# Duurzame Architectuur, Ecologische Stedenbouw en Biodiversiteit: Naar een klimaatbestendige ecopolis. Pleidooi voor de Lobbenstad.

Over het effect van urbane blauwgroen netwerken op stedelijke biodiversiteit, stadsklimaat en integraal urbaan waterbeheer.
Kan een goed doordachte public-private gradiënt bijdragen aan het behoud en herstel van biodiversiteit in (Europese) steden ?

Trefwoorden:
duurzame architectuur – klimaatbestendige stedenbouw en ruimtelijke planning – ecopolis – lobbenstad - biodiversiteit.

Door Erik ROMBAUT (1)
Docent ecologie en milieukunde
erik.rombaut@scarlet.be

**september 2009.**

(1) **Erik Rombaut** is bioloog (RUGent, 1977). Als wetenschappelijk medewerker aan de RUGent werkte hij mee aan de opmaak van de biologische waarderingskaart van België, aan een aantal landschapsoecologische studies van diverse beekvalleien in Vlaanderen ten behoeve van de (vroegere) Landelijke Waterdienst en hij was destijds ook betrokken bij de opmaak van enkele van de eerste landschapsplannen van ruilverkavelingen voor de vroegere Nationale nu Vlaamse Landmaatschappij.
Vandaag doceert hij ecologie, milieukunde, ruimtelijke planning en ecologische stedenbouw aan het Hoger Architectuurinstituut Sint-Lucas te Gent en Brussel en doceert hij biologie en milieukunde aan de lerarenopleiding van de Hogeschool Sint-Lieven, departement Sint-Niklaas.

Hoger Architectuurinstituut Sint-Lucas
Hoogstraat 51, B-9000 Gent
tel +32 (0)9 2251000 fax + 32 (0)9 2258000
Paleizenstraat 65-67, B-1030 Brussel
tel +32 (0)2 2420000 fax + 32 (0)2 2451404

Katholieke Hogeschool Sint-Lieven
Departement Sint-Niklaas, Hospitaalstraat 23
B-9100 Sint-Niklaas
tel + 32 (0)3 7764348 fax +32 (0)3 7663462

## Samenvatting

*How to achieve a sustainable design for a city ? What are the key elements ?*
*Here are at least two critical elements:*
*1. Green space which should surround the town and penetrating right into and through it.*
*2. Transport which should be planned to reduce dependence on the private car, through maximising public transport access, related to land use planning (Sir Peter HALL, 2006)*

Steden worden algemeen beschouwd als oorzaak van vele sociale én ecologische problemen. Kunnen steden in de toekomst ook bron van oplossingen worden ? En zo ja, welk is dan de daarbij best mogelijk te hanteren **strategie** en het best mogelijke **stedenbouwkundige patroon ?**

In deze bijdrage worden een aantal spraakmakende en inspirerende voorbeelden besproken van ecologische woonwijken, ecodorpen en groene industriegebieden uit Europese steden.

Er wordt vastgesteld dat het creëren van een ‘semi-publiek gemeenschappelijk ruimte in de gebouwen én in de groene buitenruimte van de woonwijk (via een zeer goed doordachte *public-private gradiënt*) de stedenbouwkundige sleutel en **strategie** lijkt, tot het oplossen van tal van ecologische én sociologische problemen. Zeker wanneer deze groene gebieden met elkaar worden verbonden in een stedelijk blauw/groennetwerk, kan er een verbazend grote biodiversiteit in stedelijke gebieden behouden blijven.

Of ook de sociale diversiteit in de stad van deze aanpak beter wordt, hangt onder meer af van de mate waarin aan de verleiding wordt weerstaan, om deze semi-publieke omgevingen af te sluiten (te privatiseren) en deze tot een groen stedelijk *eco-ghetto* om te vormen.

Voor het behoud van biodiversiteit in de stad lijkt de lobbenstad de beste perspectieven te bieden. De lobbenstad is als **stedenbouwkundig patroon** ontwikkeld in de eerste helft van de twintigste eeuw, in de meeste gevallen als een reactie op de concentrische groei van steden, die als verstikkend werd ervaren (GIELING, 2006). Kenmerkend zijn de blauwgroene vingers met plattelandskwaliteit en biodiversiteit, die diep in de lobbenstad doordringen. Ondermeer het uitbreidingsplan van Keulen (1927) en het vingerplan voor Kopenhagen (1948) waren gebaseerd op dit concept. Ook het bij algemeen uitbreidingsplan van Amsterdam (AUP,1935) en in steden als Hamburg, Berlijn, Freiburg im Breisgau, Frankfurt am Main (D) en Stockholm (S) werd soms minder soms meer expliciet het lobbenstadmodel gebruikt.

We zullen in deze bijdrage de nadruk leggen op het thema ‘integraal waterbeheer’ Dat betekent dat andere zeer belangrijke thema’s voor het bereiken van een ecopolis, zoals materialen en afval, verkeer en energie, hier minder uitgebreid aan bod komen.

# 1. Inleiding

Aanleiding voor de ECOPOLISstudie van TJALLINGII (1992) was de behoefte om internationaal, nationaal en lokaal antwoorden te vinden op de problematiek van milieu en stedelijke ontwikkeling. De studie werd gemaakt in opdracht van de Nederlandse Rijksplanologische Dienst (RPD) en leidde tot een rapport: 'Ecologisch verantwoorde Stedelijke Ontwikkeling'. In 1996 promoveerde Tjallingii aan de TechnischeUniversiteitDelft met het proefschrift 'ecological conditions', grotendeels gebaseerd op dit denkwerk (TJALLINGII, 1996).

Intussen is dit gedachtegoed doorgedrongen in tientallen studierapporten: als *leidraad* om te komen tot een ecopolis voor steden en gemeenten, als wetenschappelijke *hypothese* en *denkkader* dat veel relevant studiewerk oplevert, maar ook als *didactisch* model om aan studenten en breed publiek uiteen te zetten wat een ecologisch verantwoorde stad (= ecopolis) is en hoe ze mogelijk te bereiken is.

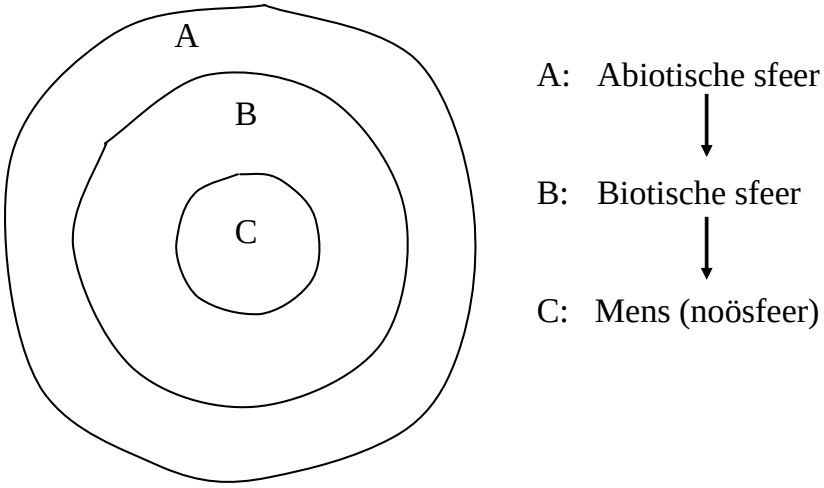
In deze bijdrage bestuderen we denkwerk van Tjallingii en illustreren één en ander aan de hand van voorbeelden uit Europese steden.

## *1.1 Het ecodevice-model*

Elk ecologisch inzicht start met de vaststelling dat cultuurlijke bezigheden afhankelijk zijn van een goed functionerende biotische omgeving: zo zijn bijvoorbeeld planten nodig om mensen te voeden en om ze zuurstofgas te leveren. Op hun beurt zijn planten en dieren afhankelijk van niet-levende (=abiotische) factoren als voldoende water, zonlicht, bodemkwaliteit, …. Dus de abiotische omgeving is bepalend voor en domineert over de biotische omgeving. Mensen nemen de meest kwetsbare positie in, in ecosystemen. *Figuur 1* maakt deze afhankelijkheid duidelijk. (SCHROEVERS, 1982).

**HIËRARCHIE VAN DE WERKINGSSFEREN.**
VAN LEEUWEN (1979) EN SCHROEVERS (1982)

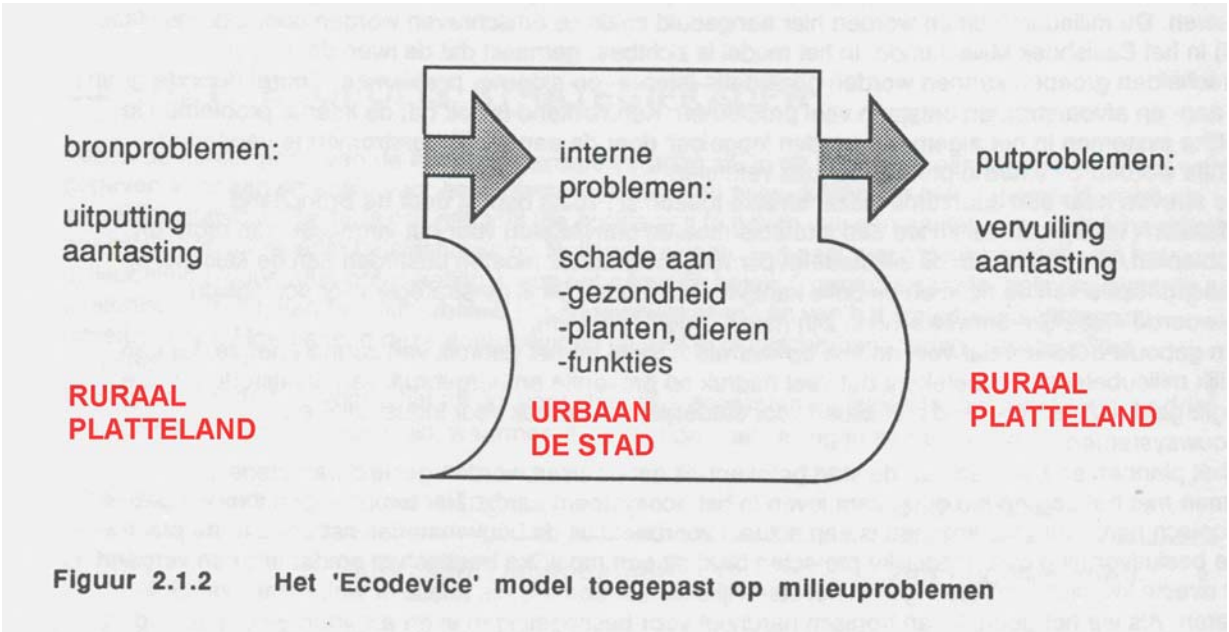
**Basisstelling: (** pijl betekent dominant over, bepalend voor)



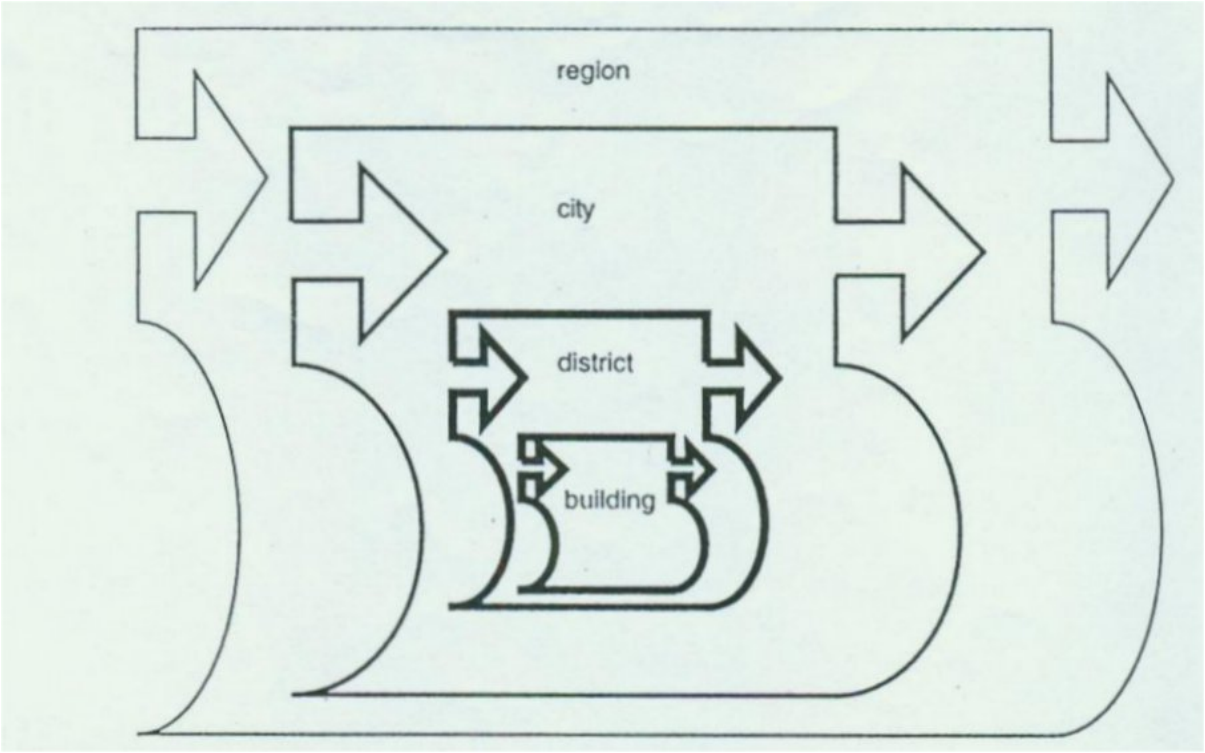

(kosmosfeer > atmosfeer > hydrosfeer > lithosfeer > Biosfeer > noösfeer)

**Figuur 1. Hiërarchie van de werkingssferen. (naar SCHROEVERS, 1982)**

Bouwen en wonen hebben heel wat met milieu te maken. Om dat nauwkeuriger in te zien, is het zogenaamde *'ecodevice'* model interessant. Dat model werd ontwikkeld aan de TUDelft door Van Wirdum en Van Leeuwen voor oecosystemen (VAN WIRDUM, 1979), maar kan toegepast worden op de milieuproblematiek van de stad. Men kan daarbij een gebouw, een dorp, een stad zien als een black-box, waar enerzijds stromen van energie, water en materialen ingaan en anderzijds afvalstromen uitkomen. (zie *Figuur 2* uit TJALLINGII, 1992). Het is duidelijk dat lokale oorzaken grote gevolgen kunnen hebben door afwenteling van de effecten in ruimte en in tijd (*Figuur 3* uit TJALLINGII, 1996),




**Figuur 2. Het ecodevicemodel toegepast op stedelijke omgevingen. ( naar TJALLINGII, 1992).**




**Figuur 3. Afwenteling van de milieuproblemen van gebouwen op een steeds grotere schaal ( uit TJALLINGII, 1996).**

De instroom naar de stad kan problemen veroorzaken aan de **bron**. Men bedoelt daarmee milieuschade die bijvoorbeeld door grondstoffenwinning op het platteland wordt veroorzaakt. Zo heeft de winning van grind gevolgen voor oecologie, natuur en landschap van de Maaskant in Limburg. Zo heeft het kappen van tropisch hout gevolgen voor tropische regenwouden. Datzelfde geldt voor de instroom van water, energie, grondstoffen, bouwmaterialen, …: hoe groter de instromende debieten naar de stad, hoe groter de problemen aan de bron.

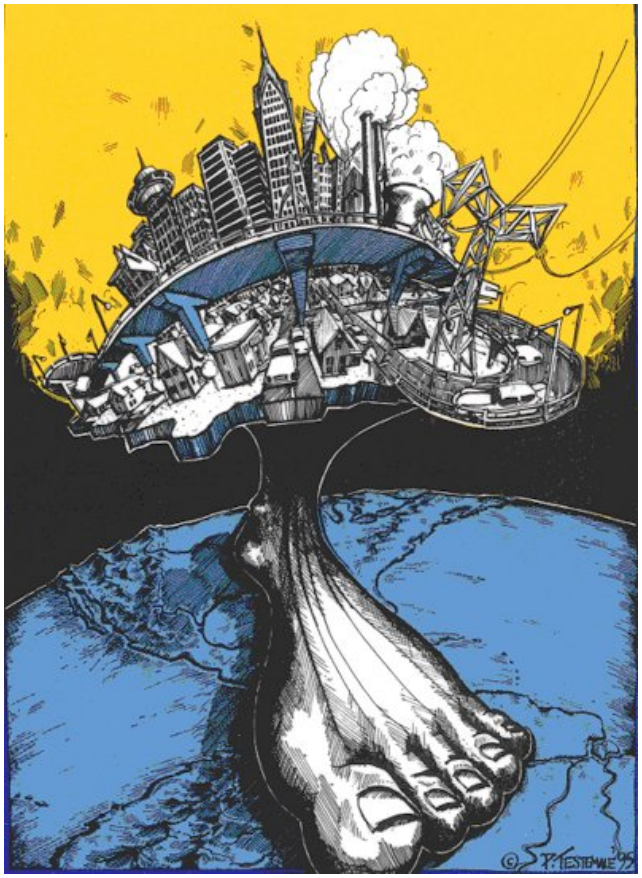
Vervolgens zijn er de **interne** milieuproblemen. Daarmee worden onder meer de schadelijke effecten van bouwmaterialen op de gezondheid van bewoners en gebruikers van het gebouw bedoeld. Er valt te denken aan de invloed van asbest, van formaldehydehoudende lijmen, van uitwasemingen van gebruikte biociden en houtconserveermiddelen, van oplosmiddelen uit verven en van radongas etc. Men kan ook denken aan stedelijke milieuproblemen die schade meebrengen voor de stedeling: troposferisch ozon, wintersmog met verzuring en fijn stof e.d.m.

Bouwen en wonen, veroorzaken ook **put**problemen. Een woning, een stad loost *afvalwater*, er komt *afvalgas* vrij en er ontstaan *vaste afvalstoffen.* Keuzen die architecten en stedenbouwkundigen destijds hebben gemaakt op de tekenplank, kunnen later een belangrijke invloed hebben op de aard en de omvang ervan. Voorbeelden zijn de oriëntatie van de woning en de keuze van verwarmingstechniek met vérgaande gevolgen voor de emissies. Of de invloed van isolatie op het brandstofverbruik en dus op schadelijke emissies. Tenslotte worden gebouwen vroeg of laat gesloopt en ontstaat *sloopafval*. Indien er destijds sloopvriendelijk werd gebouwd, kunnen bij de sloop later, tal van milieuproblemen worden voorkomen.

## *1.2 De ecologische, mondiale voetafdruk (The ecological footprint)*

De aarde heeft een oppervlakte van ongeveer 51 miljard hectare. 14,5 miljard ha daarvan is land maar slechts 8.9 miljard ha daarvan is ecologisch productief (de rest is onbruikbaar: ijsvlakte of woestijn bijvoorbeeld). Met meer dan zes miljard mensen op de aarde, betekent dat ongeveer 1,5 ha per persoon om van te leven. Dat is het zogenaamd *eerlijke aardeaandeel* van elke mens (WWF,2005). Vertrekkend van deze gegevens hebben WACKERNAGEL & REES (1996) een nieuw meetinstrument ontwikkeld om aan te geven hoe groot de impact van de menselijke economie is op

ecologie: *'the ecological footprint'* (*Figuur 4* uit REES, 2004). Van tal van landen werd al vrij nauwkeurig berekend hoeveel beslag zij leggen op natuur en hoeveel energie hun economie en consumptie kost. De optelsom van dit alles (waarbij men rekening houdt met import en export) levert een beeld op van het aantal ha land en water dat dit land (elders) nodig heeft (JUFFERMANS, 2006). De 'ecological footprint' (ook mondiale voetafdruk genaamd) geeft dus aan welk ruimtebeslag een land heeft in derde landen, waarbij men uiteraard rekening houdt met de eigen oppervlakte en het eigen aantal inwoners.



**Figuur 4. De ecologische voetafdruk van een stad is veel groter dan de omvang van de stad zelf ( REES, 2004).**

De ecologische voetafdruk van België blijkt 14 keren groter dan de ecologisch productieve ruimte in eigen land (MINAraad 1998) [1]. Overigens kan de ecologische voetafdruk ook berekend worden voor kleinere urbane systemen als bijvoorbeeld een stad [2]. In het algemeen is de ecologische voetafdruk van stedelingen kleiner dan die van een plattelands bewoner. Stadsbewoners gebruiken de auto minder, reizen meer met openbaar vervoer en ze hebben vaak huizen van een wat betere kwaliteit.. (JUFFERMANS, 2006).

[1] In ecologische termen zijn steden te beschouwen als parasieten van het omliggende platteland. Het platteland levert voedsel, water, lucht aan de stad en datzelfde platteland verwerkt massa's afvalstoffen afkomstig uit de stad. De ecologische voetafdruk van een bepaalde populatie (stad, regio, land) is de oppervlakte land- en waterecosystemen (waar ook gelegen op de aarde), die continu nodig is om de hulpbronnen voor die populatie te produceren en om de afvalstromen ervan te verwerken.

[2] Zo berekende REES (2004) bijvoorbeeld de ecologische voetafdruk van Brussel, later aangevuld door Ecolife (2008). Die Brusselse voetafdruk heeft een oppervlakte die 408 keren groter is dan de geografische oppervlakte die de stad zelf inneemt (of 72 keer meer dan de eigen biocapaciteit van Brussel), of ongeveer 60 % van de biocapaciteit van heel België. De ecologische voetafdruk van London bedroeg in 2000 ongeveer 293 keren de geografische oppervlakte van de stad zelf (dat is 42 keer meer dan de eigen biocapaciteit van London), of ongeveer twee keer de oppervlakte van het Verenigd Koninkrijk (Best Foot Forward, 2002 in VAN ZOEST & MELCHERS, 2006).

WWF (2005) berekende de ecologische voetafdruk van 148 landen. De gemiddelde Belg/Luxemburger heeft 4,9 tot 6,7 ha/persoon nodig. De lijst wordt aangevoerd door de Verenigde Staten en de Arabische emiraten met ongeveer 10 ha per persoon. Haïti, Somalië en Afghanistan sluiten de rij af met een voetafdruk van minder dan 0.5 ha per persoon. Als iedere wereldburger de Amerikaanse leefstijl zou volgen hebben we daarvoor minstens twee extra aardes nodig (WACKERNAGEL & REES, 1996).

Afbouw van de ecologische voetafdruk (van België) tot wat mondiaal aanvaardbaar is, zou dus een meetbare lange termijn doelstelling kunnen zijn voor het milieu- en natuurbeleid.

## *1.3 Oecologie: een holistische en procesmatige benadering*

Nadenken over een *ecopolis* start natuurlijk met de **oecologie**, als deelwetenschap van de biologie. De oecologie is een synthetiserende wetenschappelijke discipline die relaties bestudeert tussen levende wezens onderling én relaties tussen organismen en hun niet-levende omgeving. Sinds haar schepping door Ernst Haeckel in 1866 heeft de oecologie dus een hele weg afgelegd (HAECKEL, 1866 in HUBLE, 1981). De oecologie heeft bij uitstek een holistische kijk op de werkelijkheid (holisme: het geheel is meer dan de som van de delen) (NYS, 1982 in ROMBAUT, 1987)[3].

Er zijn in essentie twee benaderingen van de natuur en van de oecologie.

De eerste is de traditionele landschapsecologische benadering waarin stad en platteland benaderd worden in de klassieke natuur-cultuur polariteit: de natuur als een object, een gebied of een soort. Natuur begint waar de stad eindigt. Ecologen bemoeien zich dus niet met de stad, in deze traditionele benadering houdt de ecoloog zich als expert bezig met natuurgebieden, soortenbescherming en wildbeheer. Mens en natuur worden apart gehouden. *Natuur is een object, natuur is dan iets om te hebben, te beschermen of te verliezen.*

Gelukkig groeit een alternatief discours waarbij ecologische processen als vertrekpunt worden gekozen. Er zijn ecologische wetmatigheden en die werken altijd én overal, dus ook in de stad. (Hemel)water, bodem, klimaat beïnvloeden organismen, ook in de stad. Organismen beïnvloeden elkaar, ook in de stad. Ruimtelijke (stads)planning is daarom werken mét de natuur en haar wetmatigheden en start dus met inzicht in de ecologische basisprocessen, Pas als die begrepen zijn kan men condities creëren die aantrekkelijk zijn voor planten en dieren, en ook voor mensen. Mensen maken deel uit van de natuur. Het tweede discours is dus gefocust op processen. *Natuur is een proces, natuur en ecologie is dan iets om te doen.* (naar TJALLINGII, 2000).

Ecologen houden zich bezig met het bestuderen van de ecologische condities van de stad én van het platteland. Ecologisch-duurzame stedenbouw en ruimtelijke planning houden zich dus bezig met het creëren van de juiste **ecologische condities** (patronen en processen), met als bedoeling de biodiversiteit (én de sociale diversiteit) te behouden en te herstellen in urbane én rurale omgeving.

---

[3] Lucien Kroll stelt *'dat de oecologie begint met de sociale rechtvaardigheid tussen alle rassen over de hele planeet, zich verder zet in de psychologie en pas in derde orde zich inlaat met de fysische zorg voor de techniek. Deze groene techniek krijgt thans enige belangstelling, maar als dat geïsoleerd blijft is ze niet meer dan domweg een koopwaar'.* (KROLL, 1999).

Een gelijkaardig pleidooi voor holisme vinden we in het nummer 99/2 van *Archis* (een themanummer over ecologie). In het voorwoord staat dat *'ecologie over alles gaat: materie en geest, kunst en wetenschap, markt en samenleving, hemel en hel, aarde en licht, water en vuur. Ecologie verwijst eerder naar een houding dan naar een thema. …Ecologie is onzichtbaar. Zolang de ecologie alleen als een te onderscheiden aspect in de bouw wordt onderkend en daar ook nog goede sier mee wordt gemaakt, blijven de inspanningen per definitie marginaal. … Ecologie niet als correctie maar als een nieuw mandaat voor de architectuur en stedenbouw.*

# 2 Drie strategische hoofdthema's: het ecopolis-strategiekader

Het hele ecopolismodel dat werd uitgewerkt door TJALLINGII (1992,1996) pleit ervoor om vat te krijgen op *stromen* (energie, water, afval, verkeer, …), en op de stedenbouwkundige kwaliteit van *plekken, gebieden.* Maar men dient zich te realiseren dat deze beide slechts kunnen wanneer er *participanten* zijn, dus wanneer de *actoren* meewillen (DUYVESTEIN, 1996). Sociologie dus, gekoppeld aan de oecologie. Zie *Figuur 5* (ROMBAUT, 2006) *en Figuur 6* ( DUYVESTEIN, 1996)

**Drie strategische hoofdthema's**
**Het ecopolis strategiekader**

Beheer van 'stromen': *de verantwoordelijke stad*

B.v.: verkeer, afval, energie, water…

Beheer van 'plekken': *de levende stad*

Stedenbouwkundige kwaliteit ontwerpen in stedelijke (semi-) publieke ruimten ( = 'meent', 'gemene gronden', gemeente) met als doel:

- aantrekken van verschillende mensen met verschillende leefstijlen: **sociale diversiteit**
- aantrekken van een variëteit aan planten en dieren in de stad: **biodiversiteit**

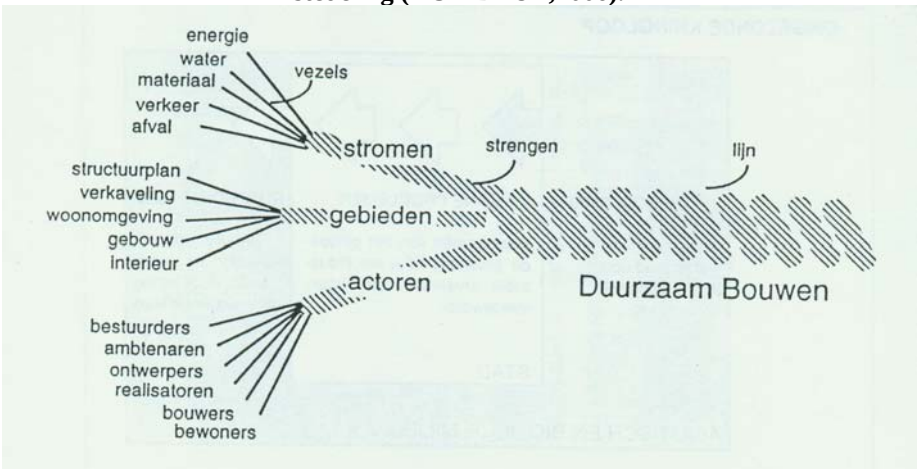
Beheer van 'participanten': *de participerende stad*

Zonder medewerking van mensen (actoren) kan een ecopolis niet gerealiseerd worden: mensen motiveren, belonen om het maatschappelijk draagvlak te vergroten is nodig.

Deze drie domeinen gelijktijdig en geïntegreerd aanpakken in een multidisciplinair team.
Dus: administraties niet verticaal structureren maar horizontaal integreren.

Dit alles is uitgewerkt in het ECOPOLIS-model (Tjallingii, 1992,1994,1996)

**Figuur 5. In een ecopolis tracht men de in en uitstromende debieten te verminderen en hoge kwaliteit na te streven in de ontwerpen. Beide doelen zijn echter onmogelijk te bereiken zonder de medewerking van de stedeling (ROMBAUT,2006).**



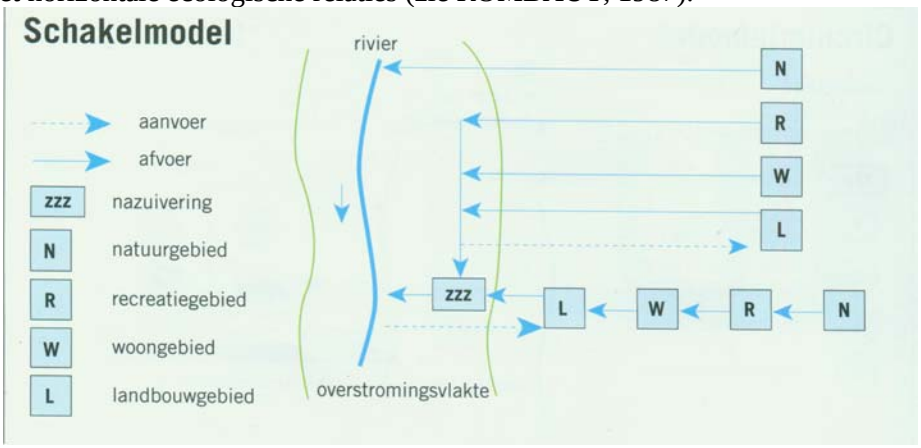

**Figuur 6. In een ecopolis is aandacht voor stromen, plekken en participanten tegelijkertijd noodzakelijk. Pas dan is duurzaam bouwen en ecologisch verantwoorde stedenbouw mogelijk (DUYVESTEIN, 1996).**

## *2.1 Duurzaam (water)stromenbeheer. De verantwoordelijke stad.*

Ten gevolge van aan- en afvoerstromen die urbane systemen in stand houden, treden allerlei milieuproblemen op in de rurale omgeving. Problemen in de stad worden tot nu toe opgelost door aan de debieten van de stromen te sleutelen. Zo wordt watertekort in de stad opgelost door nog meer water uit het platteland aan te voeren. Steeds grotere bron- en putproblemen ontstaan daardoor. De stad moet ophouden met stroom-debieten te vergroten en de problemen achteloos door te schuiven naar hogere schaalniveaus of komende generaties. De stad moet hiertoe verantwoordelijkheid opnemen: het motto voor dit hoofdthema is dan ook *'de verantwoordelijke stad'*. Vooral de energie-, materialen- en grondstoffen-, water- en verkeerstroom komen voor beter beheer in aanmerking.

We bespreken in deze bijdrage als voorbeeld, **de waterketen**. Een beter beheer van de stedelijke waterketen vraagt om ruimte *dichtbij* en ook *in* de stad: zo vraagt gescheiden rioleren om infiltratiemogelijkheden van het apart gecollecteerde wit (hemel)water. Anderzijds is er voor kwaliteitsvolle natuur in en bij de stad én water nodig én ook ruimte. Bovendien kan het bufferen en infiltreren van (regen)piekdebieten in de steden, rechtstreekse riooloverstorten naar het oppervlaktewater overbodig maken. Het mengen van hemelwater in riolen met vuil water veroorzaakt immers capaciteitsproblemen in waterzuiveringstations. Oecologisch verantwoord omgaan met water is dus goed voor natuur en milieu zowel in stedelijke als landelijke omgeving

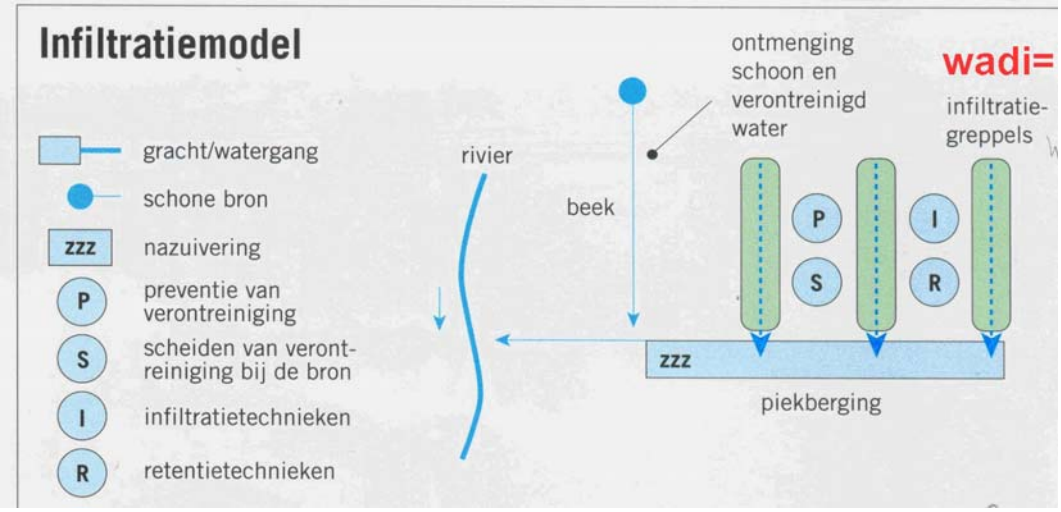
Er zijn goede gidsmodellen voor de aaneenschakeling van urbane watersystemen met plattelands watersystemen beschikbaar (STOWA, 2000). Daar werd ondermeer het **schakelmodel** toegepast (reeds gepresenteerd in TJALLINGII, 1996, *Figuur 7*). Dit schakelmodel kan als gidsprincipe worden ingezet voor het ontwerpen van regionale watersystemen. De onderliggende ecologische wetmatigheid is het creëren van een stabiele gradiënt, door water te laten stromen **van schoon naar vuil**, van voedselarm naar mineralenrijk. Er zijn twee mogelijkheden: een serie schakeling of een parallel schakeling. Doel is altijd het wederzijds afstemmen van de watersystemen en het landgebruik van diverse plangebieden. Natuurgebieden en recreatiegebieden vragen inderdaad de beste waterkwaliteit. Dat heeft te maken met het behoud en herstel van de juiste ecologische condities voor grote biodiversiteit[4] en voor menselijke gezondheid. In het schakelmodel worden de residentiële gebieden daarom *stroomopwaarts* gelokaliseerd van landbouw- en industriegebieden maar *stroomafwaarts* van natuur en recreatiegebieden (naar TJALLINGII, 2005). Er wordt dan rekening gehouden met horizontale ecologische relaties (zie ROMBAUT, 1987).




**Figuur 7. Het schakelmodel schikt watersystemen van schoon naar vuil.**

[4] Sommige abiotische condities zijn dominant en agressief. Andere abiotische condities zijn ondergeschikt.(stilte < lawaai; schoon < vuil ; rust < onrust ; zoet water < zout water). In gebieden gekenmerkt door veel ondergeschikte condities kunnen veel verschillende soorten overleven: 80 % van de inlandse plantensoorten heeft daar een optimale groeiplaats. De biodiversiteit is er groot (proper, stil, zoet, arm aan mineralen, etc.). In gebieden (zoals steden, kustgebieden, etc.) die gekenmerkt zijn door dominante, agressieve ecologische condities (vuil, zout, dynamisch, bemest, etc.), kunnen maar 20 % inlandse soorten overleven. De biodiversiteit is er laag. Deze soorten komen dan wel vaak voor met grote aantallen individuen. Het is duidelijk dat dominante condities die verkeerd gepland zijn (topografisch hoog gelegen, stroomopwaarts, etc.) of die slecht zijn begrensd of gebufferd, de ondergeschikte kwetsbare ecologische condities (lager gelegen of stroomafwaarts) sterk kunnen bedreigen (ROMBAUT, 1987 en ROMBAUT en MICHIELSEN, 2005).

Ook voor ecologisch verantwoord omgaan met water in de residentiële gebieden (sensu strictu) kunnen gidsmodellen worden gevonden in STOWA (2000). Het **infiltratiemodel** en het **circulatiemodel** werden al eerder gepresenteerd door TJALLINGII (1996). Sleutelbegrippen zijn retentie en infiltratie van schoon hemelwater in urbane gebieden. Het ordende ecologisch basisprincipe is: **'hou schoon (hemel)water langer vast'**. Wadi's zijn heel interessant om dit te bereiken. (*Figuur 8* ; *Figuur 9*). Een wadi [5] is een Arabisch woord, wat droogvallende rivierbedding betekent. In woestijngebieden bevatten rivierbeddingen enkel water in regenperioden, meestal staan ze droog. Precies hetzelfde gebeurt met wadi's in woonwijken, er is alleen water in te vinden na een regenbui. Het regenwater wordt immers snel geïnfiltreerd in de bodem. Er is heel wat ervaring verzameld in Duitsland (ecowijken *Schüngelberg* and *Kuppersbusch*, gemeente Gelsenkirchen, in het Duits worden wadi's overigens 'Mulden-Rigolen-Systeme' genoemd) en in Nederland (ecowijken *Ruwenbos* en *Oikos*, gemeente Enschede). Wadi's kunnen heel gemakkelijk met groenstructuren worden gecombineerd in woonwijken. Natuurlijk zijn er nog tal van andere infiltratietechnieken beschikbaar zoals ondergrondse infiltratie caissons.




**Figuur 8: Het infiltratiemodel is toepasbaar in urbane gebieden die hoger gelegen zijn (STOWA, 2000)**




Enschede (NL) wadi's in the ecowijken *Oikos* en *Ruwenbos* http://www.eschmarke-online.nl/index3.htm



Culemborg (NL). Wadi in de ecowijk *EVALanxmeer*. *Foto door Erik Rombaut*

[5] In het Nederlands wordt het letterwoord wadi gebruikt voor **w**ater **a**fvoer **d**oor **i**nfiltratie.




Hoe een wadi functioneert. Infiltratie van apart gehouden hemelwater in de bodem, vermijdt overstort problemen nabij zuiveringsstations (gemeente Enschede & TAUW, 1999).



Hundested, Torup (DK). Infiltratie plas in de ecowijk *Dyssekilde*. *Foto door Erik Rombaut*



Malmö (S). Vegetatiedaken, doorlaatbare parkeerterreinen en wadi's in the ecowijk *Augustenborg*. *Foto door Erik Rombaut*



Gelsenkirchen (D). Wadi's in de ecowijk *Schüngelberg*. *Foto door Erik Rombaut*



Helsinki (Fin.).Wadi's in de wijk *Eco-Viikki*. *Foto door Erik Rombaut*

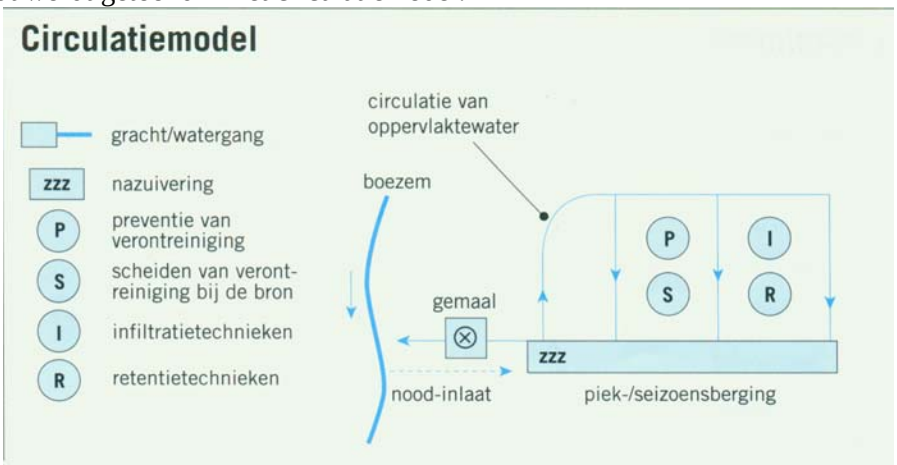


Helsinki (Fin.).Waterspeelplaats met hemelwater in de wijk *Eco-Viikki*. *Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 9: Wadi's en hoe ze helpen om schoon hemelwater in steden te infiltreren.**

PERLMAN & MILDER (2005:208) formuleren het als volgt: '*design storm water management systems that mimic natural ones, by treating and infiltrating water on-site (rather than piping it away), using natural vegetated systems for treatment and infiltration and integrating storm water management with landscape design*'.

In relatief laag gelegen urbane gebieden (in de polders bijvoorbeeld), kan het oppervlakte water eerst nog een aantal keren worden gecirculeerd door de woonwijken, voor het verder wordt afgevoerd. Dat wordt getoond in het circulatiemodel.




**Figuur 10: Het circulatie water model is geschikt voor laag gelegen urbane gebieden (STOWA, 2000)**

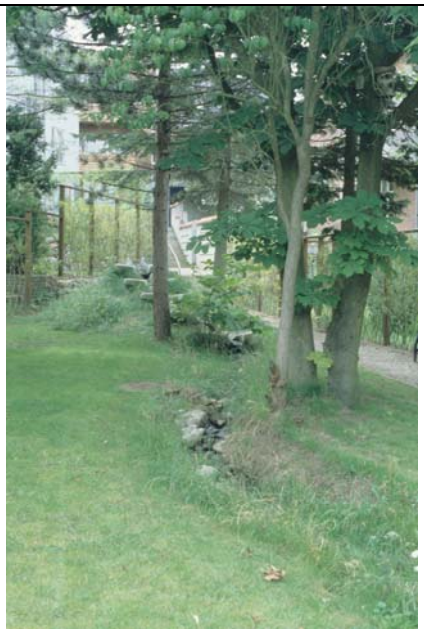
Het onderliggende ecologische basisprincipe is het **gebiedseigen water optimaal te gebruiken** door het zo lang mogelijk vast te houden en ter plaatse te zuiveren in het urbane systeem. Retentie betekent ook seizoensopslag. Dat betekent dat we overschotten uit het winterhalfjaar sparen voor gebruik tijdens komende zomer. Deze waterpartijen kunnen dan ook prima ingezet worden als een blauwgroen designelement in de stad (*Figuur 11 zie ook Figuur 17*). STICHTING RIONED (2003) beschrijft 20 projecten van ontwerpen met regenwater uit Nederland. LONDONG & NOTHNAGEL (1999) concentreren zich op Duitse voorbeelden en CHAIB (1997) op de Franse situatie.



Alphen aan de Rijn (NL). Natuurrijke infiltratie plas in de ecowijk *Ecolonia.*
*Foto door Erik Rombaut*



Gelsenkirchen (D). Strak vorm gegeven infiltratie zone in de ecowijk *Kuppersbusch.*
*Foto door Erik Rombaut*



Kolding (DK). Stedelijke vernieuwing in de *Fredensgade/Hollandervej* zone. een semi-publieke gemeenschappelijke tuin werd gecreëerd midden in het bouwblok in de binnenstad.
*Foto door Erik Rombaut*



Malmö (S). Ontwerpen met regenwater in de ecowijk *Västra Hamnen.*
*Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 11: Enkele voorbeelden van retentie- en infiltratie-ontwerpen met regenwater in Europese steden.**

## *2.2 Duurzame stedelijke omgevingen (de levende stad). Plekkenbeheer*

In de stad is het type mensen dat er graag woont, maar ook het aantal soorten planten en dieren dat kan overleven vaak erg beperkt. Oorzaak zijn te éénzijdige milieuomstandigheden: er zijn teveel dominante ecologische factoren aanwezig als lawaai, onrust, vuil, verstoring, etc.(zie voetnoot 4) Plekken die meer soorten organismen, meer biodiversiteit zouden kunnen herbergen (als parken, vijvers, grachten, wegbermen, ...) worden daartoe niet alleen slecht ingericht (**patroon**) maar ook slecht beheerd (**proces**). Te vaak gras maaien, te veel biociden gebruiken, sterk bemesten, etc. bevorderen steeds dezelfde 'agressieve' soorten. Grote vuilnisbelten, rioolstelsels, voedselopslagplaatsen, etc. zijn milieus die voor een beperkt aantal soorten namelijk precies optimaal zijn. Dergelijke soorten (brandnetels, duiven, ratten, …) breiden zich dan ook massaal uit, wat kan leiden tot vervelende plagen. Het bestrijden van dergelijke cultuurvolgers met biociden, pakt uiteraard slechts de symptomen aan. Distelverordeningen en rattenverdelging zijn dan ook zinloze maatregelen, zolang niet de oorzaak wordt weggenomen.

Er moet gezorgd worden voor een natuurvriendelijker inrichting (*patroon*) en voor een geschikt ecologisch natuurbeheer (*proces*). Het stedelijk ecosysteem is een levend systeem: er horen zeer verschillende plekken en gebieden aanwezig te zijn, verschillende ecologische condities voor diverse planten en dieren (biodiversiteit). Het benutten van lokale ecologische potenties kan een bijdrage leveren aan een gezonde stad, maar ook aan de identiteit van de stad als geheel. De stad kan tegelijkertijd aantrekkelijker worden om er te wonen, voor zeer diverse mensen met zeer verschillende leeftijden en leefstijlen (sociale diversiteit). Het motto voor dit strategisch hoofdthema is *'de levende stad'*.

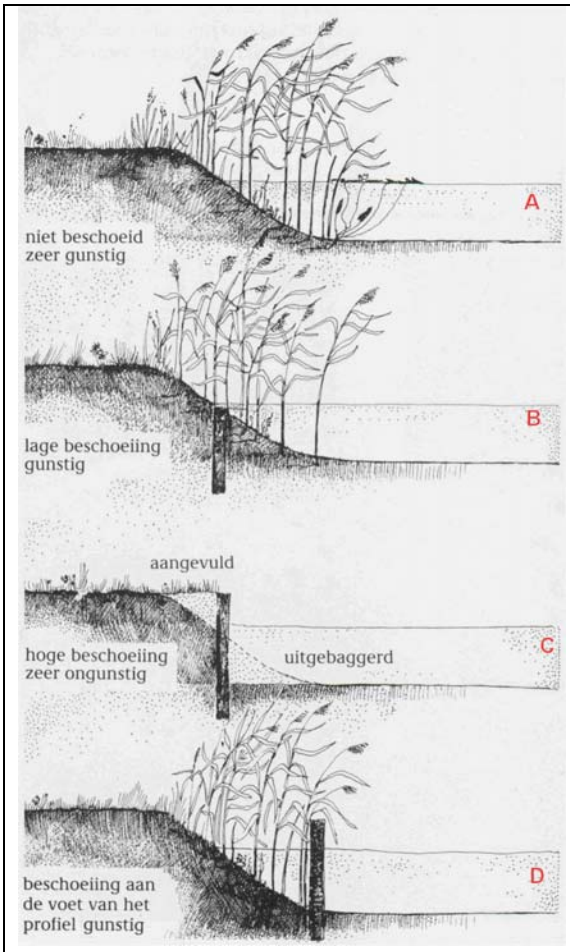
*Het ontwerpen en aanleggen van een gediversifieerd abiotisch milieu (gradiënten) en een geschikte natuurtechnische beheersvorm, garandeert een soortenrijke, streekeigen spontane begroeiing, ook van tuinen, parken en plantsoenen, voor een zeer lage prijs*[6].

Wat men bespaart aan arbeid door grotere groenpartijen *ecologisch arbeidsextensiever* te beheren, heeft men nodig om kleinere groenelementen in de gemeente (de stoepen, fietspaden e.d.m.) *milieuvriendelijk arbeidsintensiever* aan te pakken. Per saldo blijft de tewerkstelling dus gehandhaafd (VASTENHOUT, M., 1994). De kosten echter (behalve personeelskost) nemen beduidend af.

Voor details verwijzen we naar ROMBAUT (2006), voorbeelden vindt men in *Figuur 12* [7].

[6] Vooral dat laatste wil sommige politici wel eens inspireren om in het kader van een bezuinigingsoperatie een omschakeling naar ecologisch groenbeheer van de gemeente te bepleiten. De lagere kosten van het ecologisch groenbeheer zouden dus, op 't eerste zicht, banen kunnen kosten bij de plantsoendienst. Alle studies spreken dit echter tegen. Ecologisch groenbeheer is inderdaad minder arbeidsintensief. Maar dat ecologisch beheer kan niet overal in de gemeente (b.v. in bloembakjes, op fietspaden en voetpaden, …) worden toegepast. Wanneer die stenige plekken, die intensiever bewerkt moeten worden, milieuvriendelijk en gifvrij beheerd worden kost dat méér, dat is juist arbeidsintensiever.

[7] Zeer toegankelijke wat oudere boeken die ingaan op de gewenste patronen en processen die meer natuur in stad en dorp kunnen brengen zijn het werk ‘natuur op bestelling’ (VAN LANDUYT EN HERMY, 1995) en het werk ‘natuur in stedelijke omgeving’ (ANONIEM, 1982). Zeer gewaardeerd is ook het werk van KOSTER en CLARINGBOULD (1991) en het werk van BOER en SCHILS (1993) die beide ‘ecologisch groenbeheer’ omschrijven. Een eerder soortgerichte benadering (muurplanten) vindt men bij ANONIEM (1988) terwijl het recente standaardwerk ‘Groenbeheer’ een integrale aanpak voorstaat (HERMY, 2005).




Langzaam afhellende gradiënten ontwerpen langs waterpartijen (A) in plaats van steile en scherpe oevers en grenzen (C) is beter voor watervogels en waterplanten, ook in de stad. Als er nood is aan oeverbeschoeiing (om schade door scheepvaart te voorkomen) kan men kiezen voor oplossing B of D, met een doorlaatbare oeverbescherming. Op deze manier kunnen broed- en paaiplaatsen voor allerlei dieren (amfibieën, vissen, ….) worden gecreëerd of behouden (ANONIEM, 1982).



Culemborg (NL). Het ontwerpen van een zeer langzame gradiënt van water naar land in de ecowijk EVA*Lanxmeer* creëert interessante en diverse woonplekken voor mensen, planten en dieren.
*Foto door Erik Rombaut*



Arnhem (NL). De grote biodiversiteit in het stadspark *Presikhaaf*, is het resultaat van het ontwerpen van langzame gradiënten die nadien optimaal ecologisch beheerd worden.
*Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 12: Het ontwerpen van gradiënten creëert diverse ecologische condities en daardoor grote biodiversiteit én aantrekkelijke stedelijke woonomgevingen voor mensen.**

## *2.3 Beheer van actoren, participanten (de participerende stad)*

### 2.3.1. Inleiding

Stedelijke (milieu)problemen zoals vandalisme, geluidshinder en afval, hangen samen met een te geringe betrokkenheid van mensen bij hun stad. Dit kan een gevolg zijn van onwetendheid. Maar belangrijker nog is de organisatie van de stedelijke samenleving, die betrokkenheid niet oproept of zelfs tegenwerkt (*te strak top-down*). **Op een sociale puinhoop is geen ecopolis mogelijk.** Strategieën moeten ontwikkeld worden om de betrokkenheid van mensen bij het beheer van de dagelijkse leefomgeving te vergroten (*uitnodigend bottom-up)*. Dit is een zelfstandige doelstelling maar het is ook een voorwaarde voor het realiseren van de eerder uitgewerkte strategieën van de 'verantwoordelijke' en de 'levende' stad (2.1 en 2.2).

Voor de praktijk van ecologisch verantwoorde stedelijke ontwikkeling dienen strategieën uitgewerkt te worden voor verschillende leefstijlen en bedrijfstypen (doelgroepenbeleid). De beste strategie is er één die mensen beloont als ze meedoen, niet noodzakelijk alleen financieel maar ook door ze een aantrekkelijke omgeving te bezorgen in ruil voor eigen inspanningen. Natuurlijk is een goede voorlichting en correcte informatie van de stedeling een conditio sine qua non (*Figuur 13*) Alleen op die manier kan er een echt draagvlak groeien voor de transitie naar een ecopolis. Het motto voor dit derde hoofdthema is *'de participerende stad'*.




Malmö (S). Regenwater van de daken, straten en parkings wordt geïnfiltreerd in de bodem in de ecowijk *Augustenborg*, staat te lezen op deze poster in de hele stad. *Foto door Erik Rombaut*




's Hertogenbosch (NL). Twee jaren voor de start van de renovatie van het rioleringsnet in de woonwijken *'De Vliert'* werd een informatiecentrum geopend in het midden van deze wijken. Doel was de wijkbewoners te informeren en te verleiden tot participatie.
*Foto door Erik Rombaut*




Gelsenkirchen (D). Dit informatie bord informeert de buurtbewoners over het doel van de nieuwe wadi in de ecowijk *Kuppersbusch*.
*Foto door Erik Rombaut*




Wallonië (B). Infoborden over het ecologisch wegbermbeheer. De bermen worden minder en later gemaaid en gehooid om de biodiversiteit te herstellen.
*Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 13: Informatie is de voorwaarde om medewerking van de buurtbewoners te verkrijgen.**

### 2.3.2. Participatie door private bouwgemeenschappen (burgerbouwgroepen) in Duitsland (naar SOEHLKE,2008).

Het principe van private bouwgemeenschappen (burgerbouwgroepen) is eenvoudig. Private bouwheren sluiten een samenwerkingsverband af om gemeenschappelijk hun ideeën voor wonen, werken en leven in de stad te realiseren. Midden van de jaren negentig is er in Tübingen, net zoals in Freiburg, het model van de bouwgemeenschap (of burgerbouwgroep) ontstaan, een aantrekkelijk concept voor een andere soort van stedelijke ontwikkeling. Traditioneel wordt de stad namelijk ontwikkeld ofwel door private bouwheren in tuinwoonwijken, vaak met lage densiteiten, ofwel door grote projectontwikkelaars: weinig flexibel, weinig transparant en vaak ook duur.

De stad Tübingen wilde ook gezinnen met een modaal inkomen de kans geven om in de nieuwe stadsuitbreidingen[8] te komen wonen. De nieuwe wijken (*Loretto-areal* en het *Französisches Viertel*), ontwikkeld door het gemeentelijk bureau voor stadsvernieuwing en ontwerpbureau Lehen Drei, hebben in vergelijking met de andere delen van de stad een bijzonder hoge bebouwingsdichtheid [9]. Deze hoge densiteit kon worden gerealiseerd omdat met deze wijk heeft uitgebouwd als een stedelijke lob, met groene vingers vlak in de buurt. Het project is uitgewerkt volgens het principe van de lobbenstad (zie onder 3), zodat de bewoners op wandelafstand wonen van de blauwgroene vingers.

Bij de ontwikkeling van het gebied stond kleinschaligheid voorop, met een bewuste menging van wonen en werken (zie ook 3.4): kleinschalige bedrijven, kantoren, buurtwinkels, horeca en buurtvoorzieningen vinden we voornamelijk terug in de onderste bouwlagen, de hogere bouwlagen hebben een woonfunctie. Door deze doordachte mix van wonen en werken, is er op elk uur van de dag bedrijvigheid en is de wijk heel levendig. Er werden ook tal van ecologische doelstellingen geformuleerd: door het bouwen in een hoge dichtheid, konden meer mensen goedkoper in de stad wonen, zonder de groene bosrijke omgeving van Tübingen te verkavelen.

De panden werden er dus overwegend gebouwd door *'privaten Baugemeinschaften'*. Verschillende gezinnen, alleenstaanden, verhuurders maar ook kleine ondernemers, sloten zich aan om in groep één gebouw te ontwikkelen. Wanneer hun project goed bevonden werd, verkregen deze groepen een gezamenlijke bouwkavel op maat van het gemeenschappelijk ontwerp. Vanuit het stedenbouwkundig plan, dat voordien opgesteld werd door het gemeentelijk bureau voor stadsvernieuwing, werd bepaald aan wie de verschillende percelen (van grootte en ligging) werden toebedeeld. De meeste moesten voldoen aan een opbouw van vier tot vijf bouwlagen, waarvan de eerste laag (eventueel ook de tweede) voorbehouden werd voor private ondernemingen of gemeenschappelijke functies. De verscheidenheid van bewonersbouwgroepen, uit diverse sociale groepen en generaties, is herkenbaar in de erg verschillende schaal en typologie van de panden. Er ontstond als het ware een organisch gegroeid geheel, helemaal niet stereotiep, zoals zo vaak het geval wanneer gewerkt wordt met projectontwikkelaars (*Figuur 14*). Bovendien werd bij de ontwikkeling van het gebied gekozen voor een menging van particuliere en gemeentelijke instellingen, voor renovatie en nieuwbouw. Zo werd een aantal bijzondere militaire gebouwen herbouwd of verbouwd en is de voormalige stelplaats van pantservoertuigen heringericht tot overdekte speelruimte. Een groot deel van de militaire gebouwen werd herbestemd voor meer bijzondere woonvormen zoals woongemeenschappen, woningen voor onder meer gehandicapten, ouderen, buitenlandse gezinnen en studenten. Deze woonvormen maken nog sterker gebruik van collectieve nutsvoorzieningen.

Door zeer vroegtijdige betrokkenheid en participatie van de toekomstige bewonersgroepen werden verschillende behoeftes afgestemd op de buurt en leerden de toekomstige buren elkaar vooraf kennen. Door deze nieuwe manier van samenwerking kon er ook gebouwd worden voor een prijs, tot 20 % lager dan gangbaar (SOEHLKE in GAUGGEL, 2007).

---

[8] Tot in 1991werd een gebied (circa 60 ha) in het zuiden van de stad Tübingen, bezet door één van de grootste bases van de Franse legereenheid. Na het vertrek van het Franse leger kwam het 'braakliggende' terrein vrij. Het gebied, dat terug gegeven werd aan de Duitse staat, werd voor een relatief kleine som geld verkocht aan Tübingen, die er op zijn beurt woongebied van maakte. In 1993 scheef de stad een ontwerpwedstrijd uit voor de herinrichting van het voormalige 'Französisches Viertel'. Tot circa 2012 zullen woningen en bedrijven voor ongeveer 6500 nieuwe bewoners en 2000 nieuwe arbeidsplaatsen hier een plek krijgen. Twee grote wijken zijn inmiddels gerealiseerd: het Loretto-areaal en het Französische Viertel.

[9] In het Französisches Viertel (French Quarter) wonen 240 inwoners/ha en zijn er 50 à 60 arbeidsplaatsen/ha. In de Loretto wijk wonen 170 inwoners/ha en werken er 80 à 90 werknemers/ha.

Ook de tussen de bouwblokken gelegen groenzones werden in een coöperatief proces met bewoners en gebruikers ontworpen. Daarbij werd ook een goed doordachte public-private gradiënt gehanteerd (zie 3.2), met als resultaat dat de bereidheid van bewoners om zich in te zetten voor het beheer en het onderhoud tot op heden zeer groot is. Door het instrument van de private bouwgemeenschap werd het bouwen in de stad aantrekkelijk en werd particulier opdrachtgeverschap voor brede lagen van de bevolking mogelijk. Bovendien bestaan de traditionele bezwaren tegen wonen in hoge dichtheid, bij het bouwen met een private bouwgemeenschap of bouwgroep, niet.

Het hele ambitieuze project werd gecoördineerd door het Stadtsanierungsamt, het bureau voor de stadsvernieuwing in Tübingen. Dat is verantwoordelijk voor zowel het concept, als voor de realisatie. Het zorgt voor de planning en inrichting van de openbare ruimten, met bijvoorbeeld de parkeergarages voor langparkeren. Ook regelt het de toewijzingen, de vergunningen en steunt, door middel van onder andere modelcontracten, de vorming van collectieven van particuliere opdrachtgevers. Er werden regelmatig ‘bouwmarkten’ georganiseerd om ervoor te zorgen dat geïnteresseerde bouwheren elkaar konden vinden. Het gemeentelijk bureau wordt op haar beurt ondersteund door andere stedelijke diensten en private partijen, zoals het ontwerpbureau Lehen Drei uit Stuttgart. Alle formele beslissingen worden genomen door de gemeenteraad en door de speciale commissie Zuidstad (Südstadtausschuss), zodat de transparantie van beslissingen gewaarborgd blijft.




Freiburg im Breisgau (D). Een private bouwgemeenschap of bouwgroep bestaat uit particulieren die samen één bouwproject realiseren. *Foto door Peter Boogaerts*



Tübingen (D). Door de menging van diverse bouwprojecten van de private bouwgroepen ontstaat een geheel van zeer diverse bouwvormen en -volumes, waardoor deze nieuwe stadswijk *Französisches Viertel (French Quarter)* organisch gegroeid lijkt. *Foto door Erik Rombaut*



Tübingen (D). In de ecowijk *Französisches Viertel (French Quarter*) worden wonen en werken heel bewust gemengd. *Foto door Erik Rombaut*



Tübingen (D). In de ecowijk *Loretto-areal* worden renovatie en nieuwbouw bewust gemengd. *Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 14: Tübingen (D) loopt voorop in het werken met zogenaamde private bouwgemeenschappen of burgerbouwgroepen.**

De gemeente Tübingen herinvesteert 15 miljoen euro, verkregen uit de opbrengsten van de kaveluitgifte in de wijken: in kinderopvang, scholen en andere gemeenschapsinstellingen. Door de aanwijzing als stedenbouwkundig ontwikkelingsgebied konden de kosten voor het bouwrijp maken en het ontwikkelen van het gebied eveneens gefinancierd worden met de opbrengsten van de kavelverkopen. Aan de private kant gaat het om een groot aantal bedrijven, private opdrachtgevers en architecten.

Het Französisches Viertel in Tübingen heeft dan ook grote internationale waardering gekregen. Het kreeg o.a. de Deutsche Städtebaupreis (2001) en de European Urban and Regional Planning Award 2002.

Intussen zijn er ook elders in Duitsland (Berlijn, Freiburg, Hamburg, …) gelijkaardige initiatieven met private bouwgroepen opgestart (GAUGGEL, 2007). Voor meer details over bewonersparticipatie via bouwgroepen, verwijzen we naar ROMBAUT (2008c).

# 3 Bouwstenen voor oecologische stedenbouw

## *3.1 De lobbenstad*

Duurzaam bouwen houdt niet op aan de voordeur van de woning. Sterker nog, de belangrijkste milieuwinst kan geboekt worden voordat het bouwen begint. Bij de bouwlocatiekeuze, het opstellen van het stedenbouwkundig plan en bij de inrichting van de woonomgeving wordt in belangrijke mate de milieubelasting van een wijk of buurt bepaald (SEV/Novem, 1996 ; ADRIAENS, 2005).

Een milieuvriendelijke bio-ecologisch gebouwde woning die onbereikbaar is met openbaar vervoer, ver uit het centrum in een Vlaamse plattelandsverkaveling gelegen, is een gemiste kans. Die woning vraagt namelijk om milieuonvriendelijk bewonersgedrag. Het is duidelijk dat vele noodzakelijke maatregelen de individuele woning overstijgen, en een aanpak vragen per wijk, dorp, stad of regio. Te denken valt aan stedenbouwkundige implicaties van gescheiden rioleren, van oriëntatie van woningen op de zon of van de introductie van warmtekrachtkoppeling op stadsverwarmingnetten (voor details: ROMBAUT, 2007a).

Er is in de literatuur al lang discussie over de ideale stedenbouwkundige vorm van een duurzame stad: is de compacte stad wel zo duurzaam als wel eens wordt aangenomen (zie b.v. WILLIAMS et al, 2000 ; JENKS et al., 1996 ; JENKS & DEMPSEY, 2005). Hoe duurzaam is compact en hoe compact is duurzaam ? Deze discussie staat bekend als het *dilemma van de compacte stad*: ongebreidelde stadsuitbreiding gaat ten koste van het platteland, maar opofferen van al het stedelijk groen om de stad compacter te maken is evenmin wenselijk. Dan heeft de stedeling gebrek aan recreatief groen op loopafstand én bovendien vraagt het oplossen van de waterproblematiek ruimte dicht bij de centra (zie 2.1).

Na een grondige studie ter zake, komt TJALLINGII (1992, 1994, 1996) tot de conclusie dat de **lobbenstad** wellicht de meest interessante vorm is voor een ecologische stad, de ecopolis (*Figuur 15* uit TJALLINGII, 1996). De lobbenstad is als stedenbouwkundig patroon ontwikkeld in de eerste helft van de twintigste eeuw, als reactie op de concentrische groei van steden, die als verstikkend werd ervaren (GIELING, 2006). Voor het centrum is een gesloten vijf- of zeshoek de beste vorm, in termen van investering in infrastructuur en beheerskosten.

Naar de rand van de stad is **een radiale stadslobbenstructuur** best. De **radiale blauwgroene vingers** worden zo mogelijk aangesloten op het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN[10]) en/of het

[10] Op 8 oktober 1997 keurde de Vlaamse regering het Vlaams decreet op het natuurbehoud en het natuurlijk milieu goed. Daarin wordt in artikel 17 het VEN gedefinieerd als een samenhangend en georganiseerd geheel van gebieden in de open ruimte waarin een specifiek beleid inzake het natuurbehoud zal worden gevoerd.. Binnen de 5 jaar zou daartoe 125000 ha worden afgebakend via de ruimtelijke planning, als onderdeel van hetRuimtelijk Structuurplan Vlaanderen. Een eerste fase van 86700 ha werd door deVlaamse Regering afgebakend op 9 juli 2002.

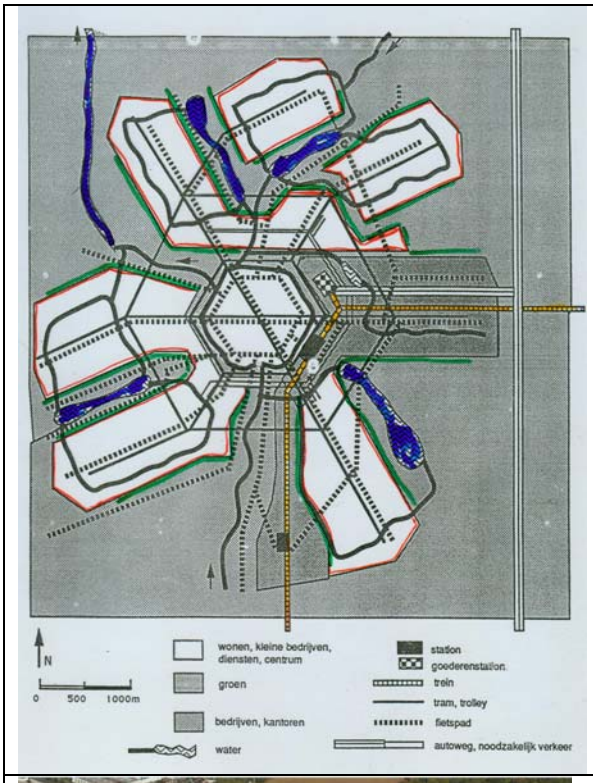
Natura2000[11] netwerk. Deze blauwgroene vingers brengen meer natuur bij het stadscentrum en geven mogelijkheden voor piek- en seizoenswaterberging van wit water. Ze zijn aantrekkelijk voor wandel- en fietsrecreatie vlak bij de deur. De blauwgroene vingers scheppen mogelijkheden voor aantrekkelijke en korte fietsroutes naar het centrum en hebben een gunstige invloed op stadsklimaat. Steden zijn warm en hebben tegelijk vaak gebrek aan ventilatie. Blauwgroene vingers warmen minder snel op dan de stenige stadslobben. Zo ontstaan drukverschillen die voor extra ventilatie (door convectie) zorgen. Zo wordt het bekende stedelijk hitte-eiland effect (HERMY, 2005) getemperd en wordt de luchtvochtigheid in de binnenstad beter geregeld (zie het voorbeeld van Berlijn in ***Figuur 16***). In de blauwgroene vingers kunnen ook tal van randstedelijke functies een plaats vinden: kinderboerderij, volkstuintjes, kerkhof, sportpleinen, etc. Wanneer goed nagedacht wordt over patroon en proces kan de biodiversiteit én de sociale waarde van de blauwgroene vingers erg hoog zijn.

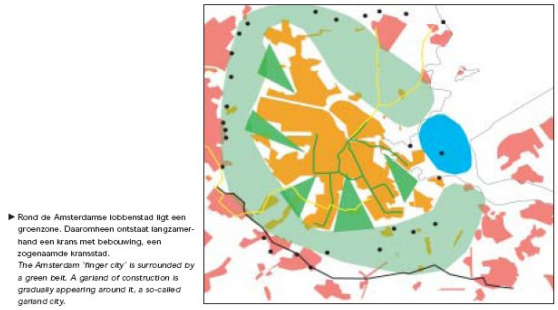
Wanneer een kwartier fietsen als redelijke reistijd wordt aangehouden, dan kan de lengte van de stedelijke lobben ongeveer 2500 meter zijn. Tjallingii stelt de breedte van de lobben op ongeveer 600 meter vast, zodat 'plattelandskwaliteit' voor zoveel mogelijk stedelingen binnen loopafstand aanwezig is (ROMBAUT & MICHIELSEN, 2005). Om een betaalbaar en rendabel openbaar vervoer te kunnen organiseren is het nodig om in deze stedelijke lobben heel compact te bouwen: genoeg mensen dienen op wandelafstand van de bus- of tramhalte te wonen. De as van deze radiale stadslobben is voorzien van zeer krachtig en frequent openbaar vervoer. Bedrijfsterreinen zijn langs auto- en railverbindingen geprojecteerd.

Een stedelijke lob heeft op deze wijze een oppervlakte van 2500 x 600 m² ofwel 150 ha. TJALLINGII (1996) gaat uit van een dichtheid van 50 woningen per ha dus van 7500 woningen in dergelijke stadslobben. Dat impliceert dat een lobbenstad ergens tussen 60.000 en 100.000 inwoners telt. Verdere expansie gebeurt best langs de assen van openbaarvervoer, rond voorstedelijke stations, zoals de kralen van een parelsnoer (TJALLINGII, 2005). Opvallend is dat Tjallingii een veel hogere dichtheid aan woningen voorstelt (50 woningen/ha) dan het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen oplegt (slechts minimum 25 woningen/ha, RSV, 1997:359). Eerder (in voetnoot 9 ) wezen we op de nog hogere dichtheden die zijn bereikt in ecowijken in Tübingen (D.). Dat is onder meer van groot belang voor het exploiteren van rendabel openbaar vervoer[12]. Maar grotere densiteiten zijn ook interessant omdat daardoor stadsverwarming (in het Engels: District Heating) mogelijk wordt, waarbij afvalwarmte van een lokale elektriciteitscentrale kan worden gebruikt om de wijk te verwarmen (zie ook 4.1.2).

[11] Het Natura 2000 netwerk is gebaseerd op twee Europese richtlijnen: de vogelrichtlijn (79/409/EEG) en de habitatrichtlijn (92/43/EEG). Allebei hebben ze de bescherming van de Europese diversiteit als doel en dwingen ze de lidstaten tot het oprichten van een internationaal netwerk van natuurgebieden http://ec.europa.eu/environment/nature/home.htm ( ROMBAUT, E. & K. MICHIELSEN, 2005).

[12] Ook de EU pleit voor de lobbenstad als stedenbouwkundig model, in het kader van aanbevelingen naar een duurzame mobiliteit, met als voorbeeld het vingerplan van Kopenhagen. In EU (2003:23) staat:
*Transport can be considered as a derived demand of the wish to perform activities and land-use describes the spatial distribution of activities. The linkage between land-use and transport is widely recognized and a growing number of cities are developing integrated land-use and transport plan. Good examples of integrated polices are the fingerplan-structure in Copenhagen and the integrated land-use, landscape and transport planning in the Greater region of Stuttgart* http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/0307interimreport.pdf.
In EU 2004 lezen we een gelijkaardige aanbeveling omtrent het vingerplan van Kopenhagen en de lobbenstad ontwikkeling in de regio Stuttgart. (http://www.eaue.de/Publikation/AnalysisReport.pdf).




Boven:
Amsterdam (NL) als voorbeeld van een lobbenstad
http://www.dro.amsterdam.nl/Docs/pdf/PLAN%201%202006.pdf

Hiernaast links:
Een lobbenstad is gekenmerkt door blauwgroene vingers die diep doordringen tussen de compact bebouwde stedelijke lobben in (TJALLINGII, 1996)

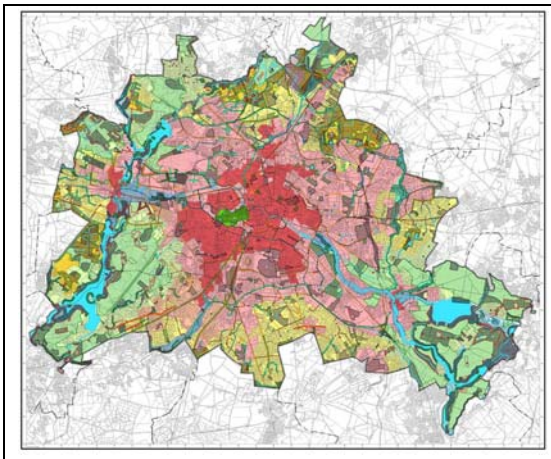


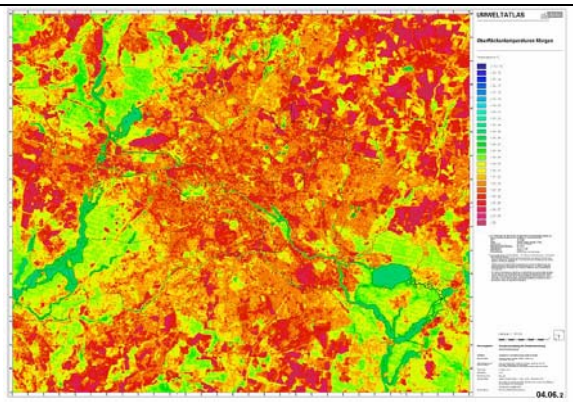
Tübingen (D). De ecologische stadslob Französisches Viertel (French Quarter) is erg compact en stedelijk opgebouwd, met groene vingers vlakbij. De bevolkingsdichtheid bedraagt er 240 inwoners/ha plus 50 à 60 werknemers/ha. Dat is fors hoger dan kan bereikt worden met de 25 woningen/ha die het Ruimtelijk structuurplan Vlaanderen voorschrijft, voor stedelijke gebieden



Tübingen (D). De ecologische stadslob *Französisches Viertel (French Quarter)* heeft een compacte stedelijke randzone maar in de blauwgroen vingers is plattelands kwaliteit vlakbij. *Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 15. De lobbenstad is wellicht de beste vorm voor een ecopolis. Blauwgroene vingers dringen diep door in de stad en worden door de waterketen gedragen, de radiale stedelijke lobben worden gedragen door openbaar vervoer. (TJALLINGII, 1996).**






**Figuur 16. Blauwgroen vingers hebben een interessante invloed op het stadsklimaat. Bebouwde stadslobben hebben een hogere temperatuur en dus een lagere luchtdruk dan de blauwgroen vingers. Die blijven koeler en vochtiger. Een koele, vochtige luchtstroom ontstaat van de groene gebieden naar de stad toe. De foto's tonen de situatie in Berlijn (D). Op de linkerkaart vindt men gemakkelijk de blauwgroen vingers terug. De rechterkaart met infraroodopname van Berlijn vertoont grote temperatuursverschillen. (CLOOS, 2006). Dit is een illustratie van het bekende stedelijk hitte-eiland effect: beton, stenen en verharde oppervlakten warmen meer op dan de blauwgroen zones (HERMY, 2005).**

Ook in Helsinki (Fin) hebben de ontwerpers van de ecowijk *eco-viikki* blauwgroene vingers doorheen de wijk aangebracht (*Figuur 17*). Die hebben de bedoeling om overtollig regenwater te infiltreren en vertraagd af te voeren én om de lokale biodiversiteit te ondersteunen.





**Figuur 17. Helsinki (Fin.). De blauwgroene vingers brengen biodiversiteit in de woonbuurten van de *eco-viikki* wijk. Het overtollig regenwater komt er ook in terecht en wordt vertraagd afgevoerd.**
*Foto's door Erik Rombaut.*

In een lobbenstad is de waterketen is de drager van de blauwgroene wiggen, de verkeersketen draagt de radiale stedelijke lobben. Met de lobbenstad, waarin de strategie van de twee netwerken wordt gehanteerd (water en verkeer) heeft Tjallingii een mogelijke uitweg geschetst uit de 'compacte stad discussie'. Stedelingen kunnen van twee walletjes eten: er is zowel groen in de buurt als zeer krachtig openbaar vervoer, en het centrum van de stad ligt binnen fietsafstand.

In de literatuur vindt men overigens steeds meer suggesties terug voor milieuvriendelijker stedenbouwkunde. In SEV/Novem (1996) staan 75 aanbevelingen op een rij, bouwstenen voor een duurzame stedenbouw. In EDWARDS (1999) en ANONIEM (2001) worden een aantal case studies besproken van 'sustainable urban development' en vindt men een checklist terug met aandachtspunten voor een duurzame stad, gebaseerd op agenda 21. JUFFERMANS (1996) en BROUWERS et al. (1998) geven talrijke voorbeelden van steden van over de hele wereld, die de lokale agenda 21

invullen met initiatieven die soms een stedenbouwkundige dimensie hebben. Voor 10 leidraden voor ecologie en stedenbouw kan men in ANONIEM (1995) terecht. Om te leren van de Nationale Nederlandse voorbeeldprojecten duurzaam en energiezuinig bouwen kan men bij SEV (2000) terecht en voor duurzame stedenbouwkundige aanpak vooral bij ADRIAENS, F. et al. (2005).
PEDERSON, S.M. (1998) and Landsforeningen for Økosamfund (2003) geven een overzicht voor Denemarken. JACKSON, H. & K. SVENSSON (2002) beschrijven voorbeelden van over de hele wereld. REGISTER (2002) analyseert de situatie in de verenigde Staten. YAN, Z. & H GIRARDET (2006) beschrijven één van de eerste Chinese voorbeelden in Shangai (Dongtan) waarin ook blauwgroen netwerken zijn ontworpen[13]. Voor Vlaanderen is veel informatie verzameld op de website www.ecopolisvlaanderen.be. Een goed wereldwijd overzicht van recente ideeën rond groene steden van de toekomst vindt men in VERMEULEN (2009).

## *3.2 Nood aan een doordachte public-private gradiënt in de buitenruimte (de tuinen) en in de gebouwen voor het herstel van biodiversiteit en sociale cohesie*

### 3.2.1. Public-private gradiënt in de buitenruimte (de tuinen)

Er zijn ook in de *binnenstad* vaak mogelijkheden voor meer natuur in combinatie met hoogwaardige oplossingen voor milieuproblemen. Een interessant voorbeeld daarvan is de inrichting van een stedelijk binnenblok tussen 5 straten in de Deense stad Kolding. Men is er daar in geslaagd een oplossing te vinden voor infiltratie van hemelwater én een zuivering van het zwart en grijs water in een glazen piramide. Dit stedelijk vernieuwingsproject in *Fredensgade/Hollandervej* werd succesvol omdat alle bewoners een deel van hun private tuin beschikbaar hebben gesteld voor het oplossen van deze problemen. Daarmee werd een **semi-publieke binnentuin** aangelegd (KENNEDY & KENNEDY, 1998) (*Figuur 11* ). In Kolding (DK) heeft het gemeentebestuur het beheer van de gemeenschappelijke binnentuin op zich genomen. De bewoners stellen die in ruil daarvoor open voor omwonenden en breder publiek, tijdens kantooruren. Daardoor ontstaan er korte loop- en fietsroutes door de binnenstad, dergelijke 'short-cuts' door aantrekkelijke urbane omgevingen kunnen meer mensen verleiden om te stappen of te fietsen in de binnenstad.

In vele andere Europese woonwijken werd al van in het stedenbouwkundig ontwerp een dergelijke semi-publieke (groene) ruimte gecreëerd (zie *Figuur 18*). In steeds meer ecologisch opgevatte wijken en bouwblokken is het dus zo, dat de kopers van een perceel tegelijk ook een aantal vierkante meters aankopen in het gemeenschappelijk gedeelte. In Nederland noemt met dat *mandelige*[14] grond: de bewoners zijn dus samen de gemeenschappelijke eigenaar. In dergelijke wijken worden naast ecologische ook talrijke sociologische meerwaarden gecreëerd[15]. Zo raken buurtbewoners vaak erg betrokken bij de inrichting en het beheer van deze semi-publieke tuinen. Eén van de eerste was de buurtnatuurtuin Bikkershof in Utrecht (NL), een gemeenschappelijke binnentuin

[13] Natuurlijk is er meer onderzoek nodig naar de situatie in tropische en subtropische omgevingen, waar de kans op schadelijke of zelfs gevaarlijke dieren groter is dan nabij Europese steden. Men kan zich ongerustheid inbeelden bij de stedelingen in Zuidoost Azië , Zuid Amerika of Afrika, wanneer er te dicht in de buurt van de wijken, gevaarlijke natuur zou voorkomen. Verder sociaal en ecologisch onderzoek is hierover zeker wenselijk.

[14] Mandeligheid ontstaat, wanneer een onroerende zaak gemeenschappelijk eigendom is van de eigenaars van twee of meer erven en door hen tot gemeenschappelijk nut van die erven wordt bestemd bij een tussen hun opgemaakte notariële akte, gevolgd door inschrijving daarvan in de openbare registers (http://www.wetboek-online.nl/wet/BW5/60.html).

[15] Zo blijkt het percentage kinderen met overgewicht in stadswijken met groen circa 15% lager te zijn dan in vergelijkbare wijken zonder groen. Dat blijkt uit onderzoek van Alterra in opdracht van het Nederlands ministerie van LNV. Aangenomen wordt dat kinderen die voldoende bewegen een kleinere kans hebben op overgewicht. De aanwezigheid van bereikbaar groen –bijvoorbeeld in de gemeenschappelijke tuinen - stimuleert kinderen tot bewegen (elektronische beleid.flits natuurpunt nr. 144 dd. 31/10/06)

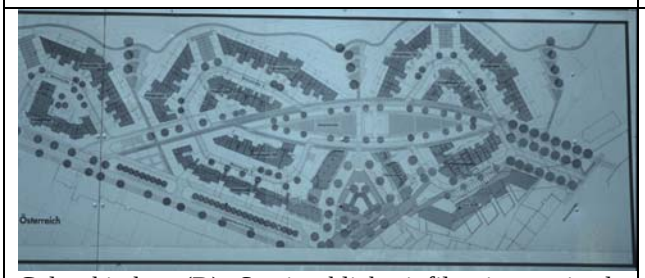
die door de bewoners wordt beheerd[16]. Ook in Culemborg (NL) werd in de ecowijk EVALanxmeer een overeenkomst gemaakt tussen de bewonersvereniging BEL en het gemeentebestuur. In onderling overleg, aangestuurd door een betaalde coördinator, wordt in een beheersplan afgesproken wat de gemeentelijke plantsoendiensten én wat de bewoners (via de beheersgroep Terra Bella) zullen onderhouden. De sociale cohesie in de wijken wordt er alleszins door versterkt (ADRIAENS, 2005 ; KAPTEIN, 2008).



Malmö (S). Semi-publieke binnentuin in de ecowijk *Västra Hamnen.*
*Foto door Erik Rombaut*



Westerlo (B). 13 sociale laagenergie woningen (sociale huisvesting van 'De Zonnige Kempen) aan het Sint-Antoniuspleintje in de woonkern Zoerle Parwijs. werden geschikt rondom een semi-publiek binnengebied. *Foto door Erik Rombaut.*



Gelsenkirchen (D). Semi-publieke infiltratiezone in de ecowijk *Kuppersbusch.* zie ook *Figuur 11.*
*Foto door Erik Rombaut*



Zutphen (NL). Centrale gemeenschappelijke tuin in de ecowijk *De Enk*

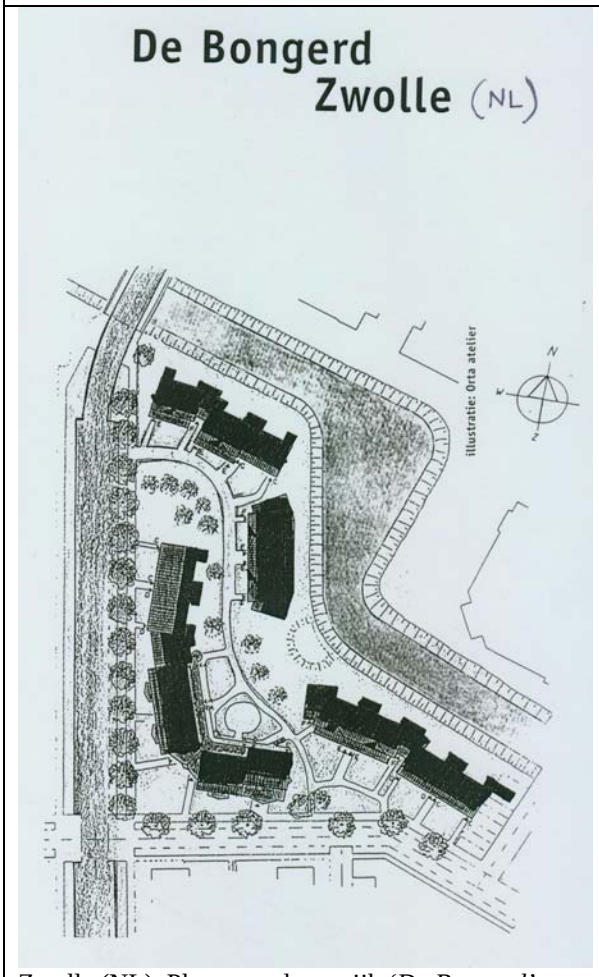
[16] Het is in dit verband inderdaad interessant te wijzen naar de inmiddels in Nederland vrij gewone 'buurtnatuurtuin'. Het gaat hierbij over openbare plantsoenen en semi-publieke tuinen, die onder impuls van omwonenden, voor, maar ook door de omwonenden worden ingericht en beheerd, volgens oecologische principes. Eén van de eerste initiatieven ontstond in 1979 in Utrecht (PEELS, 1993): De Bikkershof is vandaag een schoolvoorbeeld van hoe een dergelijke buurtnatuurtuin kan worden opgezet en beheerd. De voordelen voor de gemeente zijn duidelijk: kostenbesparing, de buurtbewoners worden actief bij het beleid betrokken en er ontstaat in (groot)steden opnieuw sociale controle in het openbaar groen.




Culemborg (NL). Semi-publieke ruimte in ecowijk *EVALanxmeer*. *Foto door Erik Rombaut*



Culemborg (NL) Zicht in de semi-publiek ruimte in de ecowijk *EVALanxmeer*. *Foto door Erik Rombaut*




Zwolle (NL). Plattegrond ecowijk *'De Bongerd'*



Zwolle (NL). Zicht op de kleine privé-tuinen omringd door semi-publieke ruimten in de ecowijk *'De Bongerd'*. *Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 18. Enkele voorbeelden van semi-publieke omgevingen in de buitenruimte in Europese ecowijken.**

Of dergelijke sociale meerwaarden in de stad worden gecreëerd, hangt onder meer af van de mate waarin aan de verleiding wordt weerstaan, om deze semi-publieke omgevingen af te sluiten (privatiseren) en deze tot een groen stedelijk **eco-ghetto** om te vormen. Ondermeer in de ecowijk *Hedebygade* in Kopenhagen (DK) gingen de bewoners over tot het hermetisch afsluiten van de binnentuin zowel overdag als 's nachts. Hetzelfde stelden we hier en daar vast in de ecowijk *Västra Hamnen* in Malmö (S). Subjectieve onveiligheidsgevoelens liggen aan de oorzaak daarvan, maar de imposante hekkens (met camerabewaking) dragen ook bij tot het creëren van dat onveiligheidsgevoel. Ons lijkt dit een weg die zeker niet leidt tot een ecopolis, gedragen door de gehele bevolking. Dit leidt

precies tot het tegendeel: verdere segregatie van inkomensgroepen met het stedelijk groen beperkt voor de happy few (*Figuur 19*). Sommige gemeentebesturen gaan deze ontwikkelingen met succes tegen door aan te bieden de binnentuinen door de gemeente te laten beheren, in ruil voor toegankelijkheid.




Utrecht (NL). De semi-publieke tuin *'De Bikkershof'* is overdag geopend voor het publiek en creëert een aantrekkelijke groene ruimte in het centrum van de stad. *Foto door Erik Rombaut*




Malmö (S). Buurtbewoners sloten hun gemeenschappelijke binnentuin hermetisch af in de ecowijk *Västra Hamnen*
*Foto door Erik Rombaut*






Kopenhagen (DK). Hekkens maken de binnenstedelijke groenpartijen ontoegankelijk voor het publiek in het *Hedebygade* project. *Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 19. De creatie van eco-ghetto's leidt tot verdere segregatie van inwonersgroepen en tot stadsgroen enkel toegankelijk voor de 'happy few'.**

### 3.2.2 Public-private gradiënt in de gebouwen en tussen de gebouwen

Het valt op in vele Europese ecowijken dat men ook een geleidelijke en goed doordachte overgang creëert tussen publieke en private ruimten, wat de gebouwen betreft (zie *Figuur 20*).

Een mooi voorbeeld daarvan vindt men in de ecowijk Munksøgård (Roskilde, DK). Rondom een centrale biologische boerderij werden de verschillende buurten georganiseerd. Elk van de buurtschappen omvat een reeks private woningen, rondom een semi-publieke tuin met telkens ook een semi-publiek gemeenschapsgebouw. Daarin zijn een aantal collectieve voorzieningen ondergebracht, telkens toegespitst op specifieke doelgroepen (senioren, jongeren, families, …).




Roskilde (DK). De verschillende buurtschappen in de ecowijk *Munksøgård* zijn geordend rond de publieke centrale biologische boerderij. Elk buurtschap heeft bovendien een eigen gemeenschapsgebouw.
*Foto door Erik Rombaut*



Roskilde (DK) Buurtschap in de ecowijk *Munksøgård* In de achtergrond bevinden zich de private woningen, op de voorgrond links het semi-publieke wijkgebouw. *Foto door Erik Rombaut*



Kolding (DK). Gemeenschappelijke carports met een fotovoltaïsche centrale op het dak, in het semipubliek gedeelte van het stedelijk bouwblok
*Foto door Erik Rombaut.*



Roskilde (DK). Semi-publieke zone met een gemeenschappelijke fietsenbergplaats in de ecowijk *Munksøgård. Foto door Erik Rombaut*




Culemborg (NL). Iedereen is welkom in de publieke stadsboerderij die deel uitmaakt van de ecowijk *EVALanxmeer*.
*Foto door Erik Rombaut.*



Freiburg (D): gemeenschappelijke fietsenbergplaats in de *Vaubanwijk*. *Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 20. In vele ecowijken worden er ook semi-publieke gebouwen voorzien, met heel verschillende functies.**

Met het omgaan met dergelijke semi-publieke gebouwen of bouwdelen heeft men vaak heel wat ervaring in de zogenaamde ecodorpen (ecovillages). Het Global Ecovillage Network (GEN) bundelt deze initiatieven (www.gen-europe.org).

Zo beschikt het Duitse ecodorp *Sieben Linden* (gemeente Poppau, D ; *Figuur 21*) over een centraal gebouw met receptie, centrale keuken, gastenverblijven, bibliotheek en seminarieruimten waar cursussen en vorming worden gegeven. Het dorp omvat zowat 90 ha in gemeenschappelijke eigendom. Een deel ervan is bos, wat hout oplevert als brandstof en bouwmateriaal. Een ander gedeelte is een gemeenschappelijke moestuin en boomgaard. Op jaarbasis wordt daar ongeveer 75% van het voedsel voor de ca 120 inwoners zelf gekweekt, op organisch-biologische wijze. De rest wordt aangekocht in een lokale bioboerderij.



Poppau (D): Centraal gebouw met keuken, bibliotheek, gastenkamers en seminarieruimten in het ecodorp *Sieben Linden*. Op de voorgrond een gemeenschappelijke ecologische zwemvijver.
*Foto door Erik Rombaut*



Poppau (D): gemeenschappelijke houtvoorraad met een collectieve PV-installatie in het ecodorp *Sieben Linden.*
*Foto door Erik Rombaut*



Poppau (D): Composttoilet en gedeelde wasmachine in het ecodorp *Sieben Linden.*
*Foto door Erik Rombaut*



Poppau (D): Door het gebruik van composttoiletten kan de oppervlakte van de centrale rietzuivering (enkel grijs water) voor het ecodorp *Sieben Linden* beperkt blijven. *Foto door Erik Rombaut*



Poppau (D): Gemeenschappelijke moestuinen in het ecodorp *Sieben Linden. Foto door Erik Rombaut*



Poppau (D): Amfitheater in de gemeenschapstuin van het ecodorp *Sieben Linden.*
*Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 21. Gemeenschappelijke voorzieningen in de buitenruimte en in de gebouwen in het ecodorp *Sieben Linden* (gemeente Poppau, D.)**

Voedselproductie is trouwens in meerdere woonwijken wel een doelstelling, zoals in de Finse wijk *eco-viikki* (*Figuur 22*), nabij Helsinki. Daar werden fruitbomen doorheen de wijk aangeplant en is er veel ruimte voor groentetuinen voor de wijkbewoners.





**Figuur 22. Helsinki (Fin.). In de wijk Eco-Viikki werd veel ruimte voorbehouden voor de moestuinen van bewoners.**

Ook **binnen in** de gebouwen wordt er steeds meer gewerkt met een aantal semi-publieke delen (*Figuur 23*). Zo is er in het seniorenhuis 'Het Kwarteel' van de ecowijk *EVALanxmeer* (Culemborg, NL) een gedeelte van het gebouw voorzien waarin een aantal gemeenschappelijke voorzieningen werden ondergebracht zoals logeerkamers, een fietsenberging, een cafetaria …. . In het sociaal woningbouwproject *Werdwies* (Zürich, CH) zijn op de benedenverdieping gemeenschappelijke ruimten voorzien, zoals een buurtwinkel, een kinderdagverblijf, ateliers en een 'laundry/wasserette'. Het zijn de sociale ontmoetingsplaatsen van dit project geworden, net als destijds de centrale wasplaats in dorpen erg belangrijk was voor de sociale cohesie. Ook in de Finse ecowijk *eco-viikki* (Helsinki) werd gewerkt met gemeenschappelijke laundries en ook gemeenschappelijke sauna's, met de bedoeling het globaal energieverbruik sterk te verminderen. Hoewel de gemiddelde bouwkost per gebouw ongeveer 5 % hoger was dan een conventioneel vergelijkbaar Fins gebouw, is het water- en energieverbruik er tot een derde lager, wat uiteraard tot aanzienlijk lagere gebruikskosten leidt (www.skanska.com).

In vele ecowijken worden overigens ook fietsenbergplaatsen en parkeervoorzieningen voor auto's gemeenschappelijk ontworpen voor de wijkbewoners, om de wijk verkeersluw te houden (zie ook onder 4.1.3).



Zürich (CH). Het sociaal woningbouwproject Werdwies (architect Adrian Streich, 2007) werd gebouwd volgens de Zwitserse Minergie-eco standaard. *Foto door Erik Rombaut*



Zürich (CH). Op de gelijkvloerse verdieping van de gebouwen werden een aantal gemeenschappelijke functies voorzien, zoals deze 'wasserette', die de sociale cohesie binnen dit Werdwies-project bevorderen. *Foto door Erik Rombaut*



(Culemborg, NL). Seniorenhuis 'Het Kwarteel' in de ecowijk *EVALanxmeer* met een aantal gemeenschappelijke voorzieningen…
*Foto door Erik Rombaut*



…. in het donker getinte ronde bouwdeel
*Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 23. Ook binnen in de gebouwen wordt er vaak gewerkt met subtiele overgangszones tussen publieke en private ruimten. Ze hebben heel diverse functies.**

In het ecodorp Keuruu (Finland) worden al deze principes consequent toegepast. Elke familie bewoont er een privaat woongedeelte. Maar daarnaast zijn er een gemeenschappelijk gebouw met keuken en eetzalen, speelruimte voor kinderen, bibliotheek, vergaderzalen, sporthal en gastenkamers aanwezig. Bovendien is er een gemeenschappelijke moestuin en aan het meer bevindt er zich een gemeenschappelijke sauna. Er is dus zowel in de gebouwen als in de groene ruimten een doordachte gradiënt ontworpen tussen publieke en private delen (*Figuur 24*)



Keuruu (Fin.). Zicht op het centraal gelegen dorpsplein van het ecodorp Keuruu.
*Foto door Erik Rombaut*



Keuruu (Fin.). In het ‘community house’ van het ecodorp is een gemeenschappelijke bibliotheek aanwezig, die door alle bewoners en bezoekers kan gebruikt worden. *Foto door Erik Rombaut*




Keuruu (Fin.). Andere gemeenschappelijke voorzieningen in het ‘community house’ van het ecodorp. *Foto door Erik Rombaut*



Keuruu (Fin.). Tegelkachel in een vergaderzaal van het ecodorp. *Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 24. Het ecodorp Keuruu in midden Finland hanteert een doordachte overgang tussen publieke en private ruimten, in en tussen de gebouwen en ook in de buitenruimte.**

## *3.3 Ecologische hoogstructuren, blauwgroene gebouwen*

Er zijn recente ontwikkelingen waarbij zelfs blauwgroene netwerken worden ontworpen op het niveau van één (groot) gebouw. Zo werd de excentrieke Weense artiest F. Hundertwasser zeer bekend met ontwerpen waarmee hij meer kleur in de binnenstad wou krijgen. Hij stelde voor om in hoogbouw telkens een aantal appartementen te vervangen door daktuinen en grote groenpartijen in de gevels. Onder meer in het Hundertwasserhaus te Wenen (AT) zette hij zijn ideeën om in praktijk. Hij hertekende zo ook de oorspronkelijke plannen van de verbrandingsoven te Wenen.

TIMMERMANS (2001) houdt in zijn boek natuur en de stad zelfs een pleidooi voor 'verstedelijking als instrument voor het natuurbeleid'. Stelling is dat het stedelijk milieu tegenwoordig soms schoner is dan het buitengebied, en dat er dus potentieel veel meer soorten in de stad kunnen overleven, als we maar de condities er voor in de stad brengen of herstellen. Eén van de condities voor stedelijke natuur is (schoon) water. Hij beschrijft dan ook een ecologische hoogstructuur, hoogbouw met een eigen (hemel)waterhuishouding. Met dat hemelwater wordt onder meer de luchtkwaliteit van het gebouw gezond gehouden, zonder airco. Buiten (maar ook binnen) het gebouw helpt het hemelwater condities te scheppen voor meer biodiversiteit. Stadsnatuur mag geen lastige bijkomstigheid zijn voor bouwers, maar een vanzelfsprekend deel van architectuur en stedenbouw. Natuur kan een gebouw immers extra allure geven, dat is de stelling. Maar dan moet het gebouw wel natuurvriendelijk worden ontworpen (*Figuur* 25*25*).

Ook vegetatiedaken of groendaken geven talrijke mogelijkheden voor meer natuur in de (binnen)stad. In Scandinavië worden groendaken van oudsher toegepast omwille van hun isolerende eigenschappen, maar ze hebben ook belang voor een beter hemelwaterbeheer. De titel van het artikel van TEEUW (2000) spreekt duidelijke taal: *Begroeide daken in brongericht stedelijk waterbeheer: bufferen, reinigen, matigen.* Daarnaast hebben groendaken ook invloed op het microklimaat (vochthuishouding en temperatuur) van de directe omgeving en hebben ze een gunstige invloed op de fauna (TEEUW, 1991)[17]. Meestal wordt het overtollige hemelwater dat toch nog van het dak sijpelt, afgeleid naar de bodem via infiltratievoorzieningen.

Wat dus eerst begon met extensieve sedum-vegetatiedaken en later met intensieve daktuinen, bijvoorbeeld op het ING-bankgebouw in Amsterdam (NL), groeit nu verder door tot ideeën voor blauwgroene netwerken op en in ecologische hoogstructuren en zogenaamde parkgarages (zie bv. copijn.nl). Daarbij wordt het geplande (hoge) gebouw zodanig vorm gegeven dat er enige gelijkenis met een gebergte ontstaat. Het hemelwater wordt dan zoveel mogelijk op en om het gebouw vastgehouden en traag afgevoerd, zoals (smelt)water van een berg langzaam zijn weg vindt naar de bergbeken (KOEDOOD & TIMMERMANS, 1998). Deze ideeën werden onder meer toegepast bij het ca 200 wooneenheden grote bejaardencomplex Pelgromhof in Zevenaar (NL) (SEV, 2000) en in talrijke projecten van de bekende architect-stedenbouwkundige J EBLE (2006).

Voor een overzicht van een aantal recente tendensen inzake duurzaam bouwen in Vlaanderen kan men terecht in ROMBAUT (2009).

[17] Ook in België zijn er intussen tal van realisaties. Zo heeft de ecologische wasmiddelenfabriek van ECOVER te Malle een vegetatiedak gekregen (ECOVER, 1992) waardoor het dak van de fabriekshal niet werd aangesloten op de riolering. Tal van steden en gemeenten hebben intussen trouwens een subsidieregeling voor groendaken ingesteld (Antwerpen, Gent, Leuven, Zwijndrecht…) net als de Vlaamse Gemeenschap (http://www.bouwpremie.be/groendaken.html).



Hovden (N) In Noorwegen hebben nieuwe woningen vaak een groendak. *Foto door Erik Rombaut*



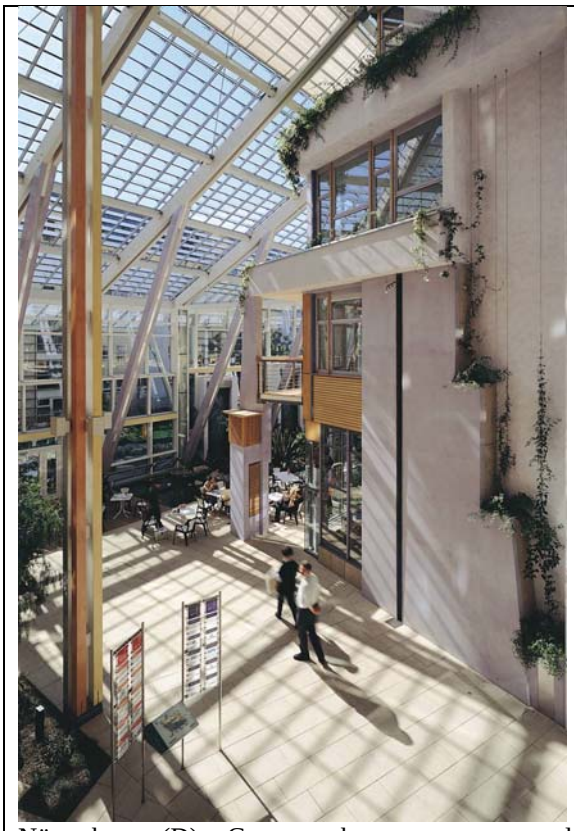
Eidfjord (N). Nieuwe duurzame architectuur nabij het nationaal park Hardangervidda in Noorwegen.
*Foto door Erik Rombaut*



Westerlo (B.). Het provinciebestuur van Antwerpen bouwde op een voormalig militair domein in de gemeente Westerlo (B) Kamp C uit, een centrum voor duurzaam bouwen en gaf daarbij zelf zoveel als mogelijk het voorbeeld. *Foto door Erik Rombaut*




Westerlo (B.). In de bibliotheek van Kamp C kan men een uitgebreid aanbod vinden aan literatuur over duurzaam bouwen en ecologische stedenbouw.
*Foto door Erik Rombaut*



Nüremberg (D). Groen gebouw ontworpen door Joachim Eble. (EBLE, 2006)



Wenen (AT). Het Hundertwasser huis in het centrum van de Oostenrijkse hoofdstad.
*Foto door Erik Rombaut*.



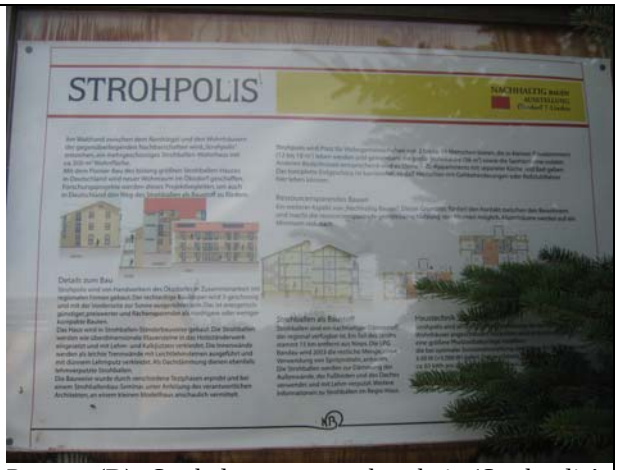
Amsterdam (NL). Daktuinen op het ING bankgebouw.
*Foto door Johan Heirman.*



Amsterdam (NL). Ontwerpen met regenwater op het dak van het ING Bankgebouw.
*Foto door Johan Heirman.*



Poppau (D): Strobalen gemeenschapshuis 'Strohpolis' in het ecodorp *Sieben Linden.*
*Foto door Erik Rombaut*




Poppau (D): Strobalen gemeenschapshuis 'Strohpolis' in het ecodorp *Sieben Linden.*
*Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 25. Blauwgroene gebouwen, ecologische hoogstructuren in enkele Europese steden.**

## *3.4 Groene bedrijventerreinen*

Alle bovenstaande theorieën en principes zijn ook toepasbaar op bedrijventerreinen. Allereerst is het ecologisch uitgangspunt af te stappen van een te strikte scheiding tussen wonen en werken. Dat achterhaalde CIAM-gedachtegoed het scheiden van wonen – recreatie - industrie, leidde tot gigantische mobiliteitsproblemen[18]. Talrijk zijn de steden die intussen inzagen dat werken en recreatie beter zo dicht mogelijk worden verweven bij de woongebieden. Dan pas is fietsen naar het werk of recreatiegebied een realistisch alternatief. Voor de ecologisch verantwoorde zonering verwijzen we naar het schakelmodel, dat werd uiteengezet in 2.1.

Interessante initiatieven kunnen bestudeerd worden in Trier (D). In het Petrisberg project worden *wonen* (in passiefhuis architectuur) en *werken* (renovatie van oude militaire gebouwen naar bedrijvencentra voor kleine en startende bedrijven) én *recreatie* gemengd (www.petrisberg.de). In Esch-sur-Alzette (Lux) vindt men een ander inspirerend project van de Nederlandse planner Jo Coenen & Co. (www.agora.lu ; *Figuur* 26). Daarin worden recreatie en vrije tijdsvoorzieningen (concerthal), wonen en studeren (enkele faculteiten van de universiteit) gecombineerd op een oude brownfield site (van arbed/arcelor), met daar doorheen grote groenstructuren.

[18] Le congrès international d'architecture moderne (CIAM, 1928-1959) was een internationale denktank van modernisten in de architectuur en de stedenbouw. In het Charter van Athene (1933) stelden zij dat de urbane problemen kunnen worden opgelost door een strikte scheiding door te voeren tussen functies van gebieden (wonen, werken, recreatie,…) en door mensen te huisvesten in hoogbouw, verspreid in het groen. Deze ideeën werden wijd geaccepteerd door stedenbouwkundigen bij de heropbouw van Europa na de 2de wereldoorlog, alhoewel er toen ook al een aantal CIAM planners gingen twijfelen aan enkele van deze concepten.



Trier (D). Wohnen und arbeiten auf dem Petrisberg (www.petrisberg.de). *Foto door Erik Rombaut*




Esch-sur-Alzette (Lux). www.agora.lu
*Foto door Erik Rombaut*

**Figuur 26. Het mengen van functies (wonen, werken, recreatie) is het ordenend principe in deze projecten.**

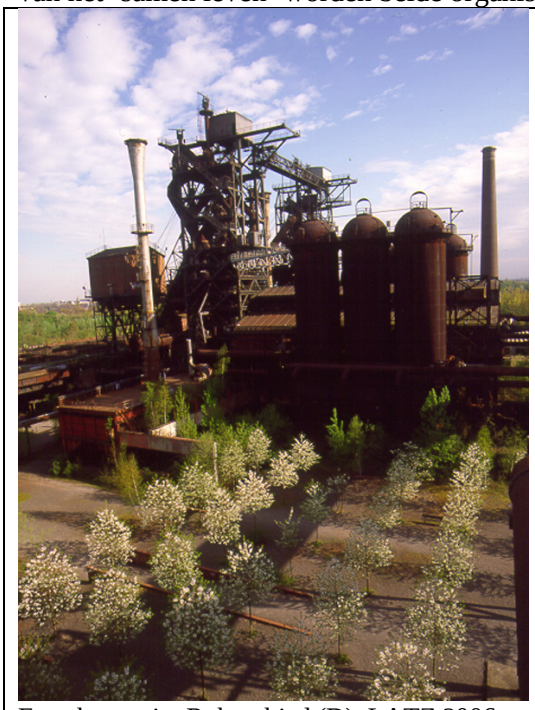
Maar er is meer. Ook de inrichting van de bedrijventerreinen zelf kan veel groener. Er zijn intussen talrijke interessante experimenten gaande om de biodiversiteit op bedrijventerreinen te vergroten. JANSONIUS, T & P. JACOBS (2005) beschreven 12 voorbeelden uit Nederland. Een analyse daarvan leert dat, precies zoals in woongebieden, de biodiversiteit gebaat is met goede patronen (blauwgroen netwerk) én met goede processen (ecologisch groenbeheer). Daarnaast kan specifiek worden ingezet op soortenbeschermingsprogramma's door heel soortgerichte inrichting en beheer naar specifieke doelsoorten[19]. Ook in Vlaanderen wordt er een project voor meer natuur in het Gentse havengebied voorbereid, een samenwerking tussen Natuurpunt vzw en het Gentse stads- en havenbestuur. Ook het 'vergroenen' van de Emscherregio (Ruhrgebied, D), waar brownfields opgeruimd worden en omgevormd tot groenzones, recreatiegebieden en zelfs in woonwijken, past helemaal in deze nieuwe aanpak (LONDONG & NOTHNAGEL, 1999 ; LATZ, 2006).

Ook wat de industrie betreft wordt de roep naar schonere productiemethoden en naar bio-degradeerbare eindproducten steeds luider. In dit verband zijn de initiatieven van de ontwerper William McDonough en de chemicus Michael Braungart boeiend. In hun spraakmakende boek 'cradle to cradle' (MACDONOUGH & BRAUNGART, 2002) beschrijven ze manieren om producten te ontwerpen die na gebruik opnieuw degraderen tot 'voedsel'. Producten verdwijnen niet langer naar een milieubelastende afvalfase of sloopfase, (van wieg tot graf) maar doen nieuwe grondstoffen ontstaan door demontage en biodegradatie na gebruik: (van wieg tot wieg). Het klinkt utopisch en onhaalbaar, ware het niet dat het Afval = Voedsel als concept al overgenomen is door bedrijven als NIKE, Ford-motor company, kantoormeubel fabrikant Herman Miller en andere Fortune 500 ondernemingen. Recent heeft ook de Chinese overheid het duo gevraagd hun ontwerpstrategie te gebruiken voor de bouw van nieuwe huizen. China moet de komende 15 jaar voor 400 miljoen mensen nieuwe huizen bouwen. Als je dat met bakstenen zou doen zou China snel door zijn klei en zijn kolenvoorraden heen zijn. De Chinese president Hu Jintao citeert graag uit het werk van McDonough en Braungart. Hun strategie is uitgangspunt voor het officiële Chinese regeringsbeleid om te komen tot een kringloop economie.

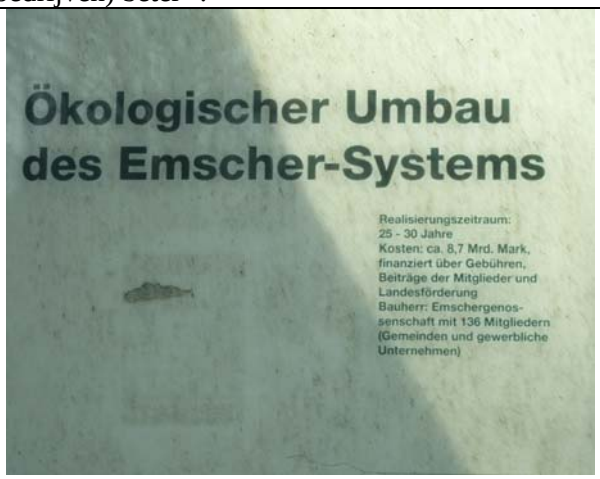
Nog verder ging men in het Deense Kalundborg. In de activiteitenzone 'symbiosis' werken ondernemingen samen om via uitwisselingen en hergebruik, het energieverbruik en de afvalproductie van dit industriegebied in zijn geheel te beperken. Een 20-tal bedrijven werden in elkaars nabijheid gepland om elkaars stofstromen te kunnen benutten (JACOBSON, 2002 , *Figuur 277*) Interessant is

[19] We citeren uit het rapport van Jansonius en Jacobs (2005): Investeren in groen leidt tot aanzienlijke besparingen, direct en indirect. Direct omdat een woon- of werkomgeving waarin groen en water gecombineerd worden direct de waarde van het onroerend goed verhoogt. Indirect omdat investeren in groen positieve effecten heeft op gezondheid en arbeidsproductiviteit van werknemers, dus tot minder ziekteverzuim, tot een grotere inzet en inventiviteit van werknemers, dus tot meer arbeidsvreugde en productiviteit. Ook nodigt groen uit tot bewegen. En lichaamsbeweging is gezond!

dat het begrip ‘symbiose’ uit de biologie werd overgenomen om aan te geven waar het hier om gaat: van het ‘samen leven’ worden beide organismen (=bedrijven) beter[20].



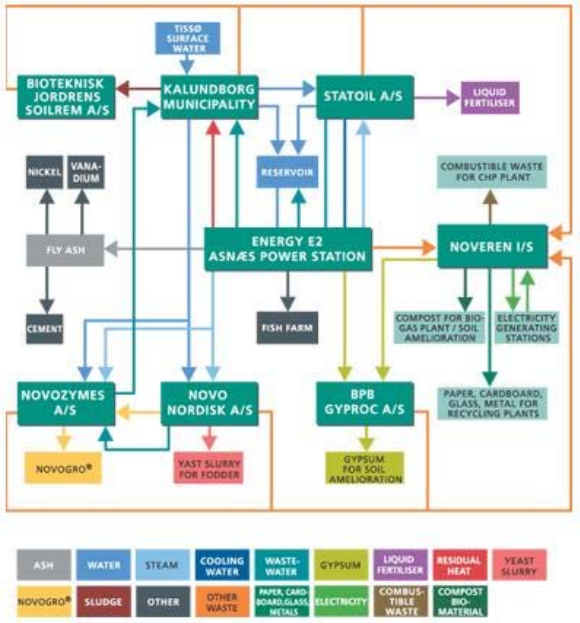
Emscher regio, Ruhrgebied (D). LATZ,2006.




Emscher regio, Ruhrgebied (D). Ecologisch verantwoord herstel van rivieren en brownfields in een oud industrieel landschap.
*Foto door Erik Rombaut*




JANSONIUS, T & P. JACOBS (2005). Bedrijven in het groen. 12 voorbeelden uit Nederland.




Kalundborg (DK). Een industrieel ecosysteem werd ontworpen: afvalstoffen van het ene bedrijf zijn grondstoffen voor een ander.
(www.symbiosis.dk)

**Figuur 27. Diverse groene initiatieven in Europese industriegebieden.**

[20] Symbiose betekent het samenleven van verschillende organismen, waarbij ze voordeel hebben van elkaar. In deze context werd de term uit de biologie overgenomen voor een industriële coöperatie tussen een aantal bedrijven in Kalundborg, die elkaars afvalproducten kunnen gebruiken als grondstof (ROMBAUT, 2007b). Dit project is spontaan gegroeid gedurende vele jaren en omvat tegenwoordig ongeveer 20 bedrijven (http://www.symbiosis.dk ).

## *3.5 Bouwstenen voor duurzame stedenbouw*

### 3.5.1. Water

a. Neem alle maatregelen die mogelijk zijn op gebouwniveau om de waterstroom te beperken.
b. Rioleer gescheiden. Beperk de afvoer van schoon 'wit' regenwater naar de rioolwaterzuivering. Zorg voor het minder snel afvoeren van regenwater door infiltratie van regenwater in de bodem via grindkoffers, plassen, wadi's. Gebruik wit water als designelement in de wijk. Herwaardeer het grachtenstelsel, heropen ze waar mogelijk. Ontwerp natuurvriendelijke waterpartijen.
c. Overweeg decentrale waterzuivering, bijvoorbeeld via kleinschalige (planten)zuivering.
d. Respecteer waterwingebieden en overstromingsgebieden, meersen en beemden: bouw er niet maar neem ze op in blauwgroen vingers van de lobbenstad of Natura2000 netwerken in het platteland.

### 3.5.2. Energie

e. Neem alle maatregelen die mogelijk zijn op gebouwniveau om de energiestroom te beperken en af te raken van centraal opgewekte energie uit fossiele brandstoffen en uranium.
f. Haal de benodigde energie zoveel mogelijk uit duurzame decentrale energiebronnen: overweeg zonnecollectoren, fotovoltaïsche cellen, windturbines, biogas en biomassa, kleinschalige waterkracht, warmtepompen en bovenal (kleinschalige) warmtekrachtkoppeling (WKK) op wijkniveau. Neem daartoe maatregelen op wijkniveau: compact bouwen, oriënteren op de zon, aanleg van warmwaterleidingstraten en warmtewisselaars etc.
g. Is toch fossiele energie nodig, kies dan voor aardgas (b.v. voor WKK-installaties). Streef naar $CO_2$ neutrale steden (b.v. via nieuwe bossen).

### 3.5.3. Verkeer

h. Neem alle maatregelen die mogelijk zijn op gebouwniveau: beperk het aantal parkeerplaatsen, gebruik parkeerplaatsen dubbel, concentreer langparkeren buiten de wijk, zorg voor fietsstallingen zeer dicht bij de werkplek, winkelplek, etc. en zorg voor fietservoorzieningen (omkleedruimten, douches, etc.).
i. Bouw een lobbenstad uit, want die minimaliseert afstanden van de woning naar het randstedelijk groen én naar de sterke openbaar vervoerassen. Vermijd ondergronds openbaar vervoer (metro) maar geef het openbaar bovengronds eigen beddingen.
j. Meng functies, voorkom vervoersbehoeften, beperk geluidhinder door verkeer en maak de wijk autoluw (via parkeerbeleid, stimuleren van auto-delen, bouw infrastructuren met voorrang en eigen bedding voor fietsers, voetgangers en openbaar vervoer). Beperk toegelaten snelheden in de centra door fysieke ingrepen en meng daar auto met langzaam verkeer.

### 3.5.4. Grondstoffen en Materialen

k. Neem alle maatregelen die mogelijk zijn op gebouwniveau om materiaal en afvalstromen te beperken. Gebruik natureplus (www.natureplus.org) gelabelde producten.
l. Kies milieuvriendelijke materialen voor beschoeiing, riolering, verharding. Voorkom giftige conserveringsmiddelen. Stimuleer (gemeenschappelijke) compostering en implementeer het afval = voedsel principe.
m. Beperk de hoeveelheid bouw- en sloopafval en scheid afval op de bouwplaatsen. Ontwikkel een integraal afvalplan, gericht op het voorkomen van afval en op het opzetten van een netwerk van inzamelpunten voor gescheiden afval en van kringloopcentra.

### 3.5.5. Fauna en flora, landschap

n. PATRONEN. Handhaaf al aanwezige groene structuren in de wijk, breng een ecologisch netwerk aan en sluit zo mogelijk aan op het Vlaams ecologisch netwerk en Natura2000 netwerk. Breng gradiënten aan (nat/droog, hoog/laag, etc.). Gebruik vooral waterpartijen en waterlopen als drager van een groenblauw netwerk in wiggen doorheen de (lobben)stad. Denk aan gevelbegroeiing, muurplanten, streekeigen bomen en struiken, vegetatiedaken en aan natuurvriendelijke oevers om het netwerk aaneen te sluiten.

o. PROCESSEN. Zorg voor een ecologisch beheer. Kies daartoe zorgvuldig processen uit die interessante patronen opleveren. Maaien, verschralen, nathouden, snoeien, extensieve begrazing, etc. leveren vaak zeer natuurrijke plekken op, ook in stedelijke omgevingen.

# 4 Slotbedenkingen

## *4.1 De 'lobbenstad' versus de 'tuinstad': compactheid versus energie en mobiliteit.*

### 4.1.1 De 'lobbenstad' versus de 'tuinstad'

In feite gaat de lobbenstad over een andere invulling van de ideeën die Ebenezer HOWARD al formuleerde op het einde van de negentiende eeuw als antwoord op de sociale onrust in de industriesteden van Groot-Brittannië. HOWARD (1898, 1902) bracht met zijn 'three magnets'-theorie een nieuw woonconcept: **de tuinstad**. Daarin werden de voordelen van de stad en die van het platteland gecombineerd in 'new-towns' (LAGROU, 2000). Ieder perceel zijn huis met eigen private tuin. De kritiek op dergelijke tuinsteden is onder meer het gebrek aan compactheid ervan, waardoor bijvoorbeeld de bediening ervan met openbaar vervoer slecht mogelijk is. Verspreide bewoning is duur wat openbare nutsvoorzieningen betreft, produceert milieuproblemen en mobiliteitsproblemen die onbeheersbaar zijn.

In Noord-Amerika werden de Britse 'new-towns' vertaald in de 'Broadacre City' plannen van Frank Lloyd Wright (1932,1934,1958) waarin hij pleitte voor een 'acre of land' voor iedere Amerikaanse familie Dat ideeëngoed betekende een intellectuele en esthetische legitimatie voor 'urban sprawl' (REGISTER, 2002). Straten werden ontworpen in een eindeloos rasterwerk, met noord-zuid en oost-west gerichte straten. FISHMEN (1990), bekritiseerde deze aanpak in 'America's new city' als volgt : *The grid is boundless by its very nature, capable of unlimited extension in all directions... it is destroying the freedom of movement and access to nature that were its original attraction.* Ongecontroleerde urban sprawl leidt op de duur tot onleefbare situaties als Los Angeles, een stad van bijna 100 vierkante kilometer.

Fishman (1990): *the new city has an urban form that is too congested to be efficient, too chaotic to be beautiful and too dispersed to possess the diversity and vitality of a great city... no one can find the centre of a new city and its borders are even more elusive... in the old central cities, the jobless have moved in, the jobs have moved out....*

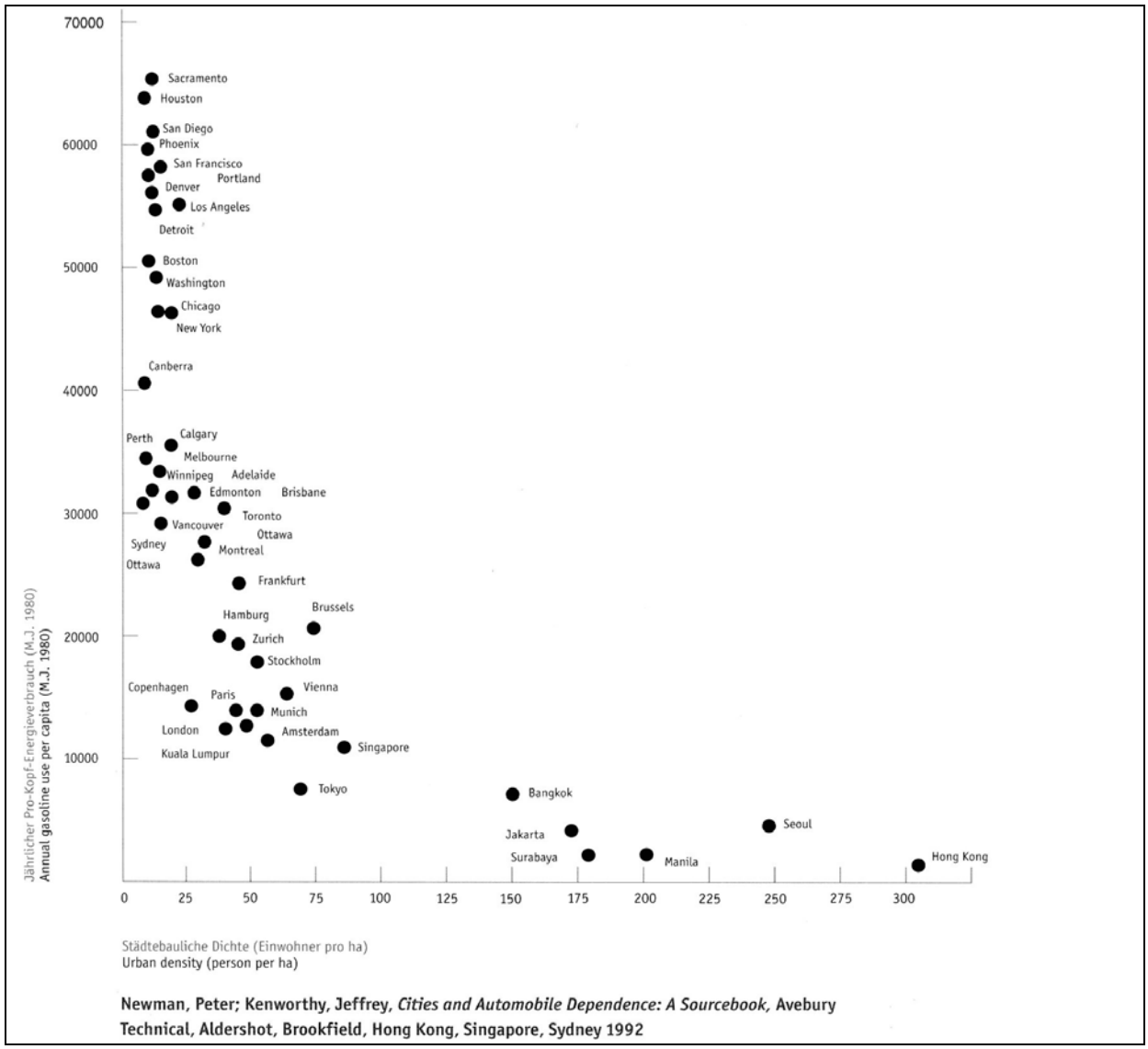
Een studie in de VS (*the cost of Sprawl(1974))*, bestudeerde de invloed van het gebrek aan compactheid van dergelijke Broadacre Cities op de kosten voor scholen, brandweer en politie, infrastructuur e.d.m. Tot 50 % meer investeringskosten en tot 44 % hogere energiekosten werden vastgesteld dan in gebieden met een betere compactheid (*Figuur 28*). Helaas heeft de Amerikaanse overheid deze boodschap niet begrepen en nu, decennia later is de vorm van Amerikaanse steden erger dan ooit tevoren (REGISTER,2002: 111-112). Maar de situatie in Europese steden is vaak even dramatisch (EEA, 2006). Suburbanisatie van de bewoning en later ook van economische activiteiten veroorzaakte het uiteenvallen van steden, de nachtmerrie van lintbebouwing (zogenaamde 'roadscapes') en van eindeloze plattelandsverkavelingen in vele Europese landen. Lintbebouwing versmachtte het openbaar busvervoer in steeds langere files van en naar de steden. Bovendien zijn woonlinten te smal, mensen wonen niet dicht genoeg bij elkaar. Linten zijn geen stadslobben in de zin van Tjallingii's lobbenstad. Het ecologische antwoord op deze kritiek is het verbreden van de lintbebouwing tot bredere stedelijke lobben, het uitbouwen dus van een lobbenstad (3.1).

In de tuinstad, een Broadacre City betekenen de groene private buitenruimten omheen elke individuele woning een scheiding van de buren van elkaar, je ontmoet de buren in het beste geval even aan de inrit van de tuinen, bij het oprijden van de oprijlaan. In tuinsteden dreigt dan ook sociale vereenzaming: buren zijn ver af. Het private groen scheidt de bewoners van elkaar.

**Lobbensteden** verzoenen stedelijkheid en plattelandskwaliteit vlak bij elkaar in de buurt op een geheel andere wijze, zoals we eerder (3.1) hebben beschreven. Het (semi-)gemeenschappelijk blauwgroene vingers tussen de bebouwde stedelijke lobben verbindt de bewoners met elkaar. Sociale meerwaarde is gegarandeerd. Maar natuurlijk alleen als aan de verleiding wordt weerstaan om deze zones te (deels) te herprivatiseren in een eco-ghetto en af te sluiten voor de buurt (zie 3.2).

### 4.1.2 Compactheid versus energie

*Figuur 28* maakt zeer duidelijk dat het energieverbruik van de nieuwe steden uit Noord-Amerika, Canada en Australië (met een densiteit van vaak minder dan 25 (!) inwoners per ha en gebouwd tijdens de 20ste eeuw op maat van individuele mobiliteit per auto) veel meer energie verbruiken dan oude compactere Middeleeuwse steden in Europa en Azië. Het (exponentieel) verband heeft een knikpunt rond 75 à 150 inwoners per hectare. Dat blijkt een densiteit die rendabel openbaar vervoer mogelijk maakt.




**Figuur 28. Er is een verbazend sterk (exponentieel) verband tussen de stedelijke densiteit en het stedelijk energieverbruik**

De gewenste hoge woondichtheden creëren bovendien kansen met betrekking tot gemeenschappelijke vormen van energievoorziening. In talrijke ecowijken wordt dan ook gekozen voor het Scandinavische en Oost-Europese principe van stadsverwarming (in het Engels: District

Heating). In essentie gaat het daarbij over een kleinere warmtekracht centrale (WKK) die gebouwd wordt midden van de woonwijk (*Figuur 29*) en die gedimensioneerd wordt op maat van de *warmtevraag* van de totale woonwijk of bouwblok. Deze WKK-centrale zet een primaire energiedrager om in elektriciteit. De primaire energiedrager is vaak aardgas, maar dat kunnen ook duurzamere bronnen zijn zoals organisch afval (biomassa) of biogas zoals in de ecowijk Munksøgård (Roskilde, DK) of in de Vaubanwijk (Freiburg, D). De (afval)warmte die vrijkomt (doorgaans ca. 60 %) wordt via warmwaterleidingen vervoerd naar de woningen. Door een warmtewisselaar kan in elke woning een eigen thermisch comfort worden geregeld. Op die manier stijgt het nuttig rendement van deze lokale energiecentrale tot meer dan 80 %. Dat komt dus omdat er tegelijk elektriciteit wordt geproduceerd terwijl tegelijk de warmte die daarbij vrijkomt nuttig wordt ingezet. Het spreekt vanzelf dat de rendementen hoger zijn, naarmate de bebouwing compacter is en hoge bevolkingsdensiteiten per hectare worden bereikt, bouwblokken zijn voor aansluiting op stadsverwarming dan ook ideaal. Dat inzicht leidt natuurlijk tot verdere kritiek op de lage densiteiten die het ruimtelijk structuurplan Vlaanderen (RSV, 1997) oplegt aan stedelijke gebieden: met slechts 25 woningen per hectare kunnen de gewenste densiteiten onmogelijk worden bereikt, dat hypothekeert de kansen voor warmtekrachtkoppeling (WKK) en stadsverwarming in Vlaanderen steeds verder.






.

Freiburg (D). Dit is de WKK-centrale van de ecologische *Vaubanwijk*, gestookt met hout (biomassa). De vrijkomende (afval)warmte wordt aan het stadsverwarmingnet geleverd en de elektriciteit wordt aan het net geleverd. *Foto door Erik Rombaut*






Tübingen (D). In de ecowijk *Loretto-areal* staat een WKK-centrale die de hele woonwijk van warm water voorziet via stadsverwarming. *Foto door Erik Rombaut.*




Järna (S). Energiecentrales kunnen ook onderwerp zijn van aantrekkelijke architectuur. Het hele antroposofisch centrum van Scandinavië in Järna wordt verwarmd met warm water uit deze centrale. *Foto door Erik Rombaut.*

**Figuur 29. WKK centrales en stadsverwarming in enkele Europese steden.**

### 4.1.3 Compactheid en densiteit versus mobiliteit

In heel wat zeer stedelijke ecowijken wordt meer en meer getracht het autogebruik (en autobezit) zoveel als mogelijk te beperken. In talrijke ecowijken wordt daartoe een strikt parkeerbeleid gevoerd, wordt aan voetganger ruim baan gegeven, wordt de fietsinfrastructuur en stelplaatsen voor fietsen prominent uitgewerkt, wordt het openbaar vervoer zeer frequent aangeboden én worden vormen van autodelen gepromoot (*Figuur 30*).

In dergelijke ecowijken en eco-bouwblokken is het langparkeren vaak niet bij de woningen zelf toegestaan, maar net iets verderop in gemeenschappelijke voorzieningen. Dat voorkomt grote levenloze parkeerterreinen met alweer grote, voor regenwater verzegelde oppervlakten. En de doelen worden bereikt. Zo heeft in de ecowijk *Quartier Vauban* in Freiburg (D.) slechts één op de tien gezinnen een eigen privéwagen. In de hele stad Freiburg - die zeer sterk inzet op openbaar vervoer, fietsen en stappen - hebben slechts vier gezinnen op tien een eigen auto.



Tübingen (D). In de ecowijk *Französisches Viertel (French Quarter)* worden auto's in diverse pakeergebouwen in de wijk geplaatst. Bewoners kunnen met de auto de eigen voordeur bereiken maar mogen er niet langparkeren. *Foto door Erik Rombaut.*




Tübingen (D). Tegelijk wordt in de wijk zelf op een aantal plaatsen parkeerruimte vrijgehouden voor autodelen.
*Foto door Erik Rombaut.*




Freiburg (D). In de ecowijk *Quartier Vauban* kunnen bewoners een parkeerplaats kopen in de 'solargarage' aan de rand van de wijk. Slechts één gezin op de tien heeft er een eigen auto.
*Foto door Peter Boogaerts.*



Tübingen (D). In de ecowijk *Loretto-areal* worden de auto's van de buurtbewoners *automatisch* geparkeerd in de gemeenschappelijke parkeergarage.
*Foto door Erik Rombaut.*




Vele Duitse (Europese) steden worden steeds ontoegankelijker gemaakt voor de meest vervuilende auto's.
*Foto door Erik Rombaut*




Stuttgart-Ostfildern (D). De ecowijk *Scharnhauser Park* werd onmiddellijk aangesloten op een frequent rijdende tramlijn naar het centrum van Stuttgart.
*Foto door Erik Rombaut*

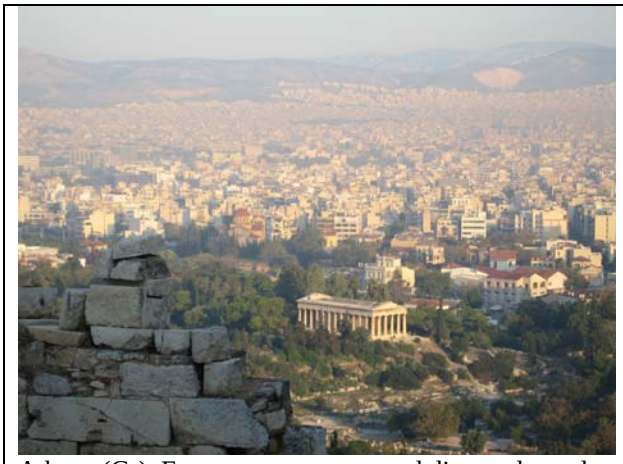
**Figuur 30. In ecologische woonwijken en bouwblokken tracht men op verschillende wijzen het autoverkeer in te perken en het fietsen, stappen en gebruik van openbaar vervoer te bevorderen.**

## *4.2 De stedelijke rand*

In een lobbenstad ontstaat tussen de compact bebouwde stedelijke lobben en de blauwgroene vingers een lange stedelijk randzone (urban fringe). Lobbensteden hebben een zéér lange grens met het platteland. Dat is een tegenstelling met de compacte stad waar de grens tussen stad en platteland juist zo kort mogelijk is. Verdere concentrische uitbreiding van compacte steden leidt op de duur tot onleefbare situaties als Athene (*Figuur 31*). Het groen ligt ver weg van het centrum: stedelingen vluchten naar het platteland.

Hoe langer de stedelijke rand is, hoe beter een ecopolis kan worden bereikt. Zo kan onder meer de waterketen ecologischer worden georganiseerd waardoor de stedenbouwkundige kwaliteit van de omgeving verbetert. Daardoor worden de bewoners beloond met een aantrekkelijker woonomgeving (er zijn tegelijk stedelijkheid én landelijkheid in de buurt), wat hen kan verleiden tot participatie. Deze ruimtelijke strategie leidt tot het grootste aantal mensen dat kan wonen en leven nabij de stedelijke rand, met daardoor tegelijk stedelijkheid en plattelandskwaliteit in de buurt (TJALLINGII, 2000).

Inrichters van het buitengebied en inrichters van de stad dienen elkaar in deze stedelijke randzones letterlijk te ontmoeten en samen te zoeken naar een synthese en een onderlinge afstemming van hun (water)plannen. De stedelijke rand moet een eigen dynamiek ontwikkelen, wat niet eenvoudig is. De open ruimtefuncties staan er onder sterke verstedelijkingsdruk. Het werd dan ook hoog tijd dat er wetenschappelijke interdisciplinaire aandacht komt voor de inrichting en het beheer van deze stadsranden, de contactzones met platteland. Dat debat ontwikkelt zich volop: zo werd er in 2001 in Gent een internationaal congres over gehouden (ROMBAUT, 2001). Ook GIELING (2006) houdt een pleidooi voor de herontwikkeling van de stadsranden (van de lobbenstad Amsterdam) , waardoor de samenhang tussen stadslobben en blauwgroene vingers kan worden versterkt, met kwaliteitswinst voor beide.



Athene (Gr). Een grote compacte stad die steeds verder concentrisch uitbreidt, omgeven door bergen is kwetsbaar voor zomersmog (stedelijk hitte eiland effect). Dat is een bedreiging voor volksgezondheid en cultureel erfgoed.
*Foto door Erik Rombaut.*



Amsterdam (NL). Het blauwgroen netwerk in de lobbenstad Amsterdam creëert leuke woonplekken voor mensen en heeft een goede invloed op het stadsklimaat. ( http://www.dro.amsterdam.nl )

**Figuur 31. Ventilatie problemen van compacte steden zoals Athene kunnen niet ontstaan in lobbensteden zoals Amsterdam.**

## *4.3 Public-private gradiënt*

De sleutel tot het oplossen van een aantal ecologische problemen en introductie van sociologische meerwaarden blijkt de creatie van een goed doordachte *public-private gradiënt* te zijn, en dat zowel in de buitenruimte (tuinen) als tussen en in de gebouwen. Dergelijke gradiënt blijkt mogelijkheden te bieden voor het oplossen van én ecologische én sociologische problemen. Om de sociale meerwaarden te garanderen moet echter wel aan de verleiding worden weerstaan, om deze semi-publieke omgevingen af te sluiten (privatiseren) en deze tot een groen stedelijk *eco-ghetto* om te vormen.

## *4.4 De rasterstad*

Het antwoord van BOUDRY et al. (2003:18) op de problemen van desintegratie van stedelijkheid en toenemende suburbanisatie is de introductie van het begrip **'rasterstad'**. Het begrip 'rasterstad' gebruikt men dan voor *'het aanduiden van een flexibele manier van kijken naar de stad, die loskomt van om het even welke grens en die vermijdt om in volgens de auteurs niet meer bruikbare stereotiepen te vervallen: stad versus platteland, stad versus rand. Men neemt de uitgezaaide stad in het verruimde stedelijke gebied als realiteit en als kader voor nieuwe stadsbeelden'*.

Dat lijkt ons een heel goed idee voor vruchtbaar studiewerk over stedelijkheid, maar dat lijkt ons een minder bruikbaar idee voor de daadwerkelijke ordening op het terrein. Sommige functies zoals tijdelijke waterberging door overstroming en wonen zijn nu eenmaal niet te rijmen met elkaar, ook niet in een rasterstad. Bovendien zijn er ecologische wetmatigheden waaraan hier wordt voorbij gegaan: de zogenaamde horizontale ecologische relaties, die uitvoerig werden besproken in ROMBAUT (1987).

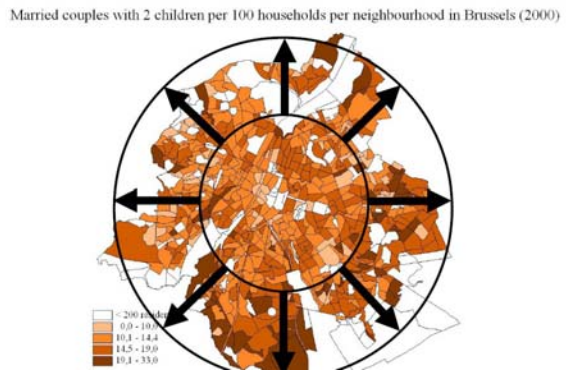
Wij pleiten er dan ook voor om voorzichtig te zijn, met dat 'loskomen van grenzen'. Al te vaak leidde flexibiliteit, het ontbreken van begrenzing en het plaatsen van grenzen op ecologisch verkeerde plekken - zonder rekening te houden met horizontale ecologische relaties - tot het versmachten van nog meer groene en blauwe gebieden. Het behoud van biodiversiteit hangt immers samen met het behoud van ondergeschikte en kwetsbare ecologische condities (zoals schoon, rust, zoet, stil, etc.). We pleiten dus wel degelijk voor een ecologisch onderbouwde zonering, een correcte ecologisch geïnspireerde stedelijke afbakening, ons inziens de enige manier om de agressieve

ecologische condities die biodiversiteit onderuit halen (zoals vuil, onrust, zout, lawaai, etc.) planologisch enigszins in te tomen. Elders wezen we erop dat juist een goede planning van de ecologische condities de sleutel is voor behoud en herstel van biodiversiteit in urbane gebieden (zie ROMBAUT & MICHIELSEN, 2005).

## *4.5 Stadsvlucht keren door blauwgroene netwerken in steden*

We benadrukten dat het aanbrengen van een blauwgroen netwerk een bijdrage kan leveren aan een veelzijdige gezonde stad, aan verblijfsmogelijkheden voor zeer diverse mensen met zeer verschillende leeftijden en leefstijlen, maar ook aan de identiteit van de stad als geheel. Het stedelijk ecosysteem is een levend systeem: er horen zeer verschillende plekken en gebieden aanwezig te zijn: voor elk wat wils: meer sociale diversiteit (*Figuur 32*) en meer biodiversiteit [21].

In tijden van globale klimaatswijzigingen dienen politici en stedenbouwkundigen zich bewust te zijn dat deze plantechnieken en –instrumenten de invloed van global warming in steden kan milderen. Sociale wetenschappers dienen er zich van bewust te zijn dat ze met deze instrumenten opnieuw mensen naar de stad kunnen aantrekken en er kunnen houden. Een mooi voorbeeld is de ecowijk *Västra Hamnen* in Malmö (S). Daar is het lokaal stadsbestuur erin geslaagd om van de ecowijk een trendy buurt te maken, die opnieuw jonge en kapitaalkrachtige inwoners naar de stad heeft gehaald. De ecowijk van Malmö is *'the place to be'* en ook gezinnen met jongere kinderen vonden de weg terug naar de stad.




Brussel (B). Families met jonge kinderen hebben het centrum verlaten en verhuisden naar de groene stadsrand. (DE CORTE, 2005)



Malmö (S). In de ecowijk *Västra* Hamnen worden jonge gezinnen en rijkelui terug aangetrokken naar de stad. *Foto door Erik Rombaut*

[21] Tot voor kort verloren grote stedelijke centra in België jaar na jaar inwoners: zo bijvoorbeeld verloor Brussel tussen 1980 en 1994 ca 6 % inwoners. Migratie naar buitengebieden was de belangrijkste oorzaak (BIM, 1995). Ook Antwerpen, Gent, Charleroi en Luik verloren steeds meer inwoners ten voordele van het buitengebied. Pas vanaf 2001 lijkt er zich een kentering in te zetten. Voor het eerst is er een bevolkingsgroei voor 10 Vlaamse centrumsteden als Gent, Antwerpen, Leuven, Turnhout en Oostende (VRIND, 2002), een trend die zich blijkt door te zetten, want tussen 2000 en 2007 is het stijgingspercentage van de 25 bevolkingrijkste gemeenten van België 3,79 % (bron: tijdschrift federaal grootstedenbeleid 'zicht op de stad' augustus 2008:5).




Köln (D). Het blauwgroen netwerk in de lobbenstad van Keulen (lokaal dagblad Kölnner Stadt-Anzeiger 2 april 07)



Culemborg (NL). Het is leuk spelen in de gemeenschappelijke binnentuin in de semi-publieke delen van het Nesciohof in de ecowijk EVALanxmeer.

**Figuur 32. Een ecopolis is aantrekkelijk voor verschillende groepen mensen, ook kinderen voelen zich goed in blauwgroen netwerken.**

## *4.6 Naar een klimaatbestendige stedenbouw met de lobbenstad*

Klimaatbestendige stedenbouw wordt de uitdaging van de 21ste eeuw (Rombaut, 2008b). Steeds meer wetenschappelijke studies wijzen op de komende belangrijke klimaatswijzigingen met effecten op de temperatuur en op neerslagverdeling (meer regen in het winterhalfjaar) en voorspellen een aanzienlijke zeespiegelstijging (IPCC, 2007, WWF, 2008). In stedelijke gebieden was de warme en droge zomer van 2003 verantwoordelijk voor 35.000 extra doden doorheen Europa. Een combinatie van hittestress en zomersmog met hoge ozonwaarden was daarvoor verantwoordelijk [22].

De lobbenstad heeft een aantal troeven om de gevolgen van deze klimaatswijzigingen voor urbane gebieden te temperen en te bufferen. In de blauwgroene vingers kan hemelwater worden vastgehouden, gebufferd en geïnfiltreerd. Er kunnen ondergeschikte ecologische condities worden gevrijwaard om zo biodiversiteit in de urbane omgevingen te herstellen én vooral kunnen de koelere en vochtigere blauwgroene vingers het stedelijk hitte-eiland effect temperen (www.epa.gov/heatisland).

Anderzijds kunnen lobbensteden verdere klimaatswijzigingen helpen te voorkomen. Lobbensteden vertonen grote compactheid en densiteit in de **stadslobben** en kunnen daardoor worden gedragen door rendabele bovengrondse openbaar (light)railvervoer assen. Bovendien kan een

[22] Er was niet alleen in Zuid-Europese landen sprake van oversterfte. Volgens het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid (Sartor, 2004 in MIRA, 2006b) waren er in de zomerperiode 2003, 763 extra sterfgevallen (bovenop het normale aantal van 21869) in Vlaanderen. Voor 2003 kan ongeveer 30 % (222 van 763) van deze extra sterfgevallen toegewezen worden aan luchtverontreiniging door ozon. 70 % van de extra sterfgevallen in dat jaar zou toe te schrijven zijn aan andere verontreiniging (o.m. fijn stof) en/of de hitte. De ozonsmog episode en de hittegolf tijdens de augustusmaand van 2003 waren de langste en meest intense van de afgelopen jaren.

aanzienlijk lagere $CO_2$ uitstoot worden bereikt in een lobbenstad omdat de hoge densiteit in de stadslobben, kansen creëert voor collectieve warmtelevering (WKK aangesloten op stadsverwarming).

Wij zijn ervan overtuigd dat veel van de recepten die we hebben voorgesteld om te komen tot een lobbenstad met blauwgroen netwerken in en doorheen de stad voor erg veel mensen de woonkwaliteit kan verbeteren, dat de woonsatisfactie van de inwoners kan toenemen. Sterker nog, wij denken dat het de enige manier is om échte stedenbouwkundige kwaliteiten in de stad te herstellen, nodig om meer mensen opnieuw aan te trekken naar de stad én om ze daar te houden.

Daar worden dan én de stad én het platteland beter van… .

# 5 Literatuur

**ADRIAENS, F et al., 2005.** Sustainable urban design. Perspectives and examples. 176 pp. Ill. ISBN 90-75271-19-4 Simultane Nederlandstalige publicatie Duurzame stedenbouw, perspectieven en voorbeelden. Uitgeverij Blauwdruk Wageningen,. http://www.uitgeverijblauwdruk.nl/boe/boek18_4.html.

**ANONIEM, 1982.** Natuur in de stedelijke omgeving. Een verkenning van de mogelijkheden tot samen leven van plant, dier en mens. Ministerie CRM. 's Gravenhage, staatsuitgeverij NL, 161 pp. ill.

**ANONIEM, 1988.** Handleiding voor de bescherming van bedreigde muurplanten. Ministerie van landbouw en visserij, 's Gravenhage (NL). 92 pp. Ill.

**ANONIEM 1995**. Kostengünstiges und umweltgerechtes Bauen: 10 Leitlinien Ökologie im Städtebau. Sozialministerium Niedersachsen, postfach 141 in Hannover. 24 pp.ill.

**Best Foot Forward Ltd, 2002**. City Limits: a resource flow and ecological footprint analysis of Greater London. Chartered Institution of waste management (Environmental Body) London.

**BOER. K & C. SCHILS. 1993.** Ecologisch groenbeheer in de praktijk. Arnhem. IPC Groene ruimte. 460pp. Ill. ISBN 90 74481 02 7.

**BOUDRY et al. (red.), 2003.** De eeuw van de stad. Witboek. Over stadsrepublieken en rastersteden. Uitgave van Project Stedenbeleid, Administratie Binnenlandse Aangelegenheden, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. 235 pp. ill. ISBN- 90-403-0189-1.

**BROUWERS, J et al. 1998.** De duurzame stad. Aenaeas-uitg, Best (NL), 132 pp. ill. ISBN 90-75365-11-X.

**CHAIB, J. 1997.** Les eaux pluviales. Gestion intégrée. Les guides pratiques écologie urbaine. Edition Sang de la terre et Foncier Conseil. Paris. 173 pp. ill. ISBN 2 86985 091 3.

**CLOOS, I. 2006.** A green city center in Berlin. Biotope area factor (BAF). Lezing 24/11/2006, Brussel, Studiedag Architecture & biodiversité KBIN, organisatie ceraa. www.ceraa.be .

**DE CORTE, S.. 2005.** Brussel, een kleine wereldstad. gepubliceerd in de lezingenmap van de Studiedag Urbanisatie, VUBcampus Jette voor de Vlaamse vereniging van leraren Aardrijkskunde (15 maart 2005).

**DUYVESTEIN, K. 1996.** Duurzame stedenbouw. Waar zit de grootste milieuwinst. Referaat 10 pp.. SEV congres Duurzame Stedenbouw: trendbreuk of modegril. 29 oktober 1996, Utrecht.

**EBLE, J. 2006.** SUSTAINABILITY Link Between Urban Planning and Building Design. lecture 24/11/2006, Brussels, Studiedag Architecture & biodiversité KBIN, organisatie ceraa. www.ceraa.be.

**EDWARDS, B. (ed.) 1999**. Sustainable architecture. European directives and building design. Architectural Press. 277 pp. ill. ISBN 0 7506 4134 7.

**EEA 2006.** European Environment Agency. Urban sprawl in Europe, the ignored challenge: EEA Report No10/2006. European Commission, Copenhagen, 56 pp.

**EU. 2003.** Interim report of the working Group on sustainable Urban Transport. july 2003, 33pp. (http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/0307interimreport.pdf).

**EU, 2004.** Thematic Strategy on the Urban Environment on the basis of reports by EU Working Groups on four Thematic Areas: Sustainable Urban Management, Sustainable Urban Transport, Sustainable Urban Design and Sustainable Urban Construction and Twelve Candidate Countries' Overview Report March 2004, European commission, 75 pp. European Academy of the Urban Environment 46/48 Bismarckallee 14193 Berlin Germany.(http://www.eaue.de/Publikation/AnalysisReport.pdf).

**FISHMAN, R. 1990.** America's New Town. Megalopolis unbound in Wilson Quaterly, winter 1990: 25-48.

**GAUGGEL, T. et al. 2007**. Planen, bauen,leben. Baugemeinschaften in Tübingen. Uitgegeven door Architektenkammer Baden-Württemberg, Kammergruppe Tübingen. brochure, 34pp. ill.

**GEMEENTE Enschede & TAUW , 1999**. Wadi. Een natuurlijke regulering van hemelwater. Brochure van 12 pp. Uitgegeven door de bouw en milieudienst van de gemeente Enschede en het Ingenieursbureau Tauw.

**GIELING, S. 2006**. Stadsvorm (lobbenstad) Amsterdam. Plan Amsterdam jaargang 12 (1) feb 06. Dienst ruimtelijke ordening A'dam. 36 pp. ill. http://www.dro.amsterdam.nl/Docs/pdf/PLAN%201%202006.pdf
**HALL, P. 2006.** Planning a sustainable new city: learning from global experience. in YAN, Z. & H. GIRARDET, 2006: 10-13.
**HERMY, M 2005.** De stad als ecosysteem. Gepubliceerd in het handboek 'Groenbeheer, een verhaal met toekomst' uitgegeven door de het ministerie van de Vlaamse gemeenschap. 576 pp. (AMINAL, afdeling Bos en Groen) i.s.m. VELT vzw. Redactie Prof. Dr. M. Hermy (KULeuven). ISBN 90-8066-222-4, pagina 103-143 , ill.
**HOWARD, Ebenezer. 1898.** To-Morrow: A Peaceful Path to Social Reform (1898).
**HOWARD, Ebenezer. 1902.** Garden cities of Tomorrow, ed. F.J. Osborn, London: Faber and Faber, 1951
**HUBLE, J. 1981.** 'Doorbraak van de oecologie'. 13 pp. in Van Alsenoy, (red.): Ruimtelijke planning. Losbladig praktijkboek voor stedenbouw, stadsvernieuwing, huisvesting en milieu. Antwerpen, Van Loghum Slaterus.
**IPCC, 2007** Climate Change 2007. 4th assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Genève. www.ipcc.ch
**JACKSON, H. & K. SVENSSON (ed.) 2002**. Ecovillage living. Restoring the earth and her people. Gaia trust.181 pp. ill. ISBN 1 903998 16 6. www.gaia.org .
**JACOBSON, N. 2002.** Presentation seminar Eco-sites en eco centres in Europe. Organisation BIM, Brussels institute for the environment 19 June 2002.Brussels: Case study: 'symbiosis' Kalundborg (DK).
**JANSONIUS, T & P. JACOBS (red.) 2005**. Bedrijven in het groen. 12 voorbeelden van groene bedrijventerreinen. Uitgegeven door 'landschapsbeheer Nederland'. 28pp. ill. www.landschapsbeheer.nl.
**JENKS, M. et al. (red.). 1996 reprint in 2000**. The compact city. A sustainable urban form ? London, E&FN SPON uitgeverij 350 pp. ill. 0-419-21300-7.
**JENKS, M. & N. DEMPSEY. 2005** Future forms and design for sustainable cities. Architectural Press-Elsevier, Oxford. ISBN 0 7506 6309 X. 444pp. ill.
**JUFFERMANS, J. 1996.** Duurzame leefstijlen in aantrekkelijke dorpen en eco-steden. Inspirerende projecten uit meer dan 50 gemeenten en ideeën ter versterking van de mondiale dimensie in de Lokale Agenda 21. NCDO, Amsterdam. 45 pp.
**JUFFERMANS, 2006**. Nut en noodzaak van de Mondiale Voetafdruk. Over de mondiale gebruiksruimte, duurzaamheid en mensenrechten. 160 pp. ill. De Kleine Aarde, Boxtel.
**KAPTEIN, M. 2008.** De ecowijk EVALanxmeer in Culemborg. Lezing in het Antwerpse Ecohuis op 25/04/08.
**KENNEDY, M. & D. KENNEDY. 1998.** Handbuch ökologischer Siedlungs(um)bau. Neubau- und Stadterneuerungsprojekte in Europa. Dietrich Reimer Verlag, Berlin. ISBN 3-496-02638-3
**KOSTER, A. & M. CLARINGBOULD. 1991.** Natuurlijker groenbeheer in Nederlandse gemeenten. vng uitgeverij 160 pp. ill. ISBN 90 322 2676 2
**KROLL, L. 1999.** Oogmerken en complexiteiten. Driemaal ecologie. Voorwoord bij het themanummer A+ over ecologisch bouwen. *Aplus* 156 (1) feb/maart 1999.
**LAGROU, E. 2000.** Sociologie en architectuur. Cursus Hoger architectuurinstituut Sint-Lucas Gent/Brussel. 130 pp. Ill.
**Landsforeningen for Økosamfund. 2003**. Økosamfund i Danmark. 446 pp. ill. ISBN 87 989480 0 8.
**LATZ, T 2006**. Industrial landscapes. The example of the Emscher region in Germany. lecture 24/11/2006, Brussels, Studiedag Architecture & biodiversité KBIN, organisation ceraa. www.ceraa.be.
**LONDONG, D. & A. NOTHNAGEL. 1999.** Bauen mit dem Regenwasser. Aus der Praxis von Projekten (Gebundene Ausgabe). München, R. Oldenbourg Industrieverlag. 240 pp. ill. ISBN 3 486 26460 5.
**MACDONOUGH, W & M. BRAUNGART. 2002**. Remaking the way we make things. Cradle to cradle. 193 pp. North Point Press USA Edition ISBN10: 0-86547-587-3 | ISBN13: 9780865475878.
**MIRA. 2006b**. Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2006. Thema fotochemische luchtverontreiniging. Gerwin Dumont, Frans Fierens, Karine Vandermeiren, Caroline De Geest, Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be
**PEDERSON, S.M. (ed.) 1998**. Velkommen til fremtiden –bæredygtige bosætninger I Denmark. Århus, forlaget modtryk.206 pp. ill. ISBN887 7394 539 0
**PEELS, P. 1993.** De Bikkershof. Een buurtnatuurtuin. brochure 23 pp. ill.
**PERLMAN, D. & J.C. MILDER. 2005.** Practical Ecology for Planners, Developers, and Citizens. Island Press, Washington, D.C. 294 pp. ill. ISBN 1-55963-716-1.
**Real Estate Research corporation (RERC) 1974.** The cost of sprawl, US government Printing Office. in Register (2002) en in Jenks & Dempsey (2005).
**REES, W.E. 2004.** The ecological footprints of cities. Toward Urban sustainability. Presentation in Brussels, Saint-Luc, 4 dec 2004.
**REGISTER, R. 2002.** Eco cities. Building cities in balance with nature. 290 pp. ill. Berkeley hills books, Berkeley. ISBN 1 893163 37 7
**ROMBAUT, E. 1987.** Oecologie en ruimtelijke planning in Vlaanderen. Gepubliceerd in VAN ALSENOY, J. (ed.) 'Ruimtelijke planning' , Afl. 18 II.A.2.b. 74 pp. 45 fig. uitgave Van Loghum Slaterus, A'pen.

**ROMBAUT, E. 2001.** *Considerations about the urban fringe of an ecopolis: a plea for a 'lobe-city' (21/9/01).*. Presentation on the international congress : open space functions under urban pressure) in Gent on 19-21 september 2001. published in the 'Proceedings' of the congress.

**ROMBAUT, E. & K. MICHIELSEN. 2005.** *Water en Natuur in stad en buitengebied. Pleidooi voor een blauw/groen netwerk.* juni 2005. Gepubliceerd in het handboek 'Groenbeheer, een verhaal met toekomst' uitgegeven door de het ministerie van de Vlaamse gemeenschap. 576 pp. (AMINAL, afdeling Bos en Groen) i.s.m. VELT vzw. Redactie Prof. Dr. M. Hermy (KULeuven). ISBN 90-8066-222-4, pagina 514 – 551 , ill.

**ROMBAUT, E. 2006**. C*an a judicious public-private mix help maintain and repair the biodiversity of (European) towns? Lecture.* Lezing in het Koninklijk Belgisch instituut voor natuurwetenschappen te Brussel tijdens de 'Journée d'étude' à l'Institut Supérieur d'Architecture Saint-Luc de Bruxelles "le développement durable: quel Impact sur l'architecture. Journeé 6: Architecture et biodiversité. Gepubliceerd in de referatenmap en op www.ceraa.be.

**ROMBAUT, E. 2007.** Milieuzorg in ontwerp- en bouwproces. Naar natuur-, mens- en milieuvriendelijker bouwen en wonen en ecologisch-duurzame stedenbouw en ruimtelijke planning. *Vademecum voor de architect aflevering 70: M92 1-72 (mei 2007),* Kluwer uitgeverijen Mechelen. 72 pp. ill.

**ROMBAUT, E. 2007b**. Lezing. *Industriële symbiose: een casestudy in Kalundborg (Denemarken): Symbiose industrielle: le cas de Kalundborg (Danemark).* Tijdens de 'Journée d'étude' à l'Institut Supérieur d'Architecture Saint-Luc de Bruxelles "le développement durable: quel impact sur l'architecture. Journée 7: sustainable work places. gepubliceerd in de referatenmap (www.ceraa.be) .

**ROMBAUT, E. 2008.** *Over ecologisch ontwerpen en renoveren van bouwblokken. Kan een goed doordachte public-private gradiënt in bouwblokken bijdragen aan het behoud en herstel van biodiversiteit in (Europese) steden ?* Hoofdstuk in het boek over stedenbouw en bouwblokken gepresenteerd op de werelddag van de stedenbouw op 13 november 2008. Uitgave van het stadbestuur van Antwerpen en de Hogeschool Antwerpen. in voorbereiding**.**

**ROMBAUT, E. 2008b** Lecture. *Over de introductie van water en klimaatverandering als nieuw ordenend principe in Europese urbane omgevingen: noodzaak, mogelijkheden en perspectieven / Sur l'introduction d' eau et changement climatique comme principe nouveau pour l'aménagement du territoire urbain européen: nécessité , possibilités et perspectives.* International congress Water en climate change 14 en 15 October 2008, University of Antwerp,. www.ua.ac.be/eauclimat.

**ROMBAUT, E. 2008c.** *Over ecologisch ontwerpen en renoveren van bouwblokken. Kan een goed doordachte public-private gradiënt in bouwblokken bijdragen aan het behoud en herstel van biodiversiteit in (Europese) steden ?* in APOSTEL et al. (red.), 2008: 197-212. Bouwblokkenboek. Over het bouwblokkenweefsel in Antwerpen, theorie en praktijk. Coproductie Stad Antwerpen/AG stadsplanning Antwerpen en de Artesis Hogeschool Antwerpen/ ontwerpwetenschappen. 256 pp. ISBN 90 5487 521 5. www.upa-editions.be

**ROMBAUT, E. 2009.** *Duurzaam bouwen en ecologische stedenbouw in Vlaanderen. Enkele recente ontwikkelingen. I*n het themanummer Stedelijke dynamiek. Over architectuur en design. *Kunsttijdschrift Vlaanderen*, jaargang 58 (nr. 327), 2009. www.kunsttijdschriftvlaanderen.be

**ROMBAUT, E. 2009b.** *Urban Planning and Biodiversity: Thoughts about an ecopolis, plea for a lobe-city. Case-study of the Belgian cities Sint-Niklaas and Aalst*. Proceedings of the Commemorative International Conference on Sustainable Development to Save the Earth: Technologies and Strategies Vision 2050: (SDSE2008). 7 - 9 April 2009, Bangkok, Thailand.

**SCHROEVERS, P.J.**(red.) **1982.** Landschapstaal. Een stelsel van basisbegrippen voor de landschapsecologie. Wageningen, pudoc, 109 pp. ill.

**SEV/Novem 1996.** Bouwstenen voor een duurzame stedenbouw. 's Gravenhage, VNGuitgeverij, 128 pp. ill. ISBN 90-322-7731-6.

**SEV. 2000.** Sustainable building. Frameworks for the future. Learning from Dutch demonstration Projects for sustainable and low-energy building. 116 pp. ill. ISBN 90-5239-169-6.

**SOEHLKE,C. 2008.** Lezing tijdens de studiereis van VIBEvzw en Sint-Lucas op 13 maart 2008. Städtebaulicher Entwickelungsbereich Französisches Viertel und Lorettoareal in Tübingen.

**STOWA. STICHTING TOEGEPAST ONDERZOEK WATERBEHEER. 2000.** Levende stadswateren: werken aan water in de stad. STOWA, ill. ISBN 90 5773 096 3. www.stowa.nl.

**STICHTING RIONED. 2003.** Ontwerpen met regenwater: 20 projectbeschrijvingen, beschreven door N. van Dooren, landschapsarchitect. Stichting Rioned, Ede, 64pp. Ill. ISBN 90 73645 98 0 www.riool.net.

**TEEUW, P. 2000.** Begroeide daken in brongericht stedelijk waterbeheer: bufferen, reinigen, matigen. *Duurzaam bouwen* 3 (2000):28-31.

**TIMMERMANS, W. et al. 2001**. Natuur en de Stad. Verstedelijking, een instrument voor het natuurbeleid? uitgeverij Aeneas / Alterra, ISBN 90-75365-38-1

**TJALLINGII, S. 1992**. Ecologisch verantwoorde stedelijke ontwikkeling. IBN-DLO Rapport nr 706 Wageningen129 pp. , ill.

**TJALLINGII, S. 1994**. An ecological approach to urban planning. In van der Vegt et al. (eds). sustainable urban development, research and experiments. Delft University press. ISBN 90-407-1039-2
**TJALLINGII, S. 1996.** Ecological conditions. Strategies and structures in environmental planning. IBN Scientific contributions 2. Wageningen, IBN-DLO. 320 PP. ill. ISBN 90-801112-3-6. Doctoral Delft University of Technology thesis.
**TJALLINGII, S. 2000**. Ecology on the edge. Landscape and ecology between town and country. *Landscape and urban planning* 48 (2000) 103-119.
**TJALLINGII, S. 2005.** Carrying Structures. urban development guided by water and traffic networks. In: Hulsbergen, E., I.Klaasen & I.Kriens (eds.) 2005 : Shifting Sense. Techne press. Amsterdam.p. 355-369.
**VASTENHOUT, M. 1994.** De bijdrage van de gemeentelijke plantsoenendienst aan natuureducatie in de bebouwde omgeving. Het voorbeeld Amsterdam Noord. Benelux congres Brugge , sep 1994.
**VAN LANDUYT, W & M. HERMY.1996.** Natuur op bestelling. Naar meer natuur in stad en dorp. 68pp. ill. D/1995/6732/04 .
**VAN WIRDUM, G. 1979.** Ecoterminologie en grondwaterregime. *Mededeling werkgemeenschap landschapsoecologisch onderzoek* 6: 19-24.
**VAN ZOEST, J. & M. MELCHERS. 2006.** Leven in de stad. Betekenis en toepassing van natuur in stedelijke omgeving. KNNV uitgeverij Utrecht. 240 pp. ill. ISBN 90-5011-177-7.
**VERMEULEN, Erick. 2009.** Op zoek naar UTOPOLIS. *Natuur, wetenschap en techniek* 2009 (7/8):22-31. www.nwtonline.nl
**WACKERNAGEL, M. & W. REES. 1996.** Our ecological footprint. : reducing human impact on the earth. New society publishers. ISBN 1-55092-251-3.
**WILLIAMS, K. et al. (red.). 2000**. Achieving sustainable urban form. London, E&FN SPON uitgeverij 388p.ill. 0-419-24450-6.
**WRIGHT, Frank Lloyd.** The disappearing city (1932) ; The living city (1958) geciteerd in Bruce Brooks PFEIFFER. Frank Lloyd Wright. 1861-1959. Bouwen voor de democratie. TaschenGmbH. 2007. 96pp. 978-90-776-8651-5.
**WWF, 2005**. living planet report 2004. http://assets.panda.org/downloads/lpr2004.pdf
**WWF, 2006.** http://assets.panda.org/downloads/living_planet_report.pdf
**WWF, 2008.** Climate change: faster, stronger, sooner. A European update of climate science. An overview of the climate science published since the UN IPCC fourth assessment report (ed. Dr T.Tin). 8 pp. WWF, Brussels, October 08
**YAN, Z. & H GIRARDET, 2006**. Shangai Dongtan: an eco-city. SIIC Dongtan investment & Development company, Ltd & Arup. 228 pp., ill. Chinese/English ISBN 7-5426-2240-9.

Erik ROMBAUT
September 2009
Erik.rombaut@scarlet.be