conference, 29 maart 2006, Londen.

Burningham, K., Pediaditi, K., & Wehrmeyer, W. (2006b). Evaluating brownfield redevelopment projects: a review of existing sustainability indicator tools and their adoption by the UK development industry [Elektronische versie]. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 94, 51-60.

CABERNET. (2004). *Citizen participation in brownfield regeneration [Elektronische versie]*.

Cairns, K. (2005). *Public involvement: how active participation in environmental issues and decisions makes economic sense and broadens the knowledge base [Elektronische versie]*.

Calkins, M. (2009). *Materials for sustainable sites: a complete guide to the evaluation, selection, and use of sustainable construction materials*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

CeDuBo. (2007). *Bouwen voor/aan de toekomst: 21 duurzame tips voor de 21ste eeuw [Elektronische versie]*.

Centre for Sustainable Development, University of Strathclyde, & University of Westminster and the Law School. (2006). *Sustainable development: a review of international literature [Elektronische versie]*.

Coeterier, J. F. (2002). Lay people's evaluation of historic sites [Elektronische versie]. *Landscape and Urban Planning*, 59, 111-123.

Coffin, L. (2003). Closing the brownfield information gap: some practical methods for identifying brownfields [Elektronische versie]. *Environmental Practice*, 5, 34-39.

- Crawford-Brown, D., & Wedding, G. C. (2007). Measuring site-level success in brownfield redevelopments: a focus on sustainability and green building [Elektronische versie]. *Journal of Environmental Management*, 85, 483-495.
- Creighton, J. L. (2005). *The public participation handbook: making better decisions through citizen involvement*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Crowther, P. (2000). *Developing guidelines for designing for deconstruction* [Elektronische versie]. BRE 'Deconstruction - Closing the Loop' conference, 18 mei 2000, Watford.
- Dair, C., & Williams, K. (2001). Sustainable brownfield re-use: who should be involved, and what should they be doing [Elektronische versie]. *Town and Country Planning*, 70 (6), 180-182.
- Dair, C., & Williams, K. (2003). Five barriers to sustainable brownfield development [Elektronische versie]. *Town and Country Planning*, 72 (11), 344-345.
- Davis, T. S. (2002). *Brownfields: a comprehensive guide to redeveloping contaminated property (second edition)*. Chicago, Illinois: American Bar Association.
- De Borger, B., & Van Poeck, A. (2004). *Algemene economie*. Antwerpen: De Boeck.
- DENA. (2006). *Green building: enhanced energy efficiency for non-residential buildings* [Elektronische versie].
- Deruyter, F. (2007). *Vlaamse regering roept op brownfields te ontwikkelen*. Opgevraagd op 18 september 2008, van de volgende website:
http://www.stibbe.be/publications/newsletters/newsflash%20bestuursrecht%202007_3_website.html
- De Sousa, C. (2008). *Brownfields redevelopment and the quest for sustainability: current research in urban and regional studies – volume 3*. Amsterdam: Elsevier.
- Devos, D., & Martens, B. (2004). *Brownfields in Vlaanderen*. Mechelen: Kluwer.
- De Vries, B., & Rotmans, J. (1997). *Perspectives on global change: the targets approach*. Cambridge, Cambridge University Press.
- D'haeseleer, W. (Red.). (2005). *Energie vandaag en morgen: beschouwingen over energievoorziening en -gebruik*. Leuven: ACCO.

Dixon, K. A., Lawler, G., Segal, D., & Van Horn, C. (1999). *Turning brownfields into jobfields: a handbook for practitioners, professionals, and citizens on making brownfields development work [Elektronische versie]*. New Brunswick, New Jersey: Rutgers University - John Heldrich Center for Workforce Development.

Dixon, T., & Doak, J. (2005). *Actors and Drivers: Who and what makes the brownfield regeneration process go round? [Elektronische versie]*. SUBRIM conference, 1 maart 2005, Londen.

Dixon, T. (2006). Integrating sustainability into brownfield regeneration: rhetoric or reality? – An analysis of the UK development industry [Elektronische versie]. *Journal of Property Research*, 23(3), 237-267.

Doick, K. J., Hutchings, T. R., Moffat, A. J., & Sellers, G. (2006). Brownfield sites turned green: realising sustainability in urban revival [Elektronische versie]. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 94, 131-140.

Donovan, I. (2002). *Water smart practice note 11: site discharge index [Elektronische versie]*.

Driscoll, C. R., & Tedd, P. (2001). Sustainable brownfield re-development: risk management [Elektronische versie]. *Engineering Geology*, 60, 333-339.

Duggan, P. (1998). *Working on brownfields: the employment and training connection [Elektronische versie]*.

Eben, J. L. (2008, februari). *Brownfields reauthorization*. Toespraak voor het United States House of Representatives Committee on Transportation and Infrastructure, Washington D.C. Opgevraagd op 29 november 2008, van de volgende website: <http://republicans.transportation.house.gov/Media/File/Testimony/Water/02-14-08-Eben.pdf>

Eisen, J. B. (1999). Brownfields policies for sustainable cities [Elektronische versie]. *Duke Environmental Law and Policy Forum*, 9, 187-229.

EPA. (1998). *Characteristics of sustainable brownfields projects: Task 1 report [Elektronische versie]*.

EPA. (1999). *A sustainable brownfields model framework [Elektronische versie]*.

EPA. (2003). *Brownfields 2003 Grant Fact Sheet*. Opgevraagd op 20 september 2008, van de volgende website: http://www.epa.gov/brownfields/03grants/jackson_mi.htm

EPA. (2005). *Using smart growth techniques as stormwater best management practices* [Elektronische versie].

EPA. (2006). *Protecting water resources with higher-density development* [Elektronische versie].

EPA. (2008a). *Design principles for stormwater management on compacted, contaminated soils in dense urban areas* [Elektronische versie].

EPA. (2008b). *Recover your resources: reduce, reuse and recycle construction and demolition materials at land revitalization projects* [Elektronische versie].

EPA. (z.d.a). *Brownfields job training pilots/grants*. Opgevraagd op 15 april 2009, van de volgende website <http://www.epa.gov/brownfields/job.htm>

EPA. (z.d.b). *Frequently asked questions*. Opgevraagd op 1 april 2009, van de volgende website: <http://www.epa.gov/compliance/resources/faqs/ej/#faq2>

Evans, P. (2008). *The environmental and economic impacts of brownfields redevelopment: working draft* [Elektronische versie].

Ferber, U., & Grimski, D. (2001). Urban brownfields in Europe [Elektronische versie]. *Land Contamination and Reclamation*, 9 (1), 143-148.

Ferber, U., Grimski, D., Millar, K., Nathanail, P., & Oliver, L. (2005). *The scale and nature of European brownfields* [Elektronische versie].

Fischlein, M., Huelman, P., Smith, T. M., & Suh, S. (2006). *Green building rating systems: a comparison of the LEED and Green Globes systems in the US* [Elektronische versie].

Franz, M., Koj, A., Nathanail, P., Okuniek, N., & Pahlen, G. (2006). Sustainable development and brownfield regeneration. What defines the quality of derelict land recycling [Elektronische versie]. *Environmental Sciences*, 3(2), 135-151.

Garelli, S. (2006). *Competitiveness of nations: the fundamentals* [Elektronische versie].

Gore, A., & Ki-moon, B. (2009). *Green Growth is essential to any stimulus*. Opgevraagd op 18 februari 2009, van de volgende website: <http://www.ft.com/cms/s/0/0fa98852-fc45-11dd-aed8-000077b07658.html>

Greenberg, M. R. (2006). The diffusion of public health innovations [Elektronische versie]. *American Journal of Public Health*, 96(2), 209-210.

Groenendijk, N. (2006). *Financing techniques for brownfield regeneration: a practical guide* [Elektronische versie].

Guy, B., & Shell, S. (2002). *Design for deconstruction and materials reuse* [Elektronische versie]. Proceedings of the CIB Task Group 39 – Deconstruction Meeting, 9 april 2002, Karlsruhe.

Hammond, G. P. (2006). 'People, planet and prosperity': the determinants of humanity's environmental footprint [Elektronische versie]. *National Resources Forum*, 30, 27-36.

Hlinová, M. (2006). *Brownfields clean up and redevelopment in the US* [Elektronische versie]. Sborník příspěvků z 5. mezinárodního Sympozia, České Podniky Podnikatelství v Evropskémprostoru, 19 september 2006, Liberec.

Holt, P. K. (2006). *Decision making framework for selecting sustainable wastewater reuse treatment technologies* [Elektronische versie]. First Australian Young Professional Conference UNSW, 16 februari 2006, Sydney.

Howland, M. (2007). *Employment effects of brownfield redevelopment: what do we know from the literature* [Elektronische versie].

ICMA. (2002). *Measuring success in brownfields redevelopment programs* [Elektronische versie].

IISD. (1996). *Global green standards: ISO 14000 and sustainable development* [Elektronische versie].

Jackson, T., & Roberts, P. (2000). *A review of indicators of sustainable development: a report for Scottish Enterprise Tayside* [Elektronische versie].

Jeeninga, H., & van Hilten, O. (1999). *Bepaling van een uniforme definitie voor energie efficiëntie: definities van efficiëntieverbetering en energiebesparing in het huishoudelijk energieverbruik* [Elektronische versie].

Knecht, B. (2004, 1 oktober). Designing for disassembly and deconstruction: innovations, fueled by economic incentives and sustainability goals, have inspired the building industry to reduce construction waste. *Architectural Record*. Opgevraagd op 17 maart 2009, van de volgende website:

<http://archrecord.construction.com/resources/conteduc/archives/0410edit-8.asp>

Koll-Schretzenmayr, M. (1999). From greenfield development to brownfield redevelopment: new challenges for planning process, planning strategies and planning law [Elektronische versie]. *DISP*, 139, 43-48.

Langstraat, J. W. (2006). The urban regeneration industry in Leeds: measuring sustainable urban regeneration performance [Elektronische versie]. *Earth & Environment*, 2, 167-210.

Liebl, D. S. (2007). *Managing storm water runoff: a self-assessment guide for Wisconsin businesses* [Elektronische versie].

Lorenz, D., & Lützkendorf, T. (2005). Sustainable property investment: valuing sustainable buildings through property performance assessment [Elektronische versie]. *Building Research & Information*, 33(3), 212-234.

Marsikova, K. (2006). *Brownfield sites in Europe* [Elektronische versie]. Sborník příspěvků z 5. mezinárodního Symposia, České Podnikatelské Podnikatelství v Evropském prostoru, 19 september 2006, Liberec.

Mason, R. (2005). *Economics and historic preservation: a guide and review of the literature* [Elektronische versie].

McCarthy, L. (2002). The brownfield dual land-use policy challenge: reducing barriers to private redevelopment while connecting reuse to broader community goals [Elektronische versie]. *Land Use Policy*, 19(4), 287-296.

Meyer, P. B., & VanLandingham, W. H. (2000). *Reclamation and economic regeneration of brownfields* [Elektronische versie].

Moe, R. (2008, november). *Historic Preservation and Green Building: Finding Common Ground*. Toespraak voor de 'Greenbuild 2008'-conference, Boston. Opgevraagd op 20 maart 2009, van de volgende website: <http://www.preservationnation.org/about-us/press-room/speeches/USGBC-Boston-11-20-08.html>

Nathanail, P., Thornton, G., & Vanheusden, B. (2005). Are incentives for brownfield regeneration sustainable? A comparative survey [Elektronische versie]. *Journal for European environmental & planning law*, 5, 350–374.

Natureplus. (z.d.). *A warm welcome to natureplus*. Opgevraagd op 16 maart 2009, van de volgende website: <http://www.natureplus.org/en/current-news/home/>

NCDENR/DWQ. (1998). *Stormwater management: site planning* [Elektronische versie].

NEMW. (2008). *A proposal to establish pilots for sustainable development and alternative energy reuse of brownfields: EPA brownfields program – issues and opportunities. The seventh in a series of reports* [Elektronische versie].

Nijkamp, P., Rodenburg, C. A., & Wagtendonk, A. J. (2002). Success factors for sustainable urban brownfield development: a comparative case study approach to polluted sites [Elektronische versie]. *Ecological Economics*, 40, 235-252.

NRTEE. (2003). *Cleaning up the past; building the future: a national brownfield redevelopment strategy for Canada* [Elektronische versie].

ODEVlaanderen. (z.d.). *E-peil van E100 naar E80 in 2010*. Opgevraagd op 13 februari 2009, van de volgende website: <http://news.ode.be/index.php?mact=News,cntnt01,detail,0&cntnt01articleid=593&cntnt01returnid=15>

OVAM. (2001). *Opstellen van selectiecriteria voor de beoordeling van brownfields proefprojecten* [Elektronische versie].

OVAM. (2003). *Leidraad brownfieldontwikkeling* [Elektronische versie].

OVAM. (2004). *Leidraad brownfieldmanagement* [Elektronische versie].

OVAM. (z.d.). *Bouw- en sloopafval*. Opgevraagd op 13 maart 2009, van de volgende website: <http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/146>

Pirens, S., Requilé, K., & Vanheusden, B. (2006). De relevantie van milieurechtvaardigheid of environmental justice voor het juridische kader in het Vlaamse Gewest. Toetsing aan de hand van een eerste praktijkstudie [Elektronische versie]. *Milieu- en Energierecht*, 1, 40-55.

Provincie Vlaams-Brabant. (z.d.). *Subsidiereglement voor het onderhoud van niet-beschermde waardevolle gebouwen en klein historisch erfgoed [Elektronische versie]*.

Quicheron, M. (2007). *De rol van derdepartijfinanciering voor investeringen in de energie-efficiëntie van gebouwen uit de tertiaire sector*. Mechelen: Kluwer.

REVIT. (2007). *Working towards more effective and sustainable brownfield revitalisation policies. Ensuring sustainability in brownfield revitalisation [Elektronische versie]*.

SEEDA sustainability checklist. (z.d.). Opgevraagd op 20 oktober 2008, van de volgende website: <http://southeast.sustainability-checklist.co.uk/>

SenterNovem. (2006). *Protocol monitoring duurzame energie: Update 2006 [Elektronische versie]*.

Shiklomanov, I.A. (1993). World fresh water resources. In P.H. Gleick (Red.), *Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources* (p. 13-24). New York: Oxford University Press.

Sourbron, M., Steendam, K., & Van den Bossche, P. (2005). *Duurzame energie in de energiestatistiekberekening [Elektronische versie]*.

Spiess, D.M. (2008). *Public participation in brownfields cleanup and redevelopment: the role of community organizations [Elektronische versie]*.

Thornton, G. (2007). *Brownfield regeneration*. Opgevraagd op 27 juni 2008, van de volgende website: http://www.eoearth.org/article/Brownfield_regeneration

Throsby, D. (2002). Cultural capital and sustainability concepts in the economics of cultural heritage. In M. de la Torre (Red.), *Assessing the values of cultural heritage [Elektronische versie]* (p. 101-117).

US Green Building Council. (2000). *Green building rating system. Version 2.0. Leadership in energy and environmental design [Elektronische versie]*.

Valideo. (z.d.). *Valideo*. Opgevraagd op 2 mei 2009, van de volgende website: http://www.valideo.org/Public/valideo_menu.php?ID=8641

Vanheusden, B. (2007). Brownfield redevelopment in the European Union [Elektronische versie]. *Boston College Environmental Affairs Law Review*, 34 (3), 559-575.

VEA. (2009). *Nota beschermd volume, verliesoppervlakten, en andere oppervlakten in het kader van energieprestatieregelgeving [Elektronische versie]*.

VEA. (z.d.a). *Energieprestatieregelgeving: methode*. Opgevraagd op 17 februari 2009, van de volgende website: <http://www.energiesparen.be/epb/methode>

VEA. (z.d.b). *Energieprestatieregelgeving: software, huidige versie*. Opgevraagd op 17 februari 2009, van de volgende website: <http://www.energiesparen.be/epb/huidigeverisie>

viWTA. (2004). *Is er plaats voor hernieuwbare energie in Vlaanderen [Elektronische versie]*.

VLARIO. (2005). *Katern: afkoppelen, bufferen en infiltreren - Versie 2 [Elektronische versie]*.

VMM. (2000). *Waterwegwijzer voor architecten: een handleiding voor duurzaam watergebruik in en om de particuliere woning [Elektronische versie]*.

Voka. (2006). *Voka studie 05, Ruimte om te ondernemen - op zoek naar bedrijventerreinen in Vlaanderen [Elektronische versie]*.

Waardering van kantoorgebouwen: op weg naar een duurzame huisvesting voor de Vlaamse overheid [Elektronische versie]. (2007).

WCED. (1987). *Our common future*. Oxford, New York: Oxford University Press.

WTCB. (2008). *Verkennd onderzoek naar milieuverantwoord materiaalgebruik in Vlaanderen door middel van milieuprestatievoorschriften op gebouwniveau [Elektronische versie]*.

WWI. (2009, 13 mei). *Tienduizend jobs op gesaneerde grond [Elektronische versie]*. *De Standaard*.