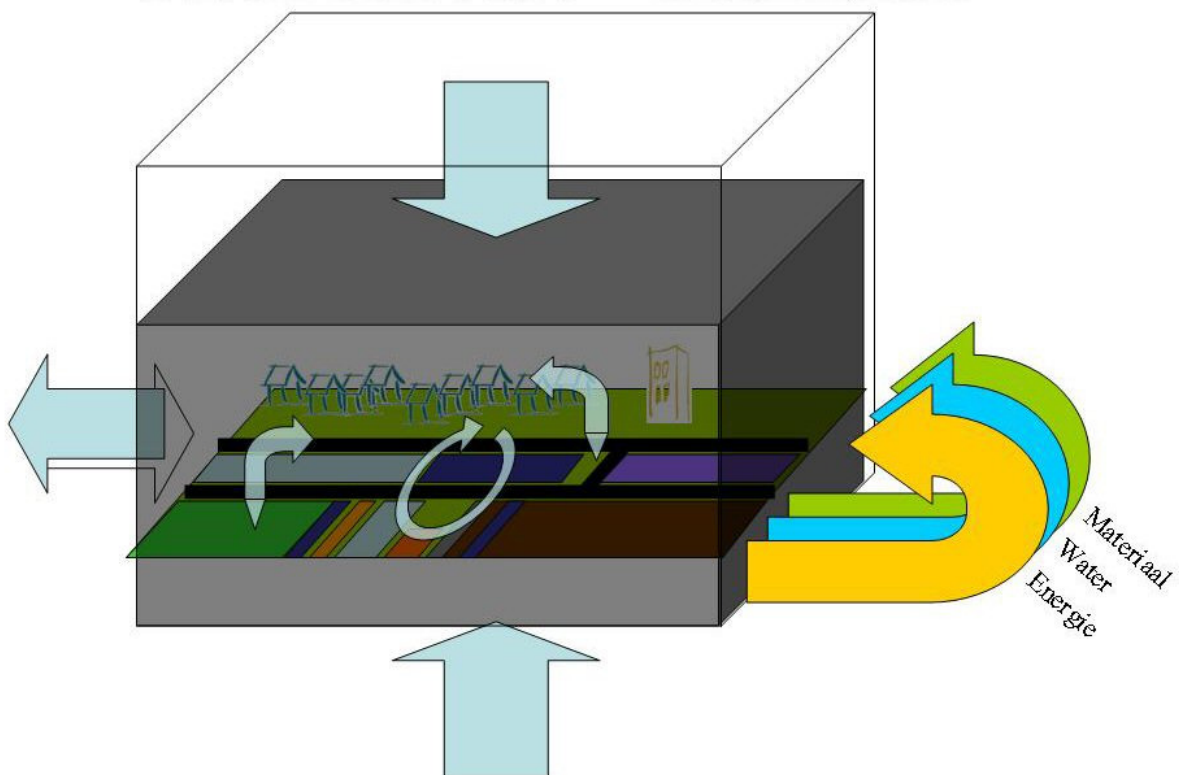


# Bestaande Wijk voor Morgen - Deel A

## Urban Harvest-plus Methodiek



Projectleiding : R. Rovers  
Projectuitvoering: V. Rovers

Oktober 2010

# Samenvatting

De transitie naar een duurzamere leefomgeving gebaseerd op hernieuwbare en lokale bronnen is niet alleen een noodzaak nu bronnen schaarser worden, maar biedt ook vele voordelen waaronder een schoner milieu, beperkte opwarming van de aarde en onafhankelijkheid van de import uit andere, mogelijk instabiele, regio's. RiBUILT (Research Institute for the Built environment of Tomorrow) heeft daarom een verkenning uitgevoerd naar de aanpak van een Bestaande Wijk van Morgen die na de transitieperiode van enkele decennia netto geen energie, materialen en water meer gebruikt.

De basis van deze aanpak vormt de Urban Harvest-plus methode waarbij het sluiten van de kringlopen centraal staat. De methode bestaat uit 5 stappen:

1. Produceren Bepalen van de maximale productiepotentie
2. Reorganiseren Vraag anders invullen waarbij in dezelfde functie wordt voorzien basis
3. Reduceren Direct de vraag verminderen
4. Optimaliseren Cascaderen en combineren van vraag en aanbod
5. Maximaliseren Maximale voorziening in de behoeften na bronnencombinaties

Voor elke bron wordt eerst apart gekeken wat de maximale productiepotentie van de bron in het gebied is. Deze potentie bepaalt namelijk wat er in het gebied gebruikt kan worden. Er kan niet meer gebruikt worden dan er hernieuwd wordt in het gebied, anders wordt er ingeteerd op de voorraden en is het systeem niet duurzaam. Omdat dit een verkenning is naar een gebied met reeds bestaande bouw en activiteiten, zal de huidige vraag het maximale aanbod hoogstwaarschijnlijk overschrijden waarna de vraag naar bronnen zal moeten worden verminderd door te reorganiseren en te reduceren om uiteindelijk uit te komen op nul-belasting.

Bij 'reorganiseren' wordt gekeken of de functie, bijvoorbeeld kleding wassen, niet op een andere manier kan worden benaderd zodat bronnen efficiënter worden ingezet en verspilling wordt voorkomen, zoals centrale wasserijen in plaats van individuele wasmachines. Bij 'reduceren' wordt de vraag verminderd door creatieve oplossingen toe te passen zonder de huidige situatie te veranderen, bijvoorbeeld energiezuinigere wasmachines.

Omdat verschillende opties in de bronnenplannen hetzelfde stuk land kunnen claimen, zoals dakoppervlak voor zonnepanelen of zonnecollectoren, of elkaars vraag en aanbod kunnen beïnvloeden, zoals de grote hoeveelheden staal die nodig zijn voor de constructie van windmolens voor elektriciteitsproductie, zal tijdens het optimaliseren en maximaliseren een keuze uit deze opties moeten worden gemaakt. De Urban Harvest-plus aanpak biedt een set van principes en regels op basis waarvan een objectieve keuze kan worden gemaakt met oog voor de natuur, de basisbehoeften van de mens, duurzaamheid en voorkomen van kwaliteitsverlies in het systeem.

Sociale en economische aspecten zijn bewust nog niet meegenomen in deze 5 stappen. Eerst moet worden vastgesteld wat het gebied te bieden heeft en pas daarna kan worden bekeken wat de invloed van externe factoren hierop is en wat dit voor consequenties heeft in de transitie naar een bronnenneutrale situatie. Deze laatste stap koppelt de theorie aan de praktijk en noemen we daarom 'realiseren'. Dit rapport, deel A, maakt deel uit van uitgebreidere studie bestaande uit een serie rapporten. In deel B zal de wijk Kerkrade West als pilot dienen voor de eerste 5 stappen van de aanpak zoals deze in deel A wordt besproken. In deel C zal een kant-en-klare aanpak voor een Bestaande Wijk van Morgen worden gepresenteerd. Als laatste zullen in deel D de externe factoren die van invloed zijn op de wijk uitgebreid behandeld worden.

# Inhoudsopgave

Samenvatting.....	1
Inhoudsopgave .....	2
1   Introductie .....	3
2   Hernieuwbaar en lokaal .....	4
3   Kringloopbenadering.....	6
3.1 Achtergrond.....	6
3.2 Kringlopen sluiten .....	7
4   Urban Harvest-Plus Methodiek.....	9
4.1 Methodiek voor een bestaand gebied.....	9
4.2 Systeemgrens .....	10
5   Aanpak stedelijk gebied .....	11
5.1 Optimaliseren .....	12
5.2 Maximaliseren.....	14
5.2.1 Het maximalisatieproces.....	14
5.2.2 Integreren.....	15
5.3 Principes en regels .....	15
5.3.1 Principes .....	15
5.3.2 Regels .....	16
5.4 Benadering vanuit Exergie .....	17
5.5 Realiseren .....	18
6   Slot.....	19

# 1 Introductie

Deze studie is een ambitieuze verkenning van RiBUILT en moet duidelijk maken wat het betekent om een Bestaande Wijk van Morgen te worden, oftewel een reeds bestaande wijk die na de transitie volledig zelfstandig zal zijn in energie-, materiaal- en watervoorziening en niet langer de eindige voorraden zal uitputten. De Urban Harvest-plus methode geeft inzicht in de noodzaak en consequenties van deze transitie en welke stappen moeten worden genomen om te komen tot deze zogenaamde nul-situatie. Deze methode is gebaseerd op het sluiten van de kringlopen van verschillende bronnen binnen het stedelijke gebied waarbij ernaar zal worden gestreefd uitsluitend gebruik te maken van hernieuwbare én lokale bronnen.

De studie is uitgevoerd door RiBUILT (Research Institute for the Built environment of Tomorrow), een onderzoeksinstituut van de Hogeschool Zuyd in Heerlen, met als doel een model te ontwikkelen voor de transitie naar nul-wijken, -steden en gebouwde omgevingen in Limburg en daarbuiten. Hierbij wordt niet alleen naar het verduurzamen en verzelfstandigen van de energievoorziening gekeken, maar ook naar het toepassen van hernieuwbare materialen in de bouw en het beheren van kwaliteit in de waterketen.

Naast deze studie naar de Bestaande Wijk van Morgen loopt er ook een studie naar de Nieuwe Wijk van Morgen voor nieuwbouwprojecten. In overleg met de samenwerkende partijen binnen dit project (waaronder de grote woningbouwverenigingen van Limburg) bleek dat er ook behoefte was aan een plan van aanpak voor het verduurzamen van een bestaande gebouwde omgeving waarna de Bestaande Wijk van Morgen is ontstaan. De wijk Kerkrade West is voorgedragen als case study voor deze aanpak, omdat daar recentelijk Integrale Gebiedsvisies voor zijn opgesteld en omdat deze wijk te maken heeft met krimp, een trend waar steeds meer Limburgse gemeenten mee te maken krijgen.

De studie is opgedeeld in 4 rapporten. Deel A, dit deel geeft uitleg over de achtergrond en theorie van de Urban Harvest-plus methodiek en van de aanpak van een bestaande Wijk van Morgen. In deel B wordt deze aanpak toegepast op de wijk Kerkrade West als test van de methodiek die als leidraad kan dienen voor nog te ontwikkelen beleid in de gemeente. Deel C is een kant-en-klare aanpak voor beleidsmakers van andere gemeenten op weg naar bronnenneutrale wijk/stad/gebouwde omgeving. In deel D tenslotte worden gebiedsspecifieke sociale en economische aspecten, zoals krimp, betrokken in de aanpak.

## 2 Hernieuwbaar en lokaal

Op dit moment gaan wij als mensheid niet slim om met onze bronnen en voorraden. We verspillen grondstoffen, putten ze uit en vervuilen onze omgeving met het gebruik ervan. Door op een duurzame manier gebruik te maken van onze bronnen kunnen we ze op een efficiënte en schone manier inzetten waarmee de nadelige effecten kunnen worden vermeden en er werkgelegenheid wordt gecreëerd. Met deze gedachte wil De Bestaande Wijk van Morgen een voorbeeld stellen voor de transitie naar een duurzame gebouwde omgeving waarbij de uitputting van bronnen, afhankelijkheid van derden, vervuiling van de leefomgeving en klimaatverandering kunnen worden voorkomen.

### Uitputting van bronnen

Er is inmiddels consensus over het feite dat we bronnen uitputten, met name fossiele brandstoffen, maar ook grondstoffen voor materialen, en dat de nadelige effecten van het gebruik ervan moeten worden voorkomen. Het conservatieve IEA voorspelt bijvoorbeeld dat 'Peak oil', het moment waarop de aanbod van olie niet meer aan de vraag kan voldoen, rond 2015 ligt, volgens anderen nog eerder.

Een effect van de uitputting van bronnen (en onzekerheid in de levering) is dat de prijzen van deze grondstoffen en de daarvan afgeleide producten (energie, materialen) zullen stijgen. Dit is onder andere te zien in de stijgende prijs van zilver in figuur 1<sup>1</sup>. De stijgende trend werd even onderbroken door de economische crisis, maar is reeds herstellende. Koper wordt zelfs regelmatig gestolen door de hoge marktprijs. Ook gebruiken we in veel moderne produkten zeldzame elementen die zeer beperkt voorradig zijn. Daarbij komt dat de helft van de wereldbevolking nog op weg is naar het welvaartsniveau van de andere helft, wat de druk nog flink zal opvoeren.



Figuur 1 Prijsverloop van ijzer 2001-2010

Door alleen gebruik te maken van hernieuwbare en lokale bronnen ontkoppel je de prijzen direct van deze stijgende trend en is het aanbod gegarandeerd.

### Afhankelijkheid van derden

Een ander aspect is dat we nu een globaal opererende handel kennen waarbij we veel producten, voedsel, materialen en zelfs water, uit andere streken importeren. Dit maakt onze maatschappij erg afhankelijk van deze gebieden. Landen kunnen ook besluiten hun eigen grondstoffen te beschermen, zeker wanneer grondstoffen steeds schaarser worden. Het verbod op de export van graan uit Rusland afgelopen zomer ligt nog vers in het geheugen, evenals de rijst uit Zuid-Oost Azië twee jaar geleden. China beheert een derde van de voorraad zeldzame aardelementen voor electronica en dreigt met het stopzetten van de export en de gaskraan uit Rusland is ook al meerdere malen dichtgedraaid. Een omschakeling naar meer lokale grondstoffen zorgt ervoor dat we minder afhankelijk te zijn van de extremen van de internationale markt, wat tegelijkertijd duurzame energie en CO<sub>2</sub>-reductie in het transport oplevert.

### Vervuiling van de leefomgeving

Bij de verbranding van grondstoffen zoals fossiele brandstoffen, restafval en biomassa voor energieproductie komen kleine en giftige deeltjes vrij die zorgen voor luchtvervuiling. In grote hoeveelheden en bij windstil weer veroorzaken ze zelfs smog en kunnen mensen last krijgen van hun luchtwegen en ademhaling. Ook bij de winning van grondstoffen zoals tin, koper en kolen komen giftige stoffen vrij die in de voedselketen belanden via de bodem en het (grond)water en die zich ophopen in de top van deze keten; de mens. Vooral het voortplantingsstelsel blijkt erg gevoelig voor chemische verontreiniging.

<sup>1</sup> <http://www.infomine.com>

De productie van duurzame energie is echter schoon. Er is geen verbrandingsproces (behalve met biomassa) en er komen daarom ook geen giftige stoffen vrij in de atmosfeer. Ook bij de winning van hernieuwbare grondstoffen, met name organische materialen zoals hout en riet, hoeven geen chemische middelen gebruikt te worden en lekken er geen giftige stoffen tijdens transport of opslag.

### **Klimaatverandering**

Door de verbranding van fossiele brandstoffen als olie, gas en kolen voor onze energiewinning verhogen we de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer waardoor de aarde meer warmte vasthoudt. Met de huidige gegevens wordt een opwarming voorspeld tussen de 1-6 graden tegen het eind van deze eeuw<sup>2</sup>. Deze opwarming heeft verschillende effecten tot gevolg die nadelig kunnen uitpakken voor de mens die juist zo goed heeft kunnen floreren in het stabiele klimaat van de afgelopen 10.000 jaar. Zo kan de opwarming onze voedsel- en watervoorziening in gevaar brengen door oprukkende woestijnen en door het verschuiven van ecosystemen waarbij de biodiversiteit wordt bedreigd en de veerkracht van de natuur wordt verminderd. Ook kan de opwarming zorgen voor extremer weer en veranderingen in de neerslagpatronen waardoor het op sommige plaatsen (veel) droger wordt en andere (veel) natter. Verder leidt opwarming tot stijging van de zeespiegel door de expansie van warmer water en door het smelten van landijs. 10% van de wereldbevolking woont op minder dan 10 meter hoogte ten op zichte van het zeeniveau en kan door deze zeespiegelstijging worden beïnvloed<sup>3</sup>. Nog een ander voorbeeld is de verzuring van oceanen, omdat zij een deel van de overmatige concentratie CO<sub>2</sub> in de atmosfeer weer opneemt. Die verzuring beperkt de ontwikkeling van onder andere plankton, de basis van de voedselketen, waardoor het leven in de oceanen wordt bedreigd.

De oplossing is simpel; het voorkomen van de (menselijke) uitstoot van broeikasgassen. Daar het merendeel van deze uitstoot afkomstig is van processen gerelateerd aan energie (ca 85% van de uitstoot van broeikasgassen in Nederland is CO<sub>2</sub><sup>4</sup>, hoofdzakelijk afkomstig uit de verbranding van fossiele brandstoffen) zouden we al een groot deel van klimaatverandering kunnen voorkomen door over te stappen op 100% duurzame energie. De overgang naar hernieuwbare grondstoffen zal daar nog eens aan bijdragen door het vastleggen van CO<sub>2</sub> in hernieuwbare materialen en door de lagere (fossiele) energie-inzet nodig voor de bewerking.

In Nederland is er al beleid ten aanzien van CO<sub>2</sub>-reductie waarbij 20% reductie moet worden behaald in 2020 (tov 1990). Ook internationaal is er afgesproken dat in 2050 de uitstoot van CO<sub>2</sub> met 80% moet worden teruggebracht. Het heeft dus geen zin meer plannen te ontwikkelen die die doelstellingen verder uit beeld doen raken. De nieuwbouw en renovatie zullen aan de 0-energie standaard moeten voldoen, anders verhoogt dit alleen maar de inspanning die moeten worden verricht om de 20/80% doelstellingen te halen. Bestaande bouw kan natuurlijk niet op één dag of jaar omgebouwd worden. Er zal een plan moeten worden gemaakt waarbij uiterlijk in 2050 die 80% reductie gerealiseerd is, tesamen met een duurzame energievoorziening.

### **Samengevat**

Een gebiedsplan zal bovenstaande thema's als uitgangspunt moeten hebben om alle toekomstige beslissingen op een duurzame en verantwoorde manier te kunnen nemen. Het zal een plan moeten zijn dat gebaseerd is op het sluiten van kringlopen waarbij gebruik wordt gemaakt van hernieuwbare bronnen, de uitputting van grondstoffen wordt voorkomen en de lokale bronnen benut en beheert. Het is dus de onderlegger voor de *toestand na de transitie*. De ambities zijn dan ook hoog, maar kunnen gefaseerd worden doorgevoerd in (ten hoogste) enkele decennia. Sommige steden hebben dergelijk ambities ook op stadsniveau vastgesteld: energieneutraal of CO<sub>2</sub>-neutraal binnen enkele 20-30-40 jaar. Dat is een goede ontwikkeling, maar het zijn projecten als deze die daar handen en voeten aan moeten geven.

---

<sup>2</sup> IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007

<sup>3</sup> McGranahan, Balk and Anderson (2007). The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. Environment & Urbanization vol. 19.1

<sup>4</sup> <http://www.emissieregistratie.nl>

## 3 Kringloopbenadering

Als het gaat om energie, water en grondstoffenvoorziening in de Bestaande wijk van Morgen, dan is het sluiten van kringlopen de centrale leidraad voor zowel het gebied als de gebouwen en projecten daarvan. In dit document een korte toelichting op de achtergrond van kringlopen sluiten en de consequenties voor het managen van de stromen door een gebied en het realiseren van activiteiten en projecten zoals gebouwen.

### 3.1 Achtergrond

De wereld is in principe opgebouwd uit grondstoffen. De aanwezige hoeveelheid bepaalt de mogelijkheden binnen een globaal systeem. Met die grondstoffen kan de mens haar bestaan vorm geven en zij vormen de basis voor onze "welvaart" en deels ook ons 'welzijn' (dat ook van niet-materialistische zaken afhangt). In principe is er echter slechts één bron die kwaliteit aan ons systeem kan toevoegen en deze bron komt van buiten het aardse systeem: de zon. Als we de zonnestraling goed gebruiken en vastleggen, kan deze onze welvaart en kwaliteit van leven vergroten.

De kennis om die grondstoffen om te zetten in een geschikte en bruikbare vorm bepaalt het niveau van die welvaart. Als die kennis groeit, kan het welvaarts- en welzijnsniveau stijgen (onder andere door de uitbundig aanwezige hoeveelheid energie daarvoor en de kennis om die te benutten), zij het tot het maximum van de aanwezige voorraad grondstoffen. Vanwege deze eindige voorraad en door de toename van het aantal mensen (en daarmee het beslag op grondstoffen), is er bij ieder kennisniveau van conversies een maximum aan mogelijke benutting van de grondstof per persoon en in totaal.

Naast grondstoffen en menselijke "welvaartseisen" is er een derde bepalende factor: de door de mensen zelf gecreëerde systemen om dat te beheren, zoals politiek en economie. Dat zijn kunstmatige systemen die het gebruik van de beschikbare bronnen dienen te faciliteren. Het zal duidelijk zijn dat dat een tijdje gewerkt heeft, maar het huidige beleid en de economie zijn niet in staat de wereld te beheren in gesloten kringlopen die de voorraad niet uitputten en het welzijn van de mens kunnen garanderen, gezien de vervuiling, klimaatverandering, kredietcrisis en andere consequenties.

Het feitelijke gebruiken en beheren van die grondstoffen en zijn conversies gebeurt dus op grofweg 3 niveaus:

- Het product niveau (voor deze studie bijvoorbeeld de gebouwde omgeving);
- Het globale niveau dat de grenzen aangeeft van de totale wereldvoorraad aan grondstoffen;
- En tussen die twee een laag die dat moet managen, bestaande uit gemeentelijke, regionale, en/of (inter)nationale instanties, die via ruimtelijke ordening en planning het gebruik van de grondstoffen moeten aansturen (in principe gelijk te verdelen over het aantal mensen met instandhouding van de biodiversiteit).

Uiteraard ontstaan op dat laatste niveau de grootste knelpunten aangezien in toenemende mate, althans in de ontwikkelde wereld, een beroep gedaan wordt op grondstoffen van andere regio's en landen om de eigen welvaart te vergroten. Nu anno 21<sup>ste</sup> eeuw inmiddels iedere regio intensief bewoond of 'geclaimd' is, zal dit tot spanningen gaan leiden. Regio's zullen in toenemende mate dan ook gebruik moeten gaan maken van hun eigen mogelijkheden en hun kringlopen moeten sluiten.

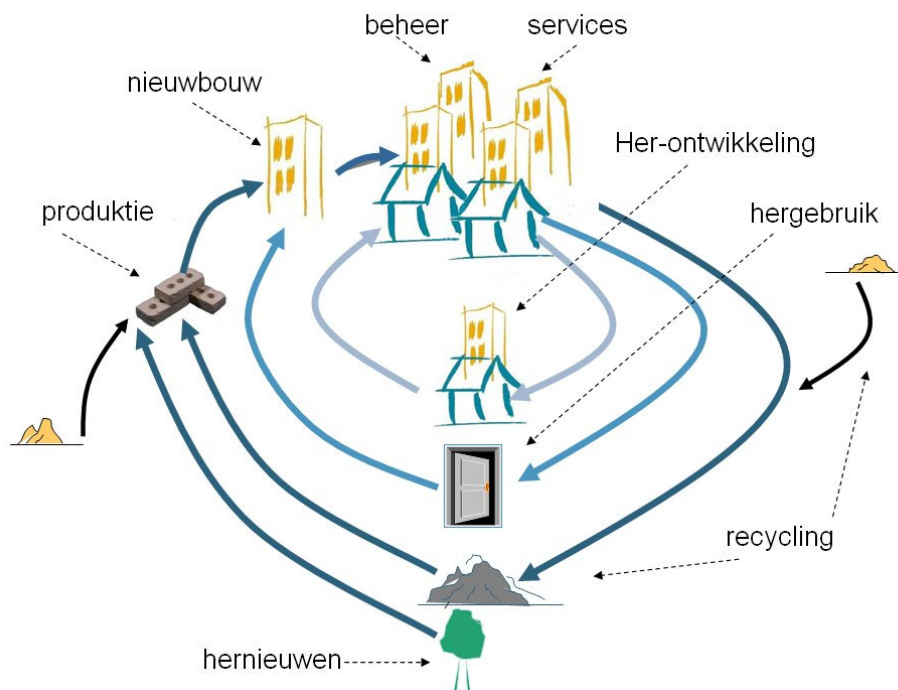
### 3.2 Kringlopen sluiten

De gangbare benadering van energie en grondstoffen start bij de winning van grondstoffen om te eindigen bij bouw en sloop afval: de "levenscyclus" benadering. Het uitgangspunt voor een gesloten kringloop benadering start anders: dat gaat er van uit dat een bepaalde functie of dienst geleverd moet worden (zeg onderdak in de vorm van een gebouw of 'ruimte') en kijkt hoe die over langere tijd in stand gehouden kan worden. Dan start die kringloop bij de "gebouwde omgeving" die ons onderdak en faciliteiten verschaft en waaraan zo nu en dan onderdelen afgehaald worden (gesloopt) en/of toegevoegd worden (bouwen en uitbreiden), zie ook figuur 2. Om daarin te voorzien zijn grondstoffen en energie nodig op een manier die de voorraden niet uitput en dus gegarandeerd kan worden over langere tijd.

Het tempo waarin gesloopt of nieuwbouw toegevoegd wordt, vraagt een bepaalde hoeveelheid grondstoffen en energie die hernieuwd moet worden. Om de kringloop gesloten te kunnen houden mogen bronnen niet worden uitgeput. Daarom kunnen alleen bronnen worden gebruikt die zichzelf kunnen vernieuwen binnen de periode van het gebruik. De productie(snelheid) bepaalt dus hoeveel er duurzaam van deze bron gebruikt kan worden zonder deze uit te putten. Ook de snelheid waarmee die grondstoffen door de kringloop gaan bepalen de gebruikscapaciteit: Hoe trager, hoe meer capaciteit. Gaat het gebruik daarboven, in volume en snelheid, dan wordt ingeteerd op de voorraden en raakt het evenwicht verstoord.

Er zijn twee oneindige en zichzelf vernieuwende energiebronnen waaruit we kunnen putten; de zon en aardwarmte. De zon hernieuwt als het ware zichzelf continu. We kunnen (bijna) eindeloos energie aftappen van de zon en aangezien zij 10.000x meer energie levert dan wij op dit moment gebruiken is er veel potentie voor een overstap naar op zonnestraling gebaseerde producten en processen. Alle andere vormen van duurzame (zoals wind, golven en biomassa) en niet-duurzame energie zijn afgeleid van zonne-energie (en voor een klein deel aardrotatie en zwaartekracht). Daarnaast is ook aardwarmte een op zichzelf staande bron waar we oneindig gebruik van kunnen maken.

Bij hernieuwbare bronnen voor constructies denk je eerst en vooral aan hout. Voor het overschakelen naar hernieuwbare materialen is alleen hout echter niet voldoende. Wanneer de hele wereld overgaat op hout en daarbij in hetzelfde tempo blijft bouwen als nu gebouwd wordt, dan is duidelijk dat hout sneller opraakt dan dat het kan aangroeien. Er zullen daarom ook oplossingen nodig zijn met betrekking tot de reductie van het gebruik van grondstoffen, ook van de hernieuwbaren.



**Figuur 2 Schematisch overzicht van de kringloopbenadering met de gebouwde omgeving als basis**



Reductie kan plaatsvinden door te zoeken naar creatieve energie- en materiaalbesparende oplossingen voor dezelfde functie. Zo heeft de Rijksgebouwendienst als criterium dat bij een nieuwbouwaanvraag van een overheidsinstelling eerst gekeken wordt of het bestaande kantoor mogelijkheden biedt om de ruimtevraag creatief in te vullen. De tweede optie is uitbreiding van het bestaande pand en anders te kijken naar "hergebruik" van een ander bestaand pand. En pas als dat niet kan, wordt nieuwbouw overwogen.

Je kan ook reduceren door een functie op een andere manier te benaderen dan voorheen, met hetzelfde resultaat als uitkomst. Door te kijken naar wat mensen werkelijk nodig hebben of willen en van daaruit te kijken hoe dit het beste kan worden ingevuld, kan veel verspilling worden voorkomen. Er zijn verschillende niveau's waarop je dit kunt insteken. Een basisbehoefte is bijvoorbeeld schone kleren. De vraag is dan hoe komen we aan schone kleren met de minst mogelijke milieubelasting? Dan kan bijvoorbeeld door kleding te wassen, maar je zou ook iedere dag nieuwe kleren aan kunnen trekken. Bij Urban Harvest zijn we er meteen van uit gegaan dat kleding wassen minder belastend is voor het milieu dan nieuwe kleding. Van daar hebben we verder gekeken naar hoe de functie kledingwassen effectiever kan worden vervuld zonder daarbij het comfort te verlagen. Een ander voorbeeld is niet uitzoeken hoe je zuiniger naar de supermarkt kan komen om een brood te kopen, maar hoe je het brood zo zuinig mogelijk in huis haalt, want daar gaat het uiteindelijk om.

Samengevat kent de kringloop theorie (of 'closed cycle theory') de volgende 4 elementen:

- **Sluit de kringloop**  
Een kringloop sluiten betekent dat wat zich in de kringloop bevindt, in de kringloop wordt gehouden met zo min mogelijk kwaliteitsverlies. Wat er nog de kringloop uit gaat moet in kwantiteit en kwaliteit minimaal gelijk zijn aan wat er in de kringloop gebracht wordt.
- **Reduceer volume in de kringloop**  
Beperken van de vraag naar bronnen door het systeem/gebied/maatschappij effectiever in te richten en verspilling te voorkomen.
- **Reduceer snelheid in de kringloop**  
Hoe trager iets in die kringloop verloopt, dus langer daarin verblijft, hoe lager de vraag wordt, en hoe meer tijd er is om die grondstoffen te hernieuwen, of zelfs uit te breiden. Het verlengen van de levensduur van een product, zoals een gebouw, vertraagt bijvoorbeeld de omloop.
- **Beperk de energie voor de 'aandrijving' van de kringloop**  
Het hergebruiken van producten op het hoogste niveau minimaliseert de energie-input (en materiaalverlies) in het bewerkingsproces waarbij het product tot de gewenste vorm wordt verwerkt. Daarbij is het van belang dat deze restproducten op ook het hoogst mogelijke niveau uit de ontmanteling beschikbaar komen en daar ligt een taak voor de ontwerpers. Met de energie voor de aandrijving wordt ook de vervoersenergie bedoeld en daarmee het voorkomen van slepen met producten rond de wereld.



De laatste drie kunnen zelfs noodzakelijk zijn om de eerste in beeld te krijgen. Overigens gelden ze altijd en overal samen, om een zo hoog mogelijke kwaliteit in een systeem te handhaven.

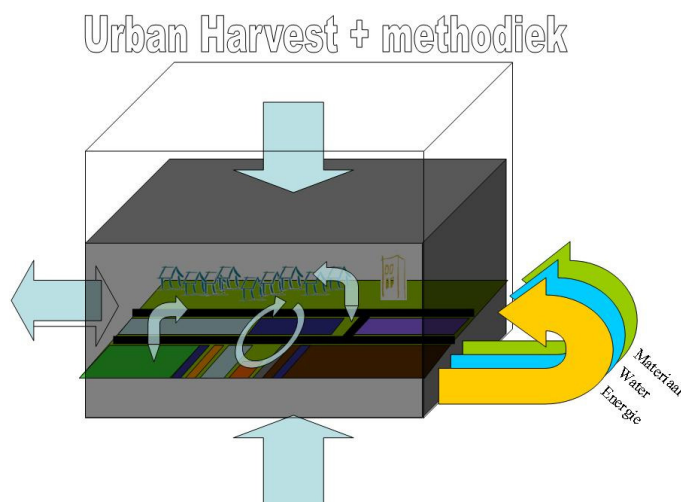
## 4 Urban Harvest-Plus Methodiek

### 4.1 Methodiek voor een bestaand gebied

Urban Harvest-plus is een samenvattend kader en praktisch model voor de analyse en optimalisatie van een bestaand gebied, zie ook figuur 3. Het is een samenvoeging van een aantal bestaande methoden en modellen met toevoeging van nieuwe elementen om het proces in de praktijk te kunnen brengen. De methode is vooral bedoeld als verkenning en is bedoeld als leidraad te dienen voor langjarige herontwikkelingsplannen die een transitie in gang zetten naar een duurzamere leefomgeving.

Het is gestart met de ontwikkeling van de Urban Harvest methode (UH) in Wageningen om de kwetsbaarheid van stedelijke gebieden te analyseren en te zien in hoeverre ze in hun eigen bronnen kunnen voorzien, de zogenaamde 'vitaliteit'. In feite wordt er een doos over een gebied geplaatst, en bekeken wat daar aan primaire bronnen inkomt en maximaal benut kan worden en wat daar als secundaire bronnen uitgaat en dus opgevangen en geconverteerd kan worden voor hergebruik. Overigens niet alleen voor energie, maar ook voor voedsel, materiaal en water.

Waar Urban Harvest uitging van het niet significant veranderen van de bestaande gebouwde omgeving en het puur analyseren van de maximale potenties binnen een gebied, is het uitgangspunt van Urban Harvest-plus dat de 0-belasting daadwerkelijk gerealiseerd dient te worden, dus 0-energiegebied, 0-watergebied, etc.. Dat betekent dat als de maximale productiepotentie niet voldoende is, er functieveranderingen en soms vergaande reductie van het gebruik moeten worden doorgevoerd met eventueel fysieke veranderingen van de omgeving (regio, stad, wijk) opdat ze in haar eigen behoefte kan voorzien. Urban Harvest-plus houdt daarom ook een analyse in van het verminderen van het gebruik in maximale vorm: hoeveel kan er bespaard worden in energiegebruik van woningen? Hoe zou vervoer geregeld kunnen worden met minimale energieinzet? En; hoe kunnen import stromen naar het gebied verduurzaamd worden? Hierbij gaat Urban Harvest-plus er nog steeds van uit dat het huidige niveau van comfort en welvaart behouden blijft.



**Figuur 3 Model van de Urban Harvest-plus methodiek**

## 4.2 Systeemgrens

Belangrijk is de vaststelling van een gebiedsgrens cq systeemkeuze. Of dat nu de wereld als geheel is of een stadsdeel, steeds zal nagagaan moeten worden wat de potentie van dat gebied is en wat er nog geïmporteerd kan worden dan wel geëxporteerd. Het is duidelijk dat op wereldniveau slechts zonne-energie geïmporteerd kan worden en er verder weinig andere opties zijn. Voor een specifiek gebied kan dat anders zijn, maar streven dient te zijn zoveel mogelijk binnen dat gebied zelf op te lossen, aangezien anders de bronnen van een ander gebied geëxploiteerd moeten worden en de mogelijkheden van dat gebied om zelf de kringloop te sluiten worden verkleind.

### Schaalniveaus

Sommige onderdelen van een kringloop kunnen mogelijk niet worden behandeld binnen het gekozen systeem. In dat geval kan het systeem worden opgeschaald of er kan uitwisseling met een ander systeem plaatsvinden, bijvoorbeeld in het geval van voedsel.

Het Urban Harvest model gaat er van uit dat stedelijke omgevingen zeer kwetsbaar zijn en dat met betrekking tot alle bronnen de weerbaarheid (dat wil zeggen voorzieningengraad) opgevoerd moet worden om de 'Urban vitality' te verhogen, dus ook wat betreft voedsel. Dat wordt weerspiegeld in de wereldwijde aandacht voor Urban farming. Het is echter op basis van enkele globale berekeningen snel duidelijk dat een bestaand stedelijk gebied daarin slechts zeer ten dele kan voorzien en daarin hoogstens aanvullend kan zijn. Mogelijk dat enkele recente ontwikkelingen van kweekmethoden van algen en insecten op daken en gevels in de toekomst een uitkomst zouden kunnen bieden.

Dergelijke berekeningen laten zien in hoeverre een stedelijk gebied nog aanvullende ruimte nodig heeft om een basisvoorziening overeind te houden. Met andere woorden; wat is het tekort aan grond in de stad? Ofwel andersom: hoever moeten de stedelijke grenzen opgerekt worden in het platteland om tot een neutrale situatie te komen? Bij het huidige voedseldieet is zelfs het landelijke niveau hiervoor niet toereikend, daarvoor ontbreekt eenvoudig de ruimte. Overigens is er ook op wereldwijd niveau niet genoeg ruimte beschikbaar<sup>5</sup>. Dat het toch functioneert komt omdat vele landen arm zijn en nog niet ons (vleesrijke) dieet hebben overgenomen.

### Bronnen

We onderscheiden de volgende bronnen en stromingen in een (stedelijk) gebied:

- Lucht
- Water
- Voedsel
- Materiaal
- Energie

De studie concentreert zich met name op de kringlopen energie, materialen en water met landoppervlakte als een gemeenschappelijke deler. De verkenning naar de voedselkringloop zal beperkt worden behandeld, omdat de schaalniveaus zullen moeten worden opgerekt zoals hierboven is beschreven. De luchtkringloop wordt in Urban Harvest-plus nog niet in beschouwing genomen. Lucht(kwaliteit) of het verbeteren daarvan heeft geen directe relatie met landgebruik en valt daarom buiten dit bestek. Dit onderdeel zou wel in later stadium apart verkend kunnen worden. Verder zou je nog een nutriënten- en goederenkringloop kunnen onderscheiden. De nutriëntenkringloop is in feite een verdieping van de kringlopen, nodig om voedsel en materialen te hernieuwen en wordt daarom ook niet verder behandeld in deze studie. Goederen vertegenwoordigen een grote stroom van (toegepaste) materialen in het gebied, maar wegens tijd-, capaciteits- en datagebrek is dit onderdeel nog niet verder uitgewerkt.

---

<sup>5</sup> Hoogvliet 2005

## 5 Aanpak stedelijk gebied

In paragraaf 3.3 hebben we de 4 basiselementen van het kringlopen sluiten besproken. In de praktijk vertalen deze elementen zich in de volgende kernactiviteiten:

- Produceren van hernieuwbare bronnen
- Reorganiseren van het systeem op basis van functies
- Reduceren van de vraag
- Cascaderen van de bronnen door hergebruik

Deze activiteiten vormen dan ook de basis voor de Urban Harvest-plus aanpak die in 5 stappen kan worden beschreven, zie ook figuur 4:

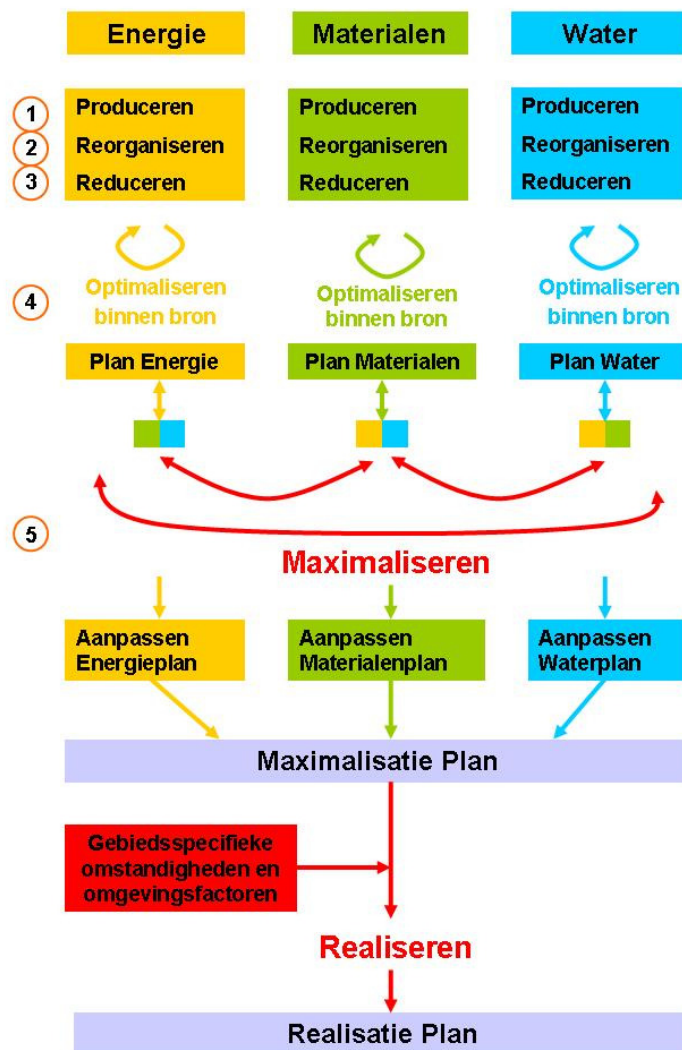
- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. Produceren    | Bepalen van de maximale productiepotentie                              |
| 2. Reorganiseren | Vraag anders invullen waarbij in dezelfde functie wordt voorzien basis |
| 3. Reduceren     | Direct de vraag verminderen  |
| 4. Optimaliseren | Cascaderen en combineren van vraag en aanbod                           |
| 5. Maximaliseren | Maximale voorziening in de behoeften na bronnencombinaties             |

De volgorde van deze stappen is belangrijk, omdat uiteindelijk de potentiële productie maatgevend is voor de totale door activiteiten gegenereerde vraag in een gebied. De stappen gelden zowel voor nieuwbouw als bestaande bouw. Met betrekking tot nieuwbouw kan de productiepotentie beperkend optreden. Het bepaalt bijvoorbeeld het maximale aantal woningen dat binnen het gebied voorzien kan worden. In de bestaande bouw is er al een aanwezige vraag door menselijke activiteit die voor de start als gegeven wordt beschouwd. Ook dan geeft de potentiële productie het maximum aan, al zal die vaak niet voldoende zijn voor de reeds actieve functies in het gebied. Om de transitie doorgang te geven zal daarom de vraag verminderd moeten worden door te reorganiseren, reduceren en cascaderen.

Per bron, energie, materialen en water, worden de stappen 1 t/m 4 uitgewerkt in een plan van aanpak per bron, zie ook de toelichting onder 5.1. Idealiter wordt hierbij binnen de bron onderscheid gemaakt in de verschillende verschijningsvormen van een bron (zoals elektriciteit, warmte, koude en brandstoffen als vormen van energie) in een combinatie met de bijbehorende functionele toepassingen (verlichting, verwarming, vervoer, etc). In deel B zal dit onderscheid wat uitgebreider worden bekeken.

In de optimalisatieslag wordt naast mogelijk hergebruik van stromen, ook gekeken of er dubbele claims ontstaan op ruimtegebruik, zoals daken voor zonnecellen of zonnecollectoren. Wanneer dit het geval is zal een keuze worden gemaakt op basis van de principes en regels (zie paragraaf 5.3). Vervolgens worden deze plannen naast elkaar gelegd om te kijken hoe we ze kunnen integreren om de totale opbrengst in het gebied te maximaliseren, stap 5. Ook hier wordt bekeken of er zich conflictsituaties voordoen tussen de plannen van de bronnen wat betreft claims op landgebruik, maar ook op elkaar. Een windmolen voor duurzame energieproductie bijvoorbeeld legt een grote claim op het gebruik van materialen zoals staal. Ook hier bieden de principes en regels van paragraaf 5.3 een uitkomst. Zo ontstaat een maximaalplan voor de benutting van de eigen potentie aan bronnen.

In feite is deze aanpak vrij klinisch en houdt de focus scherp op de daadwerkelijke reductie en duurzame productie. De aanpak is a priori niet af te 'wegen' tegen sociale of economische overwegingen, deze moeten de transitie juist gaan faciliteren om uitputting en klimaateffecten te voorkomen. Om het plan op de praktijk aan te laten sluiten zal uiteraard wel een slag plaats moeten vinden met betrekking tot sociale en economische randvoorwaarden. Als laatste zal daarom het Maximalisatie Plan naast de bestaande wijkplannen en verwachte trends worden gelegd. In deel D zal uitgebreid worden ingegaan op het 'realiseren' van het plan.



Figuur 4 Schematisch overzicht van de Urban Harvest-plus aanpak

## 5.1 Optimaliseren

In feite is het de aanpak van Urban Harvest om een groot imaginair hek om het gebied te zetten en te meten wat de energie-, water- en materiaalstromen in diverse vormen en kwaliteiten voor verschillende sectoren zijn binnen dat gebied. Het 'meten aan de poort' is de enig echte manier om te garanderen dat er ook daadwerkelijk milieuwinst geboekt wordt.

Urban Harvest probeert de maximale benutting van hernieuwbare en lokale bronnen te bepalen, evenals het volledig onderscheppen en hergebruiken van reststromen. Hier kunnen we echter drie niveau's in onderscheiden:

### 1. De Potentie (P)

Het theoretische maximum dat te winnen is; bijvoorbeeld de zonnestraling op aarde, met een maximale potentie van  $1.000 \text{ kWh/m}^2$  (in Nederland).

### 2. De MaxTech (MT)

Datgene wat met de huidige techniek maximaal is om te zetten in een voor ons nuttige bron/functie; bijvoorbeeld door zonnepanelen te gebruiken die de zonnestraling omzetten in elektriciteit. De huidige commerciële zonnepanelen kunnen een rendement hebben van om en nabij 15%, waardoor de maximale productiepotentie  $150 \text{ kWh/m}^2$  is.

### 3. De Urban Max (UM)

Dat deel dat geïmplementeerd kan worden in de bebouwde omgeving, bijvoorbeeld zonnepanelen toepassen op daken. Afhankelijk van het aantal beschikbare vierkante meters aan daken wordt de maximale productiepotentie van de stad teruggebracht tot dit oppervlak.

In de aanpak wordt vrijwel direct over de Urban Max gesproken, het maximaal geconverteerde en implementeerbare deel.

#### **Een 0-meting**

Voorafgaand aan de vijf stappen wordt in de nulmeting de huidige vraag, productie, import en export van de bron in het gebied berekend als referentie vóór de transitiefase.

#### **1) Produceren**

We brengen eerst in kaart wat de maximaal mogelijke productie binnen het stedelijke gebied is van hernieuwbare bronnen (zoals hout- en elektriciteitsproductie) en van hergebruik van reststromen (zoals houten balken uit sloop). Deze productiepotentie is bepalend voor het gebruik van de bronnen en daarmee de mogelijke activiteiten in het gebied. Door deze productiepotentie te vergelijken met het huidige gebruik in de nulsituatie wordt duidelijk hoeveel er bespaard moet worden op het gebruik van de bronnen.

Om het gebruik van en de vraag naar bronnen te verminderen staan ons 2 mechanismen ter beschikking: Reorganiseren en reduceren.

#### **2) Reorganiseren**

Reorganiseren wil zeggen dat we op een alternatieve manier willen voorzien in een bepaalde functie. We gaan daarbij terug naar de basis en bekijken aan welke functies en diensten een samenleving behoefte heeft en hoe we deze functie op zo een efficiënt mogelijke manier kunnen realiseren met hetzelfde resultaat als gevolg. Een voorbeeld van een functie is bijvoorbeeld wassen van kleding met als doel het kunnen aantrekken van schone kleren. Op dit moment wast bijna iedereen zijn kleding thuis met een eigen wasmachine, maar het zou efficiënter zijn om kleding op een centraal punt laten wassen in een wasserij. Dat scheelt om te beginnen een heleboel wasmachines (dus materiaalgebruik) die het grootste deel van de tijd niet gebruikt worden en bovendien een kubieke meter aan plaatsingsruimte innemen in elk huis (nog afgezien van de gebruiksruimte). Daarnaast kan het energie- en watergebruik worden teruggebracht door bijvoorbeeld de volle laadcapaciteit van de industriële wasmachines te gebruiken. Met een goede haal- en brengservice creëer je bovendien werkgelegenheid en geef je mensen een stukje vrije tijd terug die ze niet meer aan het wassen (en strijken) van kleding hoeven te besteden.

Door te reorganiseren wordt dus bijvoorbeeld de activiteit 'wassen' op een andere manier uitgevoerd dan voorheen waarbij bronnen worden gespaard en het comfort gelijk blijft of zo mogelijk wordt vergroot.

#### **3) Reduceren**

Met reduceren bedoelen we het verminderen van de vraag zonder de oorspronkelijke situatie te veranderen. Het grote verschil met reorganiseren is dat de activiteit nog steeds op dezelfde manier wordt uitgevoerd, alleen beperk je deze activiteit of je zorgt ervoor dat de techniek verandert waardoor het proces efficiënter wordt. Een voorbeeld hiervan is het aanschaffen van een energiezuinigere wasmachine dan de vorige. Ondanks dat er niks verandert aan de uitvoering, gebruik je toch minder energie en water. Een ander voorbeeld is het na-isoleren van woningen. Reductie is ook mogelijk door slopen van panden zoals in Limburg bij de krimpende markt een optie is. Deze trend en de kansen die daaruit voortvloeien worden pas in deel D behandeld.

#### **4) Optimaliseren**

Nu is onderzocht wat de maximale potentie is voor de productie van duurzame bronnen en vermindering van de vraag binnen een gebied, gaan we eerst kijken of deze opties elkaar mogelijk overlappen. Denk bijvoorbeeld aan het gebruik van daken voor zowel zonnepanelen voor elektriciteit als voor zonnecollectoren voor warmteproductie. Indien er meerdere claims naast elkaar bestaan op

ruimtegebruik zal een keuze moeten worden gemaakt voor één van de opties. De basis voor deze keuze zijn de principes en regels uit paragraaf 5.3.

In de optimalisatieslag wordt ook gekeken of bronnen na gebruik meteen kunnen worden hergebruikt. Niet alle functies hebben namelijk dezelfde kwaliteit nodig. Douchewater kan bijvoorbeeld prima gebruikt worden om de wc mee door te spoelen in plaats van daar weer nieuw leidingwater voor te gebruiken. Dit koppelen van de verschillende kwaliteiten aan de gewenste functies waarbij bronnen hergebruikt kunnen worden noemen we ook wel 'cascaderen' (cascade betekent waterval).

Na het aanpassen van de berekeningen kan de balans worden opgemaakt: Kan de toekomstige productie aan de huidige vraag voldoen? Zo ja, zijn er exportmogelijkheden? Zo nee, hoeveel moet er bespaard worden? Wil je liever meer besparen en minder produceren of andersom? Moeten er nog bronnen worden geïmporteerd in het gebied?

## **5.2 Maximaliseren**

De volgende stap is het op elkaar leggen van de plannen voor verschillende bronnen (water, energie en materiaal) en de totale opbrengst van het gebied te maximaliseren.

### **5.2.1 Het maximalisatieproces**

Het project heeft ook tot doel te verkennen hoe de deels conflicterende opties om in bronnen te voorzien maximaal benut kunnen worden en hoe de integrale benadering op gebiedsniveau vorm kan krijgen. Er is enige ervaring met integrale benadering op nieuwbouw niveau, maar nog zeer weinig met betrekking tot bestaande bouw en zeker op gebiedsniveau.

Het idee van een analyse op aspecten-niveau en de integratie daarvan in een omgevingsplan voor de nieuwbouw, is door prof C.Duijvesteijn ontwikkeld aan de TUDelft en gepraktiseerd in vele (nieuwbouw) praktijkprojecten. Het is een iteratief proces op basis van deskundigheid waarin vele aspecten worden meegenomen: bronnen, maar ook stof, geluid. e.d.. Het is echter geen geobjectiveerd maximalisatieproces met betrekking tot primaire bronnen. De ervaring van dat model wordt hier wel als uitgangspunt genomen bij een poging deze objectivering te realiseren.

Een referentie voor dat objectiveringsproces met betrekking tot bestaande bouw is het voormalige DTO project Rotterdam Blijdorp Bergpolder, dat een praktische aanpak demonstreerde. Nadien heeft de ontwikkeling om het maximalisatieproces te objectiveren vrijwel stilgestaan met uitzondering van de EPL-methode (EnergiePrestatie op Locatie) van SenterNovem, die het energiedeel trachtte te objectiveren.

De meeste gangbare tools voor gebouw en gebiedsevaluaties zijn steeds breder georiënteerd en meten een relatieve verbetering. Er worden grotendeels subjectieve weegfactoren ingezet om gevraagde prestaties te combineren tot een getal. Of er wordt gerefereerd aan voormalige situaties en het meten van de verbetering ten opzichte daarvan, in plaats van te meten hoever de prestatie verwijderd is van de ideale gewenste situatie. Ook nemen sommige tools de sociale en economische aspecten mee in de basisaanpak waardoor het feitelijke resultaat met betrekking tot bronnen versluierd wordt.

In de Urban Harvest aanpak wordt getracht het prioriteringsproces te objectiveren en te zoeken naar concrete beslisprocessen. Verder worden milieu en maatschappij uit elkaar getrokken. Eerst worden de milieuaspecten maximaal ingezet, om dan een gecalculerde afweging op basis van sociale en economische aspecten te maken welke opties wel en niet zullen worden gerealiseerd. Daarbij zullen de consequenties van het uitsluiten van opties om financiële of sociale redenen meteen in beeld worden gebracht: bronnenneutraliteit zal dan later bereikt worden in het tijdspad.

## 5.2.2 Integreren

Doordat er veel verschillende factoren meespelen kunnen er 'conflictsituaties' ontstaan wanneer de plannen van de verschillende bronnen bij elkaar gevoegd worden. Om tot één integraal plan te komen, wordt daarom eerst bekeken waar deze plannen elkaar niet overlappen en een claim leggen op hetzelfde land of op elkaar. Overigens kunnen opties natuurlijk ook een positieve bijdrage leveren aan andere bronnenplannen. De schema's in figuur 5 en 6 kunnen worden gebruikt om deze conflictsituaties beter in beeld te brengen. De principes en regels van de volgende paragraaf bieden vervolgens een (objectieve) richtlijn voor het maken van keuzes in het oplossen van dubbele claims.

naar \ Vanuit	Claim op Energie	Bijdrage aan Energie
Materialen	•	•
Water	•	•

Figuur 5 Schema om de invloed van het materialen- en waterplan op de energievoorziening in kaart te brengen

claim op \ Vanuit	Bebouwd terrein	Semi-bebouwd terrein	Spoor en wegen	Recreatieterrein	Bos, natuur en water	Agrarisch gebied
Energie	•	•	•	•	•	•
Materialen	•	•	•	•	•	•
Water	•	•	•	•	•	•

Figuur 6 Schema om de dubbele claims op het landgebruik in kaart te brengen

## 5.3 Principes en regels

Hieronder volgt een aanzet tot een set principes en daaruit afgeleide regels om tot een prioritair afwegingsproces te komen.

### 5.3.1 Principes

Om keuzes te kunnen maken voor specifieke opties in conflictsituaties tussen bronnen hebben eerder kleine pilots met deze aanpak aangetoond dat er regels nodig zijn. Onderstaande principes vormen de basis voor deze regels. De aanpak is gebaseerd op deze principes, zoals het sluiten van de kringlopen en andere eerder genoemde overwegingen. Deze set principes en daaruit afgeleide regels zijn richtinggevend. Dit wil zeggen dat het project zal uitwijzen of ze voldoende zijn of wijziging behoeven.

#### Natuur

De aanpak is mensgericht, maar het in stand houden van de natuur en de ecosystemen vormt een basisvoorwaarde om onder andere de leefbaarheid van de planeet op de lange termijn veilig te stellen. De natuur voorziet ons namelijk van een goede lucht- en waterkwaliteit, voedsel, medicijnen en biedt ons mogelijkheden voor vrijetijdsbesteding in de buitenlucht. Een deel van het aardoppervlak, Nederland, Limburg, moet daarom gereserveerd worden voor natuur en kan niet worden gebruikt voor menselijke doeleinden.

#### Mens

Urban Harvest richt zich op het voorzien in de behoeften van de mens die, in volgorde van overlevingsnoodzaak, een richtlijn vormen voor het maken van keuzes tussen de verschillende bronnen en het gebruik daarvan.



## **Kringlopen**

Het sluiten van de kringlopen is een basisprincipe van duurzaamheid binnen Urban Harvest.

## **Exergie**

Het gaat er bij Urban Harvest om de maximale exergetische potentie uit het systeem te halen. Dit is ook een maatstaf voor de evaluatie en het slagen van het project. Exergie is niet alleen een maat voor de kwaliteit van energie, maar ook voor massa en voor een systeem als geheel. De beste oplossing is die wat de meeste kwaliteit behoudt, of het minst verliest. Zonnestraling is hierbij de enige bron die kwaliteit toevoegt aan het systeem.

## **5.3.2 Regels**

Onderstaande regels komen deels direct voort uit de hierboven beschreven principes, deels uit eerdere ervaringen met kleinschalige pilots. Een ander deel wordt verondersteld logischerwijs voort te vloeien uit hetgeen wat in dit rapport is beschreven en wordt niet ondersteund door onderzoek. Uiteraard bieden de regels nog ruimte voor fundamenteel onderzoek en ontwikkeling.

### **Natuur**

- Het Brundtland rapport 'Our Common Future' stelt voor om wereldwijd minimaal 12% van het landoppervlak te reserveren voor natuur en ecosystemen om een goed natuurlijk evenwicht in stand te kunnen houden. Omdat we bij Urban Harvest vooral de bebouwde omgeving beschouwen is het niet reëel ook in deze gebieden het cijfer van 12% aan te houden en extra natuur te realiseren. De natuur die echter al in het gebied aanwezig is, dient behouden te blijven en niet verder gereduceerd worden.

### **Mens**

- De prioriteiten van de mens voor overleving zijn: lucht/zuurstof, drinkwater, voedsel, bescherming tegen klimaat/weerselementen (in de vorm van materiaal voor beschutting, eventueel toevoeging van warmte en kleding). Alleen wanneer in deze basisbehoeften, in bovenstaande volgorde, is voorzien, kunnen bronnen worden ingezet voor overige, zogenaamde 'extra' functies.

### **Kringlopen**

- Alleen hernieuwbare én lokale bronnen zullen worden gebruikt als basis voor het sluiten van de kringlopen in een gebied. Niet-hernieuwbare bronnen zullen vroeger of later worden uitgeput (of anderszins buiten gebruik raken). Wat de kringloop in gaat voor menselijk gebruik, moet opnieuw worden gegenereerd tijdens de gebruikstijd. Oftewel, duurzame/hernieuwbare bronnen zijn alleen duurzaam als ze ook echt hernieuwd worden (herplanten, herwinnen, hergebruiken, etc). Niet-hernieuwbare bronnen die zich al in de kringloop van het gebied bevinden mogen in de kringloop blijven en hergebruikt worden.
- Ook het volume in de kringloop moet gereduceerd worden, evenals de snelheid waarmee de grondstoffen door de cyclus heen gaan en energie die de kringloop draaiende houdt. De optie waarbij de totaalbalans het gunstigst uitvalt, heeft de voorkeur.
- Massa moet massa blijven. Afval bestaat niet. Er bestaat alleen energie en massa in verschillende vormen, tijd en ruimte. Met andere woorden: hergebruik van kwaliteiten op een zo hoog mogelijk niveau. Snoeiafval kan verbrand worden en wat energie leveren, maar is dan gedegradeerd en verloren. Als snoeiafval verwerkt wordt tot bijv spaanplaat, vervult het een nuttige functie en behoudt de kwaliteit in het systeem. Voor energie is een betere bron beschikbaar, namelijk directe zonnestraling, die kwaliteit niet degradeert.
- Reorganiseren op basis van functies. Terug naar de basis en definiëren wat we als mensen echt nodig hebben of wensen en kijken hoe we dit zo effectief mogelijk kunnen bereiken.

- Uitwisseling van bronnen tussen systemen kan alleen wanneer beide zijn onderworpen en geëvalueerd volgens de principes van het sluiten van de kringloop en maximalisatie op basis van exergie. De systemen moeten hierbij goed worden gedefiniëerd en afgebakend.
- Ook wanneer uitwisseling met andere systemen mogelijk is, gaan kwaliteiten/opties binnen het systeem voor kwaliteiten buiten het systeem. Het gebruiken van de potentie om nuttige bronnen te produceren binnen het systeem is de basis voor het sluiten van kringlopen.

### **Exergie**

- De ruimte per tijdseenheid in relatie tot instraling van de zon is de hoofd-indicator van effectieve omzettingen en daarmee de belangrijkste afweging voor een beslissing met betrekking tot landgebruik. Uiteindelijk komt het allemaal neer op het landgebruik van een bepaalde periode om voor de mens bruikbare bronnen te produceren uit zonne-energie. Biomassa (gegroeid met zonne-energie) inzetten voor energieproductie gebruikt bijvoorbeeld veel meer ruimte-tijd dan de directe omzetting van wind of zonnestraling naar energie. Biomassa voor energie wordt daarom niet als optie meegenomen in deze benadering, tenzij deze omzetting een effectieve rol kan spelen in de opslag van zonne- en windenergie (in vergelijking met alternatieven als waterkracht en waterstof).
- De vraag naar en het aanbod van kwaliteiten moeten zo goed mogelijk op elkaar worden afgestemd om verspilling van hoogwaardige kwaliteit te voorkomen. Het is bijvoorbeeld niet nodig drinkwater te gebruiken voor toiletspoeling of hoge temperatuur warmte naar woningen te leiden voor verwarming.

## **5.4 Benadering vanuit Exergie**

De aanpak van Urban Harvest-plus en de pilot in Kerkrade West sluiten nauw aan bij onderzoek naar een meer exergetisch gebaseerde analyse van de bronnen. Exergie beschouwt met name de kwaliteit van energie, terwijl energie voornamelijk naar kwantiteit kijkt. Kwaliteit komt tot uiting in verschillende zaken, onder andere in de vorm waarin energie zich voordoet: dat kan 'spierballen energie' zijn (zoals fietsen), of warmte (in verschillende temperaturen) of elektriciteit (in verschillende voltages). Het is eenvoudig om van elektriciteit direct een lamp te laten branden, maar met warmte is dat lastiger. Met spierkracht is daarvoor bijvoorbeeld een dynamo nodig die op een fiets gemonteerd licht kan opwekken. Dat is gelijk het tweede verschil: de converstechnieken die nodig zijn om een gewenst resultaat te behalen en iedere stap gaat met verlies gepaard. Neem bijvoorbeeld stroom in huis: de laptop werkt op 12 Volt. En een zonnecel levert 12 volt. Maar als zonne-energie aan het net wordt gekoppeld wordt daar eerst 220 Volt van gemaakt (een andere kwaliteit) en later via een adapter weer 12 volt. Dat levert 2x verlies op. Direct de laptop op de zonnecel aansluiten is veel effectiever.

Exergie houdt rekening met die verschillen. Welke soort energie is meest geschikt voor de toepassing, en met welke conversies is dat het effectiefst te realiseren. Overigens, dat geldt niet alleen voor energie, hernieuwbare materialen moeten ook via verschillende conversiestappen geproduceerd worden; biomassa groeit op land en wordt omgezet (door verzagen, lijmen, persen, etc) in producten.

Uiteindelijk moet de energie, maar ook materialen (en voedsel) ergens vandaan komen en het is de kunst dat op de meest effectieve manier te doen om zo min mogelijk verlies te genereren. Het blijkt dat daarvoor meestal een zeker oppervlak nodig is om vanuit de bron - en die is voor alle hernieuwbaren de zon- die productie en conversies mogelijk te maken. Effectiviteit hangt dus af van de efficiëntie waarmee zonne-energie wordt omgezet in een bruikbare vorm: hetzij via gewassen in bio-energie of voedsel, hetzij via windturbines of zonnecellen in elektriciteit. De ruimte (land/daken) die dat vraagt is een indicator voor de effectiviteit waarmee een systeem van bronnen wordt voorzien en land is een zeer schaars goed (onder andere als zodanig benoemd in EU beleid). Urban Harvest-plus levert daarom ook inzicht in de hoeveelheid oppervlak die benodigd is om de diverse bronnen op te vangen en te verwerken.

## 5.5 Realiseren

Het project is zo ingericht dat in eerste instantie de situatie en mogelijkheden rond het beheer van bronnen in kaart wordt gebracht. Het is nodig te weten wat de uitgangssituatie is: wat wordt er verbruikt en wat het maximaal haalbare is binnen het gebied wat zijn de alternatieven/varianten daarin? Daarna kunnen de externe effecten en hun consequenties, zoals groei en krimp van een regio, investeringsmogelijkheden en keuzes, worden betrokken in de uitvoering van de transitie teneinde het proces en de aanpak te realiseren. Hieronder kijken we even vooruit naar het fenomeen krimp. Bij de daadwerkelijke uitvoering van een Bestaande Wijk van Morgen zal deze trend en andere thema's uitgebreid moeten worden onderzocht en doorberekend om daarmee een praktische invulling te geven aan het Maximalisatie Plan. In deel D van deze studie zal dan ook in meer detail naar deze aspecten in relatie tot het plan van Kerkrade West uit deel B gekeken worden.

### Krimp

Steeds meer regio's in Nederland krijgen te maken met krimp. Krimp is in feite niets anders dan negatieve groei. Beiden hebben een impact op een gebied, zij het in een omgekeerde volgorde van effecten. Wat betreft de milieuaspecten en het bronnenbeheer is krimp een in de meeste gevallen waarschijnlijk een gunstig gegeven, aangezien de belasting op de bronnen lager wordt. Zo zal krimp de energievraag in het gebied verminderen en mogelijk de hoeveelheid sloopmateriaal verhogen.

Qua leefbaarheid en verwante aspecten hoeft krimp niet altijd een positief effect te hebben. Het hangt er zeer vanaf hoe die krimp plaats vindt en gestuurd wordt. In eerste instantie gaat de gedachte uit naar een letterlijke omgekeerde groeimodel voor krimp. De groei van de afgelopen decennia of zelfs eeuw is vertrokken vanuit een hechte kern en samenhangende sociale structuur. Daar zijn weer delen aan toegevoegd, het groeit uit zijn voegen, is herverkaveld en gemeentelijk gereorganiseerd. Dat heeft in vele gevallen geleid tot een gebied zonder hart of kern, die dan in het grotere geheel gezocht werd.

Bij krimp zou dat dus in principe precies andersom moeten werken. Het weer zoeken naar die lokale samenhang en sociale kern en die weer langzaam terug gaan brengen. Dat betekent in vele gevallen dat in feite de krimp zou moeten beginnen bij de meest recente uitbreidingen, die er dus langzaam aan weer afgehaald worden en waarbij tegelijk een lokale structuur in ere hersteld wordt. Dat strookt niet altijd met milieudoelstelling. Waarschijnlijk zijn de laatste woningen/toevoegingen energie-efficiënter uitgevoerd dan de woningen in wat oudere kernen. Uiteraard, woningleegstand komt niet in een voorspelbaar patroon beschikbaar, maar het is wellicht een eerste gedachte om een model uit te werken om de milieudoelstellingen, sociale effecten en krimp samenhangend te analyseren en te sturen.

## 6 Slot

Hierboven is de theorie van de Urban Harvest-plus aanpak uiteengezet. Het moet met nadruk gezegd worden dat dit rapport een verkenning is naar de juiste aanpak om te komen tot een bronnenneutrale gebouwde omgeving. Er hebben pilots plaatsgevonden op kleine schaal en/of op het gebied van energie, maar de theorie moet zichzelf nog bewijzen in een integrale gebiedsaanpak. In deel B start daarom een testcase met de wijk Kerkrade West in de hoofdrol waar in de discussie en conclusie zal worden stilgestaan bij de toepassing en het nut van deze aanpak in de praktijk.