

Ruimte

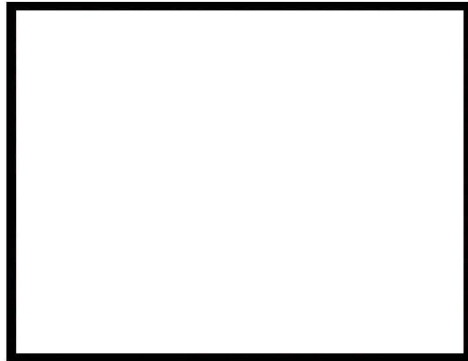


voor Duurzame Stedenbouw

Afstudeerscriptie Remy van Meel

Januari 2005

Ruimte



voor Duurzame Stedenbouw

Afstudeerscriptie Remy van Meel

Januari 2005

(zoektocht naar de mogelijkheden en
onmogelijkheden voor het gebruik van duurzame ontwerpmaatregelen in een stedenbouwkundig plan)

VOORWOORD

Vier maanden werken aan het onderwerp “duurzame stedenbouwkunde” heeft geresulteerd in de voor u liggende scriptie. Met deze scriptie rond ik mijn studie bouwkunde aan de Hogeschool van Utrecht af.

Tijdens mijn studie bouwkunde werd mijn interesse voor het hogere stedenbouwkundige schaalniveau gewekt. Op dit schaalniveau kunnen in het ontwerp beslissingen genomen worden die grote invloed hebben op gebouwniveau. Om van bepaalde maatregelen te kunnen profiteren zal er dus al in een vroeger stadium aan deze mogelijkheden moeten worden gedacht. De overlap tussen architectuur en stedenbouwkunde sprak me zeer aan.

Bij het ontwerpen van de gebouwde omgeving speelt het milieu een grote rol. De bebouwde omgeving doet een grote aanslag op het milieu. Er zal zuinig en verstandig mee omgegaan dienen te worden. Duurzaam bouwen richt zich op dit thema. Door met de duurzame maatregelen rekening te houden in het ontwerp kan op verschillende schaalniveaus met het milieu rekening gehouden worden. In deze scriptie richt ik mij op de duurzame ontwerpmaatregelen die op stedenbouwkundig schaalniveau genomen kunnen worden, zodat er op gebouwniveau optimaal gebruik van kan worden gemaakt.

Het streefdoel van het afstuderen was het onderzoeken van de duurzame ontwerpmaatregelen en het gebruiken van deze maatregelen voor een stedenbouwkundig ontwerp. Er bleek echter zoveel te onderzoeken dat het ontwerp niet dieper uitgewerkt kon worden. Naast het gebrek aan tijd speelde ook het gebrek aan ontwerpervaring mee. Exacte arbeidsafhankelijke rendementen, besparingen, cijfers en milieuvoordelen ontbreken hierdoor. De doelen zijn bijgesteld tot het maken van een ruimtelijke opzet voor een plangebied.

De afstudeerstage heb ik uitgevoerd bij ontwerp bureau Atelier Dutch in Almere. Via deze weg wil ik hen dan ook bedanken voor het ter beschikking stellen van een afstudeerplek. Met name gaat mijn dank uit naar mijn begeleiders tijdens de afstudeerperiode.

Vanuit het bedrijf:

Algemene begeleiding: dhr. Robin Veenink
Inhoudelijke begeleiding: dhr. Willem van der Post
Ontwerp begeleiding: dhr. Freek Riem

Vanuit de opleiding:

Eerste begeleider: mw. Marieke van der Laan
Tweede begeleider: dhr. Kees Geevers

Bedankt voor jullie hulp, aandacht, tijd en ondersteuning,

Remy van Meel, januari 2005

INHOUD:

Voorwoord.....	5
----------------	---

DEEL A: ALGEMENE INFORMATIE

1. Aanleiding	12
2. Atelier Dutch.....	12
3. Duurzaamheid	13
3.1 Klimaatverslechtering.....	13
3.2 Duurzame ontwikkeling.....	13
3.3 Duurzaam bouwen.....	13
3.4 Duurzame stedenbouw.....	15
3.5 Subsidies.....	15
4. Probleemstelling.....	16
4.1 Vraagstelling.....	16
4.2 Deelvragen.....	16
4.3 Doelstelling onderzoek.....	16
4.4 Doelstelling ruimtelijke opzet.....	16
4.5 Mijn standpunten.....	16
4.6 Aanpak.....	17
4.7 Randvoorwaarden.....	17

DEEL B: ONDERZOEK DUURZAME

STEDENBOUWKUNDIGE ONTWERPMAATREGELEN

Schema's duurzame ontwerpmaatregelen.....	20
1. Natuur & ecologie.....	30
1.1 Algemene doelen.....	30
1.2 Behouden van gebiedswaarden.....	30
1.3 Bodemgebruik.....	30
Tijdig onderzoek bodemkwaliteit.....	30
Gesloten grondbalans.....	30
1.4 Stadsnatuur ontwikkelen.....	31
Ecologische natuurontwikkeling.....	31
Ecologische verbindingen aanbrengen.....	32
Natuurlijke oevers aanleggen.....	32
Zoneren rustige en drukke groengebieden.....	33
Evenwicht flora & fauna behouden.....	33
Eenvoudig beheer.....	33
Tegengaan snippergroen.....	33
1.5 Stadsnatuur benutten	34
Functioneel gebruik.....	34

Klimaatverbetering en woongenot.....	34
Stedelijke biotopen vormen	35
2. Water	37
2.1 Algemene informatie.....	38
2.2 Afvoersystemen.....	38
Afvalwaterstromen.....	38
Afkoppelen	39
Gesloten systeem.....	40
Afvalwater.....	41
2.3 Invoersystemen.....	41
Drinkwater.....	41
Grijswatersysteem.....	42
Huishoudwaternet.....	42
2.4 Hemelwater gebruiken	43
Beslisbomen.....	44
Scheiden.....	44
Benutten.....	46
Vasthouden.....	48
Zuiveren.....	48
Infiltreren.....	50
Afvoeren.....	52
3. Verkeer	53
3.1 Beperken infrastructuur	54
3.2 Verminderen autogebruik.....	54
Langzaam verkeer bevorderen.....	55
Openbaar vervoer bevorderen.....	55
3.3 Gestructureerd parkeren	56
Ambitieniveau overheid.....	56
Inpandig parkeren.....	56
Beperken parkeren openbaar gebied.....	57
Geconcentreerd parkeren.....	57
4. Energie	59
4.1 Trias Energetica	60
4.2 Compact bouwen	60
4.3 Zonne-energie.....	61
4.4 Passieve zonne-energie.....	61
Zonlicht.....	61
Zonnewarmte.....	62

4.5 Stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen voor gebruik passieve zonne-energie.....	62	4.2 Programma van eisen.....	83
Zongericht verkavelen.....	62	4.3 Duurzame eisen.....	83
Belemmeringen.....	64	4.4 Proces.....	84
Beplanting gebruiken.....	64	4.5 Vlekkenopzet.....	87
4.6 Gevolgen ontwerp gebouw bij optimaal gebruik passieve zonne-energie.....	65	4.6 Ruimtelijke opzet.....	87
Zonering.....	65	4.7 Doorsnedes.....	88
Serre.....	65	5. Duurzame ruimtelijke opzet.....	94
Zonwering.....	66	5.1 Natuur.....	95
Beglazing.....	66	Landschap behouden.....	95
4.7 Actieve zonne-energie.....	66	Stadsnatuur.....	95
Instalatieschijf.....	67	Bomenstructuur.....	96
Oriëntatie, hellingshoek en oppervlak..	67	5.2 Afvalwater.....	96
Dakvorm.....	67	Afkoppelen.....	96
Belemmering voorkomen.....	67	Zuiveren.....	96
Zonneboiler.....	68	5.3 Regenwater.....	97
Photovoltaïsche systemen.....	69	Gebruikte maatregelen.....	97
4.8 Overige duurzame energiesystemen	70	Gescheiden afvoer	97
Water.....	70	Gebruik dakhemelwater in de woning	98
Wind.....	70	Gesloten systeem	99
Bodem.....	71	5.4 Verkeer.....	100
Bio-energie.....	72	Belemmering voorkomen.....	100
4.9 Energievoorziening wijkniveau.....	72	Gebruikte maatregelen.....	100
Stadsverwarming.....	72	Verminderen autogebruik.....	100
Restwarmte.....	73	Verkeersstructuur	101
Warmtekrachtinstallatie.....	74	Gestructureerd parkeren.....	102
4.10 Energievoorziening gebouwniveau	75	5.5 Energie	104
Warmtepomp.....	75	Doelstellingen.....	104
Lage temperatuur voorziening	75	Passieve zonne-energie gebruiken	104
		Actieve zonne-energie gebruiken.....	105
		Compact bouwen.....	105
		Energievoorziening wijkniveau.....	105
DEEL C : DUURZAME RUIMTELIJKE OPZET VOOR DE ZWAAIKOM		DEEL D: TERUGKOPPELING	
1. Ligging en situatie.....	78	1. Samenvatting	108
2. Stad en milieu	80	2. Conclusies.....	109
2.1 procedure stad en milieu.....	80	DEEL E: BIJLAGEN	
2.2 Geluid.....	80	1. Geraadpleegde literatuur en internetsites.....	112
2.3 Kegelschepen.....	80	2. Bronvermelding afbeeldingen	114
2.4 Voormalige vuilstort.....	81	3. Krantenartikelen.....	115
3. Ontwerp Atelier Dutch.....	82	4. Te gebruiken rekenprogramma's.....	116
4. Toelichting duurzame ruimtelijke opzet	83	5. Colofon	117
4.1 Algemeen.....	83		

Deel A:

Algemene Informatie



1. AANLEIDING

Na 8 jaar basisschool in Made, 6 jaar VWO op de middelbare school in Breda en nu 4,5 jaar bouwkunde op de technische hogeschool van Utrecht, is het nu tijd om af te studeren. Tijdens de studie bouwkunde begon mijn interesse te groeien voor het grotere geheel rondom de bouw. Daarom ben ik enkele modules stedenbouwkunde bij de opleiding ruimtelijke ordening en planologie gaan volgen. Deze modules spraken me zo zeer aan dat ik mijn afstudeeronderwerp in deze hoek heb gezocht. Om tot een interessant stedenbouwkundig onderwerp te komen ben ik me in eerste instantie gaan oriënteren op een interessant bedrijf dat is gespecialiseerd in het ontwerp van het landschap, de stedenbouw en de architectuur. Omdat ik tijdens voorgaande stages niet geheel met het ontwerpen in aanraking was gekomen ben ik op zoek gegaan naar een architectenbureau dat gespecialiseerd is in al deze disciplines. Dit bureau heb ik gevonden in Atelier Dutch te Almere.

Samen met algemeen afstudeerbegeleider Robin Veenink van Atelier Dutch en in eerste instantie eerste afstudeerbegeleider van de afstudeerrichting architectuur van de hogeschool van Utrecht Kees Geevers ben ik op zoek gegaan naar een interessant onderwerp. Dit onderwerp heb ik gevonden in de hoek van het duurzaam bouwen.

Met de gedachte om een duurzaam ontwerp van een gebied te gaan maken aan de hand van een onderzoek naar de ontwerpprincipes van duurzame stedenbouw ging ik aan de slag. Na twee maanden onderzoek bleek echter dat mijn ideeën over het afstuderen binnen de afstudeerrichting architectuur niet pasten binnen de eisen gesteld door de hogeschool van Utrecht. Gelukkig lag de oplossing in de keuze voor bouwfysica als eerste afstudeerrichting en architectuur als tweede afstudeerrichting. Met deze keuze kon ik het afstuderen toch doorzetten. Nadeel is echter wel dat door deze keuze de architectuur aantekening niet verkregen kan worden.

2. ATELIER DUTCH

Atelier DUTCH is een bedrijf dat zowel over een stedenbouwkundige als over een architectonische afdeling beschikt. Het is een voortzetting van TKA architecture and urban design. In 1985 is het ontwerp bureau Teun Koolhaas Associates (TKA) opgericht. In de afgelopen 18 jaar is het bureau uitgegroeid tot een bureau waar 25 mensen werken in de vakgebieden architectuur, stedenbouw, landschap en interieur. Na het afscheid van Teun Koolhaas is het bureau op 1 juni 2003 verder gegaan als Atelier DUTCH onder leiding van de vier eigenaren: Elmar Egert (architectuur), Leo Nederlof (architectuur), Freek Riem (stedenbouw) en Rob v/d Velden (stedenbouw). In mijn scriptie zal ik verder ingaan op het bedrijf.

De afdeling architectuur staat onder leiding van Elmar Egert, ondersteund door Leo Nederlof. Op het gebied van architectuur is in de laatste jaren ruime ervaring opgedaan in de woningbouw, scholen en kantoren. In de woningbouw zijn zowel kleinschalige als grootschalige projecten gerealiseerd. Binnen de actuele opgave van bijzondere woonvormen zoals seniorenhuisvesting, studentenhuysvesting en consumentgericht bouwen wordt door het bureau op dit moment aan meerdere projecten gewerkt. Maar ook bijzondere opgaven met afwijkende programma's zijn door het bureau uitgevoerd. De afdeling stedenbouw staat onder leiding van Freek Riem, ondersteund door Rob van der Velden. Op het gebied van stedenbouw wordt over de hele breedte van het vakgebied gewerkt. Van binnenstedelijke opgaven tot suburbaan, van kleinschalig tot grootschalig, van hoogstedelijk tot landelijk, van eenduidige programma's tot complexe programma's. In totaal heeft het stedenbouwkundig team acht Vinex-lokaties ontworpen. Daarnaast zijn diverse bedrijventerreinen, stationsgebieden, centrumplannen etc. ontworpen, alle vastgelegd in visies, stedenbouwkundige plannen, beeldkwaliteitplannen, verkavelingsplannen, inrichtingsplannen en bestemmingsplannen.

3. DUURZAAMHEID

3.1 KLIMAATVERSLECHTERING

Sinds de industriële revolutie is de mens meer gebruik gaan maken van machines. Deze machines worden aangedreven door fossiele brandstoffen. De ontwikkeling der tijden en de groei van de bevolking heeft ertoe geleid dat steeds meer energie opgewekt kon en moest worden. Gebleken is dat er grote nadelen aan deze manier van energie opwekking kleven voor het milieu. Bij het gebruik van machines komt namelijk koolstofdioxide (CO₂) vrij. Dit broeikasgas zorgt mede voor de verslechtering van het klimaat op aarde en zal ertoe kunnen leiden dat er grote milieuproblemen op aarde ontstaan. Door de toenemende bevolkingsgroei stijgt ook de vraag naar woningen en voorzieningen. Nederland wordt steeds meer volgebouwd met gebouwen en infrastructuur. De toename van verharding resulteert in groter verbruik en vervuiling van het milieu. Dit resulteert in vervuiling van bodem, water en lucht. Via verschillende wegen wordt getracht iets aan de klimaatverslechtering te doen. Via het verdrag van Kyoto in 1997 is bijvoorbeeld wereldwijd afgesproken om overheden te stimuleren om energie te besparen en het gebruik van milieuvriendelijke energie te bevorderen.

3.2 DUURZAME ONTWIKKELING

“ Een duurzame ontwikkeling voorziet in de behoeften van de huidige generatie, zonder daarbij het vermogen van toekomstige generaties om in hun behoeften te voorzien in gevaar te brengen “ (Commissie van Brundtland; Our Common Future; 1987)

In het rapport van de commissie Brundtland wordt gesteld dat de relatie tussen mens en milieu moet worden omgebogen naar een duurzame ontwikkeling, waarbij de milieukwaliteit niet wordt aangetast door het gebruik dat de mens er van maakt. Het doel van duurzame ontwikkeling is het creëren van een duurzame leefomgeving.

Het duurzame ontwerp van de woonomgeving zal moeten resulteren in een duurzaam ontwerp van de woning. Een duurzame woning betekent alleen nog niet dat dit zal resulteren in een duurzaam gebruik door de bewoners. Op dit punt is de betrokkenheid en het ambitieniveau van de bewoners van belang. Doel is om het gedrag van de bewoners te beïnvloeden zodat een duurzaam gebruik ontstaat.

Kort samengevat is duurzame ontwikkeling een samenspel van 3 aspecten:

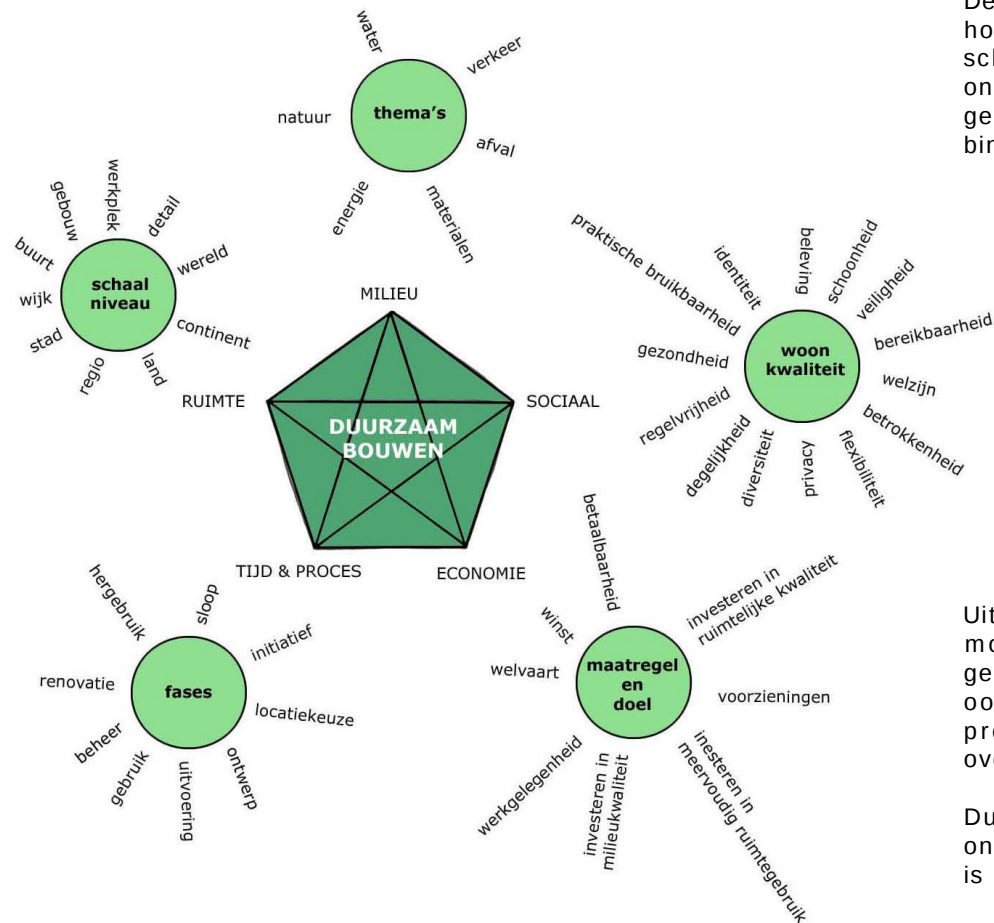
- milieu
- sociaal
- economie

3.3 DUURZAAM BOUWEN

De leefomgeving, gebouwen en hun materialen doen een grote aanslag op het milieu en zijn mede oorzaak van de achteruitgang van het milieu en de klimaatverslechtering. Het is daarom noodzakelijk om tijdens de ontwerpfase van gebouwen en de gebouwomgeving over deze aspecten na te denken en nieuwe oplossingen te bedenken die tot een duurzame gebouwde omgeving kunnen leiden. De overheid stimuleert deze duurzame stedelijke ontwikkeling in haar beleid, regelgeving en financieel. Een middel om tot duurzame ontwikkeling van de stedelijke leefomgeving te komen is het duurzaam bouwen.

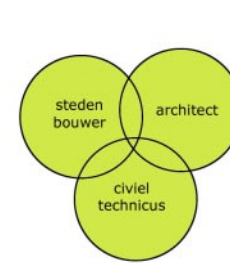
Het duurzaam bouwen is een samenspel van 5 aspecten die in het diagram bij elkaar zijn gezet met bijbehorende thema's :

- milieu
- sociaal
- economie
- ruimte
- proces & tijd

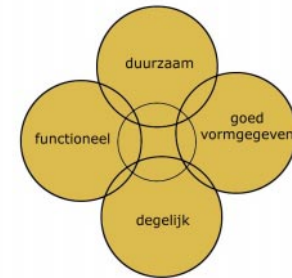


Samenspel van de vijf aspecten van duurzaam bouwen

Op verschillend schaalniveaus dient er naar de kansen binnen het gebied gekeken te worden. Per gebied zijn deze kansen weer verschillend. Door het kijken naar de kansen op verschillende schaalniveaus is een integrale aanpak mogelijk. Deze integrale aanpak kan ervoor zorgen dat beslissingen op hoog schaalniveau genomen kunnen worden om op laag schaalniveau tot resultaten te leiden. Bij de duurzame ontwikkeling van de stedelijke ruimte zal steeds een afweging gemaakt dienen te worden tussen deze aspecten om de kansen binnen het gebied optimaal te kunnen benutten.



integrale aanpak tijdens het ontwerp



meespelende factoren tijdens het ontwerpproces

Uiteraard is geen enkel te ontwikkelen gebied hetzelfde. De mogelijkheden voor duurzame ontwikkeling binnen het gebied hangt af van de specifieke locatie. Daarnaast speelt ook het programma van eisen een grote rol. Uit het programma van eisen blijkt het ambitieniveau van de overheid met betrekking tot duurzame ontwikkeling.

Duurzaam bouwen is onder te verdelen in verschillende ontwerpgebieden. In de verschillende nationale pakketten is voor deze gebieden de regelgeving opgesteld.

- stedenbouw
- grond,-weg en waterbouw
- woningbouw
- utiliteitsbouw

3.4 Duurzame stedenbouw

“Duurzame stedenbouw is een vorm van stedenbouw die in alle stadia van het planproces kansen en mogelijkheden benut om hoge ruimtelijke kwaliteit in combinatie met een lage milieubelasting tot stand te brengen, en deze in de tijd weet te handhaven, zodat ook toekomstige generaties hierin kunnen delen.”

De duurzame stedenbouwkundige opzet van een gebied heeft een grote invloed op de inrichting van de openbare ruimte en het binnenmilieu van gebouwen. Op hoger schaalniveau kunnen aspecten als materiaalgebruik, gevelhoogte en gebouworientatie al vastgelegd worden in het bestemmingsplan zodat op lager schaalniveau de kansen nog benut kunnen worden. Op de stedenbouwkundige schaal is dan ook vaak de grootste milieuwinst te behalen. De uitdaging in het stedenbouwkundige ontwerp zit hem in het voorzien in de huidige behoeftes als voorzien in de behoeftes die er in de toekomst zullen zijn. Het gaat dus om het nu en om het later.

3.5 Subsidies

In het begin van de afstudeerperiode heb ik gezocht naar maatregelen die genomen worden om men er bewust van te maken zuinig met het milieu om te gaan. Het verlenen van subsidies is zo'n manier. Ik wilde uitzoeken op welke duurzame maatregelen subsidies verleend werden. Door het opraken van de fossiele energievoorraad werden er bijvoorbeeld heel veel subsidies verleend voor het gebruik van duurzame energie. Vanaf 2003 worden echter niet heel veel subsidies meer verleend op energiemaatregelen.

Doordat het onderwerp subsidies zeer breed benaderd dient te worden was een eenduidig onderzoek tijdens de gestelde tijd niet mogelijk. Raadzaam is om dit uit te laten zoeken door een specialist op het gebied van subsidies.

Subsidies zijn op stedenbouwkundig niveau bijvoorbeeld te verkrijgen op het gebied van bodemsanering, reductie van uitstoot van het broeikasgas CO₂ en regeling in Groenprojecten. Voor het project de Zwaai kom worden er bijvoorbeeld subsidies ter beschikking gesteld door de provincie Noord-Brabant voor hergebruik van stortplaatsen. In totaal is hiervoor tussen 2004 en 2006 ongeveer 200.000 euro beschikbaar.

Een duidelijk overzicht van subsidies is te vinden op www.subsidieshop.nl. Lagere kosten kunnen vaak beslissers over de streep trekken voor de toepassing van duurzame maatregelen.

4. PROBLEEMSTELLING

Duurzaam bouwen is een zeer breed begrip gebleken. In de bouwkunde gaat het al snel over de kwaliteit van de specifieke materialen en details. Omdat mijn interesse werd gewekt door de stedenbouwkunde leek het mij interessant om te onderzoeken welke duurzame ontwerpmaatregelen er op het stedenbouwkundige schaalniveau genomen zouden kunnen worden en wat dit voor de ruimtelijke opzet van een plangebied zou kunnen betekenen.

4.1 VRAAGSTELLING

“Welke duurzame stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen kunnen genomen worden om een gebied duurzaam te ontwikkelen en welke ruimtelijke gevolgen hebben deze maatregelen op de stedenbouwkundige opzet?”

4.2 DEELVRAGEN

- Wat is duurzame stedenbouw?
- Welke duurzame ontwerpmaatregelen kunnen worden genomen in een stedenbouwkundig plan?
- Welke invloed hebben deze ontwerpmaatregelen op het stedenbouwkundige plan?

4.3 DOELSTELLING ONDERZOEK

Het doel van het onderzoek was te verhelderen welke ontwerpmaatregelen genomen kunnen worden om aan duurzame doelstellingen te kunnen voldoen. De ontwerpmaatregelen worden algemeen benaderd en naar willekeur voorzien van een toelichting op kosteneffecten, milieueffecten ruimtelijke inrichtingseffecten en sociale effecten.

4.4 DOELSTELLING RUIMTELIJKE OPZET

Het doel van de ruimtelijke opzet was om de mogelijke effecten van de onderzochte ontwerpmaatregelen op de inrichting van de ruimte binnen het plangebied uit te beelden. Vormgevingsaspecten komen echter nauwelijks aan bod. Duurzame stedenbouw is de basis voor de ruimtelijke opzet.

4.5 MIJN STANDPUNTEN

Omdat het begrip duurzaam zeer breed te vertalen is heb ik me op een aantal van de vermelde begrippen gericht. De gekozen begrippen zijn naar mijn mening de dragers voor een goed stedenbouwkundig plan. Per aspect zal ik hieronder vermelden welk standpunt ik heb ingenomen bij de ruimtelijke opzet van een duurzame leefomgeving.

milieu

- Het streven naar een zo zuinig en effectief mogelijk gebruik van fossiele bronnen.
- Het streven naar een zo effectief mogelijk gebruik van hernieuwbare bronnen zoals de zon, hemelwater en de bodem.
- Het beperken van de milieubelasting
- Gebruik van de auto terugdringen.

ruimte

- schakelen tussen ruimtelijke schaalniveau.
- integrale aanpak in het ruimtelijke ontwerp

tijd & proces

- gebruik, beheer en uitvoering meenemen in het ontwerp
- ontwerpen voor het nu en het later

economie

- kosten beperken

sociaal

- De woonkwaliteit verbeteren door optimalisering bereikbaarheid, diversiteit en veiligheid.

4.6 AANPAK

Mijn afstudeerperiode is in te delen in twee delen:

- Onderzoek
- Ruimtelijke opzet

In de eerste periode heb ik onderzoek gedaan naar alle mogelijke duurzame ontwerpmaatregelen die genomen zouden kunnen worden in een stedenbouwkundig plan. Binnen al deze maatregelen heb ik gezocht naar een duidelijke ordening. Dit heb ik vastgelegd in een schema. De onderwerpen die aan bod komen licht ik toe aan de hand van enkele principe uitwerkingen. Door het brede karakter van het duurzaam bouwen is het onderzoek zeer algemeen gebleven.

In de tweede periode ben ik me gaan richten op de ruimtelijke opzet van een plangebied. Ik ben hier met name ingegaan op het effect dat een bepaalde maatregel, bepaalde maatregelen of een combinatie van maatregelen hebben op de stedenbouwkundige structuur van een plangebied. Er is nooit een eenduidige oplossing aanwezig voor een gebied. Het is een combinatie van persoonlijke voorkeuren, gestelde programma eisen en duurzaam ambitieniveau.

4.7 RANDVOORWAARDEN

Het afstuderen vindt plaats in de periode september 2004 tot en met januari 2005. Op basis van beschikbare informatie uit literatuur, vakbesprekingen, internet en publicaties zal een reëel beeld over het desbetreffende onderwerp verkregen dienen te worden dat uitgewerkt wordt in scriptie vorm.

Deel B :

Onderzoek Duurzame Stedenbouwkundige Ontwerpmaatregelen



DUURZAME ONTWERPMAATREGELEN IN SCHEMA

In het onderzoek naar duurzame stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen is gezocht naar een duidelijke verhaallijn. Om deze verhaallijn duidelijk te maken is gebruik gemaakt van een schema. In dit schema staan alle ontwerpmaatregelen vermeld die op het gebied van duurzaam stedenbouwkundig ontwerpen genomen zouden kunnen worden.

De duurzame ontwerpmaatregelen zijn onder te verdelen in vier thema's of technieken:

- natuur & ecologie
- water
- verkeer
- energie

Per thema is gezocht naar een duidelijke indeling. Doel van het schema en van het gehele onderzoek, is een beeld creëren over de te nemen duurzame stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen. In het onderzoek zal ingegaan worden op de kosteneffecten, milieu effecten, sociaie effecten, effecten op de ruimtelijke opzet en effecten van de maatregel op het gebouwniveau.

De volgorde van vermelding van thema's en duurzame stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen is geheel willekeurig. Het zal afhangen van de locatie-eisen, programma-eisen en de ambitie van de ontwikkelaars van het plangebied, welke duurzame ontwerpmaatregelen het beste tot hun recht zullen komen in het duurzame ontwerp en welke dus het beste toegepast kunnen worden.

Naast de genoemde thema's zou ook het thema afval een rol kunnen spelen in de ruimtelijke opzet. Dit thema heb ik toegevoegd in het schema. Het is echter niet verder uitgewerkt in beeld en tekst.

THEMA	ONDERWERP	TECHNIEKEN, MAATREGELEN & DOELEN	
1. NATUUR & ECOLOGIE <u>Doelen:</u> - Voorkomen dichtslibben van de bebouwde omgeving. - Verbeteren ecologische kwaliteit. - Verminderen druk op het groen. - Vergroten woonkwaliteit.	BEHOUDEN VAN GEBIEDSWAARDEN	Behoud landschapspatronen	- Rekening houden met bestaande landbouwverkaveling, wegen, waterlopen, watersysteem en geschiedenis. - Integreren bestaande landschapspatronen in nieuwe verkaveling.
		Behoud landschapselementen	- Bepaalde karakteristieke archeologische, historische en monumentale elementen in het landschap in stedenbouwkundig plan opnemen. - Samen met de nieuwe verkaveling zal een geheel moeten ontstaan.
		Behoud natuurlijke situatie	- Het behouden van de bestaande natuurlijke situatie in het gebied is het behoud van de natuurlijke kwaliteiten. - De bestaande natuurlijke situatie van een gebied is veelal de meest geschikte situatie.
	BODEMGEBRUIK	Tijdig onderzoek bodemkwaliteit	- Duidelijkheid krijgen over de uitgangspunten m.b.t. het bouwrijp maken van het gebied. - Eerst duidelijkheid hebben over de ondergrond door bodemonderzoek, dan pas plannen maken.
		Gesloten grondbalans	- Selectieve ophoging toepassen. - Grondstoffen besparen; Beperking ophoging is besparing zandkosten; zand is schaars dus kostbaar. - Minder transportkosten. - Schade aan gebieden door zandwinning voorkomen; ecologisch systeem op die locatie wordt verstoord.
	STADSNATUUR ONTWIKKELEN	Ecologische natuurontwikkeling	- Ecologische natuurontwikkeling bevorderen. - Zorgen dat de natuur zichzelf kan ontwikkelen - Zonder hulp van de mens mogelijk
		Ecologische verbindingen	- Koppelen van kleinere groengebieden aan grotere groengebieden om dooradering te laten ontstaan - Grotere groene gebieden waar dus veel zelfde organismen leven liggen vaak in het buitengebied en zijn geïsoleerd door barrières van bebouwing, wegen en waterlopen. - Door koppeling ontstaat een groter areaal. - "Stepping Stones"
		Natuurlijke oevers aanleggen	- Verhogen waterkwaliteit. - Vergroten belevingswaarde van stadswateren. - Versterken van het groene netwerk. - Ontwerp flauwe taluds van ongeveer 1:3 t/m 1:5. - Maak fauna-uitsapplaatsen. - Breng een plasberm of drasberm aan. - Ontwerp een doorlopende oever.
		Zoneren groengebieden	- Zoneren rustige en drukke groengebieden - Meer flora en fauna in rustigere gebieden waar minder mensen komen. - Scheiding rustige randen en binnenstedelijke gebieden..
		Tegengaan snippergroen	- Concentreren natuurlijke groene elementen. - Goedkoper in onderhoud dan versnipperde stukjes groen. - Bieden meer mogelijkheden als leefgebied voor plant en dier. - Om zich voort te kunnen planten zijn er in een gebied voldoende zelfde organismen nodig. - Ontstaan verschillen in levensvoorwaarden tussen randgebieden en middengebieden. - Rijkere en grotere differentiatie van flora en fauna mogelijk.
		Evenwicht in flora & fauna	- Insecten komen niet in de woning, maar blijven in de kringloop doordat vogels ze in toom houden
		Eenvoudig beheer	- Beheer gebruiken als ontwerpaspect. - Zelfde soort beplanting in hele wijk toepassen. - Gemakkelijk te verzorgen beplanting gebruiken.
	STADSNATUUR BENUTTEN	Functioneel gebruiken	- Verhogen woongenot door recreatie. - Aanleggen educatieve voorzieningen voor scholen zoals schoolwerktuinen en kinderboerderijen. - Gebruiken voor productiefunctie zoals moestuinen en fruitbomen. - Gebruiken als regeneratiefunctie zoals organisch afval composteren. - Combineren met zuiveringsmoeras voor water (zie water). - Buurt betrekken door uit handen geven van beheer van openbaar groen; vermindert financiële last overheid.
		Klimaatverbetering en woongenot	- Klimaat verbeteren door compenseren van CO2 uitstoot door beplanting. - Klimaat verbeteren door verminderen temperatuurschommelingen; beplanting zorgt door verdamping voor een hogere luchtvochtigheid en zo voor minder temperatuurschommelingen. - Woongenot verbeteren door tegengaan van een stoffig en droog microklimaat in stad. Groen vangt stof, rook en roet op. - Gebruiken voor zonwering. - Gebruiken voor geluidsabsorptie of geluidsverstrooiing. (brede bossages) - Tot stand laten komen goed microklimaat. - Beplantingsgordel gebruiken als windkering. - Gevelbegroeiing gebruiken voor nestelgelegenheid vogels. - Groene hoven, groene daken, groene gevels, hopen en overstekken voor wilde beplanting.
		Stedelijke biotopen vormen	- Leefgebieden voor flora & fauna in de stedelijk gebied creëren. - Verschillende flora & fauna voelen zich in stenige omgeving goed thuis; holtes in stenen muren, speciale dakpannen. - Op natuurlijke wijze inrichten van bosjes, watergangen, vijvers en poelen. - Stedenbouwkundige opzet kan voor de keuze van biotooptype bepalend zijn en andersom. - Broedmogelijkheden van oude bomen nu kunstmatig aanreiken. - Plaatselijk groen niet tegenwerken; bestaande milieu gradiënten ontwikkelen.

THEMA	ONDERWERP	TECHNIEKEN, MAATREGELEN & DOELEN	
2.1 WATER <i>Algemene doelen :</i> - drinkwater besparen. - afvalwater beperken. - hemelwater gebruiken. - woonkwaliteit vergroten.	AFVOERSYSTEMEN	Afkoppelen	- Gescheiden afvoersysteem van afvalwater, grijswater en hemelwater. - Kansen voor gebruik van hemelwater in woning. - Kansen voor gebruik van hemelwater als woonkwaliteit. - Beter rendement voor de zuivering van afvalwater. - Drinkwaterbesparing
		Gesloten systeem	- Water in de wijk houden. - In deelgebieden regelen van opslag, transport, buffer, zuivering, infiltratie en hergebruik van afvalwater, grijswater en hemelwater. - Vooral bij hemelwater van toepassing. - Oplossen probleem wateroverlast in deelgebieden in plaats van centraal. - Kringlopen ; water laten circuleren; meerdere malen door zuiveringsmoeras sturen om steeds schoner te maken.
		Afvalwater	- Afvalwater afvoeren naar rioolwaterzuiveringsinstallatie. - Afvalwaterzuivering in zuiveringsmoeras alleen mogelijk in landelijk gebied. - Zuiveringsmoeras kan combinatie zijn van zwart water, grijs water en hemelwater. - Per gebruiker 7 m2 zuiveringsmoeras nodig voor zuivering van zwart water (afvalwater)
	INVOERSYSTEMEN	Drinkwater	- Besparen; Niet voor elke functie in het huishouden drinkwater gebruiken. - Grijswater, huishoudwater of regenwater gebruiken in het huishouden.
		Grijswatersysteem	- Grijswater is licht verontreinigd gebruikt drinkwater afkomstig van wastafels, douche, bad, en wasmachine. - Biologische zuivering in moeras mag niet in het stedelijke gebied plaatsvinden (vanaf 1-1 2005), veel extra maatregelen nodig en kans op extra gevaren. - Gezuiverd grijswater en/of hemelwater kan hergebruikt worden in woning voor toiletspoeling en wasmachine, gebruikt in tuin, auto sproeien, gebruikt worden voor bodeminfiltratie, of toegevoegd worden aan oppervlaktewater. (Geen drinkwater!) - Eerst filtering van grof vuil; gefilterd water transporteren voor biologische zuivering in zuiveringsmoeras voor grijswater. - Niet op eigen perceel mogelijk vanwege groot benodigd oppervlak. - Per gebruiker 2-3 m2 zuiveringsmoeras nodig bij grijswater. - Extra maatregelen nodig bij biologische zuivering van grijswater en afvalwater in verband met gevaar voor volksgezondheid en stankoverlast. Nadelen: - extra materiaal en transport nodig voor aanleg en onderhoud 2^e drinkwaterleidingnet. - Risico voor volksgezondheid door wanverbindingen. - Kans op stank door rottend stilstaand water. - veel onderhoud nodig.
		Huishoudwater	- Huishoudwater is afkomstig van een tweede drinkwaterleidingnet van het waterleidingbedrijf. - Minder goed gezuiverd water dan drinkwater. - Gebruik huishoudwater voor toilet, wasmachine, tuin, auto sproeien. (geen drinkwater!) Nadelen: - Extra materiaal en transport nodig voor aanleg en onderhoud 2^e waterleidingnet. - risico voor volksgezondheid door wanverbindingen. - Kans op stank door rottend stilstaand water.
		Hemelwater	- Hemelwater gebruiken in woning, voor bodeminfiltratie, toevoegen aan oppervlaktewater, gebruiken voor natuurontwikkeling. - Kwaliteit hemelwater is afhankelijk van het oppervlak waar het op terecht komt. - Scheiden soorten vervuild hemelwater van daken en gevels, licht verontreinigd hemelwater, matig verontreinigd hemelwater en sterk verontreinigd hemelwater. - Zie beslisbomen voor kansen gebruik van hemelwater. - Bij straathemelwater op wegen met meer dan 500 auto's per dag is zuivering verplicht voordat het mag infiltreren in de bodem. - Biologisch zuiveren van licht vervuild hemelwater vanaf de straat in helofytenfilters. - Per gebruiker 2-3 m2 plantenzuivering nodig. - Beslissing voor gebruik is locatie afhankelijk. Elk gebied heeft eigen bodemgesteldheid, eisen en kansen. - Zie volgende deel voor nadere uitwerking. Nadelen: - extra materiaal nodig voor aanleg en onderhoud extra waterleidingnet bij gebruik van hemelwater in woning. - risico's volksgezondheid door wanverbindingen. - kans op verrot water en stank; veel onderhoud nodig. - Nadelen zijn minder groot dan bij toepassing grijs systeem.

THEMA	ONDERWERP		TECHNIEKEN, MAATREGELEN & DOELEN	
2.2 WATER	HEMELWATER GEBRUIKEN	BENUTTEN	Zichtbaar maken	- Gebruik hemelwater integreren bij aanleg van speelplaatsen en kunstwerken.
			Regenton	- Opvangen hemelwater vanaf dak in regenton. - Gebruiken als spoelwater voor toiletten, koelwater productieprocessen, gietwater van gewassen, bluswater, autowassen en tuinsproeien. - Integreren in blokontwerp; plaats reserveren voor plaatsing regenton.
		VASTHOUDEN	Hemelwaterinstallatie	- Installatie voor buffering, zuivering en pomp bevindt zich in de grond of in de kelder. - Dakhemelwater koel en donker opslaan in cisterne. - Installatie vangt dakhemelwater op en filtert van stof, zand en bladeren. - Gezuiverd dakhemelwater gebruiken voor toiletspoeling, wasmachine, in de tuin, auto wassen en schoonmaakwerkzaamheden. - Toepassing mogelijk op blokniveau en gebouwniveau. - Kwaliteit water is afhankelijk van kwaliteit dakmateriaal - Per 100 m2 dakoppervlak geprojecteerd op de plattegrond wordt per jaar ongeveer 60 m3 dakhemelwater opgevangen. Nadelen: - kost extra pompenergie; extra materiaalgebruik. - Gevaar volksgezondheid door gebruik als drinkwater.
			Vegetatiedak	- Zorgt voor afname wateraanbod meteen tijdens regenbui, door tijdelijke buffering. - Bevordering microklimaat. - Duurder in aanleg en onderhoud dan normale daken.
		ZUIVEREN	Oppervlaktewater	- Gebruiken als buffer voor regenwater. - Kans op meervoudig ruimtegebruik; combineren met biologische zuivering, natuurlijke groenvoorziening, woonkwaliteit en recreatieve functies. - Zorgen voor geringe waterpeilverspringing in buffer vanwege ontwikkelingskansen van flora en fauna.
			Filters en bladvang	- Verwijderen bladeren en andere vaste bestanddelen. - Ter voorkoming van dichtslibben van gebruiks- en infiltratievoorzieningen.
		INFILTREREN	Bodempassage	- Verwijdering van verontreiniging uit afstromend hemelwater voordat het infiltrert. - Laag grond van 0,3 tot 0,5 meter in de bodem is filter. - Uit onderzoek naar bodemkwaliteit langer werkende situaties is gebleken dat geen doorslag naar grondwater plaatsvindt. - Mate en tijd verontreiniging is afhankelijk van bodemsamenstelling, kwaliteit afstromend hemelwater afvoerende oppervlak.
			Olief- en slibverwijdering	- Olie en andere lichte mineralen die op straten, wegen en parkeerplaatsen liggen verwijderen. - Gebruik oliescheiders en slibvangputten. - Hoog zuiveringsrendement. - Weinig onderhoud. - Duur voor toepassing op kleine oppervlakten
		AFVOER	Helofytenfilter	- Zuiveren van hemelwater door biezenvelden of rietvelden vóór toevoeging aan oppervlaktewater - Biologische zuivering. - Ruimte reserveren voor oppervlaktewater in ontwerp; kost veel ruimte; Per gebruiker ongeveer 2-3 m2 plantenzuivering nodig. - Koppelen met andere functies voor meervoudig gebruik zoals recreatie. - Inzichtelijk systeem voor controle. - Water rondpompen; stilstaand water heeft grote kans op rotten. - Zuiveringsrendement van verschillende filters verschilt sterk. - Geen concrete richtlijnen voor dimensionering, inrichting en beheer.
			Doelen	- Tegengaan bodemverdroging; als grondwaterstand erg laag is. - Grondwaterpeil moet in stand worden gehouden. - Minder ruimtebeslag in stedenbouwkundig ontwerp. - Minder afvoer en transport nodig voor hemelwater. - Beperken stroomsnelheid is meer kans op bodeminfiltratie.
		AFVOER	Wadi	- Natuurlijke berm waar bij regenval dakhemelwater en licht vervuild hemelwater in gebufferd wordt en kan infiltreren. - Verharding in wadi van grind, gras, stenen, gravel, schelpen of houtschilfers - Plaatsen van infiltratiekragen en grindkoffers onder de natuurlijke berm voor goed verspreiding hemelwater. - Ruimte reserveren en integreren in ontwerp. - Water zichtbaar houden; woonkwaliteit en kans op meer controle van het systeem.
			Beperken verharding	- Minder verharding, minder afvoer regenwater, meer regenwater in bodem bij grondwater, kleinere riolen, meer natuurlijke waterhuishouding. - Beperking verhard terreinoppervlak en harde dakbedekking door efficiënt verkavelen - lange weglengtes in wijk voorkomen - profielbreedte ontsluiting beperken en beperkt trottoir toepassen - toepassen vegetatiedaken
		AFVOER	Doorlatende verharding	- beperking afvoer regenwater doordat water beter door de verharding in de grond wordt afgevoerd. - soorten materialen: gras, gravel, schelpen, houtschilfers, speciale steensoorten en verbanden.
			Goten	- Vanaf verhard terreinoppervlak leiden naar plaatsen waar het niet tot overlast leidt. - Stelsels zo kort mogelijk maken ivm hoeveelheid kosten aan materialen en beheer. - De mogelijkheden behouden om in geval van overvloedige regenval het af te voeren naar omliggend gebied. - Leidingen toepassen als geen ruimte is voor bovengrondse afvoer - Zichtbaar maken transport hemelwater. - Rekening houden met milieuvriendelijke gootmaterialen. - Rekening houden met ruimte voor goten in straatprofiel bij ontwerpen. - Voldoende afschot toepassen voor transport.
		AFVOER	Wadi	- Kleilaag om infiltreren tegen te gaan. - Benodigde afschot in slappe bodem is min. 0,5 cm/m. - Laag afschot bevordert waterspreiding en grotere kans op infiltratie.
			Direct naar oppervlaktewater	- Eenvoudig realiseerbaar - Alleen mogelijk bij schone oppervlakten. Nadelen: - Geen zuivering voor lozing - Slibafzet in oppervlaktewater

THEMA	ONDERWERP	TECHNIEKEN, MAATREGELEN & DOELEN	
3. VERKEER <u>Doelen ruimtelijke kwaliteit :</u> - beperking gebruik kostbare ruimte - versterking stedelijke structuur - vergroting leefbaarheid - vergroting verkeersveiligheid <u>Doelen milieukwaliteit :</u> - beperking verhard oppervlak voor bodeminfiltratie water - beperking energiegebruik - beperking uitstoot schadelijke stoffen - beperking geluidhinder	BEPERKEN INFRASTRUCTUUR	- Korte en efficiënte stelsels aanleggen. - Bevorderen bodeminfiltratie door beperking infrastructuur. - Besparing op aanlegkosten en onderhoudskosten door korte tracés. - Zie ook energie-infrastructuur.	
	VERMINDEREN AUTOGEBRUIK	Algemene maatregelen	- Alternatieven eigen autobezit geven zoals carpoolen met plaatsing van parkeerplaatsen op geschikte plaatsen en greenwheels - Functiemenging wonen en werken in de wijk leidt tot een beperking van de capaciteit. - Functiemenging wonen en werken binnen woning is beperking mobiliteit. - Bevorderen openbaar vervoer en langzaam verkeersroutes. (zie onder) - Snelheidslimieten van maximaal 30 km/h in de wijk. - Snelheidsbeperkende voorzieningen zoals drempels voor beperking doorstroomsnelheid auto, verhoging veiligheid in woongebied en tijdswinst voor fiets. - Sterke asversprings in het straatprofiel i.c.m. Versmalling verkeersruimte toepassen voor beperking doorstroomsnelheid auto, verhoging veiligheid in woongebied en tijdswinst voor fiets.
		Veiligheid en rust	- Scheiden van doorgaand verkeer en bestemmingverkeer. - Auto-ontsluitingen in bestemmingsgebieden geen doorgaand karakter geven. - sluipverkeer voorkomen
		Langzaam verkeer bevorderen	- Verbeteren fietsroutes; langzaam verkeer routes moeten belangrijker, aantrekkelijker en veiliger worden dan autoroutes. - Minimaliseren afstanden. - Zwakke hellingen. - Windvrije routes. - Aansluiting van fietsnet op hoofd ontsluitingsstructuur - Toepassen radiale langzaam verkeersroutes; men kiest voor kortste weg, afsnijden van de weg voorkomen; dus inpassen in verkaveling. - Stallingmogelijkheden bij belangrijke voorzieningen vermindert aantal auto parkeerplaatsen.
		Openbaar vervoer bevorderen	- vlotte doorstroming ten opzichte van auto door middel van busbanen. - verbeteren openbaar vervoer systeem rondom woning samen met het verbeteren van de bereikbaarheid van werkgebieden is stimuleren om gebruik te maken van openbaar vervoer. - draagvlak van halte vergroten door verdichting van woonbebouwing rondom halteplaats. - draagvlak van halte vergroten door verdichting van voorzieningen. - gunstige reistijdverhouding t.o.v. de auto; auto laten omrijden t.o.v. fiets en OV.
	GESTRUCTUREERD PARKEREN	Ambitieniveau overheid	- Verlaging parkeernorm is verlaging parkeerdruk is ontmoediging autogebruik - Verhoging parkeerkosten in woongebied. - Toepassen gebruik parkeervergunningen. - Inpandig parkeren en parkeergarages kosten meer, maar leiden tot meervoudig ruimtegebruik
		Inpandig parkeren	- Beperkt parkeren in openbaar gebied levert ruimte op voor verhoging van de kwaliteit van de openbare ruimte. - Kosten zijn wel hoger, ambitieniveau gemeente belangrijk. - Meervoudig ruimtegebruik levert ruimte op voor verhoging van de kwaliteit van de openbare ruimte. - Half verdiept parkeren kost minder energie aan mechanische ventilatie. - Auto dicht bij huis is belangrijke woonkwaliteit voor bewoners.
		Concentreren parkeerplaatsen	- Tegengaan veel autogebruik - Auto voor de deur is makkelijker gebruik auto - Verspreiding vervuiling tegengaan door eigen riolering op centrale parkeerplaats - Vermindering ruimtebeslag op het verkeerssysteem door centrale parkeerplaats - Intensief ruimtegebruik mogelijk door garages - Auto verder van huis af
		Beperken parkeren in openbaar gebied	- Beperken van parkeren in openbaar gebied brengt hier meer rust - Parkeren aan de randen van het gebied - Verkeersluwe is parkeerluwe woon- en werkgebieden - Rekening houden met maximale afstanden van voetgangers. - Minder verkeer is minder parkeren is verhoging verkeersveiligheid

THEMA	ONDERWERP		TECHNIEKEN, MAATREGELEN & DOELEN
4.1 ENERGIE <i>(besparen op energie)</i>	COMPACT BOUWEN	Ruimtelijk effect	- Schakelen en stapelen van woningen voor verminderen buitenoppervlak en verminderen van energieverlies. - Minder grondoppervlak per kavel nodig door stapelen en schakelen. - Meervoudig ruimtegebruik bevorderen; inpandig parkeren. - Hoge dichtheden; veel woningen/ha - Smalle straten - Geen voortuinen
		Energiebesparend effect	- Verkleinen buitenoppervlak gebouwen vermindert transmissieverlies; appartementen en rijtjeswoningen. - Verwarming gebouwen door onderlinge stralingswarmte.
		Effect op woonkwaliteit	- Dichte, gelijkmatige bebouwing breekt de wind wat een behaaglijker gevoel oplevert. - Opgewarmde lucht blijft langer tussen gebouwen hangen wat een behaaglijker gevoel oplevert. - Minder drukte door afname mobiliteit door strengere regels autogebruik en bevordering OV en fiets-gebruik.
	PASSIEVE ZONNE-ENERGIE	Algemene doelen	Zonlicht - Verminderen elektriciteitsverbruik voor kunstlicht. - Gebruiken daglicht in plaats van kunstlicht. - Bevorderen daglichtinval door vergroten van instralingoppervlakken. - De afkoeling door grote koude glasoppervlakken wordt goedge maakt door winst van zoninstraling op de instralingoppervlakken. - Voorkomen direct zonlicht in zomer en winter. - Verbeteren woonkwaliteit door lichte woning door toename daglichtintreding.
			Zonnewarmte - Verminderen energieverbruik voor ruimteverwarming door gebruiken instralende zonnewarmte ipv fossiele energie. - Geen extra installaties nodig voor ruimteverwarming. - Voorkomen oververhitting in woning in de zomer en winter. - Rekening houden met extra kosten voor koeling door gebruik van airconditioning bij oververhitting. - Goed evenwicht zoeken tussen situatie van verwarming in de zomer en situatie van verwarming in de winter door de lage zonnestand. - Verbeteren woonkwaliteit door stralingswarmte.
		Ontwerp Maatregelen Stedenbouw	Zongericht oriënteren - Verkaveling maken zodat veel woningen oriëntatie van de voor- of achtergevel en/of buitenruimte tussen ZO en ZW hebben. Afwijking van maximaal 20 graden ten opzichte van zuid biedt nog mogelijkheden. - Doel is betere woonkwaliteit creëren en optimaal gebruiken van zonnewarmte en -licht. - Het aantal ongunstige woningen met ontsluiting via de tuin of tuinkamer beperken. - Voor ongunstige georiënteerde woningen rekening houden met de kapvorm voor het plaatsen van zonnecollectoren en zonnepanelen voor gebruik actieve energie. - Strokenverkaveling; alle tuinen op het zuiden, scheiding openbaar met privé, goed uitgangspunt voor actieve zonne-energie, nadeel is saai patroon. - Blokverkaveling; groeperen van woningen rondom groen binnengebied, ontsluiting aan straatzijde, tuin aan achterzijde, scheiding openbaar met privé. - Optimale blokverkaveling; Lange straten in oost en west richting, korte noord-zuid straten, goed bezonde zuidgevels, nadeel is woningen met achtertuin op noorden.
			Belemmering voorkomen - Zorgen voor optimale inval van zonne-energie, vooral in het stookseizoen in de winter. - Grote belemmering is afname van warmte- en lichtinval. - Vooral grote kans op belemmering bebouwing bij toepassing compact bouwen door kleinere blokafstand en moeilijke hoekoplossingen.
			Bepanting gebruiken - Bepanting temperert zon in de zomer en laat in winter door bladval zonlicht door. - Voorkomen van oververhitting in woning in de zomer; warmtewering - Voorkomen van inval van direct zonlicht in de zomer; lichtwering - Beperken van warmteverliezen door betere instralingmogelijkheid - Beperken van warmteverliezen door betere beschutting tegen wind.
		Gevolgen Ontwerp gebouw	Zonering - De ontsluiting van de woning bepaald mede het verkavelingspatroon. - Warmtebehoevende vertrekken aan zuidkant oriënteren.
			Serre - Doel is het beperken van warmteverlies door transmissie. - Serre dient als buffer en warmt ventilatielucht op voordat het de woning in gaat. - Optimale situatie voor voorverwarming ventilatielucht bij ±30 graden op het zuiden. - Serre is onverwarmd; geen woningklimaat; koud in winter, warm in zomer. - In de zomer natuurlijke ventilatie en zonwering toepassen om oververhitting te voorkomen. - In blokontwerp integreren voor gelijk aanzicht. - Collectieve serre, atrium of wintertuin in appartementencomplex. - Hoge kosten voor aanleg ten opzichte van de besparing - Alleen rendement bij plaatsing van ± 30 graden op het zuiden. - Goede voorlichting en regelgeving aan bewoners over gebruik serre noodzakelijk voor optimaal rendement
			Zonwering - Voorkomen inval direct zonlicht en oververhitting. - Tegenhouden van de zon in de zomer om oververhitting te voorkomen. - bij woningen met veel glas op zuid en/of west. - Bij woningen op west georiënteerd schijnt laagstaande avondzon in de zomer onder het overstek of zonnenscherm door. - Zoeken naar ontwerp toepasbaar in zomer en winter. - Zonwering in blokontwerp integreren om verschillende en rommelige oplossingen op gebouwniveau te voorkomen. - Toepassen door middel van geïntegreerde overstek in gebouwon ontwerp. - Extra oplossingen: lamellen, bepanting
			Beglazing - Rekening houden met toepassing van grote instralingoppervlaktes voor veel energie-inval. - Rekening houden met hellingshoek voor optimale inval. Voorkeur is 90 graden. - Per woning bestaat er een optimale situatie van glasoppervlak en hellingshoek glasvlak. - Rekening houden met kans op oververhitting. - Toepassen van speciale beglazingsmaterialen.

THEMA	ONDERWERP		TECHNIEKEN, MAATREGELEN & DOELEN	
4.2 ENERGIE (duurzame energie gebruiken)	ACTIEVE ZONNE-ENERGIE	Algemene Doelen	- gebruiken van zonne-energie voor opwekking elektriciteit, tapwaterverwarming en ruimteverwarming - gebruiken energie door middel van installaties.	
		Ontwerp Voorwaarden Installaties	Oriëntatie	- Minder gunstig gelegen woningen voor passieve zonne-energie gebruiken voor actieve zonne-energie. - Rekening houden met de oriëntatie van de blokken tijdens verkavelingontwerp. - Gebruik de instralingschijf voor combinatie van optimale oriëntatie en hellingshoek.
			Hellingshoek	- Hellingshoek is afhankelijk van oriëntatie en andersom. - Rekening houden met de hellingshoek dakvlak tijdens het blokontwerp voor optimaal gebruik zonne-energie. - Gebruik de instralingschijf voor combinatie van optimale oriëntatie en hellingshoek.
			Oppervlak	- Houdt bij het ontwerp rekening met een zo groot mogelijk dakoppervlak gericht op de zon. - Hoe groter het oppervlak hoe meer plaats voor zonnecollectoren of zonnepanelen
			Dakvorm	- Keuze maken voor soort dakvorm dat meeste van zon kan profiteren. - Per gebouw de dakvorm aanpassen als deze door de blokoriëntatie niet optimaal is. - Gebruik aparte frames voor bijvoorbeeld platte daken ook mogelijk.
			Belemmeringen	- Voorkomen van belemmeringen door bebouwing en beplanting voor schaduwvorming op panelen en collectoren - Belemmering zorgt voor veel minder energie inval.
		Installaties	ZONNEBOILER PHOTOVOLTAÏSCH SYSTEEM	
			Doel	- Verwarmen van tapwater. - Ruimteverwarming (zonneboilercombi) - Opwekking van elektriciteit
			Manier	- Opvangen van diffuus en direct licht - Opslaan warmte in warmtedragend medium; water. - Opvangen van vooral direct zonlicht. - Diffuus zonlicht heeft laag rendement.
			Middel	- Zonnecollectoren - Zonnepanelen bestaande uit zonnecellen (pv-cellen)
			Oriëntatie	- 90% rendement: t/m ± 45 gr. Zuid - 80% rendement: t/m ± 80 gr. zuid - Optimaal ontwerp hellingshoek en oriëntatie noodzakelijk. - Tussen zuidoost en zuidwest
			Aandachtspunt	- Naverwarming tot minimaal 60 gr. nodig. (LTV) - Ruimte nodig voor opslag warmte in voorraadvat - Optimaal ontwerp hellingshoek en oriëntatie noodzakelijk.
			Onderhoud	- Jaarlijks - Alleen inverter elke 7 jaar onderhouden of vervangen
			Levensduur	- 20 jaar - 25 jaar (niet inverter)
			Opbrengst	- Besparing van 150 tot 200 m3 aardgas per jaar per woning - Maximaal 110 kWh/m2 per jaar in NL.
			Kosten	- 1300 tot 1700 euro voor individuele zonneboiler - 2600 tot 3400 euro voor zonneboilercombi - vanaf 2250 euro voor 400 kWh systeem.
	ZON (indirect gebruik)	Opslag warmte	- Opgevangen zonnewarmte opslaan; bijvoorbeeld in de bodem (zie bodemopslag) - Via installaties weer oppompen en energie benutten.	
	WATER (kracht)		- Energie halen uit waterkracht. - Beperkte mogelijkheid tot gebruik van energie uit waterkracht in Nederland door het geringe verschil in hoogtes.	
	WIND (kracht)		- Energie halen uit windkracht. - Aandrijfkracht voor grote windmolens uit kleine hoeveelheden onbruikbare zonne-energie halen. - Bruikbare windenergie gebruiken voor elektriciteit in woningen. - Windmolenparken op afstand van woonomgeving door hinderlijke visuele effecten en hinderlijke geluidseffecten. - Toepassing van microturbines mogelijk op gebouwniveau.	
	BODEM (warmte en koude opslag)		- Bodem gebruiken voor seizoensopslag van laagwaardige warmte in de zomer of laagwaardige koude in de winter. - Opslaan van de energie in een waterdragende zandlaag in de bodem (aquifer). Zandlaag is gelegen tussen 2 watervasthoudende kleilagen op 70 tot 100 meer diepte. - In heel Nederland mogelijk, behalve zuid-Limburg en deel van Achterhoek. - Ook bodemopbouw, zandlaagstructuur en grondwaterkwaliteit zijn van belang. - Koudeopslag is het opslaan van koud water, dat in de zomer gebruikt wordt om het gebouw te koelen. - De door het gebouw afgegeven warmte in de zomer wordt gebruikt om het opgepompte water op te warmen waarna het weer in de bodem wordt gepompt en opgeslagen. - In de winter wordt dit warme water weer aan de bodem onttrokken en door een warmtepomp of warmtekrachtcentrale gebruikt om het gebouw te verwarmen. - De vrijgekomen koude wordt weer geladen in de koude bron. - Warmteopslag is mogelijk in combinatie met een warmtepomp of warmtekrachtcentrale i.c.m. warmtewisselaar. - Gebruiken van genoemde installaties voor omzetting van laagwaardige naar hoogwaardige warmte. - Vuistregel: Energieopslag in de bodem is pas rendabel als minimale gebouwgrootte circa 10.000 m2 is, koudevraag minimaal 300 kWh is en 500 vollast-uren per jaar koeling nodig is. - Terugverdientijd is gemiddeld 6 jaar. - Voordeel: systeem heeft langere levensduur, 25% lagere exploitatiekosten dan conventionele installatie, betrouwbaarder door beperking aantal bewegende onderdelen, minder ruimtebeslag, kan bij elektriciteitsuitval functioneren op noodstroomvoorziening door lage consumptie. - Milieuvoordeel: tot 90% besparing mogelijk op elektriciteitsconsumptie conventionele koelinstallatie, grote invloed op EPC, besparing op gasverbruik in winter bij gebruik voorverwarming ventilatielucht, lagere emissie schadelijke stoffen, netto gezien geen onttrekking van grondwater, minder gebruik van milieuschadelijke koelvloeistoffen nodig. - Nadeel: hoge investeringskosten, meer regeltechniek nodig, temperatuur van het opgeslagen koude water is hoger dan bij conventionele systemen, waardoor inpassing in bestaande systemen bemoeilijkt wordt, vergunning provincie noodzakelijk	
	BIO-ENERGIE		- Toepassen van bio-energiecentrale op wijkniveau. - Hoeveelheid gewonnen energie uit bio-centrale is gering; laag rendement - Veel regels en wetten waar rekening mee gehouden moet worden voor beschadiging milieu en gevaar voor volksgezondheid. - Op gebouwniveau is het toepassen van een houtgestookte kachel mogelijk.	

THEMA	ONDERWERP		TECHNIEKEN, MAATREGELEN & DOELEN
4.3 ENERGIE <i>(fossiele energie verstandig gebruiken)</i>	INFRASTRUCTUUR	Doelen	- Verlagen primair verbruik energie van een locatie; via EPL berekening duidelijk aan te tonen. - Verminderen uitstoot CO2 is beperken van toename van de verandering van het klimaat.
		Maatregelen	- Korte stelsels aanleggen voor aanvoer warmte. - Voorkomen energieverlies bij lang warmtetransport. - Minder materiaalkosten door korte stelsels.
	ENERGIEVOORZIENING WIJKNIVEAU	Restwarmte	- Restwarmte halen uit elektriciteitscentrales, industrie, afvalverbrandingsinstallaties. - Zou anders niet gebruikt zou worden en weggekoeld worden. - Gebruiken restwarmte voor ruimteverwarming en verwarming tapwater. - Lengte warmtenet van industrie naar de wijk beperken, ter voorkoming van energieverlies. - Leidingen tbv transport goed isoleren ter voorkoming van energieverlies tijdens transport. - Voorwaarde is dat de lengte van het secundaire distributienet in de wijk naar de woningen beperkt wordt. (zie stadsverwarming). - Als restwarmtetemperatuur laagwaardig is dan in de wijk verhogen met warmtepomp of lage temperatuur verwarming.
		Warmtekracht installatie	- Warmtedistributie zonder gebruik te maken van restwarmte. - Laagwaardige warmte voor aandrijving halen uit aardwarmte, zonne-energie of biogas. - Hoe lager deze temperatuur, hoe hoger de besparing. - Machine in de wijk. - Wekt warmte en kracht (elektriciteit) op dat beide nuttig aangewend wordt. - Vrijgekomen elektriciteit is voor gebruik in de woning of voor levering aan elektriciteitsnet. - Ruimte nodig in de wijk voor WKK ketelhuis. - Geen energieverlies door transport van industrie naar woonwijk. - Er moeten veel woningen op korte afstand van de installatie liggen om transportverlies te voorkomen. - Micro-WKK installatie ook mogelijk op woningniveau.
		Stadsverwarming	- Centrale levering van (rest) warmte. - Via stadsverwarming wordt de restwarmte van de industrie of de geproduceerde warmte naar de wijk getransporteerd en in de wijk verspreid. - 2 gescheiden stelsels, primair stelsel loopt van energiebron naar wijk, secundair stelsel loopt van wijk naar de woningen. - Lengte van beide stelsels beperken om transportverlies te voorkomen.
		Warmtepomp	- Zet laagwaardige onbruikbare (rest)warmte om in hoogwaardige bruikbare warmte. - Werkt als een omgekeerde koelkast. - Werkt op (duurzaam opgewekte) elektriciteit. - De onbruikbare laagwaardige warmte komt uit de bodem (zie bodemopslag), ventilatielucht, (grond-)water of zonne-energie. - Hoe hoger het verschil tussen de temperatuur van de laagwaardige warmte en de temperatuur van de hoogwaardige warmte is, hoe meer elektriciteit moet worden gebruikt. - Apart gebouwtje in de wijk nodig voor de centrale warmtepomp zodat het vrij toegankelijk is voor onderhoud. - Naast wijkniveau ook op blokniveau of woningniveau mogelijk. - Collectieve toepassing van de warmtepomp is goedkoper dan aparte toepassing per woning. - Bij collectieve toepassing is het nodig om de woning beter te isoleren omdat de pomp niet in staat is de pieken in de warmtebehoefte op te vangen. - In combinatie met lage temperatuursverwarming (LTV) mogelijk. - Levensduur minimaal 15 jaar - Onderhoud jaarlijks - Combiwarmtepomp; Ongeveer 30% tot 50% besparing op primair energieverbruik per jaar. 3000 tot 8500 euro. Ipv CVI - Warmtepompboiler; Ongeveer 10% tot 15% besparing op primair energieverbruik per jaar. 1700 tot 220 euro
	WARMTEVOORZIENING GEBOUWNIVEAU	Lage temperatuur verwarming (LTV)	- Gebouwniveau. - Lage temperatuursverwarming (LTV) is de mogelijkheid tot het verwarmen met een lagere temperatuur door een groter stralingsoppervlak in plaats van radiatoren. - Mogelijk in combinatie met verschillende energievoorzieningen op wijkniveau.

THEMA	ONDERWERP	TECHNIEKEN, MAATREGELEN & DOELEN
5. HUISHOUDELIJK AFVAL	HAAL- EN BRENG SYSTEEM VOOR AFVAL	- Gescheiden inzamelingsstelsel - Functioneel systeem - Bereikbaarheid door vuilniswagen. - Rekening houden met korte routes van woning naar inzamelpunt; slechte route is veel moeite is geen gescheiden inzameling.
	GESCHIEDEN OPSLAG AFVAL IN OPENBARE RUIMTE	- Goed vormgegeven voorzieningen verhogen aandacht - In SBK plan rekening houden met ruimtereservering voor ophaalplaatsen, verzamelpunten en overige voorzieningen. - In woning voorzieningen treffen voor opslag verschillende soorten afval

1. Natuur & Ecologie

A black and white photograph of a natural landscape. In the foreground, there are tall, thin grasses and some flowering plants. In the middle ground, there is a body of water, possibly a pond or a small stream. In the background, there are some buildings, likely residential or commercial structures, partially obscured by trees and foliage. The overall scene suggests a natural area integrated with urban development.

Bij de ontwikkeling van een nog onbebouwd gebied zal het percentage bebouwing en verharding in het gebied sterk toenemen. Om te zorgen dat de natuur in het gebied niet te sterk afneemt en om bestaande woonkwaliteiten te kunnen behouden zal al voor het ontwerpproces rekening gehouden moeten worden met de ruimtelijke kwaliteiten van het gebied. Daarnaast is de omgang met de bodemsituatie van belang voor vele keuzes in het duurzame ontwerpproces. In het ontwerp zal de ontwikkeling en gebruik van de toekomstige stadsnatuur geïntegreerd moeten worden voor het creëren van een goede ecologische kwaliteit. De natuur zal dan een kwaliteit op zich zijn, en geen bijrol meer vervullen.

ALGEMENE DOELEN:

- Voorkomen dichtslibben van de bebouwde omgeving.
- Verbeteren ecologische kwaliteit.
- Verminderen druk op het groen.
- Vergroten woonkwaliteit

BEHOUDEN VAN GEBIEDSWAARDEN

Het behouden van de gebiedswaarden in een gebied heeft invloed op de binding die de mens heeft met het bestaande landschap. Dit is van invloed op de woonkwaliteit van toekomstige bewoners van het gebied en op de bewoners van de omliggende gebieden. Er kan rekening gehouden worden met bestaande landschapspatronen zoals de bestaande landbouwverkaveling, bestaande watersystemen en de geschiedenis van het gebied. Een voorbeeld van behoud van geschiedenis is het integreren van oude wegen en waterlopen. Daarnaast kunnen bestaande karakteristieke landschapselementen behouden worden zoals archeologische vondsten, historische routes of monumentale panden. De te behouden landschapspatronen en landschapselementen zullen samen met het nieuwe stedenbouwkundige ontwerp een geheel gaan vormen. Het behoud van de bestaande natuurlijke situatie is in die mate van belang omdat die situatie veelal de situatie is waar de natuur het beste tot zijn recht komt. Door deze situatie te behouden kunnen ecologische kwaliteiten worden ontwikkeld in samenhang met de bodemopbouw en het aanwezige watersysteem.



Kosten

- De aanlegkosten voor behoud van historie zijn niet hoger
- De besparing op grondstoffen weegt op tegen de kosten die gemaakt zouden worden bij de toepassing van een meer ingewikkelde wijze van ophogen.
- Over de kosten voor beheer en onderhoud valt niet zo makkelijk iets te zeggen. Deze kunnen hoger zijn door specifiek beheer, of juist lager door bijvoorbeeld uitgifte aan particulieren of organisaties.

milieueffect

- Het milieueffect krijgt een positieve impuls door het besparen op grondstoffen
- De ecologische waarde van het gebied blijft behouden
- De natuur kan zich blijven ontwikkelen

BODEMGEBRUIK

Bij de bouw en het beheer van een nieuw woongebied zijn veel grondstoffen nodig. Om zo duurzaam mogelijk met grondstoffen om te gaan zal in elke fase van het bouwproces het grondstoffenbeheer goed georganiseerd moeten worden. Dit beleid moet dan gericht zijn op het selectief gebruik van uitputbare grondstoffen, hergebruik en vervanging van schadelijke en uitputbare grondstoffen door milieuvriendelijke grondstoffen.

TIJDIG ONDERZOEK BODEMKWALITEIT.

Voordat er wordt besloten om een gesloten grondbalans toe te passen, plannen te vormen en de grond bouwrijp te maken, zal er duidelijkheid moeten zijn over de kwaliteit van de bodem. Voordat er met het ontwerp begonnen wordt zal de bodemkwaliteit dus onderzocht moeten worden.

GESLOTEN GRONDBALANS

Vaak moet op een bouwlocatie de aanwezige ondergrond worden opgehoogd om een gelijk stevige onderlaag te creëren. Dit betekent dat er veel grondstoffen in de vorm van zand geleverd moet worden. Dit is een aanzienlijke kostenpost omdat er naast de primaire kosten voor de aankoop van de grondstof ook betaald moet worden voor het transport. Doel is om een gesloten grondbalans te ontwikkelen waar geen extra zand geleverd hoeft te worden. Op sommige locaties kan volstaan worden met egaliseren. Een manier van selectief ophogen is het aanleggen van een zandlichaam waarop woningen, gebouwen, tuinen en wegen gebouwd kunnen worden. Op de plek van nieuwe of bestaande groenelementen vindt geen ophoging plaats. Het bestaande niveau blijft bij deze manier van ophogen behouden.

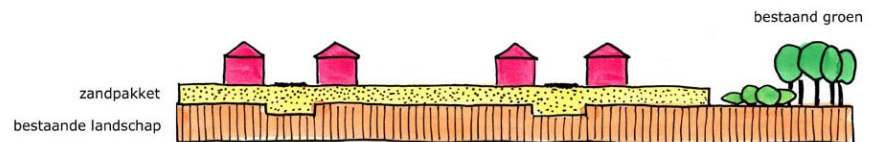
De cunettenmethode is een methode waar niet het hele terrein opgehoogd wordt zoals de manier hierboven. Op plaatsen waar wegen gaan komen wordt een sleuf (cunet) gegraven waarin een stabiele ondergrond in de vorm van een laag zand wordt aangebracht. Deze methode bespaart grondstoffen en het voorkomt schade aan de gebieden waar het zand vandaan had moeten komen. Daarnaast biedt het plaatselijk uitgraven van ophoogzand mogelijkheden voor de berging en zuivering van water, voor natuurontwikkeling in de vorm van moerassystemen en voor recreatie in de vorm van visvijvers en recreatieplassen. De vrijkomende grond wordt gebruikt voor de ophoging van tuinen of kan worden gebruikt om de lagere en nattere delen die als groenvoorziening gaan dienen op te hogen. Zo hoeft er geen grond aangevoerd te worden vanaf een andere locatie. Bijkomend voordeel is dat de grond uit het gebied zelf betere mogelijkheden biedt voor een natuurlijk ontwerp.

kosten

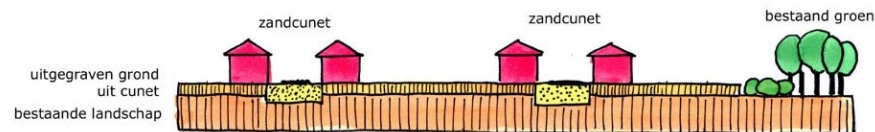
- het ingewikkeldere werkproces leidt tot meerkosten
- besparingen worden behaald door minder aankoop van zand en zwarte grond
- besparing op transportkosten

milieueffect

- besparing op grondstoffen
- meer kans tot instandhouding van aanwezige flora en fauna. Van belang is het
- op hetzelfde niveau handhaven van het grondwaterpeil.



1. Zandlichaam onder gebouwen, tuinen en wegen



2. Zandlichaam onder wegen en woonpaden

STADSNATUUR ONTWIKKELEN

Bij het ontwerpen van een nieuwe wijk moeten ook ecologische ontwerpprincipes toegepast worden op het gebied van de stadsnatuur, zodat deze zich op natuurlijke wijze kan ontwikkelen. Er wordt onderscheid gemaakt in de belevingswaarde van het groen en de eisen die het groen stelt. Op verschillende manieren kan de stadsnatuur in het ontwerp geïntegreerd worden.



ECOLOGISCHE NATUURONTWIKKELING

Door het ontwikkelen van een gebied zal de overgebleven natuur het moeilijk krijgen om te overleven. Om de natuur toch sterk te houden staat het behoud van de bestaande natuurlijke situatie centraal. Dit is de situatie die de natuur zelf heeft aangenomen en die de meeste kans heeft op overleven. De bestaande situatie is een situatie die door ecologische natuurontwikkeling is ontstaan. De natuur heeft hier zelf gezorgd dat het zich kan ontwikkelen, zonder de hulp van de mens, en is dus op zijn sterkst. Door de grote wijzigingen in het gebied zal dit principe moeilijk zijn om heel goed na te kunnen leven. Daarnaast kunnen mensen binding hebben met een bepaald gebied. Door het bevorderen van ecologische natuurontwikkeling zal de bestaande situatie behouden blijven en de binding met het gebied blijven bestaan.

Kosten

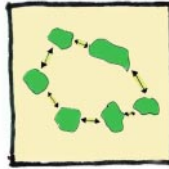
- geen extra kosten doordat de natuur zichzelf in stand kan houden.
- kosten kunnen ontstaan door het voorkómen van bedreiging van de ecologische ontwikkeling.

milieueffect

- Ecologische ontwikkeling betekent de sterkste situatie die de natuur zelf mogelijk maakt, en heeft dus goede kans van overleven.
- De leefbaarheid wordt bevorderd doordat de aspecten waar de mens binding mee heeft behouden blijven.

ECOLOGISCHE VERBINDINGEN AANBRENGEN

Het toepassen van een ecologische verbinding in het stedelijke weefsel is noodzaak om dooradering van natuur te laten ontstaan. Kleinere groengebieden in het stedelijk weefsel worden gekoppeld aan de grotere buitengebieden. Zo ontstaat er een groter areaal. Dit betekent dat het kleine leefgebied van organismen, dat al te vaak geïsoleerd wordt door barrières van bebouwing, wegen en waterlopen, groter wordt. Dit resulteert in meer organismen van dezelfde soort in een gebied en dus een grotere kans op voortplanting. In het engels staat deze ontwikkeling bekend onder de naam "stepping stones". Dit duidt op de stapstenen die de kleinere ecologische gebieden voor organismen zijn om naar de grotere gebieden in het buitengebied te komen.



Kosten

- Bij het ontwerp kan de ecologische verbinding aangesloten worden bij de noodzakelijke watergangen en wegen, waardoor de opzet kostenneutraal is.

Milieu-effect

- De ontwikkelingskansen van natuur wordt groter.

NATUURLIJKE OEVERS AANLEGGEN

Oevers spelen een belangrijke rol bij recreatie en natuurontwikkeling. Op de plaatsen waar de natuur en het water elkaar ontmoeten ontstaan goede ontwikkelingskansen. Er zal dan wel rekening gehouden moeten worden met onderstaande aspecten.

Doelen :

- Verhogen van de waterkwaliteit van het oppervlaktewater.
- Vergroten belevings en woonkwaliteit van stadswateren.
- Versterken van het groene netwerk en natuurwaarden.

Ontwerpmaatregelen :

- maak fauna uitstapplaatsen

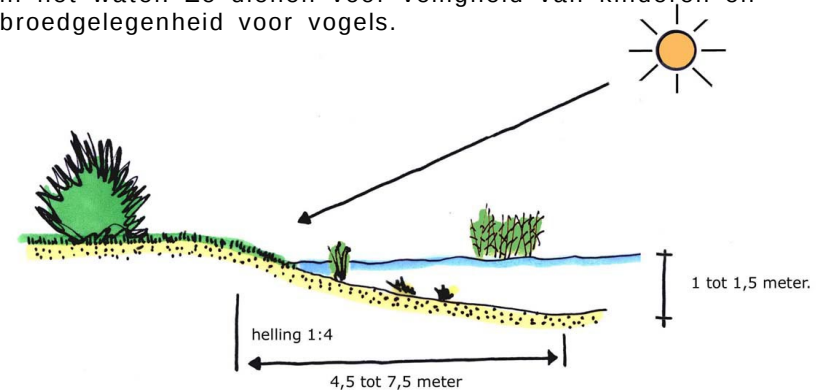
Tref voorzieningen waardoor het voor dieren mogelijk wordt om vanuit het water op het land te komen en andersom. Denk aan flauwe taluds of extra voorzieningen als loopplanken.

- ontwerp doorlopende oever
 - ontwerp flauwe taluds
- Geen barrière voor dieren door waterbouwkundige werken.

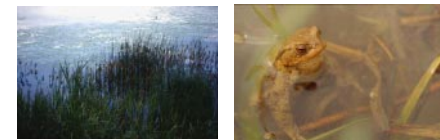
Globale helling is ongeveer 1:4. De flauwe taluds bieden kans op rijke oevervegetatie. Gelet moet daarbij worden op de bezonning van de oever met betrekking tot de ontwikkelingskansen van de beplanting. Daarnaast kunnen de flauwe taluds als fauna-uitstapplaatsen.

- breng plasberm aan.

Een plasberm is een brede ondiepe strook langs de oevers in het water. Ze dienen voor veiligheid van kinderen en broedgelegenheid voor vogels.



schematische weergave natuurlijke oever



referenties natuurlijke oever

Kosten

- Flauw talud kost veel ruimte,
- dus ook belangrijk dat het in beginfase van planning wordt meegenomen.
- Aanleg en onderhoud kost geld

Milieueffecten

- ontwikkeling flora & fauna wordt bevorderd
- groeikansen voor van nature aanwezige vegetatie
- positieve invloed op waterkwaliteit
- leefbaarheid mens vergroten door natuur

ZONEREN RUSTIGE EN DRUKKE GROENGEBIEDEN

In drukke stedelijke gebieden waar het steenachtig is, zullen dieren zich niet zo makkelijk vestigen als in rustige natuurlijke gebieden. Een scheiding tussen de rustige randen en binnenstedelijke groengebieden moet plaatsvinden door de differentiatie van groen hoog te houden. Aan de rustige randen zijn dan meer mogelijkheden voor ontwikkeling dan in de binnenstedelijke gebieden. Aansluitend op het concentreren van de groengebieden zal een groter groengebied ook meer leefruimte bieden voor de flora & fauna.

kosten

- Er hoeven geen meerkosten te ontstaan doordat de ontwerpmaatregel geïntegreerd kan worden in het groenplan.
- Onderhoud zal geen meerkostenpost zijn. Sommige delen zijn onderhoudsintensief, sommige delen onderhoudsextensief.

milieueffect

- Levert de wijk wel een verbetering in ontwikkelingskansen voor natuur op.

EVENWICHT FLORA & FAUNA BEHOUDEN

Door het ontstaan van een groter gebied en ecologische verbindingen voor flora & fauna is er een grotere kans dat de dieren in hun leefgebieden blijven. De last van insecten bij de mensen in de huizen wordt zo verminderd omdat vogels ze in toom houden.

EENVOUDIG BEHEER

Het toekomstige beheer zal in het ontwerpplan meegenomen moeten worden. Het zal zo makkelijk mogelijk gehouden moeten worden zodat er geen intensief beheer nodig is. Hierdoor kan de natuur zich aan de ene kant vrij ontwikkelen en aan de andere kant hoeft men zich geen zorgen te maken over de staat van het groen. Weinig verschillende soorten beplanting zorgen voor eenvoudiger beheer. Voorbeelden van toepassingen met eenvoudig beheer zijn bomen, hagen en grasvelden.

TEGENGAAN SNIPPERGROEN

Door het concentreren van het groen ontstaan voordelen op gebied van natuurbeheer en het gebied van ecologische kwaliteit. Het natuurbeheer van een groot aaneensluitend gebied is een stuk makkelijker en goedkoper in onderhoud dan dat van meerdere te kleine en geïsoleerde groengebieden. De ecologische waarde van snippergroen is ook veel lager dan dat van geconcentreerd groen. Een groter en geconcentreerder gebied biedt meer mogelijkheden als leefgebied voor plant en dier. De minimaal benodigde ruimte voor leefgebieden kan zo ontstaan, wat een rijkere en grotere differentiatie in flora kan opleveren. Dit betekent ook meer organismen van dezelfde soort en dus meer kans om voort te kunnen planten. Om wijken toch een voldoende groen aanzien te kunnen geven kan veel groen in de vorm van tuinen in privé-bezit worden uitgegeven. In contracten zullen de eisen voor de tuinen vastgelegd moeten worden zodat de tuinen wel groen en niet betegeld worden.

Kosten

- Geen kosten voor aanleg.
- Minder kosten door makkelijker onderhoud en beheer
- Door uitgeven van privé-grond worden exploitatiekosten en beheerskosten minder.

Milieueffect

- meer mogelijkheden als leefgebied voor flora en fauna door groter leefgebied.

STADSNATUUR BENUTTEN

FUNCTIONEEL GEBRUIK

Voor het woongenot in de stad is natuur belangrijk. De mens wil kunnen genieten en recreëren in de stad. Daarnaast is het vooral ook voor kinderen belangrijk om met de natuur in aanraking te komen. Aan de hand van bijvoorbeeld schoolwerktuinen en kinderboerderijen in de woonwijk komt het kind met de natuur in aanraking. Zo krijgt de natuur een educatieve functie. Het milieubewustzijn van de bewoners wordt verhoogd. Tegelijk kan gebruik worden gemaakt van de productieve functie. Moestuinen of fruitbomen in het straatprofiel kunnen hier een voorbeeld van zijn. Groenvoorzieningen kunnen worden gebruikt als regeneratiefunctie in de vorm van compostplaats voor organisch afval of zuivering voor afvalwater. Door het uit handen geven van beheer van openbaar groen kan de buurt betrokken worden bij de natuur en wordt de financiële last van de overheid voor onderhoud minder.



Kosten

- De aanleg van educatieve voorzieningen zal wel beheerskosten met zich meebrengen, net als het onderhoud van de fruitbomen.
- Door het combineren van de functies wordt groenaanleg goedkoper.
- Door het uitgeven van beheer van groenvoorzieningen aan bewoners worden onderhoudskosten voor de overheid lager.

Milieueffect

- Verhoging milieubewustzijn van de mens
- Verhoging betrokkenheid van de mens

Sociaal effect

- Bossages kunnen negatief zijn voor de veiligheid in het gebied

KLIMAATVERBETERING EN WOONGENOT

Door de toename van het energiegebruik wordt er meer CO₂ geproduceerd wat zorgt voor grote klimaatveranderingen. Deze uitstoot kan worden gecompenseerd door beplanting. Beplanting zorgt door de verdamping voor meer luchtvochtigheid en vermindert zo grote temperatuurschommelingen. Door groenvoorzieningen aan te leggen wordt ook een droog en stoffig microklimaat tegengegaan. Een goed microklimaat kan in de stad tot stand gebracht worden door de toepassing van groene hoven, groene daken, groene gevels, hollen en overstekken waar wilde beplanting zich kan vestigen. Voor het woongenot kan een beplantingsgordel gebruikt worden als windkering. Dit zal dan wel in brede bossages toegepast moeten worden. Daarnaast kan beplanting dienen voor het opvangen van stof en roet, voor de absorptie en verstrooiing van geluid en als gevelbegroeiing voor zonwering en nestelgelegenheid voor vogels.



Kosten

- Geen meerkosten

Milieueffect

- Afbraak CO₂ door beplanting
- Tegengaan stoffig en droog klimaat
- Grotere luchtvochtigheid vermindert temperatuurschommelingen
- Opvangen van roet en stof door beplanting
- Ontwikkeling natuurwaarden mogelijk

STEDELIJKE BIOTOPEN VORMEN

Voor de flora en fauna die zich in de stedelijke situatie juist goed thuis voelen kunnen kunstmatige leefgebieden worden ontwikkeld. Er bestaan bijvoorbeeld soorten dakpannen waar de zwaluw zich in kan vestigen zonder daarbij schade aan de omgeving te veroorzaken, of broed mogelijkheden voor vogels kunnen in plaats van in oude bomen nu kunstmatig aangereikt worden. Ook kan er rekening gehouden worden met de aanleg van holtes in stenen muren waar flora en fauna zich kunnen vestigen, mits er voldoende voedsel is om in leven te blijven. Plaatselijk groen moet niet tegengewerkt worden. Zo ontstaan er milieugradiënten die bij het bestaande milieu horen. Groene biotopen kunnen worden gevormd door bosjes, vijvers, watergangen en poelen op een natuurlijke wijze in te richten. De keuze voor een stedenbouwkundige opzet van een gebied kan voor een biotooptype bepalend zijn. Andersom kan de keuze voor een biotooptype ook bepalend zijn voor de stedenbouwkundige opzet van het gebied.



Kosten

- Speciale materialen betekenen meerkosten
- Meerkosten zijn gering
- Reservering voor groenvoorzieningen kost ruimte en dus geld

Milieueffecten

- Behouden van de bestaande ecologische waarden doordat fauna zich in stedelijke
- Biotopen kunnen nestelen
- Vorming nieuwe leefgebieden voor plant en dier in stedelijk gebied

2. Water

Het thema water kan bij het ontwerpen van een gebied een belangrijke rol spelen. Zowel de kwaliteit als de kwantiteit van het water zal goed geregeld moeten worden. Hierbij is het van belang om over de grenzen van het plangebied te kunnen kijken, zodat het watersysteem van het nieuwe woongebied een duidelijk merkbare relatie krijgt met het landelijke gebied en de daar eventueel aanwezige natuur. In elke fase van de stedelijke ontwikkeling komt het thema water aan bod, van locatiekeuze tot bouwkundige inrichting. Het oorspronkelijke watersysteem wordt veranderd en moet worden aangepast aan de nieuwe bestemming. Meer drinkwater zal moeten worden toegevoerd en er zal met meer afval- en hemelwaterverwerking rekening moeten worden gehouden.

2.1 ALGEMENE INFORMATIE

SOORTEN WATER

Het duurzaam omgaan met water heeft betrekking op verschillende soorten water. Zowel inkomend als uitgaand. In de hoofdstukken komen de verschillende watersoorten aan bod.

- afvalwater
- drinkwater
- huishoudwater
- grijswater
- oppervlaktewater
- hemelwater (dakhemelwater en straathemelwater)

DOELEN

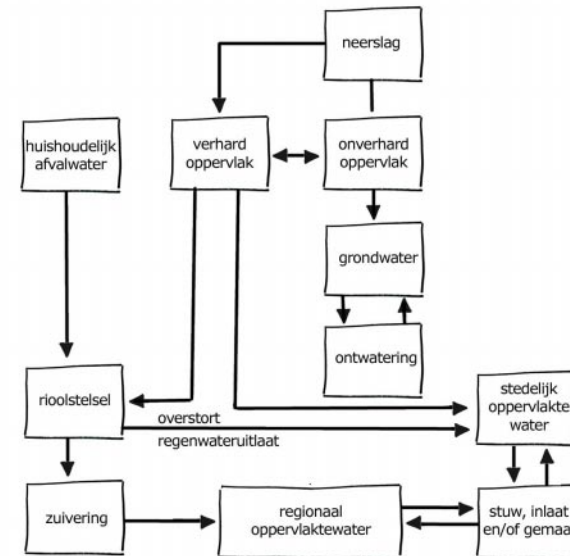
- Drinkwater besparen
- Afvalwater verminderen
- Hemelwater gebruiken
- Woonkwaliteit verbeteren

De algemene doelen die worden nagestreefd voor water staan altijd in verband met elkaar. Door het besparen op het gebruik van drinkwater en het toepassen van een gescheiden afvoersysteem van afvalwater en hemelwater zal er bijvoorbeeld een vermindering optreden in de hoeveelheid afvalwater dat aangeboden wordt aan de rioolzuiveringsinstallatie die zo meer rendement heeft bij de zuivering van het afvalwater. Het hemelwater kan dan weer gebruikt worden in het huishouden via bepaalde systemen of bijdragen aan een betere woonkwaliteit door het bufferen in oppervlaktewater in de wijk. In onderstaande hoofdstukken zullen deze doelen steeds nagestreefd worden.

2.2 AFVOERSYSTEMEN

AFVALWATERSTROMEN

Via onderstaand schema wordt duidelijk gemaakt met welke afvalwaterstromen er in het stedenbouwkundig ontwerp rekening gehouden dient te worden. daarnaast wordt ook toegelicht wat er voor acties ondernomen moeten worden bij het afvoeren van de afvalwaterstromen



Afvoerschema afvalwaterstromen in stedelijk gebied

AFKOPPELEN

Een van de belangrijkste maatregelen is het toepassen van een gescheiden afvoersysteem van hemelwater, afvalwater en eventueel ook grijswater. Dit wordt ook wel afkoppelen genoemd. Het afkoppelen heeft enerzijds het gevolg dat de hoeveelheid afvalwater sterk verminderd wordt, zodat de capaciteitsproblemen van de rioolzuivering opgelost worden en de kosten voor de waterzuivering vermindert worden. Anderzijds zorgt het ervoor dat het minder vervuilde hemelwater gebruikt kan worden. ZIn het hoofdstuk "hemelwater" zal verder in worden gegaan op het gebruik van hemelwater. Een gescheiden afvoer voor geconcentreerde parkeervoorzieningen is ook een mogelijkheid. Zie hiervoor het hoofdstuk "verkeer, parkeren". In de afbeeldingen hieronder worden een aantal manieren toegelicht voor het afvoeren van de soorten water. Te beginnen bij de minst duurzame oplossing.

Kosten:

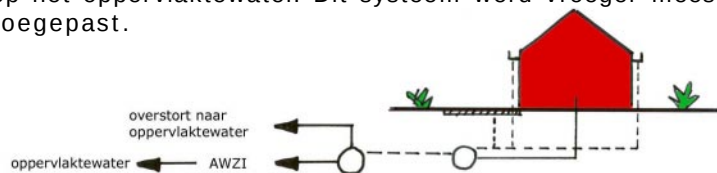
- extra aanlegkosten en onderhoudskosten door dubbele riolering
- extra ruimte en kosten door eventuele aanleg waterbergingsplaats

Milieu effect:

- vermindering afvalwater, dus beter rendement voor zuiveringsinstallaties.
- minder verdroging van omliggend gebied.
- Vermindering van het aantal overstorten.
- water in de wijk wordt schoner
- natuur kan tot ontwikkeling komen
- kleiner gedimensioneerd rioleringssysteem is ruimtebesparing.
- vermindering piekbelasting op zuiveringsinstallaties

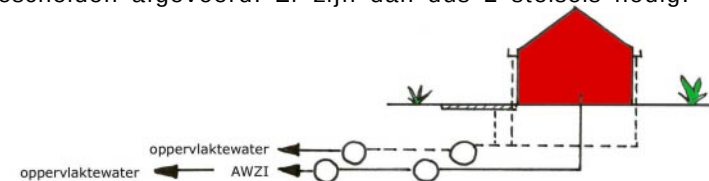
Gemengd stelsel (niet duurzaam)

Het huishoudelijk afval wordt samen met het relatief schone regenwater afgevoerd naar een afvalwaterzuiveringsinstallatie. Bij dit systeem vindt zo'n 10 keer per jaar een overstort plaats door overvloedige regenval. Het afvalwater wordt dan geloosd op het oppervlaktewater. Dit systeem werd vroeger meestal toegepast.



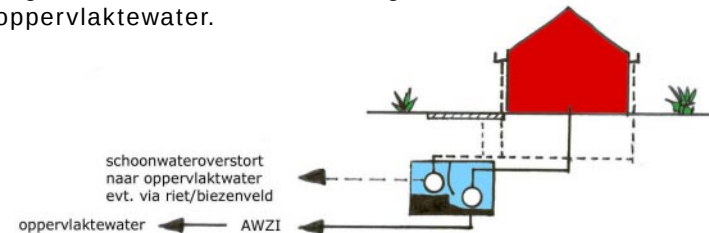
Gescheiden stelsel (duurzaam)

Het huishoudelijke afval en het regenwater worden gescheiden afgevoerd. Er zijn dan dus 2 stelsels nodig.



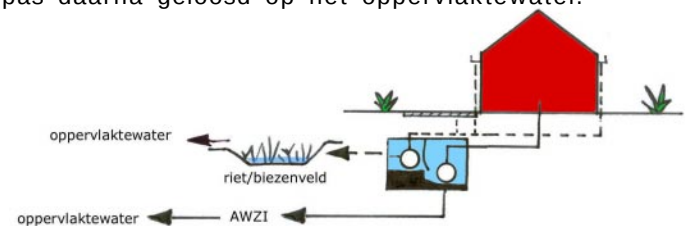
Verbeterd gescheiden stelsel (duurzamer)

Het regenwater aan het begin van een bui spoelt voornamelijk de straat schoon. Dit water is meer vervuild dan het overige regenwater. Via een speciale put wordt er voor gezorgd dat het vervuilde water wordt gescheiden van het overige regenwater voordat het afgevoerd wordt naar het oppervlaktewater.



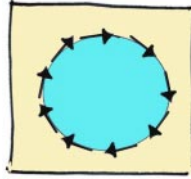
Gescheiden stelsel helofytenfilter (duurzaamst)

Dit systeem kan toegepast worden in combinatie met een gesloten systeem. Het regenwater wordt in het oppervlaktewater geloosd en biologisch gezuiverd bij het passeren van een rietveld of een biezenveld. Er bestaan verschillende typen. Vereiste is wel dat het regenwater redelijk schoon is. Water vanaf collectieve parkeerplaatsen wordt eerst opgevangen in een straatkolk met olieopvang en pas daarna geloosd op het oppervlaktewater.



GESLOTEN SYSTEEM

Door het toepassen van een gesloten systeem voor grijswater en hemelwater wordt ervoor gezorgd dat het water binnen de gebiedsgrenzen blijft. Speciale gebieden voor zuiveringsmoerassen en buffering van hemelwater kunnen worden aangewezen. Het doel van een gesloten watersysteem is het direct oplossen van de problemen die ontstaan met het water en het niet af te schuiven op het omliggende gebied. De waterhuishouding van een gebied zal op een zo duurzaam mogelijke wijze geregeld moeten worden. Verspilling en vervuiling van water wordt voorkomen en verdroging van kwetsbare gebieden wordt tegengegaan. Het watertekort in de zomer kan aangevuld worden met het opgespaarde overschot in de winter. Het gebied wordt zo enigszins zelfvoorzienend. Om het systeem door te kunnen voeren zal al in een vroeg stadium rekening mee gehouden dienen te worden. Vanuit het waterschap wordt dit systeem echter niet heel goed gewaardeerd omdat zij liever één groot systeem hanteren dan meerdere decentraal geregelde gesloten systemen.



Kosten:

- extra kosten door dubbele riolering en waterberging in de wijk
- extra kosten door onderhoud van zuiveringsmoerassen
- besparing door beter rendement zuiveringsinstallaties
- besparing door kleiner gedimensioneerd rioolsysteem

Milieu effect:

- water in de wijk wordt schoner
- vermindering belasting hoeveelheid vervuild water op de omgeving
- vermindering verdroging omliggend gebied
- ontwikkelingskansen voor de natuur

AFVALWATER

Afvalwater is al het water dat in de woning is gebruikt, inclusief toiletdoorspoeling. Het wordt ook wel zwart water genoemd. Normaliter gaat al dit water rechtstreeks naar de rioolwaterzuiveringsinstallaties. Een duurzame manier van afvalwater zuiveren is via biologische zuivering. In het zuiveringsmoeras wordt het afvalwater, eventueel in combinatie met hemelwater en grijswater, biologisch gezuiverd. Over hemelwater en grijswater meer informatie in volgende hoofdstukken.

De zuiverende werking is gebaseerd op de opname van verontreinigingen door de plantenwortels, de binding van vuil aan de bodem en het afgeven van zuurstof aan het water via de wortels. Gezien de verschillende ruimtevrage onderdelen die voor dit circulatiesysteem nodig zijn kan het zuiveringsproces niet op het eigen perceel plaatsvinden. Vanaf 1 januari 2005 zal er een wettelijke verplichting komen dat afvalwater uit het stedelijke gebied via de riolering naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie moet worden afgevoerd. Dit vanwege stankhinder en andere overlast voor de omgeving. De biologische zuivering van afvalwater kan dan alleen nog maar plaatsvinden in landelijke gebieden waar een zeer lage woningdichtheid is. Daarbij zal wel aan vele extra eisen voldaan moeten worden. Het gezuiverde afvalwater kan gebruikt worden voor inlaat in het oppervlaktewater. Zo wordt de kwaliteit van het oppervlaktewater verbeterd. Voor de zuivering worden moerasplanten gebruikt. Gezuiverd afvalwater uit het zuiveringsmoeras mag in ieder geval nooit in contact komen met het drinkwaterleidingnet om gevaren voor de volksgezondheid te voorkomen.



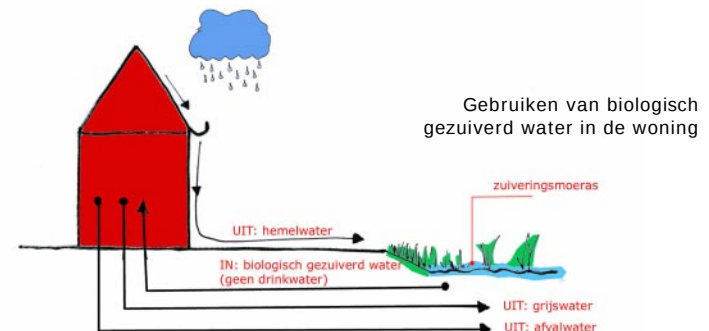
Zuiveringsmoeras voor afvalwater

Kosten:

- kost veel ruimte en dus geld voor exploitatieopzet en onderhoud gebied. (7m2 p.p)
- minder kosten op stadsniveau door verminderen belasting zuiveringsinstallatie.
- besparing door kortere leidingstelsels voor regenwater en afvalwater.

Milieu effect:

- bevordering milieu educatie van omwonenden is bevorderen milieubewustzijn.



2.3 INVOERSYSTEMEN

DRINKWATER

Het besparen van drinkwater speelt op verschillende niveaus. In eerste instantie zal zuiniger omgegaan moeten worden met drinkwater dat door het waterleidingbedrijf geleverd wordt. Verandering van gedrag van de mens ten opzichte van watergebruik is hierbij belangrijk. Ook het gebruik van waterbesparende maatregelen zoals een waterbesparende kraan, toiletspoeling of douchekop dragen bij.

Daarnaast zal gekeken moeten worden naar het doel waar het drinkwater voor gebruikt wordt. De Nederlander gebruikte in 1998 gemiddeld zo'n 128 liter water per persoon per dag. Dit betekent in vergelijking met de jaren vijftig een verdubbeling van het gebruik. De verhoging van de levensstandaard is hier oorzaak van. De werkelijk benodigde hoeveelheid water om te drinken en te koken is ongeveer 3 liter per persoon per dag. Voor de functies in het huishouden waar zeker mindere kwaliteit water kan volstaan zoals het doorspoelen van het toilet, de was doen, de tuin sproeien en de auto wassen, zal gekeken kunnen worden naar beschikbare systemen die water van mindere kwaliteit aanbieden zoals het huishoudwatersnet en het grijswatersysteem. Deze systemen zouden een vermindering van het gebruik van drinkwater van 40% op kunnen leveren.

Belangrijk aspect is het gevaar voor de volksgezondheid dat kan ontstaan bij het gebruik van water van minder kwaliteit. Verkeerde aansluitingen (wanverbindingen) tijdens de bouwperiode en het gebruik van het verkeerde kraantje kunnen leiden tot ziektes. Goede voorlichting en controle tijdens ontwerpfase, bouwphase en gebruiksfase zullen moeten zorgen voor goed gebruik van de systemen. Het besparen van drinkwater betekent ook dat er minder grondwater opgepompt en gezuiverd hoeft te worden, zodat de zuiveringsinstallaties meer ontlast worden. Schaarste van zoetwater op mondiaal niveau voorkomen en het tegengaan van daling van het grondwaterpeil zijn hier de streefdoelen.

Van het drinkwater wordt 66% bereid uit grondwater. Dit grondwater heeft van nature een hoge kwaliteit en heeft slechts een kleine zuivering nodig. Drinkwaterbereiding uit grondwater draagt wel voor circa 10% bij aan de verdroging van natuur en landschap in bepaalde delen van Nederland. Daarom zijn limieten opgesteld voor de hoeveelheid op te pompen grondwater in een gebied. Gevolg is dat meer waterleidingbedrijven overgaan op drinkwaterbereiding uit oppervlaktewater. Door de grotere verontreiniging van dit water zijn wel meer chemicaliën nodig. Het verbeteren van de kwaliteit van het oppervlaktewater door biologische zuivering zal dit tegen kunnen gaan.

In onderstaande tabel wordt in de laatste kolom aangegeven wat voor soort water je voor de genoemde functie zou kunnen gebruiken.

Gebruikte afkortingen in de tabel:

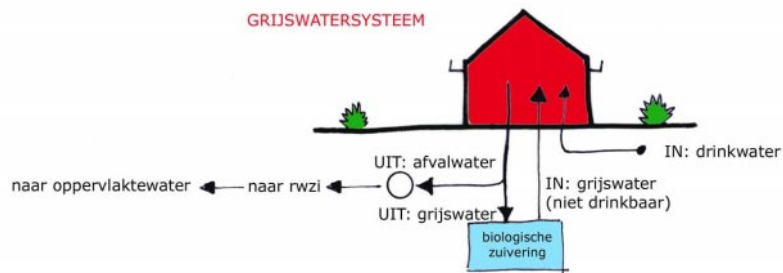
- dw = drinkwater
- hw = huishoudwater
- rw = regenwater
- gw = grijs water

	gemiddelde woning 1992	gemiddelde woning 1995	gemiddelde woning 1998	gemiddelde woning 2000	soort water te gebruiken voor functie
toilet	42	39	36	22	hw, rw, gw
douche	43	38	40	43	dw
bad	9	9	7	9	dw
wastafel	4	4	5	4	dw
wasmachine	23	26	23	17	hw, rw, gw
afwasmachine	1	1	2	2	hw, rw, gw
keukenkraan	16	17	15	16	dw
TOTAAL	138	134	126	113	

Gemiddeld drinkwatergebruik in liters
per persoon per dag in Nederland (NIPO 2003)

GRIJSWATERSYSTEEM

Grijswater is licht verontreinigd water afkomstig van wastafels, douche, bad, en wasmachine. Het wordt via een apart stelsel getransporteerd en biologisch gezuiverd in zuiveringsmoeras of helofytenfilter. Voor de zuivering van hemelwater zie zuivering in helofytenfilters en in moeras zie afvalwater. De zuivering van grijswater in helofytenfilters kan in de woonomgeving plaatsvinden. Er zullen wel extra maatregelen genomen moeten worden om gevaar voor de volksgezondheid te voorkomen. Een aantal jaren geleden was de toepassing van biologische zuivering van grijswater en afvalwater een hot item. Door een aantal projecten waar de maatregel verkeerd werd toegepast, is er tegenwoordig nauwelijks meer animo voor. Dit kwam onder ander door het maken van verkeerde aansluitingen (wanverbindingen). Het leverde de bewoners vele gezondheidklachten op. Na biologische zuivering in helofytenfilters kan het grijswater gebruikt worden in een grijswatersysteem voor toiletspoeling, in de tuin, en eventueel in de wasmachine. Deskundigen verschillen over het laatste nog wel van mening. Na zuivering in zuiveringsmoerassen kan het water worden toegevoegd aan het oppervlaktewater.



Kosten

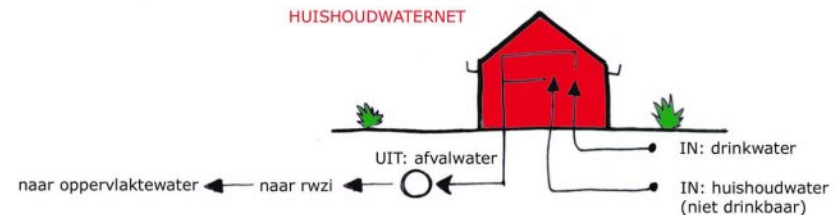
- kosten voor aanleg en onderhoud apart grijswater circuit
- besparing kosten drinkwatergebruik
- veel ruimte nodig voor biologische zuivering
- zuiveringsmoeras kost 7m² pp, helofytenfilter 2-3m²

Milieu effect

- beperking grondwatergebruik voor drinkwater
- afname afvalwater
- gevaar voor volksgezondheid

HUISHOUDWATERNET

Besparing op drinkwater kan verzorgd worden door het gebruik van een huishoudwatersnet. Dit is een tweede waterleidingnet. Het is water van secundaire kwaliteit dat in principe door een waterleidingbedrijf wordt aangeboden in een afzonderlijk waterleidingnet en gescheiden van het drinkwater. Huishoudwater is van mindere kwaliteit dan drinkwater en is uitsluitend bestemd voor toiletspoeling, gebruik in de wasmachine of het besproeien van de tuin. Dit kan een besparing van drinkwater opleveren van wel 40%. Voordeel is dat het water dicht bij huis blijft en er dus minder transport nodig is. Grote nadelen van het gebruik van huishoudwater is dat er meer materiaal nodig is voor aanleg van leidingen en het onderhoud ervan. Daarbij zijn er grote risico's voor de volksgezondheid. Verkeerde aansluitingen (wanverbindingen) kunnen gevaarlijke situaties veroorzaken. Ook de milieuwinst is uit onderzoek gering gebleken. Deze is per jaar te vergelijken met de milieubelasting van een autorit van 80 km.



Kosten:

- extra kosten door aanleg en onderhoud tweede waterleidingnet
- minder kosten drinkwatergebruik door gebruik huishoudwater
- minder kosten door minder transport

Milieu effect:

- besparing drinkwatergebruik
- gevaar voor volksgezondheid
- geringe milieuwinst

2.4 HEMELWATER GEBRUIKEN

In de stad kennen we veel problemen met hemelwater overlast. Denk aan water in kelders en ondergelopen straten. Hemelwateroverlast ontstaat na een heftige bui wanneer veel water naar het riool wordt afgevoerd terwijl het riool dit niet aankan. Vergroten van de rioolcapaciteit wentelt het probleem af op het omliggende gebied. Gemeenten zoeken dus naar oplossingen om het water in de stad te houden dor middel van een gesloten systeem. dit doen ze aan de hand van een waterplan. In dit waterplan geven ze een visie over hoe met water omgegaan moet worden. Bij de bouw van nieuwbouwlocaties is het wettelijk verplicht om een watertoets te doen. In het stedenbouwkundige ontwerp kan het hemelwater op verschillende manieren een rol spelen. Noodzaak is daarbij wel om de bodemgesteldheid van het gebied en de kwaliteit van het hemelwater te kennen. De oplossing ligt veelal in het reserveren van ruimte voor het bufferen van hemelwater in oppervlaktewater.

Doelen gebruik hemelwater:

- besparen op drinkwater.
- vermindering verontreiniging.
- handhaven bestaande watersysteem .
- minimaliseren verspreiding van verontreiniging in het milieu.

Maatregelen hemelwater:

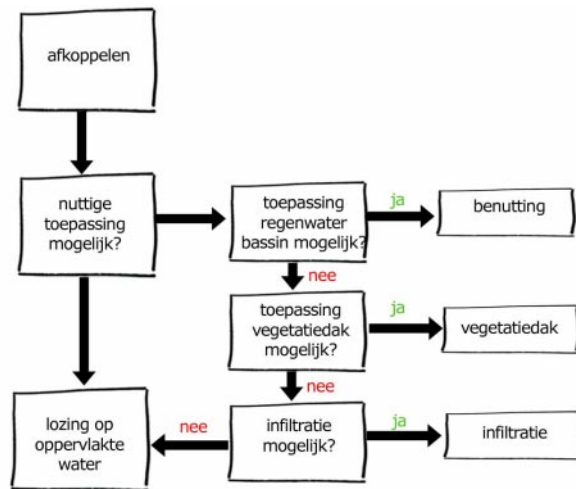
- gebruiken in woning in plaats van duur drinkwater.
- gebruiken bodeminfiltratie om bodemverdroging tegen te gaan.
- inlaat in oppervlaktewater na zuivering.



advertentie van "Nederlandleeftmetwater, Metro, oktober 2004

BESLISBOMEN

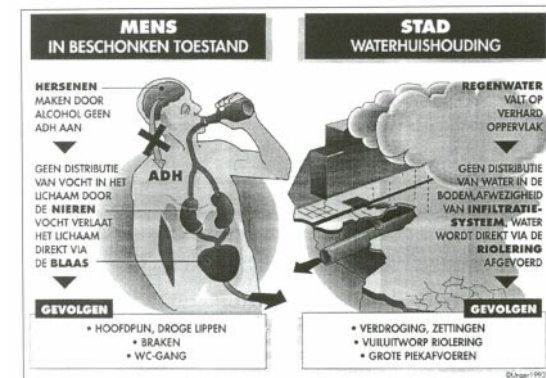
Om tot een goed inzicht te komen over wat er met het hemelwater gedaan kan worden, zijn er verschillende belisbomen opgesteld. Deze beslisbomen zijn opgesteld om zo zorgvuldig mogelijk om te kunnen gaan met het hemelwater. De toepassing van het hemelwater is uiteraard wel locatie-afhankelijk. In de Wet Vervuiling Oppervlaktewater (WVO) staat de wet-en regelgeving voor toepassing van hemelwater.



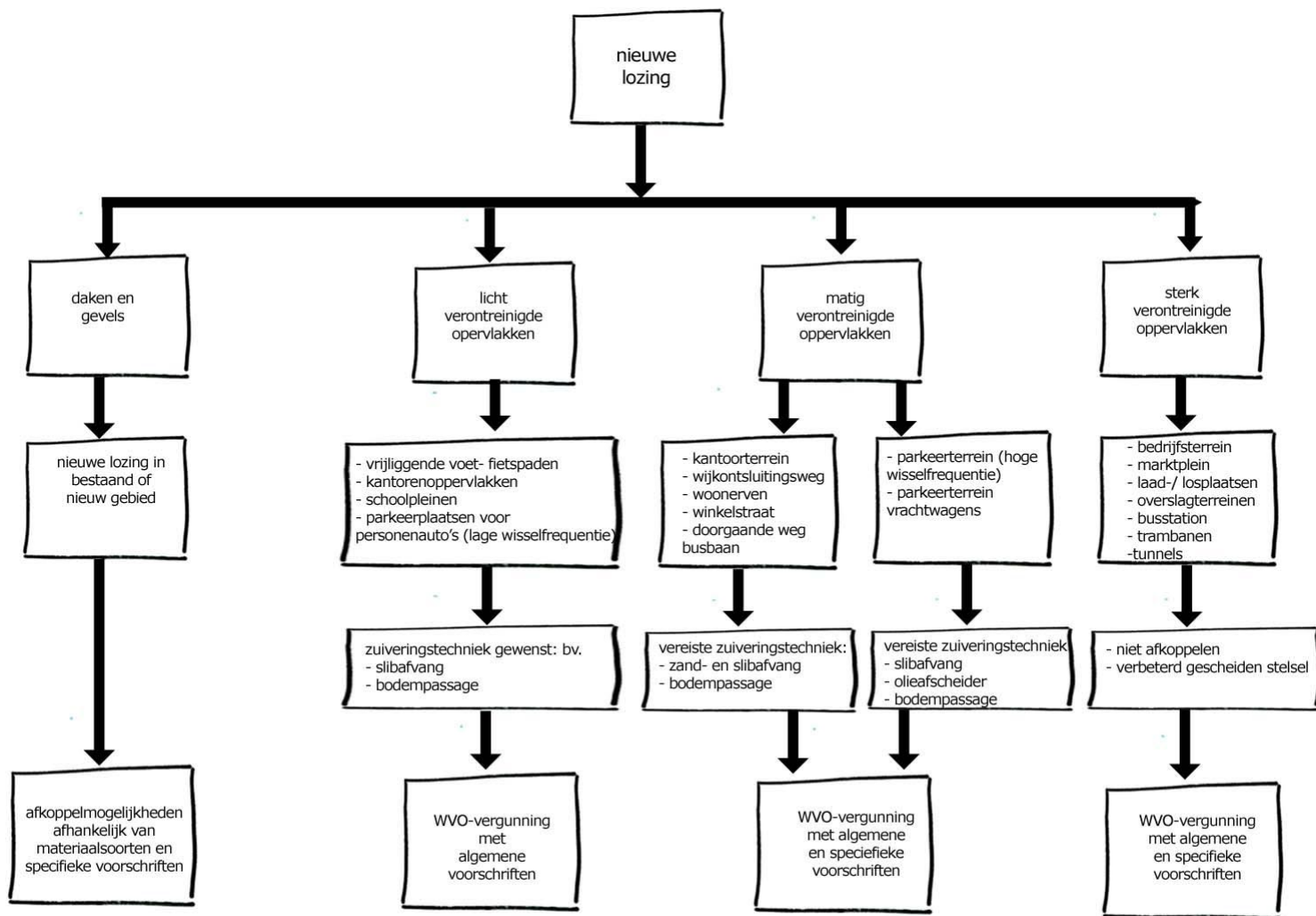
Hoofdboom voor toepassing van hemelwater

SCHEIDEN

In eerste instantie zal het hemelwater gescheiden moeten worden van het afvalwater. Dit is al vermeld in het hoofdstuk gescheiden afvoersysteem. Het hemelwater kan nu gebruikt worden. Er zal wel rekening gehouden moeten worden met een aparte afkoppeling van het vooral in het begin van de bui zwaarder vervuilde straathemelwater en minder vervuild dakhemelwater. De aanleg van aparte stelsels hiervoor zijn mogelijk. Olie en andere chemicaliën van de straat worden uit het afstromende hemelwater gehaald. Zo wordt de kwaliteit van het water al beter. Door het scheiden bij piekbelasting kan er ook voor gezorgd worden dat de aanvoer beperkt wordt en er een deel gebufferd wordt in plaats van direct afgevoerd. Een mogelijkheid om dit te bereiken is het verminderen van verharding zodat het in de bodem kan infiltreren en het bufferen in vegetatiedaken. Het gebruik van hemelwater hangt in grote mate af van de aard van het verharde oppervlak. Bepaalde materialen kunnen uitlogen of iets dergelijks, wat vervuiling van het hemelwater oplevert. Om inzicht te krijgen in het gebruik van hemelwater dat op de afzonderlijke oppervlakken is gevallen kan onderstaande boom gebruikt worden. Zo kan bepaald worden welke soort zuivering toegepast dient te worden in het duurzame ontwerp van het gebied.



overeenkomsten tussen uitdroging van de mens en van de stad



Afkoppelschema voor gebruik van regenwater

BENUTTEN

Om hemelwater direct te kunnen benutten zullen voorzieningen moeten worden getroffen om het water op te vangen, vast te houden, te zuiveren en te gebruiken. Er is onderscheid te maken tussen maatregelen genomen op gebouwniveau en maatregelen te nemen op stedenbouwkundig niveau. Op stedenbouwkundig niveau kan hemelwater benut worden door de toepassing in kunstwerken en voor speelplaatsen. Een functioneel voorbeeld voor het gebruik van hemelwater is het toepassen van een centrale autowasplaats in de wijk. Het water dat gebruikt wordt om de auto te wassen kan gezuiverd hemelwater uit de wijk zijn. Er hoeft dus geen drinkwater voor gebruikt te worden. Daarnaast is op deze plaats een gecontroleerde afvoer van afvalwater mogelijk.

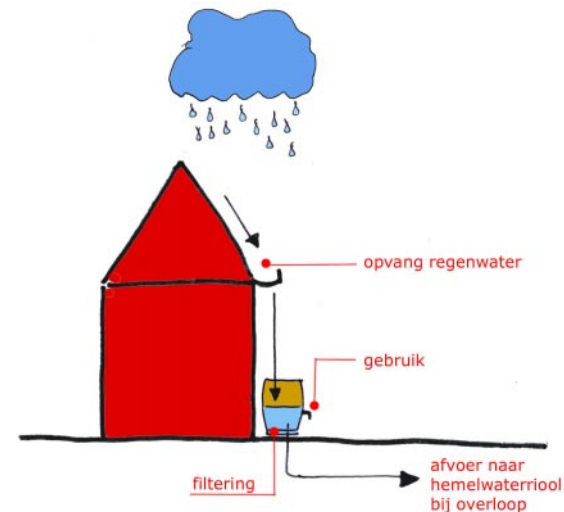
Zichtbaar maken

In het ontwerp kan het water ook gebruikt worden als woonkwaliteit door transport, buffering en zuivering zichtbaar te maken. De bewoner wordt zo bewust gemaakt van de situatie en worden milieubewuster. Voorbeeld van het zichtbaar maken van hemelwater is het gebruik ervan in kunstwerken en speeltuinen.



Regenton

Op gebouwniveau kan het plaatsen van een regenton in de tuin gebruikt worden voor het benutten van hemelwater. Dit is een redelijk goedkope oplossing. Het dakhemelwater wordt opgevangen in de regenton. Hier wordt het gefilterd van grof vuil. In combinatie met een hemelwaterzuiveringsinstallatie kan het hemelwater in de woning gebruikt worden voor spoelwater voor toiletten. Zonder hemelwaterinstallatie kan het aangewend worden als koelwater voor productieprocessen, bluswater, voor het autowassen en tuinsproeien. Het scheiden bij piekbelasting zorgt ervoor dat al het opgevangen hemelwater gebruikt wordt. Bij hevige regenval kan de regenton vol raken. Het overtollige water dat er overheen gaat wordt dan weer apart opgevangen en afgevoerd naar het oppervlaktewater.



principe werking van regenton

Hemelwaterinstallatie

In een hemelwaterinstallatie wordt regenwater dat van het dakvlak afkomt opgevangen, gefilterd en opgeslagen. Dit kan op wijkniveau of op gebouwniveau geïntegreerd worden. Na opslag en filtering is het water te gebruiken voor bodeminfiltratie of hergebruik in de woning door middel van toiletspoeling, in de wasmachine, in de tuin en voor schoonmaakwerkzaamheden. De kwaliteit van het water wordt beïnvloed door de kwaliteit van het dakmateriaal. Bitumineuze dakbedekkingen en sterk vervuilde daken zijn niet geschikt voor dit gebruik. Beter is het gebruik van betonnen of keramische pannen, leisteen, glas en kunststof. Materialen die vervuiling opleveren zijn bijvoorbeeld zink en lood dat vaak in goten gebruikt wordt. Voordat het water wordt opgeslagen moet het gefilterd worden van zand, stof en bladeren. De opslagtank dient koel en in het donker geplaatst te worden voor een goede berging van het regenwater. Nadelen van het gebruik van een hemelwaterinstallatie voor hergebruik van hemelwater in het huishouden zijn de extra pompenergie en extra kosten aan aanleg en onderhoud van leidingen. Daarnaast is er een gevaar voor de volksgezondheid doordat water aangeboden wordt dat niet voor drinkwater bestemd is.

Kosten:

- kost extra pompenergie
- kost extra materiaalgebruik

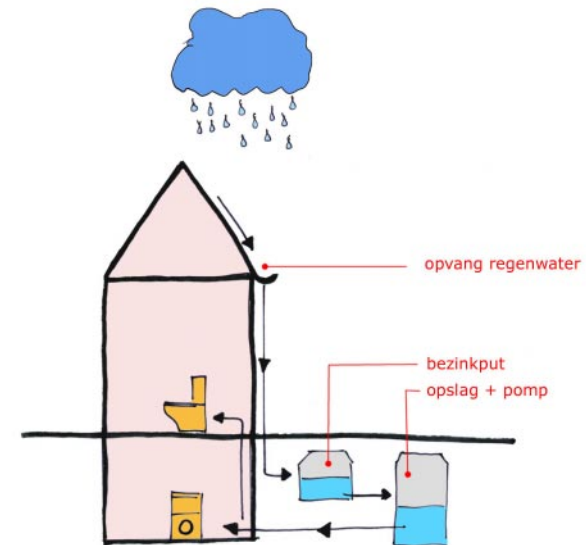
Milieu-effect:

- Varieert per locatie van licht positief tot licht negatief
- In gebieden zonder verdroging levert het systeem geen milieuwinst op.



waarschuwing bij
biologisch gezuiverd water

cisterne voor
opslag regenwater



principe werking hemelwaterinstallatie

VASTHOUDEN

Vegetatiedak

Door het toepassen van vegetatiedaken en het dus beperken van verharding zullen de pieken in de aanvoer van hemelwater aan het transportmedium afnemen. Vegetatiedaken fungeren als waterbuffer. Pieken worden uit de aanvoer van hemelwater gehaald zodat een constante afvoer wordt gewaarborgd. Het door planten opgenomen water verdampt of vloeit geleidelijk af. Daarnaast wordt het microklimaat in de omgeving verbeterd. De vegetatiedaken zijn wel duurder dan harde daken. Naast vegetatiedaken kunnen ook daktuinen de oplossing zijn als waterbuffer.



voorbeelden van vegetatiedaken

Oppervlaktewater

Voor het bufferen van hemelwater in oppervlaktewater zal ruimte gereserveerd moeten worden in het stedenbouwkundige ontwerp. Groot voordeel hiervan is dat er mogelijkheid is tot meervoudig ruimte gebruik. De bergingsfunctie kan worden gecombineerd met bijvoorbeeld biologische waterzuivering. Ook de combinatie met het verbeteren van de woonkwaliteit door de aanwezigheid van een natuurlijke groenvoorziening is een mogelijkheid. Daarnaast kan het oppervlaktewater functioneel gebruikt worden door de combinatie met recreatieve functies zoals varen, vissen of zwemmen.



ZUIVEREN

Filters en bladvang

De van het dak afstromende neerslag neemt grove bestanddelen zoals mos en takjes met zich mee. Om dichtslibben van infiltratievoorzieningen te voorkomen en de kwaliteit van het water te verhogen dat gebruikt zal worden zal deze verontreiniging moeten worden opgevangen.

Enkele typen filters hiervoor zijn:

- bladvangers voor het opvangen van het eerste grove vuil.
- Kolken en putten vangen vaste bestanddelen op en zijn in diverse vormen beschikbaar.

Daarnaast bestaan er ook afvoerbegrenzende putten zoals de smartdrain die de afvoer naar de zuivering beperken. De smartdrain voert ongeveer 30 % van het regenwater naar de zuivering af en 70 % naar het oppervlaktewater. Dit is het tegenovergestelde van het verbeterd gescheiden stelsel.

Bodempassage

Om verontreinigingen uit het hemelwater te verwijderen die moeilijk te vangen zijn door middel van bezinking kan bodempassage worden toegepast. De verontreiniging is vaak aan deeltjes gebonden. Deze deeltjes kunnen worden afgevangen door bodempassage, waarna het gezuiverd in de bodem kan infiltreren. De bodempassage is een laag grond in de bodem die als filter gebruikt wordt. De filterlaag bestaat vaak uit een mengsel van zand en teelaarde. De dikte van deze laag varieert tussen 0,3 en 0,5 meter. Dit is afhankelijk van de lokale omstandigheden. Uit onderzoek naar de bodemkwaliteit onder de voorziening is gebleken dat de verontreiniging tot circa 0,5 meter onder de voorziening worden vastgelegd. Doorslag naar het grondwater treedt niet op. De mate en tijd waarin de verontreiniging tot onacceptabele concentraties komen is afhankelijk van bodemsamenstelling, kwaliteit afstromend regenwater en het afvoerende oppervlak.

Olieaafscheiders en slibvangputten

De voorzieningen worden toegepast voor verwijdering van minerale oliën. De olieaafscheider moet als calamiteitenopvang worden gezien. De slibvangput wordt altijd voor de olieaafscheider geplaatst. De kunnen achter elkaar worden geplaatst of samen in één put. Het met minerale oliën en bezinkbare slib verontreinigde regenwater wordt via het afvoersysteem afgevoerd naar de olieaafscheiderinstallatie. In de slibvangput bezinken de vaste stoffen. In de olieaafscheider scheiden de lichte minerale oliedeeltjes zich door het gewichtsverschil en vormen een drijfslaag aan het oppervlak.



Helofytenfilters

Helofytenfilters zijn natuurlijke of aangelegde moerassen die zijn begroeid met helofyten. Helofyten zijn moerasplanten. Voorbeelden van helofyten zijn riet, lisdodde en rietgras. Bij de biologische zuivering van regenwater, stroomt het water door een sloot van helofyten. De in de waterbodem gewortelde moerasplanten steken met de bladeren boven het wateroppervlak uit. Micro-organismen hechten zich aan de wortels van de planten. Bij lage stroomsnelheid zullen gebonden verontreinigingen bezinken. De planten filtreren het zwevende stof uit het water en consumeren het organische deel van het bezonken vuil. Daarnaast brengen de planten zuurstof in de bodem. Stoffen die niet of nauwelijks worden afgebroken worden niet gezuiverd maar vastgelegd. Het zuiveringsrendement van de helofytenfilter hangt af van de afmetingen van het moeras, de grondsoort, de soort beplanting, het seizoen en de waterkwaliteit van inkomende regenwater. Er bestaan nog geen concrete richtlijnen voor de dimensionering, inrichting en het beheer van helofytenfilters. Vanwege de complexe werking bestaat er weinig inzicht in het zuiveringsrendement en de werking van de verschillende processen. Het wordt vaak als een black box beschouwd. Het water gaat erin en komt er schoner weer uit.



Voordelen:

- verhoging woonkwaliteit door verschaffing natuurwaarde
- inzichtelijk systeem

Nadelen :

- Veel bovengrondse ruimte nodig
- negatieve beïnvloeding zuiveringsrendement in de winter door afsterven van riet en bevroering van onderdelen.

INFILTREREN

Berging van hemelwater in de bodem heeft geen ruimtebeslag. Voor de bodem is het belangrijk dat het grondwaterpeil in stand wordt gehouden, zodat er geen verdroging optreedt. Dit wordt bewerkstelligd door hemelwater in de bodem te laten infiltreren. Doordat het water direct in de bodem wordt opgenomen, hoeft er minder water afgevoerd te worden zodat er ook kleinere riolen nodig zijn wat minder ruimte beslag tot gevolg heeft. Het stedelijk microklimaat wordt door de grotere verdamping ook verbeterd. Door het infiltreren van water in de bodem wordt er voor een geringe verspringing van het grondwater peil gezorgd. Zo heeft de beplanting meer kans op overleven. Belangrijk is verschil aan te merken tussen dakhemelwater en straathemelwater. Straathemelwater dat van straten komt waar over het algemeen meer dan 500 auto's per dag over rijden zal afgevoerd moeten worden via het afvalwaterriool. Dit water is meer vervuild door vervuiling van auto's. Vaak zijn dit alleen de ontsluitingswegen van de wijk. Het mag volgens de regelgeving pas na grondige zuivering in de bodem terecht komen. Zie hiervoor de wet bodembescherming. Het straathemelwater op de overige straten mag wel samen met het dakhemelwater afgevoerd worden. Door het aanleggen van een beperkt afschot zal de afvoer van het hemelwater vertraagd worden en eerder bodeminfiltratie optreden.

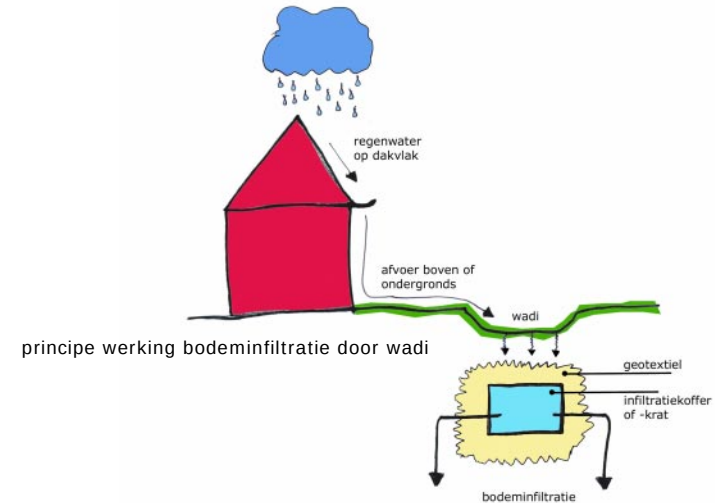


Wadi

In wadi's kan het vanaf de straat en daken afgevoerde regenwater worden opgevangen. Het zijn kunstmatige droge rivierbeddingen die alleen bij zware regenval vollopen. Het doel van de wadi is om het regenwater te bufferen waarna het in de grond kan infiltreren. Voor waterdoorlatende oppervlaktmaterialen in de wadi valt te denken aan grind, gras, stenen, gravel, schelpen of houtschilfers. Ook kinderkopjes of klinkers laten meer water door dan asfalt. Onder de kunstmatige geul ligt een infiltratievoorziening. De geul verzamelt het hemelwater direct of via afvoerbuizen uit de omgeving.



Grof vuil blijft achter in de geul of wordt al bij de toevoerbuizen opgevangen in een bladvanger. Organisch vuil wordt in de geul afgebroken. Er worden infiltratiekoffers en infiltratiekratten aangebracht in de sleuf. Dit zijn holle containers en met waterdoorlatend materiaal gevulde containers. De kratten en koffers worden omhuld kunststoffen die het water filteren zodat enige vorm van zuivering plaatsvindt (geotextiel). De gekoppelde koffers en kratten vormen een infiltratiekanaal. Een onder het waterdoorlatende materiaal aangelegde drainage zorgt voor optimale verdeling van het water over het oppervlak van de wadi. Betrekkelijk schoon water kan zo in de ondergrond infiltreren. De afmetingen van een wadi is afhankelijk van het te verwachten aanbod aan regenwater, zodat geen wateroverlast ontstaat. De werking baseert zich op de zorgvuldigheid waar de wadi mee is aangelegd. Na aanleg zal de werking van de wadi jaarlijks gecontroleerd moeten blijven worden om een optimale werking te garanderen.



Kosten:

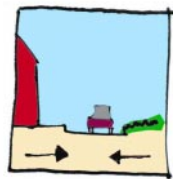
- De kosten van dit soort materialen komen overeen met normale bestrating.
- De aanlegkosten kunnen echter wel hoger zijn vanwege meer arbeidskosten.
- De kosten van onderhoud zijn per materiaal verschillend

Milieu effect:

- Bevordering bodeminfiltratie
- Zuivering van regenwater voordat bodeminfiltratie optreedt

Beperken verharding

Door het beperken van het verharde straatoppervlak en verharde dakoppervlak kan de hoeveelheid af te voeren regenwater beperkt worden, zodat het meer door de bodem opgenomen kan worden. Voordelen zijn het beperken van de grote van rioleringsstelsels en het bevorderen van natuurlijke waterhuishouding. In het stedenbouwkundig ontwerp kan in eerste instantie met het beperken van verharding rekening gehouden worden door efficiënt te verkavelen zodat er veel infiltratiemogelijkheden blijven bestaan. De wegen en straten kunnen in profielbreedte en lengte beperkt worden. Dat betekent smallere wegen en bijvoorbeeld ook geen trottoir. Dit is ook een maatregel om het autogebruik terug te dringen. Een oplossing om het directe aanbod van regenwater te verminderen is het verminderen van verharding van daken. Dit kan door het toepassen van vegetatiedaken.



grind



houtspaanders



keitjes



schelpen

Kosten:

- Minder bestrating is minder aanlegkosten en onderhoudskosten.
- Vegetatiedak is duurder in aanleg en onderhoud dan hard dak.

Milieu-effect:

- Tegengaan verdroging bodem door aanvullen grondwater.
- Verbetering stedelijk microklimaat door meer verdamping.
- Minder verhardingsmaterialen is minder grondstoffen voor productie.
- Kleinere rioleringsstelsels nodig

Doorlatende verhardingsmaterialen

Om de hoeveelheid af te voeren regenwater te beperken en bodeminfiltratie te bevorderen kan ook gekozen worden voor de toepassing van waterdoorlatende verhardingsmaterialen. Voorbeelden van geschikte materialen zijn bijvoorbeeld grind, gras, gravel, schelpen en houtschilfers. Enkele steensoorten die goed water doorlaten zijn grasbetonstenen, klinkers en kinderkopjes. De verbanden die hiermee aangelegd kunnen worden zorgen voor meer voegen en dus meer infiltratie. Hoe kleiner het steenformaat, hoe meer voeg, hoe meer bodeminfiltratie. Dit kan tegelijk leiden tot een groener aanzien, wat overigens wel gevolgen kan hebben voor de veiligheid. Overigens zijn de meeste soorten bestrating al beter voor bodeminfiltratie dan het gebruik van asfalt.

	% doorlaatbaarheid	openbare weg				privé-terrein		
		voetpad	rijweg	parkeerplaats	speelplaats	terras	tuinpad	oprit/parkeren
Grasbetontegels	15-40%	-	+	+	-	-	-	+
Open bestratingspatroon	35-100%	±	±	+	±	±/+	±/+	+
Houtspaanders	100%	-	-	±	+	-	±	+
Dennenschors	100%	-	-	±	+	-	±	+
Schelpen	100%	-	-	-	±	±	+	+
Grind/steenslag	100%	-	-	±	-	±	+	+
Steenslag + gras	100%	-	-	±	-	±	±	+
Poreuze klinkers	100%	+	+	+	+	+	+	+

+ geschikt ± beperkte toepassingsmogelijkheid - ongeschikt * alleen bij extensief gebruik

tabel van toepasbaarheid van waterdoorlatende materialen voor bepaalde functies

Kosten:

- Evenredige materiaalkosten als normale bestratingmaterialen
- Mogelijk grotere aanlegkosten door meer arbeidskosten
- Onderhoudskosten verschillen per gekozen materiaal.

Milieu-effect:

- Tegengaan verdroging bodem door aanvullen grondwater.
- Verbetering stedelijk microklimaat door meer verdamping.
- Kleinere rioleringsstelsels nodig

AFVOEREN

Vanaf verhard terreinoppervlak zal het water naar plaatsen geleid moeten worden waar het niet tot overlast is. Het transport kan op vele manieren plaats vinden. Zichtbaar of onzichtbaar. Boven of onder de grond. Een algemene ontwerpmaatregel is het toepassen van zo kort mogelijke stelsels voor de afvoer. Dit scheelt in materiaalkosten, onderhoudskosten en gebruik van kostbare ruimte. Daarnaast zal er nog wel een mogelijkheid moeten blijven bestaan om bij overvloedige regenval en in geval van andere calamiteiten het water af te kunnen voeren naar omliggend gebied.

Goten

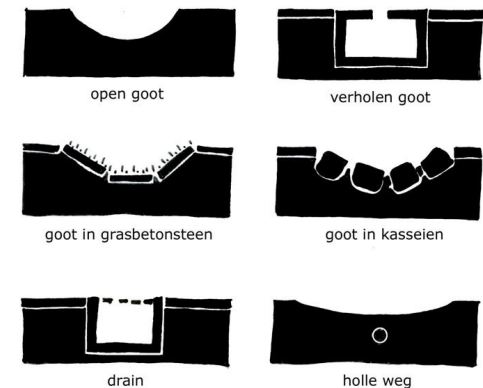
De kwaliteit van het hemelwater dat afgevoerd wordt door goten hangt mede af van het gebruik van het juiste materiaal van de goot. De goten mogen geen verontreiniging afgeven zodat de kwaliteit van het water verslechterd. Het gebruik van goten voor het transport van hemelwater kan zichtbaar of onzichtbaar geschieden. Het voordeel van zichtbaar transporteren is dat het afvoerproces nauw in de gaten gehouden kan worden omdat het aan het oppervlak plaatsvindt en niet onder de grond. Voorbeelden van zichtbaar transport is via de holle weg, de open goot, de goot in grasbetonsteen en de goot in kasseien. Deze zijn ruimtevrager en dienen in het straatprofiel te worden opgenomen. Voor de laatste twee geldt dat ze naast transporteren ook dienen voor waterbuffer en bodeminfiltratie, terwijl de open goot en de holle weg puur dient voor transport. De open goot bevindt zich aan de zijkant van de straat terwijl de afvoer bij de holle weg in het midden van straat ligt. Onzichtbaar transport kan plaatsvinden door middel van een verholen goot of een drain. Vanaf het straatoppervlak zijn deze te herkennen aan een smalle open lijn of een lijnraster. Als er geen ruimte aanwezig is voor bovengrondse afvoer kan gebruik gemaakt worden van leidingen. Nadeel hierbij is dat er geen makkelijke controle kan plaatsvinden.

Wadi

Bij het gebruik van een wadi voor het transporteren van hemelwater zal de mogelijkheid tot infiltratie in de bodem tegen moeten worden gegaan. Dit kan door het toepassen van een kleilaag. In een slappe bodem bedraagt het toepasbare afschot 0,5 cm per meter. Het toepassen van goten in het straatprofiel maakt het transport van het hemelwater zichtbaar. De bewoner wordt bewust gemaakt van het transport. De natuurlijke uitstraling van de wadi zorgt voor een natuurlijke sfeer in de wijk en een verbetering van de groene kwaliteit van de ruimte.



afbeeldingen van verschillende uitwerkingen van bovengrondse afvoer



Doorsnedes van verschillende soorten goten

3. VERKEER

A black and white photograph of a residential street. Several cars are parked along the right side of the road, with more cars visible further down the street. Large trees line the left side of the road, and a street lamp is visible in the foreground. The overall scene depicts a typical urban or suburban street environment.

Met het nemen van verkeersmaatregelen in ruimtelijke plannen worden enkele doelstellingen in relatie tot duurzame stedenbouwkunde nagestreefd

Doelen ruimtelijke kwaliteit :

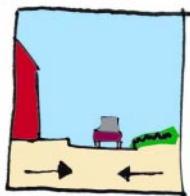
- beperking gebruik kostbare ruimte
- versterking stedelijke structuur
- vergroting leefbaarheid
- vergroting verkeersveiligheid

Doelen milieukwaliteit :

- beperking verharding voor bodeminfiltratie water
- beperking uitstoot schadelijke stoffen
- beperking energiegebruik

3.1 BEPERKEN INFRASTRUCTUUR

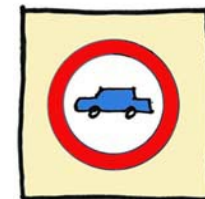
Onder infrastructuur wordt het geheel verstaan van wegen, fiets- en voetpaden, bruggen, viaducten, tunnels, parkeerplaatsen, straatmeubilair, en ook de stelsels van leidingen voor water, afvalwater, gas telecomunicatie en elektra. Het beperken van de infrastructuur kan bereikt worden door de stelsels kort en dus efficiënt aan te leggen. Dit scheelt in aanlegkosten, maar ook op energiekosten door de kortere tracés. Daarnaast kan ook gelet worden op het hergebruik van materialen en het selecteren van het materiaal met het oog op het gebied van de milieueffecten. Vaak wordt ook materiaal gebruikt dat is gemaakt uit secundaire grondstoffen zoals afvalstoffen en industriële bijproducten. Secundaire grondstoffen voor de bovengrondse infrastructuur kan verdeeld worden in 3 hoofdgroepen, te weten oude klinkers, puingranulaten van gebroken beton of metselwerk en oud asfalt. Zie voor aanvulling onder hoofdstuk "water, beperken verharding".



3.2 VERMINDEREN AUTOGEBRUIK

ALGEMEEN

Het verminderen van autogebruik in de wijk is te realiseren door in het ontwerp de wijk ontsluitingen geen doorgaand karakter te geven. Dit houdt in dat vanaf de wijkontsluitingen insteekwegen de buurten ontsluiten, waardoor autoluwe zones in de wijk ontstaan. Voorwaarde is dan wel dat er goede voorzieningen voor langzaam verkeer worden aangelegd of dat er goede openbaar vervoer voorzieningen worden geregeld zodat de mogelijkheid tot verplaatsen niet afneemt. Daarnaast kan ook aan maatregelen worden gedacht zoals carpoolen en greenwheels. Deze plaatsen worden vaak door de overheid bepaald, maar zullen met name langs de grotere wegen voorkomen. Indien er grote kans is op sluipverkeer zal dit door extra voorzieningen in de wijk moeten worden voorkomen. In het stedenbouwkundige ontwerp kan het autogebruik worden ontmoedigd door het invoeren van snelheids limieten en verminderen van de doorstroomsnelheid van de auto door drempels en sterke as verspringingen. Een beperking van de doorstroomsnelheid houdt een tijdswinst in voor de fiets. Op deze manier wordt de mens beïnvloed om af te zien van gebruik van de auto voor kleinere afstanden en hiervoor de fiets te pakken. De functie van de geplande bebouwing speelt ook een belangrijke rol in het gebruik van de auto. Indien er een menging van de functies wonen en werken in de wijk plaats vindt neemt de mobiliteit af. Men heeft dan de auto niet meer nodig om op het werk te komen. Daarnaast levert het een verhoogde belevingswaarde op en verbeterd de sociale veiligheid.



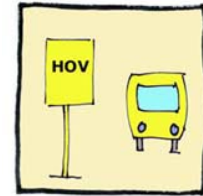
LANGZAAM VERKEER BEVORDEREN

Onder langzaam verkeer wordt het gebruik van de fiets verstaan. Het bevorderen van de langzaam verkeersroutes sluit nauw aan bij de poging om het autogebruik te verminderen. Door fietsgebruik wordt het milieu nauwelijks belast vergeleken met de auto. Het bevorderen van de routes komt neer op het verbeteren van de kwaliteit van wegen en wegenstelsels, zodat deze beter en veiliger worden dan de autowegen. Het aansluiten van de wijkstelsel op de hoofdontsluitingsstructuur zal gewaarborgd worden. Daarnaast worden de afstanden geminimaliseerd zodat het aantrekkelijk wordt om de fiets te pakken. Het aanpassen van het comfort van de routes richt zich op minimalisering van hellingen en het zorgen voor windvrije routes. Bij de aanleg van bochten en hoeken zal rekening moeten worden gehouden met de mogelijkheid van routeafsnijding. Dit zal dus ingepast worden in het verkavelingsplan. Op plaatsen waar veel voorzieningen voorkomen moet gedacht worden aan een goede stallingmogelijkheid voor de fiets.



OPENBAAR VERVOER BEVORDEREN

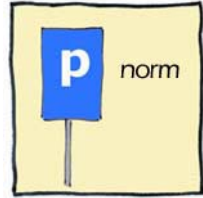
Het gebruik van het openbaar vervoerssysteem is naast de fiets ook een manier om het autogebruik te verminderen. Dit zal dan ook gestimuleerd moeten worden. Om draagvlak te creëren voor het openbaar vervoerssysteem zal er rondom de halte verdichting van woonbebouwing moeten plaatsvinden. Ook verdichting van voorzieningen is van belang. De plaatsing van werkgelegenheid in de buurt van de haltes zal ook voor een groter draagvlak kunnen zorgen. Net als bij de fiets vermeld werd zal draagvlak vergroot worden door een gunstige reistijdverhouding te creëren ten opzichte van de auto. De auto zal om moeten rijden ten opzichte van de fiets en openbaar vervoer. Dit kan door aparte en snellere routes.



3.3 GESTRUCTUREERD PARKEREN

AMBITIENIVEAU OVERHEID

In de afgelopen jaren is het autobezit in Nederland explosief gestegen. Gevolg hiervan is dat er in woonwijken veel parkeerplaatsen nodig zijn. Het inpassen van de hoeveelheid door de gemeente gewenste parkeerplaatsen is een belangrijk onderdeel geworden in het stedenbouwkundige ontwerp. De parkeerdruk is dus in eerste instantie afhankelijk van het ambitieniveau van de gemeente. Indien de gemeente een wens heeft om een duurzame wijk te bouwen zal er in eerste instantie dus rekening gehouden worden met een lage parkeernorm. Daarnaast kunnen de parkeerkosten in het woongebied verhoogd worden en kan het gebruik van parkeervergunningen ingevoerd worden zodat het autogebruik minder aantrekkelijk wordt. De overheid speelt ook een rol in de beslissing tot inpandig parkeren. De parkeergarages kosten meer, maar bieden de mogelijkheid tot meervoudig ruimtegebruik.



INPANDIG PARKEREN

De keuze voor inpandige parkeersystemen hangt af van het ambitieniveau van de gemeente. Inpandig parkeren is altijd duurder dan de standaard oplossingen. Het effect op de inrichting van de openbare ruimte is zeer groot. Door de afname van parkeerplaatsen ontstaan er kansen om de leefbaarheid te bevorderen. Daarnaast wordt er veel ruimte bespaard door de ruimte meervoudig te gebruiken. De beperkte ruimte die in Nederland aanwezig is wordt dus optimaal benut. Bijkomend voordeel voor de bewoner is dat de auto dicht bij huis kan blijven. Nadeel hiervan is weer dat hij dan eerder gebruikt zal gaan worden.



Kosten:

- Hogere kosten dan standaard oplossingen
- Voldoende ventilatie nodig

Milieu effect:

- Minder verharding voor parkeerplaatsen nodig.

Ruimte effect:

- Meer ruimte voor speelplaatsen voor kinderen
- Verhoging leefbaarheid
- Meervoudig ruimtegebruik

BEPERKEN PARKEREN OPENBAAR GEBIED

Door het beperken van parkeerplaatsen in het openbaar gebied komt er meer ruimte vrij voor andere functies in de wijk. Er ontstaan ontwikkelingskansen op verschillende gebieden en het creëert meer rust in de wijk. Er zal een duidelijke scheiding ontstaan tussen waar veel en waar geen auto's zijn toegestaan. Het element parkeren heeft een duidelijke samenhang met het element verkeer. Als er geen verkeersroutes zijn dan zal er ook niet geparkeerd worden. Verkeersluwe is parkeerluwe woon- en werkgebieden. Voordeel is dat de beperking van parkeren in openbaar gebied zal leiden tot een verhoogde verkeersveiligheid, met name voor spelende kinderen. Er zal wel een oplossing gezocht moeten worden waar wel geparkeerd kan worden. Deze oplossing dient zich aan aan de randen van het gebied. Wel dient er dan rekening gehouden te worden met de maximale actieradius die voetgangers af zouden moeten en kunnen leggen. Parkeren op eigen kavel is ook een oplossing om niet in openbaar gebied te hoeven parkeren. De auto is dan dicht bij huis en kan goed in de gaten worden gehouden. Lang sjouwen met boodschappen is dan ook niet nodig.



parkeren op eigen kavel

GECONCENTREERD PARKEREN

Een duurzame oplossing voor het parkeren is het concentreren van parkeerplaatsen. Hier worden auto's op bepaalde plaatsen in de wijk geconcentreerd zodat de overige plekken in de wijk ontlast worden van verkeersdruk en parkeerdruk. Deze oplossing heeft meerdere voordelen. Doordat de auto niet meer voor de deur staat, zal hij niet meer zo heel makkelijk gebruikt worden voor de kortere afstanden en wordt het gebruik van de fiets bevorderd. De mens wordt beïnvloed in zijn keuze. Een milieutechnisch voordeel bij geconcentreerd parkeren is het tegengaan van verspreiding van vervuiling door de toepassing van een eigen riolering. Het zwaarder vervuilde afstromende regenwater dat van de parkeerplaats afstroomt wordt opgevangen, waarna het vuil kan bezinken en de olieresten worden gescheiden door een oliescheider. Het water wordt afgevoerd naar een open watergang. Het vuil en de olie in de bezinkput wordt dan via een eigen riolering afgevoerd worden naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie, of wordt regelmatig leeggezogen.



geconcentreerd parkeren op doorlatende verharding

Kosten:

- Aanklegkosten en onderhoudskosten zijn minder groot door eenvoudige opzet
- Aanklegkosten en onderhoudskosten voor eigen riolering zullen meer kosten

Milieu-effect :

- Lage uitstoot en fossiel brandstoffen verbruik door minder gebruik van auto
- minder vervuiling op het oppervlaktewater door aparte riolering

Ruimte effect:

- Vermindering ruimtebeslag op verkeerssysteem
- Meer ruimte voor speelplaatsen kinderen
- Ontstaan verkeersluwe woon- en werkgebieden
- Verhoogde verkeersveiligheid

4. Energie

De Nederlandse aardgasvoorraad is in 35 jaar tijd voor 50 % verbruikt. Volgens huidige schattingen gaat de in 1959 bij Slochteren ontdekte gasbel door beter beheer en maatregelen op het gebied van energiegebruik nog wel 50 jaar mee. Het gebruik van aardgas leidt ook tot uitstoot van het broeikasgas CO_2 en dus tot milieuverontreiniging. Sinds de industriële revolutie, 200 jaar geleden is de concentratie CO_2 in de atmosfeer met 30 % toegenomen. Vooral door het gebruik van fossiele brandstoffen zoals olie, steenkool en aardgas. Het gat in de ozonlaag, het broeikaseffect en allerlei klimaatveranderingen zijn hier gevolgen van. Zaak is dus om verstandig met energie om te gaan. Dat gebeurt de laatste tijd steeds meer, maar de behoefte aan energie is door de stijgende welvaart ook toegenomen. Dit heeft geleid naar een zoektocht naar nieuwe bronnen.

4.1 TRIAS ENERGETICA

Het voorgenoemde heeft geleid tot een model waarin de ontwerpprincipes voor het duurzaam gebruiken van energie is ingedeeld. Deze strategie wordt ook wel de drie-stappen-strategie genoemd.

- Besparen op energie

Probeer de vraag naar energie zo minimaal mogelijk te houden. Op stedenbouwkundig niveau kunnen hier aanzienlijke opbrengsten gecreëerd worden. Dit naast en in combinatie met de opbrengsten te nemen op bouwtechnisch en installatietechnisch niveau.

- Gebruik duurzame energie bronnen

Zoek naar mogelijkheden op stedenbouwkundig schaalniveau om de duurzame bronnen toe te kunnen passen voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, verwarming tapwater en electriciteit. Gebruik van de zon zal de grootste invloed hebben.

- Verstandig gebruik fossiele energie

Ga verstandig om met fossiele energie. Op installatietechnisch niveau is hier zeer veel winst te behalen.

4.2 COMPACT BOUWEN

Stedenbouwkundig hoofddoel van compact bouwen is het beperken van ruimtebeslag door meervoudig ruimtegebruik. Dit kan door bijvoorbeeld inpandig te parkeren. Daarnaast beschikt de compact gebouwde wijk over een veelzijdig voorzieningenpakket en zal het plan een hoge woningdichtheid bevatten. De straten worden smal gehouden en zonder voortuin aangelegd, zodat er veel woningen in de wijk kunnen worden ingepast. Naast een effect op de openbare treedt een effect op de energiebesparing op bij het toepassen van geschakelde en gestapelde woningen. Dit zijn met name rijtjeswoningen en appartementen.

Het buitenoppervlak van een bouwblok wordt zo verkleint en het transmissieverlies wordt zoveel mogelijk beperkt. Door de smalle straten wordt niet alleen zo veel mogelijk ruimte benut. Ook worden de gebouwen verwarmt door onderlinge stralingswarmte. Een ander energie aspect ontstaat door de hoge woningdichtheid. Er is dan een groter draagvlak voor het toepassen van duurzame collectieve energiesystemen. De afname van de mobiliteit van de auto in de wijk speelt ook een rol bij compact bouwen. Door de hoge woningdichtheid ontstaat er een groot draagvlak voor goed openbaar vervoer. Goede busverbindingen en fietsroutes kunnen de parkeernorm in de wijk laag houden. Dit ligt wel in de handen van de overheid. Door de nabijheid van voorzieningen en het centrum neemt de aantrekkelijkheid voor het gebruik van de fiets toe. De hoge woningdichtheid leidt ook tot een groter draagvlak voor collectief autogebruik of extra maatregelen als greenwheels en carpoolen. Deze maatregelen hebben een rustiger woonklimaat tot gevolg. Zie het hoofdstuk verkeer. Op het gebied van woonkwaliteit heeft compact bouwen ook enige voordelen. De wind wordt gebroken door de dichte en gelijkmatige bebouwingsblokken. Opgewarmde lucht blijft daardoor langer hangen wat behaaglijker is. Veel open bebouwing met grote hoogtes veroorzaakt veel turbulentie en hoge windsnelheden. Enkele nadelen van compact bouwen zijn de afname van gebruik van passieve zonne-energie door de afname van met zonlicht bestraalde gevels. Dit ontstaat door de smalle straten en korte bebouwingsafstanden.

Kosten:

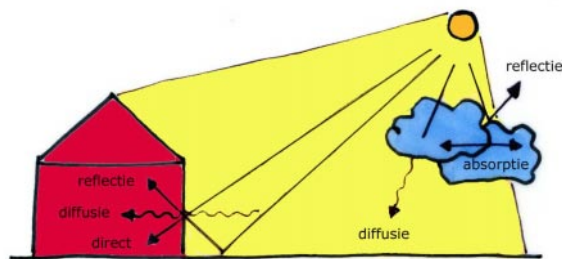
- Geen meerkosten voor aanleg.
- Kleinere oppervlakten groen in te richten en te onderhouden.
- Besparing op grondkosten door meer woningen per hectare.
- Hogere kosten door gecompliceerdere bouw door aanleg van parkeervoorzieningen.

Milieu effect:

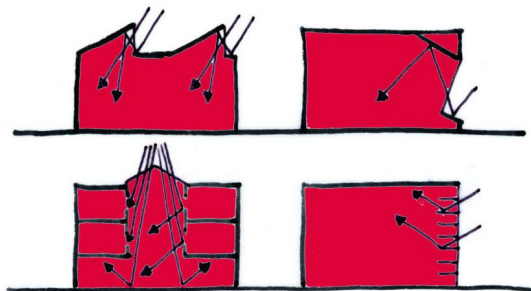
- Beperking energieverliezen, daardoor besparing op gebruik van fossiele energie.
- Ruimtwinst, minder bebouwing van landelijke gebieden nodig
- relatief weinig ruimte voor flora, fauna en een ecologische inrichting van het oppervlaktewater met ecologisch oevers en een gesloten systeem in de woonomgeving.

4.3 ZONNE-ENERGIE

Zonne-energie is de verzamelnaam van die technieken om energie in zonlicht om te zetten in nuttige bruikbare energie. Het is de belangrijkste energiebron op aarde. Zonne-energie is schoon en raakt nooit op. Door de beschikbaarheid van deze energie is het voor planten, dieren en mensen mogelijk om te leven. De energie van de zon kan worden gebruikt door het omzetten in warmte of elektriciteit. Er wordt onderscheid gemaakt in direct en indirect gebruik van zonne-energie. Bij direct gebruik wordt de energie in licht direct omgezet in bruikbare energie. Dit resulteert in warmte of elektriciteit. Hier wordt onderscheid gemaakt tussen passief en actief gebruik van directe energie. Indirect gebruik van zonne-energie houdt in dat de energie niet direct gebruikt wordt. Een voorbeeld hiervan is de opslag van zonne-energie in de bodem. Zie hiervoor het principe van bodemopslag.



verschillende situaties van zonlicht



Vormen van lichtinval in een gebouw

4.4 PASSIEVE ZONNE-ENERGIE

Gebruik van passieve zonne-energie houdt in dat de warmte en licht van de zon direct benut kan worden zonder gebruik te maken van installaties. Het gaat uit van een zongericht verkavelingontwerp. In een vroeg stadium in het proces zullen de ontwerpmaatregelen met betrekking tot het gebruik van passieve zonne-energie dus gebruikt dienen te worden.

Kosten:

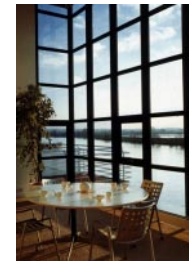
- geen meerkosten voor energiezuinige verkaveling
- besparing op stookkosten voor de bewoners

milieu effecten:

- besparing op gebruik van fossiele energie door gebruik duurzame energie

ZONLICHT

Daglicht speelt een grote rol in de beleving, comfort en uitzicht van het gebouw. Om optimaal gebruik te maken van daglicht zodat geen kunstlicht hoeft te worden toegepast kan de ontwerper rekening houden met daglichtopeningen. Zo neemt het energiegebruik van kunstverlichting af. Ook zal rekening gehouden moeten worden met het soort licht. Onderscheid wordt gemaakt in direct licht, reflectie, absorptie en diffuus licht. (zie afbeelding). Binnenin de woning zal rekening gehouden moeten worden met de zonering. In kamers en vertrekken die veel daglicht behoeven zoals de woonkamer zal de inval optimaal zijn.



ZONNEWARMTE

Zonnewarmte is de stralingswarmte die van de zon afkomt. Het doel van het gebruik van zonnewarmte is het verminderen van het energieverbruik, het gebruiken voor ruimteverwarming en het verbeteren van de woonkwaliteit. Zo neemt het gebruik van fossiele brandstoffen af. Belangrijk punt is het voorkomen van oververhitting in het gebouw. Het gebruik van zonne-energie staat en valt bij het toepassen van zonwering. Als oververhitting van het gebouw toch optreedt zal dit weggekoeld worden. Hiervoor wordt vaak airconditioning gebruikt. Nadeel is dat deze systemen zeer veel energie vragen om te kunnen koelen. Belangrijk aspect tijdens het ontwerp is een goed evenwicht zoeken tussen de situatie van verwarming van het gebouw in de zomer en de verwarming van het gebouw in de winter door de lage zonnestand.



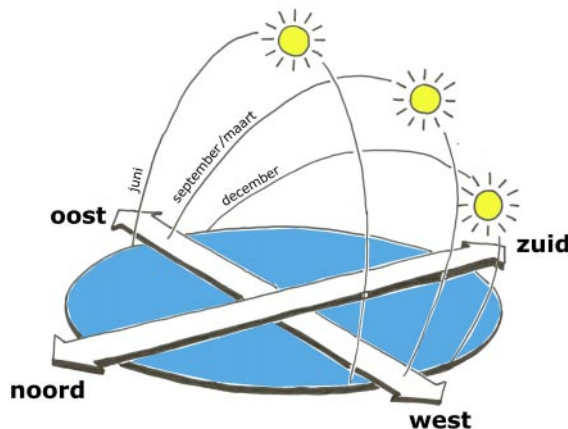
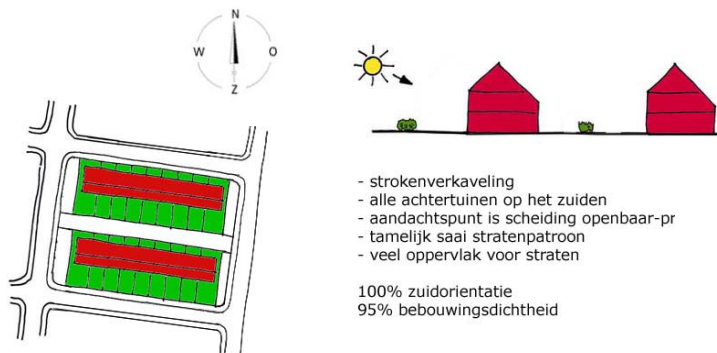
4.5 STEDENBOUWKUNDIGE ONTWERPMAATREGELEN VOOR OPTIMAAL GEBRUIK VAN PASSIEVE ZONNE-ENERGIE

ZONGERICHT VERKAVELLEN

Over het algemeen gezien wordt er gezocht naar een oriëntatie op de zon waarbij de buitenruimte optimaal door de zon beschenen wordt. Dit houdt bezonning in van de tuin, balkon en/of terras. Het doel is om een beter woonkwaliteit te creëren en de zon optimaal te benutten. Er dient een verkavelingspatroon gezocht te worden waar er zo veel mogelijk woningen een oriëntatie van de voor- of achtergevel hebben tussen zuidoost of zuidwest. Het aantal ongunstige woningen met een tuin op het noorden of de ontsluiting via tuin of tuinkamer zullen beperkt dienen te worden. Met de woningen die in het verkavelingontwerp een ongunstige ligging hebben, kan rekening gehouden worden door het aanpassen van de dakvorm voor het gebruik van actieve zonne-energie. Het beste resultaat in optimale zonne-energie benutting zal behaald worden indien de zongerichtheid niet wordt gezien als struikelblok maar als nieuwe inspiratiebron. Er zijn uiteraard meerdere ontwerp mogelijkheden en er zal altijd met de overige eisen rekening gehouden moeten worden. Indien het gebruik van de zonne-energie in een vroegtijdig stadium mee wordt genomen zal dit het beste resultaat leveren. De goede verkaveling is gebaseerd op de oriëntatie op de zon en het voorkomen van belemmeringen die veroorzaakt worden door bebouwing en beplanting. Op energie gebied zal er dus een afweging gemaakt moeten worden tussen de voordelen van compact bouwen en zongericht verkavelen.

Strokenverkaveling

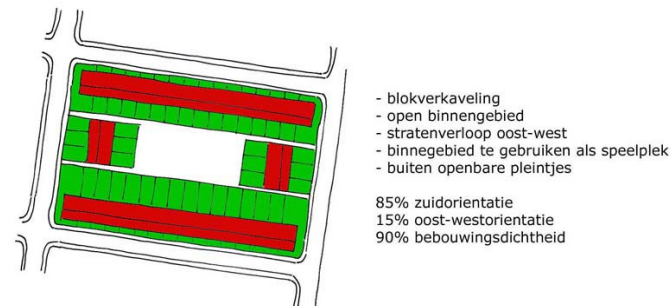
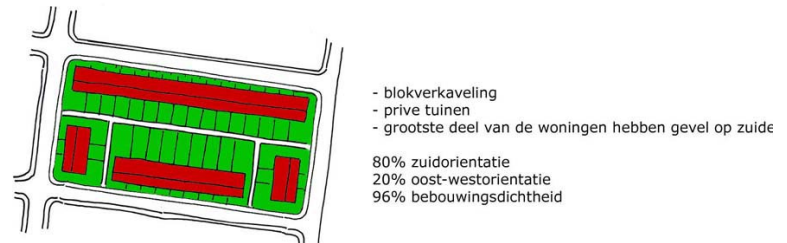
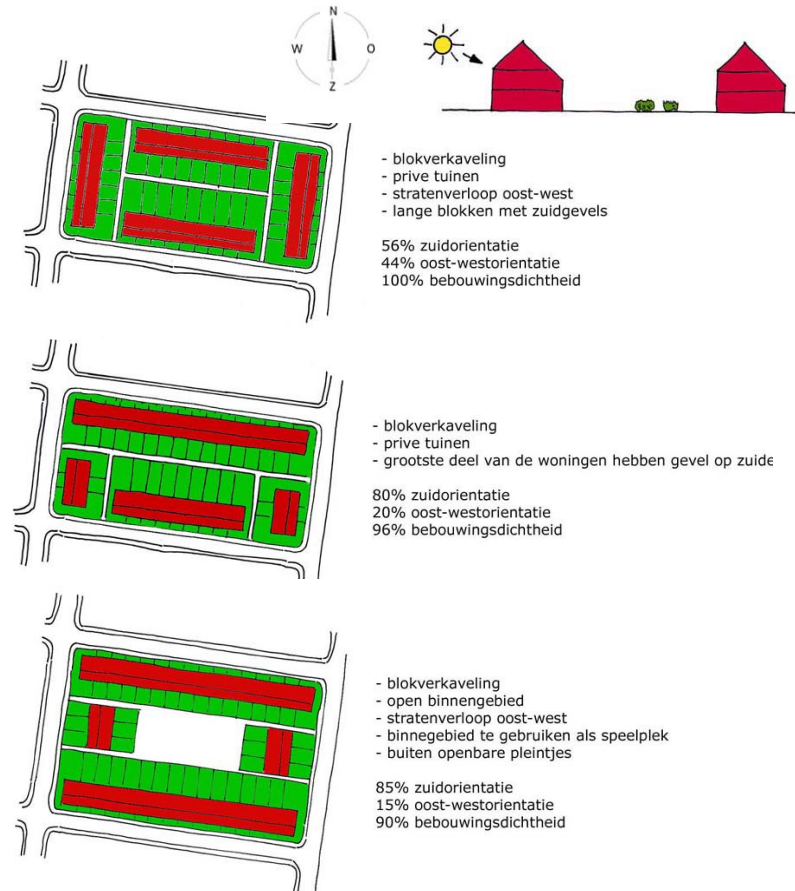
Bij strokenverkaveling wordt ingegaan op de algemene eis van alle tuinen op het zuiden. Traditioneel aandachtspunt is de scheiding tussen openbaar en privé. Voldoende afstand tussen de bouwblokken is van belang voor het passief gebruik van de zon voor de bezonning van het woonkamerraam. Voor zonnecollectoren en zonnecellen biedt de zuidgerichte verkaveling een uitstekend uitgangspunt. Nadeel van de strokenverkaveling is het ontstaan van een tamelijk saai stratenpatroon.



De benutting van de zon hangt af van oriëntering de periode van het jaar

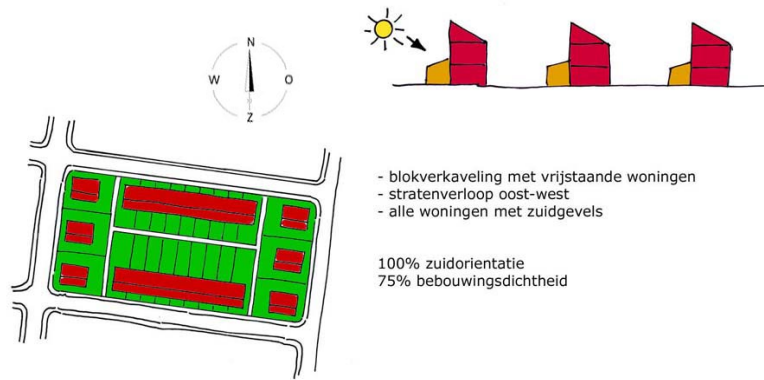
Blokverkaveling

Op nieuwbouwlocaties wordt het groeperen van woningen rondom een groen binnengebied veel toegepast. Hier is sprake van ontsluiting aan de straatzijde en een tuin aan de achterzijde. De scheiding van privé-tuinen met de openbare ruimte vormt een belangrijke kwaliteit van de woonomgeving. De woning met een oost- en een westgevel ontvangt in de zomer ochtendzon én avondzon. In de winter dringt de zon niet de woning binnen. Alleen met situering op het zuiden is profijt van de winterzon mogelijk. Een bijzondere kapvorm of kaporientatie kan worden gebruikt om de zon alsnog te benutten.



Optimale blokverkaveling

De optimale blokverkaveling ontstaat als er lange straten in oost-west richting gecreëerd worden, met daaraan woningen met goed bezonde zuidgevels. De noord-zuidstraten zijn kort met dus weinig oost-westwoningen. Nadeel is wel dat er woningen zijn met een achtertuin op het noorden. Met een voldoende diepe tuin en een lage goothoogte van de noordgevel zijn hier echter ook pluspunten te behalen met een goed bezonde tuin en een diversiteit in zon- en schaduwplekken. Deze woningoriëntatie kan leiden tot het plaatsen van de woonkamer aan de straatkant en tot beschutte voortuintjes zodat er het voorjaar van de zon genoten kan worden.



BELEMMERINGEN

Passieve bezonning van de woning hangt af van de belemmeringshoek die ontstaat door omliggende bebouwing of beplanting. Deze belemmering veroorzaakt schaduw. Schaduw betekent minder inval van zonne-energie in de woning. Deze belemmeringshoek verschilt per jaargetijde en per situatie. Doel is om vooral in het stookseizoen de belemmeringen te voorkomen zodat optimaal van de zon geprofiteerd kan worden. Bij een belemmeringshoek van 20 tot 24 graden maakt het voor de bezonning van de gebouwgevel over het algemeen niet uit of de oriëntatie van bouwblokken noord-zuid of oost-west is. Grote blokafstand verkleint de belemmeringshoek. Bij toepassing van het principe compact bouwen is er dus grote kans dat er belemmeringen optreden door de kleine blokafstanden.

BEPLANTING GEBRUIKEN

Bepanting tempert de zoninval in de zomer en laat in de winter door bladval energie door. Voor bomen geldt dat ze in de zomer slechts 35 tot 55 % van de zonnestraling doorlaten. Hieruit blijkt dat een zuidverkaveling met de gevels gericht op het zuiden de meeste mogelijkheden biedt om passieve zonnewarmte te benutten.

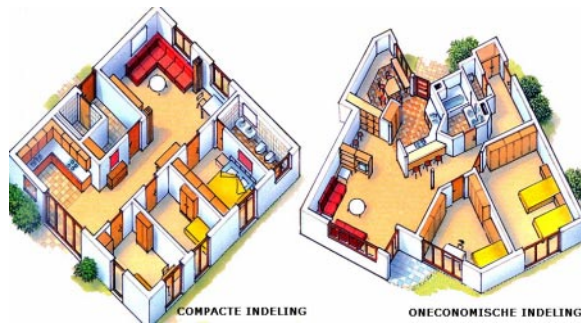


Naast het weren van licht en warmte kan beplanting ook gebruikt worden om warmteverliezen te beperken. Door goede instraling van warmte te regelen wordt het warmteverlies door transmissie gecompenseerd. Beplanting kan ook zorgen voor beschutting in de straten, zodat de warmte meer blijft hangen.

4.6 GEVOLGEN ONTWERP GEBOUW BIJ OPTIMAAL GEBRUIK VAN PASSIEVE ZONNE-ENERGIE

ZONERING

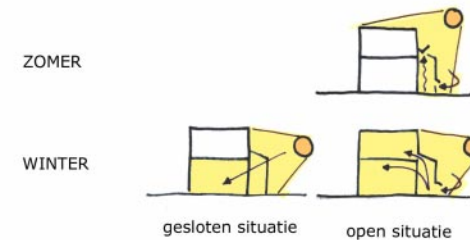
Binnen de woning zal rekening gehouden moeten met de zon door de vertrekken die de meeste warmte vragen aan de zuidgevel te oriënteren. Daarbij is de woonontsluiting vaak aan een andere noordzijde gelegen. De zonering binnen de woning bepaalt dus mede het verkavelingspatroon.



Voorbeelden van een compacte en een oneconomische indeling van de ruimte

SERRE

Een serre is een afgeschermd buitenruimte. Het heeft echter geen permanente verblijfsfunctie. Het is een glazen onverwarmde ruimte die direct aan de woning sluit. Het is er koud in de winter en warm in de zomer. De aan de woning grenzende serre maakt het mogelijk om in het najaar “buiten” te zitten. Uiteraard kan het ook een van de woning losstaande serre in de tuin zijn. De opgewarmde lucht kan dan opgeslagen worden in de bodem en in de winter gebruikt worden voor ruimteverwarming van de woning. Het doel van de serre is het beperken van warmteverlies door transmissie. Daarnaast warmt de serre de aanwezige lucht voor die als ventilatielucht voor het gebouw gebruikt gaat worden. De serre dient dan als buffer. De ideale oriëntering van de serre is ± 30 graden op het zuiden.

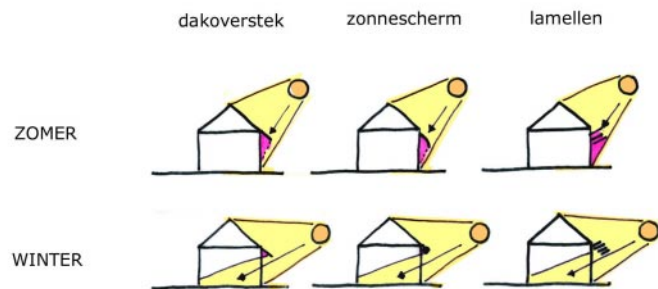


Inval van zonne-energie in de zomer en in de winter

Om oververhitting te voorkomen zal in de zomer natuurlijk geventileerd dienen te worden. Zonwering kan hieraan ook bijdragen. In het blokontwerp kan de serre geïntegreerd worden om een rommelig aanzicht te voorkomen. In appartementencomplexen kan een collectieve serre, atrium of wintertuin toegepast worden. De kosten voor de bouw en onderhoud van een serre zijn aanzienlijk. Daarnaast is de energiebesparing vaak ook nihil. Alleen bij plaatsing van ± 30 graden op het zuiden treedt er rendement op. Dit zal echter alleen plaatsvinden als de bewoners goed voorgelicht zijn over het gebruik van de serre. Regelgeving over de mogelijkheden met de serre zullen bijdragen aan een goed rendement.

ZONWERING

Het doel van zonwering is in de zomer het buiten houden van direct zonlicht en het buiten houden van zonnewarmte om oververhitting te voorkomen door de laagstaande middagzon. In de winter is het doel het binnenhalen van de winterzon voor voldoende licht en warmte. Zonwering is niet alleen nodig bij veel glas op het zuiden, maar ook bij veel glas op het westen. Bij glas op het zuiden is de zomerzon makkelijk tegen te houden door overstekken of lamellen. Loofbomen kunnen ook als zonwering dienen. In de zomer schermen ze de zon af en in de winter laten ze de zon door lage zonnestand en bladval door. Buitenzonwering is te prefereren boven binnenzonwering omdat deze de zon ook echt buiten houdt. Bij binnenzonwering zal dan ook extra energie en investering gebruikt moeten worden om de warmte af te voeren. Zonwering vast of regelbaar zijn. Vast heeft de voorkeur van de gebruiker omdat deze dan invloed kan hebben op het resultaat. In het ontwerp kan de maatregel geïntegreerd worden door een dakoverstek, lamellen of een vast



voorbeelden van zonwering en de situatie in de zomer en in de winter

BEGLAZING

Beglazing is het belangrijkste onderdeel van passieve energie op gebouwniveau. Zonnestraling komt door glas naar binnen en wordt omgezet in warmte. Isolatie beperkt de warmteverliezen weer. Bij het ontwerp moeten glaseigenschappen zorgvuldig worden afgewogen. De oriëntatie van de glasvlakken op zuid met een maximale afwijking van 30 graden is voor woningbouw gunstig. Grote glasoppervlakken houden direct verband met de hoeveelheid energie dat naar binnen valt. Daarbij is de hellingshoek van het glas ook van belang. De voorkeur gaat uit naar 90 graden. Bij deze stand treedt er geen directe oververhitting op. Per woning bestaat er een optimale situatie voor de grote van het glasoppervlak en de hellingshoek van het glasvlak.

4.7 ACTIEVE ZONNE-ENERGIE

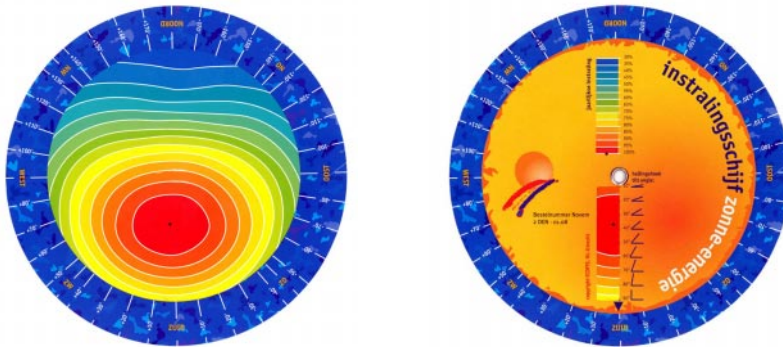
Actief gebruik maken van de zon houdt in dat de energie van de zon gebruikt wordt via een medium. Via speciale installaties wordt de energie omgezet in bruikbare energie. Dit kan zijn in de vorm van elektriciteit, verwarming van tapwater of ruimteverwarming. In dit hoofdstuk worden de twee belangrijkste installaties besproken, de zonneboiler en de Photovoltaïsche zonnepanelen.

Het rendement van deze installaties is afhankelijk van een aantal stedenbouwkundige en bouwkundige factoren:

- Oriëntatie op de zon.
- Hellingshoek van het opvangoppervlak.
- Oppervlak.
- Dakvorm.
- Belemmeringen.

INSTRALINGSSCHIJF

De instralingschijf is door Novem ontwikkeld. De schijf kan gebruikt worden voor het onderzoeken van de optimale hellingshoek van het opvangoppervlak in combinatie met de oriëntatie van het oppervlak. Zo kan bepaald worden wat de jaarlijkse instraling van de zon is bij iedere hellingshoek en bij elke oriëntatie. Dit geldt voor geheel west-europa, van Spanje tot Denemarken. De jaarlijkse zoninstraling is optimaal bij de zwarte stip in het donker rode vlak. Dit is de optimale combinatie tussen hellingshoek en oriëntatie.



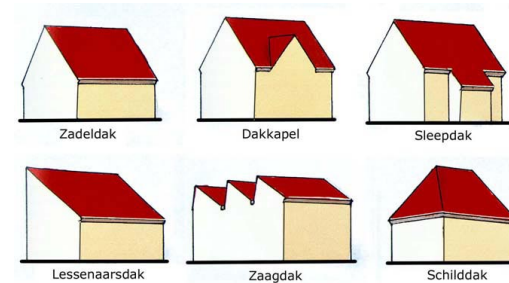
De instralingschijf van Novem

ORIENTATIE, HELLINGSHOEK EN OPPERVLAK

Bij het maken van een verkaveling die gebaseerd is op het gebruik van actieve zonne-energie speelt de oriëntatie van de bouwblokken een grote rol. Om actieve zonne-energie optimaal te kunnen benutten zal dus al vroeg in het planproces met de voorwaarden rekening gehouden moeten worden. In combinatie met de hellingshoek kan via de instralingschijf de juiste situatie worden gevonden van oriëntatie en hellingshoek van het opvangoppervlak. De grootte van het opvangoppervlak speelt daarbij ook een grote rol. Hoe groter het opvangoppervlak is hoe meer zonne-energie er opgevangen wordt en hoe meer energie er gebruikt kan worden in de woning.

DAKVORM

Door het dak van het huis op de juiste manier op de zon te oriënteren kan optimaal gebruik worden gemaakt van actieve zonne-energie. De keuze voor de dakvorm bepaald de oriëntatie, de hellingshoek en de grootte van het mogelijke opvangoppervlak. Hoe beter het dak aansluit op de gegeven richtlijnen hoe meer rendement zal het actieve zonne-energie systeem opleveren. Hieronder worden een aantal dakvormen gegeven. Het lessenaarsdak heeft zal het grootst haalbare rendement hebben door het grote oppervlak. Bij de aanwezigheid van een plat dak kan ook gebruik worden gemaakt van actieve zonne-energie. Door middel van een frame kan dan de juiste oriëntatie en hellingshoek bereikt worden.



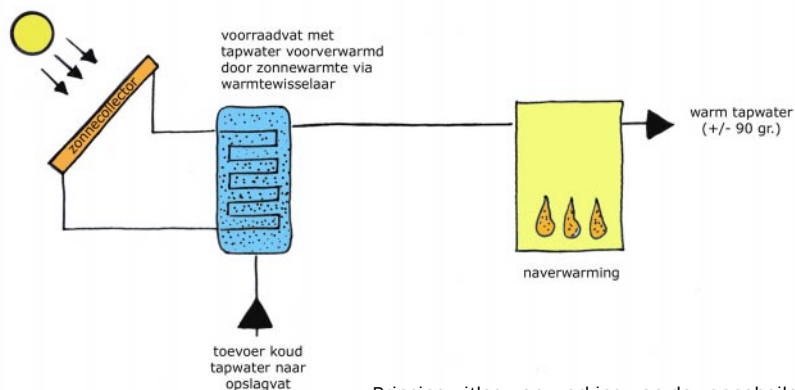
Verskillende dakvormen met verschillende hellingshoeken en oppervlakken

BELEMMERING VOORKOMEN

Een belangrijk aspect bij het gebruik van actieve zonne-energie is het voorkomen van schaduwvorming op de panelen of collectoren. Dit kan gebeuren door omliggende bebouwing zoals door dakkapellen of door beplanting. Schaduwvorming zorgt voor een grote afname van energieopwekking omdat de panelen en collectoren voornamelijk rendement hebben bij de inval van direct licht.

ZONNEBOILER

De zonneboiler gebruikt zonne-energie voor de verwarming van tapwater en eventueel ook ruimteverwarming. Voor dit laatste kan de zonneboilercombi gebruikt worden. Door de toepassing van zonneboilers kan het gebruik van aardgas flink worden beperkt. Een zonneboiler bestaat uit een zonnecollector en een voorraadvat. De zonnecollector wordt op het dak geplaatst en vangt zonlicht op. De vloeistof die door het buizenstelsel stroomt, bijvoorbeeld water, wordt verwarmd door het zonlicht. Het verwarmde water wordt bewaard in het voorraadvat. Deze temperatuur kan oplopen tot 90 graden bij felle zon. Wordt de warmwaterkraan in de woning geopend dan stroomt het koude leidingwater door de leidingen in eerste instantie langs een warmtewisselaar. Via deze warmtewisselaar stroomt het verder door het voorraadvat met het opgewarmde water waarna het naar de kraan gaat. Indien het water niet warm genoeg is kan het naverwarmd worden door cv-ketel, geiser of warmtepomp.



Principe uitleg van werking van de zonneboiler

Algemeen gezien bestaat er een goede situatie voor gebruik van de zonneboiler bij oriëntatie tussen zuidoost en zuidwest. Een optimale situatie voor de zonneboiler bestaat als de oriëntatie ongeveer 45 graden van het zuiden afwijkt. Dan bestaat er een rendement van ongeveer 90%. Bij afwijking van ongeveer 80 graden van het zuiden bestaat er een rendement van 80 %. De zonnecollector werkt voor 40% op direct zonlicht en voor 60% op diffuus licht. Door het grote aandeel van diffuus licht zijn veel combinaties van hellingshoek en oriëntatie mogelijk. Een minder gunstige oriëntatie of hellingshoek kan worden gecompenseerd met een groter collectorvlak. Via de instalingschijf kan de optimaalste combinatie van oriëntatie en hellingshoek gevonden worden.

Er bestaan verschillende soorten zonneboilers:

- Standaard zonneboiler

heeft apart opslagvat en geeft beperkte hoeveelheid warm tapwater en er kan maar op één punt tegelijk warm water worden getapt.

- Compacte zonneboiler

zelfde als standaard zonneboiler, maar deze heeft geen apart opslagvat nodig. Deze is geïntegreerd in of onder de collector. Dit bespaart ruimte.

- Cv-zonneboiler

Heeft extra groot voorraadvat dat door de cv altijd op temperatuur wordt gehouden. Hierdoor is er altijd een grote hoeveelheid water beschikbaar en kan er op meerdere punten warm water gebruikt worden.

- Zonneboilercombi

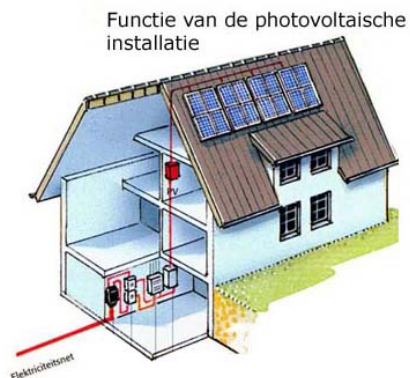
Levert zowel warm tapwater als water voor de centrale verwarming. Hier zal wel rekening gehouden moeten worden met een grotere collector en opslagvat omdat dit een geringe extra besparing geeft ten opzichte van de zonneboiler.

PHOTOVOLTAISCHE SYSTEMEN

Photovoltaïsche panelen zijn panelen die de zonne-energie opvangen. Ze worden ook wel pv-panelen of zonnepanelen genoemd. Zonnepanelen zetten licht om in elektriciteit, ook wel zonnestroom genoemd. Zonnepanelen bestaan uit meerdere zonnecellen, pv-cellen, die met elkaar verbonden zijn. Via een omvormer (invertor) wordt de stroom uit de zonnepanelen omgezet in wisselstroom van het juiste voltage. De cellen werken op direct en diffuus licht, dus ook in het in het niet al te zonnige Nederland wordt er elektriciteit geproduceerd. Bij direct licht is het rendement echter wel veel groter dan bij alleen diffuus licht. In Afrika kan bijvoorbeeld tot vijf keer zoveel zonnestroom opgewekt worden doordat de zon daar feller schijnt. Als de oriëntatie van het opvangoppervlak tussen zuidwest en zuidoost ligt en de hellingshoek tussen de 30 en 60 graden ligt kan gebruik worden gemaakt van zonnepanelen. Dit is te zien aan de hand van de installatieschijf. De meest gunstige situatie is een zuid-oriëntatie met een hellingshoek van 36 graden.



Zonnemodule



Meer nog dan bij de zonneboiler moet er rekening gehouden worden met dakkapellen, omliggende bebouwing en omliggend groen dat voor schaduw op de zonnepanelen kan zorgen. Een gedeeltelijke beschaduwing verlaagt de opbrengst al zeer doordat cellen en panelen aan elkaar gekoppeld zijn. Dit beperkt niet alleen de opbrengst van de beschaduwde cel of paneel maar ook de opbrengst van de ernaast in de rij gelegen cellen of panelen. Op plaatsen van beschaduwde cellen of panelen kunnen dummy's worden toegepast. Als richtlijn wordt een maximale belemmeringshoek van 12 graden gehanteerd, gemeten vanaf de onderkant van het pv-paneel. Tijdens opslag en transport zal vooral gelet moeten worden op kans op beschadiging van de zonnepanelen. Daarnaast moet de bouwkundige constructie er voor zorgen dat geen breuk kan optreden tijdens het gebruik door spanningen. Van belang hierbij is de vlakheid van de ondergrond. Tijdens het gebruik is er daarnaast ook nog kans op beschadiging. Vervuiling van de panelen kan de vangst van zonlicht beperken. Bij een geringe hellingshoek worden de panelen sneller vuil. Regenwater is hier een grote boosdoener van. Zaak is om de afvoer goed te regelen. De opbrengst per m² zonnepaneel is nu nog vrij laag. Het bedraagt ongeveer 100 KWh per jaar. De kosten om ze te produceren zijn daarbij ook nog erg hoog. Daardoor ligt de prijs van zonnestroom ongeveer 10 keer hoger dan de normale energieprijis. Op langere termijn als de ontwikkeling dermate is zal de toepassing dus pas interessant worden. Door de voortgaande ontwikkeling en een grotere productie van zonnepanelen zal de aanschaf goedkoper worden. Het rendement wordt ook steeds weer verbeterd. Daarbij stijgt echter ook de prijs van de panelen.



4.8 OVERIGE DUURZAME ENERGIESYSTEMEN

WATER

Het gebruik maken van waterkracht door het verval in water kan in Nederland niet goed gebruikt worden als energiebron. Het verval is in Nederland namelijk gering. Op landelijk schaalniveau kan gebruik gemaakt worden van de getijden eb en vloed voor energie opwekking. Dit wordt al gedaan bij de waterkrachtcentrale en stuw in Maurik.

Ook in de Nederlandse rivieren met stroomsnelheden van ongeveer 1 a 2 m/s moeten toepassingen mogelijk zijn. Op wijkniveau is de toepassing van waterkracht door de geringe oppervlaktes niet mogelijk. Wel zou het water gebruikt kunnen worden voor opslag van energie. In water kan namelijk warmte opgeslagen worden. Deze opgeslagen warmte kan via een warmtepomp omgezet worden. Deze laagwaardige warmte kan dan gebruikt worden voor bijvoorbeeld ruimteverwarming.

WIND

Windenergie is op te wekken door het plaatsen van grootschalige windmolenparken. Deze windmolens kunnen eventueel aangedreven worden door niet direct in de woning bruikbare elektriciteit opgewekt uit zonnepanelen.

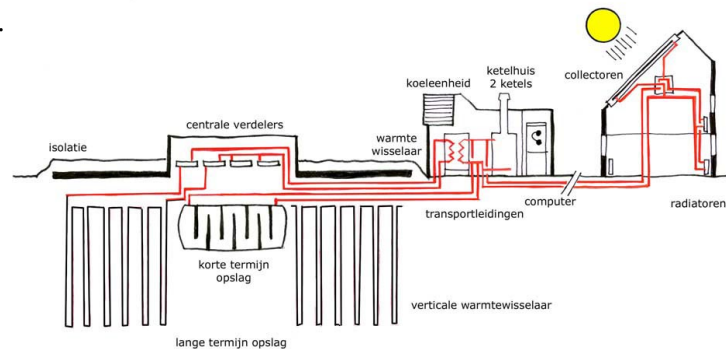


Windmolenpark

Omdat de windmolens veel hinderlijke visuele effecten en geluidseffecten veroorzaken kunnen ze alleen op grotere afstand van de woonomgeving geplaatst worden. Met behulp van miniwindturbines kan rechtstreeks energie geleverd worden aan gebouwen. Ze dienen om een deel van de energievraag te dekken. Het opgewekte vermogen hangt af van de plaatsingshoogte. Vanwege de esthetische vormgeving, de beperkte vorm, gewicht en hoogte zullen de kleinschalige turbines niet misstaan op of naast gebouwen.

BODEM

De bodem kan worden gebruikt als opslagplaats voor laagwaardige warmte of koude. Een voorbeeld van laagwaardige warmte is zonne-energie. De energieopslag is een milieuvriendelijk en energiebesparend alternatief voor een normale koelinstallatie. De warmte of koude wordt opgeslagen in zogenaamde aquifers. Dit is een waterdragende zandlaag die gelegen is tussen twee watervasthoudende grondlagen. Het in de bodem opslaan van warmte of koude is overal mogelijk waar zo een aquifer aanwezig is. Ook lange termijn opslag van energie in de aquifer is mogelijk door het bevatten van vrijwel stilstaand grondwater en het hebben van een goede isolatie voor de opslag van warmte. Dit is in vrijwel heel Nederland het geval, behalve in Zuid Limburg en een deel van de Achterhoek.



bodemopslag van laagwaardige zonne-energie

Daarnaast spelen de bodemopbouw, de zandlaagstructuur en grondwaterkwaliteit in het gebied ook een belangrijke rol. Bij het gebruik van bodemopslag zal er gezocht dienen te worden naar een juiste energiebalans. Door het gebruik maken van koudeopslag en warmteopslag kan deze balans bereikt worden. Er is dan dus een warmtebron en een koudebron nodig. Kou dat in de zomer schaars is, is er in de winter in overvloed en andersom. In de winter kan kou worden opgeslagen in de koudebron A.

In de zomer wordt via het gebruik van een warmtewisselaar de koude weer gebruikt voor koeling van de ventilatielucht van gebouwen. Het opgewarmde water uit koudebron A wordt weer afgevoerd en opgeslagen in de bodem in warmtebron B. Andersom kan de warmte in de zomer opgeslagen worden in warmtebron B. Deze kan in de winter weer gebruikt worden om de ventilatielucht voor te verwarmen of voor ruimteverwarming. Om de laagwaardige om te zetten naar hoogwaardige warmte kan gebruik worden gemaakt van een aantal installaties. De meest gebruikte zijn de warmtepomp en de warmtekrachtinstallatie. Zie het volgende hoofdstuk voor een toelichting van deze installaties.

Een algemene vuistregel voor de keuze van bodemopslag is dat de maatregel pas economisch rendabel zal zijn als de minimale gebouwgrootte 10.000 m², de koudevraag minimaal 300 kW en er meer dan 500 uren per jaar koeling nodig is.

Voordelen bodemopslag:

- Lagere exploitatiekosten
- Langere levensduur
- Betrouwbaarder
- Lagere elektriciteitskosten
- Terugverdientijd van gemiddeld slechts 6 jaar.

Nadelen bodemopslag:

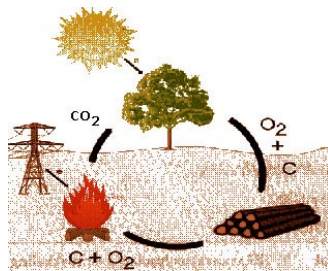
- Hogere investeringskosten
- Meer regeltechniek nodig
- Temperatuur opgeslagen koude water is hoger dan bij conventionele koelmachines. Dit heeft inpassingproblemen in bestaande systemen tot gevolg.
- Vergunning van provincie is noodzakelijk.

Milieu-effect:

- Besparing tot 90% mogelijk op elektriciteitsgebruik vergeleken met conventionele koelmachine.
- Besparing op gasverbruik bij gebruik van voorverwarmen van ventilatielucht.
- Lagere emissie van schadelijke stoffen
- Balans tussen hoeveelheid opgepompte en terug afgegeven grondwater.
- Geen gebruik meer van milieuschadelijke koelvloeistoffen voor koeling koelmachines.

BIO-ENERGIE

Bio-energie is energie opgewekt uit organisch materiaal, bijvoorbeeld hout. Het is duurzaam omdat het gebruik geen extra CO₂ emissie oplevert. Tijdens de groei van hout wordt namelijk CO₂ vastgelegd. Datzelfde komt bij verbranding evenals bij verrotting weer vrij. Dus biomassa is CO₂-neutraal. Op wijkniveau kan gebruik worden gemaakt van bio-energiecentrales die warmte en elektriciteit leveren. De opgewekte warmte wordt door middel van warmtelevering en stadsverwarming getransporteerd naar de woningen. De elektriciteit wordt teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Op gebouwniveau kan gedacht worden aan houtgestookte cv-ketels of accumulerende kachels. Nadeel van gebruik van biomassa zijn de regels en wetten waar rekening mee moeten worden gehouden voor het milieu en voor het gevaar voor de volksgezondheid. Ander nadeel is dat het rendement van de systemen vrij laag is.



4.9 ENERGIEVOORZIENING WIJKNIVEAU

Via het gebruik van goede installaties kan op wijkniveau rekening gehouden met het verstandig gebruiken van energie. Door al op wijkniveau met de energievoorziening rekening gehouden te worden kunnen grote voordelen behaald worden. De energie die gebruikt wordt in de huizen voor elektriciteit, verwarming van het tapwater, ruimteverwarming en ruimtekoeling kan centraal of decentraal geleverd worden. Er kan gebruik gemaakt worden van restwarmte of er kan duurzame energie opgewekt worden. Voor de energievoorziening van een wijk kan gekozen worden uit een aantal mogelijkheden. Elektriciteit wordt veelal opgewekt in elektriciteitscentrale uit de verbranding van aardgas of kolen. Bij deze verbranding gaat in moderne centrales nog altijd 45% van de energie verloren. Het transport vindt plaats via hoogspanningskabels. In de wijk wordt de energie verdeeld over de woningen. Elk huis heeft ook behoefte aan warmte. Dit wordt traditioneel verkregen door het verbranden van aardgas. Hiermee wordt water verwarmd. Het verwarmde water kan gebruikt worden voor ruimteverwarming of voor warm tapwater. Bij warmtedistributie vindt de wijkvoorziening van warmte en elektriciteit plaats door gebruik te maken van duurzame maatregelen. Dit kan enerzijds door het benutten van restwarmte of door het duurzaam opwekken van de energie. Een voordeel van de toepassing is de afname van gebruik van fossiele brandstoffen, waardoor het broeikas effect door minder emissie van CO₂ verminderd wordt.



Doelen :

- Verlagen van het primair verbruik van energie van een bepaalde locatie. via de energie-prestatie-op-locatie-berekening (EPL) is dit aan te tonen.
- Verminderen van uitstoot van CO₂. Zo wordt de toename van de verandering van het klimaat beperkt.

STADSVERVERWARMING

Stadsverwarming omvat het transport van duurzaam opgewekte energie of restwarmte vanaf een centraal punt naar de woning. Later in dit hoofdstuk meer over deze energiesoorten. Begin jaren '80 vond er een sterke stijging plaats bij het opgesteld vermogen van stadsverwarming. Begin 2002 is er stadsverwarming in 33 plaatsen. In de begintijd werd vooral gebruik gemaakt van afvalwarmte van centrales, terwijl nu veel in stadsverwarming wordt voorzien door warmte/kracht-installaties. Het aantal aangesloten woningen is ongeveer 200.000. Het gemiddeld verbruik per woning ligt tussen 33,8 en 36,1 GJ per woning.



Het transport bestaat uit een driedeling in distributienetten. Bij restwarmtebenutting wordt er gebruik gemaakt van alle drie de netten. Het warmtenet zorgt voor de distributie van de warmte van de bron (zoals industrie) naar de wijk. In de wijk wordt de restwarmte langs het primaire stelsel geleid dat zo wordt opgewarmd. Het primaire stelsel loopt door heel de wijk. De warmte van het primaire stelsel wordt overgedragen aan het secundaire stelsel. Het secundaire stelsel is het stelsel vanaf het primaire stelsel naar de woning. Een algemene maatregel die bij de aanleg van ieder systeem een rol speelt is de aanleg van korte stelsels. Dit voorkomt energieverlies tijdens het warmtetransport en het voorkomt extra materiaalkosten.



stadsverwarming in Nederland

RESTWARMTE

Restwarmte is de koelwarmte van de in de buurt van het gebied gelegen industrie, afvalverbrandingsinstallatie of elektriciteitscentrale. Normaal gesproken wordt deze warmte geloosd in het oppervlaktewater of weggekoeld. Bij restwarmtebenutting wordt de restwarmte gebruikt voor ruimteverwarming en verwarming van het tapwater. Deze restwarmte is veelal laagwaardige warmte. Om het te kunnen gebruiken als warm water zal de temperatuur nog verhoogd moeten worden. Dit kan plaats vinden door middel van bijvoorbeeld een warmtewisselaar en een warmtepomp. Om optimaal van de restwarmte gebruik te kunnen maken zal de lengte van het warmtenet beperkt moeten worden. Hoe langer het transport is naar de wijk, hoe meer afname van energie er zal optreden. Daarbij scheelt het ook in de materiaalkosten. De leidingen dienen daarbij ook nog goed geïsoleerd te worden om energieverlies te beperken tijdens het transport. Ditzelfde geldt uiteraard ook voor het transport van de wijk naar de woningen.

In Den Haag wordt restwarmte uit het riool gebruikt voor de ruimteverwarming van woningen. Een warmtewisselaar haalt hier de energie uit het langsstromende water. Met behulp van een warmtepomp wordt de energie naar 250 huiskamers gebracht. zie bijgaand krantenartikel in de bijlage.

WARMTEKRACHTINSTALLATIE

Als er geen gebruik kan worden gemaakt van laagwaardige restwarmte in de wijk kan nog gekozen worden voor de opwekking van energie door middel van een installatie. Een voorbeeld hiervan is de warmtekrachtinstallatie. Deze kan toegepast worden op wijkniveau, maar ook op blokniveau en woningniveau. Micro warmtekrachtinstallaties voorzien dan de woning van energie. Er zal wel plaats gereserveerd moeten worden in de wijk voor de installatie bij toepassing op wijkniveau. Voorwaarde is dan wel dat er veel woningen op korte afstand van de installatie gelegen zijn om transportverlies te voorkomen. Voordeel van deze installatie is dat er geen energie verloren gaat tijdens het transport omdat de energie pas in de wijk opgewekt wordt. De installatie heeft daarnaast nog het kenmerk dat het elektriciteit en warmte opwekt dat beide nuttig aangewend kan worden. De vrijgekomen elektriciteit kan gebruikt worden in de woning of geleverd worden aan het elektriciteitsnet. De vrijgekomen warmte kan gebruikt worden voor ruimteverwarming en verwarming van tapwater. De installatie kan worden aangedreven door aardgas of door laagwaardige energie. Deze laagwaardige energie wordt gehaald uit aardwarmte, zonne-energie of biogas. De installatie levert dan duurzame energie. Hoe lager de laagwaardige energie die de installatie aandrijft, hoe hoger de besparing is.

4.10 ENERGIEVOORZIENING GEBOUWNIVEAU

WARMTEPOMP

De warmtepomp zet onbruikbare laagwaardige warmte of restwarmte om in bruikbare hoogwaardige warmte. De warmtepomp werkt op elektriciteit. Deze elektriciteit kan duurzaam opgewekt zijn. De onbruikbare laagwaardige warmte komt bijvoorbeeld uit de opslag van warmte in de bodem, uit warme ventilatielucht, uit water of uit zonne-energie. Hoe hoger het verschil is tussen de temperatuur van de laagwaardige warmte en de temperatuur van de hoogwaardige warmte, hoe meer elektriciteit er moet worden gebruikt door de warmtepomp. De installatie kan op wijkniveau, blokniveau of op gebouwniveau toegepast worden. De collectieve toepassing van de warmtepomp voor de hele wijk is goedkoper dan individuele toepassing per woning. Bij de collectieve toepassing zal er in de wijk een plaats gereserveerd moeten worden voor een apart gebouwtje waar de warmtepomp komt te staan. Dit gebouwtje zal vrij toegankelijk moeten zijn voor onderhoud. Bij collectieve toepassing zal de woning wel beter geïsoleerd moeten worden om teveel verlies te voorkomen, omdat de warmtepomp niet in staat is om in de pieken van de warmtebehoefte te voorzien. Ook is de toepassing in combinatie met lage temperatuursverwarming mogelijk.



warmtepomp met boilervat

LAGE TEMPERATUURSVERWARMING (LTV)

Lage temperatuursverwarming vindt plaats op gebouwniveau. De toepassing van LTV is mogelijk in combinatie met verschillende installaties, zoals de warmtepomp. Het principe berust op de verwarming van de woning met een lagere temperatuur en een groter stralingsoppervlak. Door de mogelijkheid van toepassing van warmte met een lagere temperatuur hoeft bijvoorbeeld de warmtepomp niet heel veel elektriciteit te gebruiken voor het bereiken van deze temperatuur. Een groot stralingsoppervlak kan bereikt worden door toepassing van vloerverwarming of wandverwarming.



LTV door wandverwarming

Deel C:

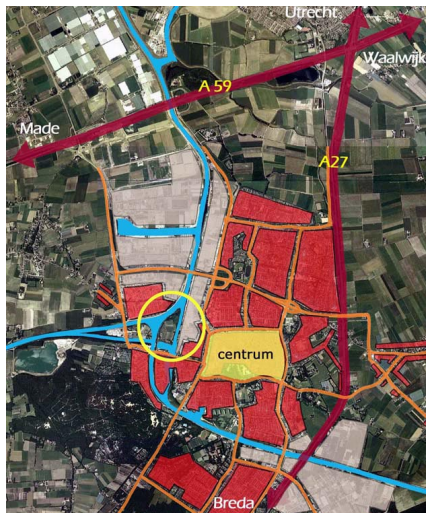
Duurzame Ruimtelijke Opzet voor de Zwaaiikom



1. LIGGING EN SITUATIE

Het project "De Zwaaiikom" in Oosterhout wordt momenteel door Atelier Dutch onder handen genomen. In september 1999 is een concept ontwikkelingsvisie voor de Zwaaiikom opgesteld door de gemeente Oosterhout.

Oosterhout is gelegen tussen de snelwegen A27 en A 59. De stad is flink aan het uitbreiden. Doordat de industrie en bedrijventerreinen steeds meer in de stad komen te liggen en voor overlast zorgen wil de gemeente deze gebieden naar de buitenkant van de stad verplaatsen. Hierdoor ontstaan er vele kansen voor binnenstedelijke uitbreidingen. Het project "De Zwaaiikom" is zo'n binnenstedelijke uitbreiding. Het gebied is gelegen aan de westkant van Oosterhout. Het schiereiland van de Zwaaiikom, ligt tussen het centrum en de wijk Vrachelen. Het eiland is ongeveer 13 hectare groot en ligt op 750 meter vanaf het centrum. Kenmerkend voor het gebied is de ligging tussen het Wilhelminakanaal, een uitmonding van het kanaal en een zwaaiikom.



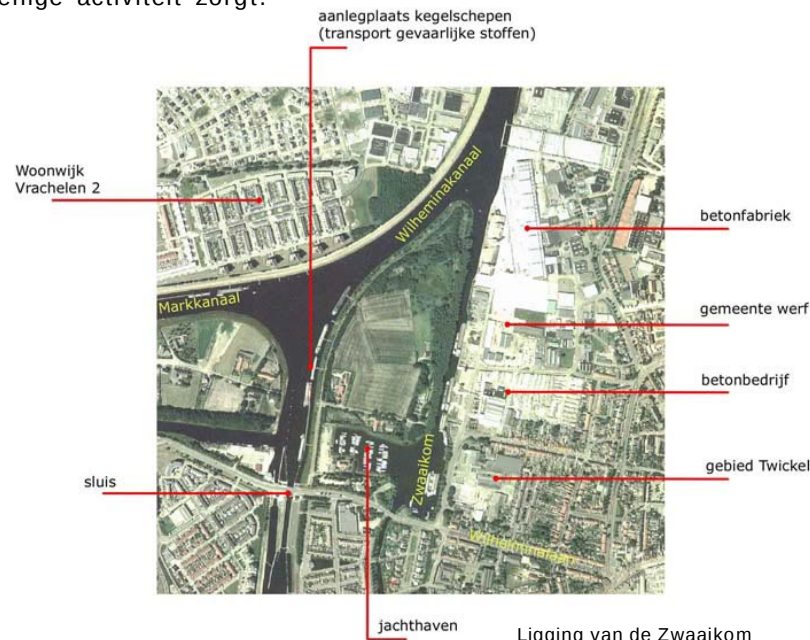
Structuren van oosterhout

Deze zwaaiikom werd tot voor kort gebruikt door platbodems die door de industrie gebruikt werden en ruimte nodig hadden om te keren (zwaaien). Het grootste gedeelte van het eiland wordt momenteel gebruikt voor agrarisch gebruik. Daarnaast zijn er nog een boogschietvereniging en een scouting gevestigd. Deze zullen elders gehuisvest worden. Daarnaast zijn er nog twee kavels met boerderijen.



Ligging van Oosterhout

In mijn plan behoud ik deze beide kavels. Dit in tegenstelling tot het plan van Atelier Dutch dat slechts 1 kavel behoudt. Aan de zuidzijde ligt een sluis en een jachthaventje dat voor enige activiteit zorgt.



Ligging van de Zwaaiikom

The collage consists of 12 photographs arranged in a grid-like fashion. The central image is a large aerial photograph showing a river, a bridge, and a residential area. Surrounding this central image are 11 smaller photographs. The top row features three images: a river with a bridge and buildings, a large green field, and a river with a bridge and buildings. The middle row includes a dirt path, a river with a bridge and buildings, and a river with a bridge and buildings. The bottom row shows a river with a bridge and buildings, a river with a bridge and buildings, and a river with a bridge and buildings. The images depict various aspects of the environment, including water, land, and buildings.

79

2. STAD EN MILIEU

2.1 PROCEDURE STAD EN MILIEU

Voor het project is de juridische procedure Stad en Milieu van toepassing. Een dergelijk besluit kan tot 1 januari 2004 genomen worden. Daarbij wordt een benadering in stappen gehanteerd:

- Stap 1: Bronbeleid (integratie milieu en ruimtelijke ordening in vroeg stadium planproces)
- Stap 2: Verkennen en benutten van de ruimte in bestaande wet en regelgeving.
- Stap 3: onder bepaalde voorwaarden afwijken van wet- en regelgeving. Door de overheid is voor de ze stap de experimentenwet Stad en milieu opgesteld.

2.2 GELUID

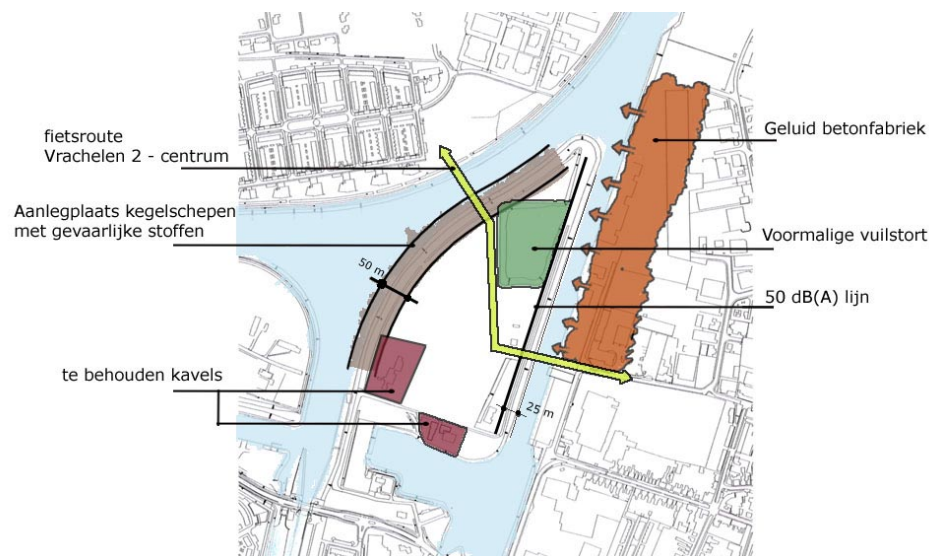
De betonfabriek aan de overkant van het eiland zal (tijdelijk) behouden blijven. Er is door Tauw in 1999 onderzoek verricht naar de geluidscontouren die de fabriek veroorzaakt. De uitgangspunten voor geluidsnormen zijn:

- Het geluidsniveau mag niet meer dan 50 dB(A) bedragen
- In uitzonderingsgevallen en i.c.m. bijzondere geluidwerendemaatregelen in de gevel mag dit 55 dB(A) zijn.
- Aanpakken van geluidsbeperving bij de bron.

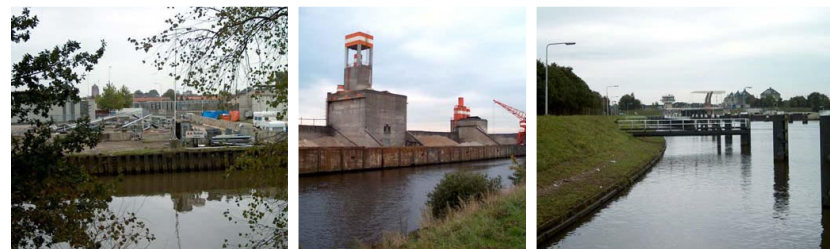
De geluidsoverlast kan opgevangen worden door dove gevels of geluidwerend voorzieningen toe te passen. De aanwezige vuilstort kan een deel van de geluidhinder opvangen. In het ontwerp is het opgelost door een lange muur ter hoogte van de vuilstort te plaatsen op 25 meter afstand vanaf de waterrand. Deze muur dient als geluidsscherm voor de erachter gelegen bebouwing. De muur is niet geheel zichtbaar door het aanleggen van een zandtalud bedekt met gras. Dit zorgt voor een groen aanzien. De muur loopt over in de school. In deze school zal rekening gehouden moeten worden met het gebruik van dove gevels endergelijke. Bewust is er voor gekozen om op deze plaats een school te plaatsen omdat de geluidscisen hiervoor makkelijker na te streven zijn. Daarnaast zal er in de

2.3 KEGELSCHEPEN

Langs het eiland kunnen schepen met onder andere gevaarlijke stoffen aanmeren om te wachten op het opengaan van de sluisen. Rond deze aanlegplaatsen gold een veiligheidscontour van 100 meter waarbinnen niet gebouwd mocht worden. Deze contour is door een extern adviesbureau opnieuw berekend en bepaald op 50 meter.



Uitgangspunten van het projectgebied



Impressies van betonbedrijven en aanlegplaats kegelschepen

2.4 VOORMALIGE VUILSTORT

Een tweede milieuprobleem is de aanwezigheid van een oude vuilstort voor huishoudelijk afval. De vuilstort voor is in 1960 gesloten, waardoor het een relatief schone stortplaats is. Dit is uit proefboringen gebleken. Uit duurzaamheids oogpunt zou het totaal verwijderen van de voormalige stortplaats de beste oplossing zijn. Zo is het probleem voor nu en in de toekomst opgelost en kunnen geen risico's ontstaan met betrekking tot veiligheid en leefbaarheid van het gebied. Daarnaast zou het ook een groot oppervlak opleveren voor ontwikkeling. Door Arcadis is in 2002 een onderzoek gedaan naar de mogelijkheden met de stortplaats. Hieruit is voortgekomen dat het beste is om de stortplaats in te pakken. Omdat het geheel verwijderen van de stort uit economische overwegingen nauwelijks haalbaar is, is ervoor gekozen om de stort deels te hermodelleren en in te pakken.

Punten van belang bij hermodelleren:

- geen volledige verplaatsing van de stort
- hermodelleren moet passen binnen stortlocatie hergebruiken. De voormalige vuilstort mag dus niet in de weg liggen.



Impressies van de voormalige vuilstort

3. ONTWERP ATELIER DUTCH

In het stedenbouwkundige ontwerp van Atelier Dutch voor het gebied de Zwaai kom heeft het duurzame aspect geen hoofdrol gespeeld. In eerste instantie was de bedoeling om een eigen duurzame variant te maken, gebaseerd op het ontwerp van Atelier Dutch. Na onderzoek bleek echter dat dit integreren van duurzaamheid in het plan zou gaan leiden tot een compleet andere ruimtelijke opzet, met als gevolg dat er geen vergelijking meer gemaakt zou kunnen worden. De ruimtelijke opzet van Atelier Dutch is daarnaast ook gebaseerd op vele andere ontwerpaspecten zoals de wens naar een bepaalde woningsoort vanuit de gemeente, vormgeving, bouwkundige maten en het vereiste woningaantal.

De gemeentelijke ontwikkelingsvisie bracht een beeld voor het verlangen om op het eiland een soort vestingstad te ontwikkelen. Dit zou kunnen geschieden door compact te bouwen. Kenmerken hiervan zijn een sterke afscheiding van de buitenwereld, dat al door de aanwezigheid van de kanalen bepaald is, en een kleinschalige intieme ruimte van het binnengebied.

Kenmerken vestingstad die in het ontwerp terugkomen:

- stadsmuur
- citadel
- kleinschalige, individuele en traditionele opzet.
- centraal gelegen gebied met bijzonder gebouw.
- poort bij entree van het gebied.
- overige stedelijke elementen zoals stoepen
- geen voortuinen.
- gesloten hoekoplossingen.
- historiserend grondplan en architectuur.

Het parkeren vindt zoveel mogelijk plaats op de binnenterreinen van de blokken. Parkeren in openbaar gebied wordt zoveel mogelijk beperkt



Ontwerpplattegrond voor het eiland van Atelier Dutch

4. TOELICHTING DUURZAME RUIMTELIJKE OPZET

4.1 ALGEMEEN

De uiteindelijke opzet voor de Zwaai kom die is ontstaan kan geen ontwerp genoemd worden. Tijdens het afstudeerperiode is gebleken dat er met zeer veel aspecten rekening gehouden moet worden naast het duurzame aspect, om een goed onderbouwd stedenbouwkundig ontwerp te kunnen maken. In het eerste deel van deze scriptie, bij het onderdeel duurzame ontwikkeling is dit al toegelicht. Zie voor het resultaat de duurzame opzet op de volgende bladzijde.

In dit deel zal een opsomming gegeven worden van enkele onderzochte duurzame ontwerpmaatregelen. De consequenties die ze hebben voor de ruimtelijke opzet van het gebied worden nader bekeken. Het resultaat is een opsomming van duurzame ontwerpmaatregelen geworden. Voor elk behandelde thema is een afweging gemaakt van de maatregelen die de meeste bijdrage zouden kunnen gaan leveren aan een beter leefmilieu. Om een zo goed mogelijk beeld te krijgen zou eigenlijk nog dieper op de opzet ingegaan worden. Tijdens de afstudeerperiode is gebleken dat dit niet haalbaar zou zijn omdat er op het vlak van stedenbouwkundig ontwerpen nog te weinig ervaring was opgedaan. Daarnaast zou er dan minder aandacht kunnen worden besteed aan het uiteindelijke onderwerp over duurzaamheid.

4.2 PROGRAMMA VAN EISEN

Om de zoektocht naar een duurzame stedenbouwkundige opzet voor het project de Zwaai kom te kunnen beginnen is in samenspraak met Atelier Dutch een globaal programma van eisen opgesteld. Dit kleine programma is een globale eis waar de opzet aan moet gaan voldoen. De gestelde eisen zullen zoveel nagestreefd dienen te worden in samenhang met de locatie-eisen die vermeld zijn.

- 500 woningen
 - o 325 grondgebonden woningen
 - o 175 appartementen
- sociaal maatschappelijke voorzieningen 1000m²
- basisschool 1000 m²¹

4.3 DUURZAME EISEN

Belangrijk om te vermelden is dat de gekozen opzet niet de ultieme duurzame opzet is. Er dienen keuzes gemaakt te worden om een stap verder te komen. Daarom heb ik enkel standpunten ingenomen over duurzame ontwerp maatregelen die ik zeker in mijn opzet wilde integreren . De behandelde thema's worden in een volgend hoofdstuk nader toegelicht.

De belangrijkste algemene duurzame standpunten die ingenomen worden met betrekking tot het milieu zijn:

- Het streven naar een zo zuinig en effectief mogelijk gebruik van fossiele bronnen.
- Het streven naar een zo effectief mogelijk gebruik van hernieuwbare bronnen zoals de zon, hemelwater en de bodem.
- Het beperken van de milieubelasting.
- Gebruik van de auto terugdringen.

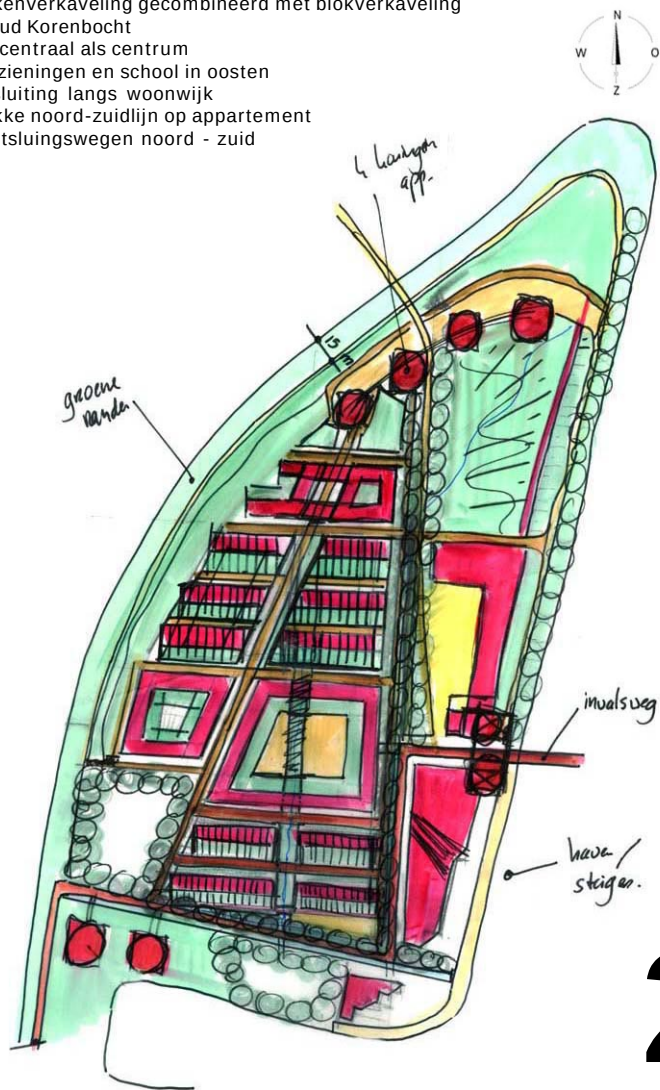
Na het onderzoek afgerond te hebben kon de stap gezet worden richting de ruimtelijke opzet. Deze stap kon niet in één keer worden gezet. Verschillende keren zijn de opgestelde doelstellingen aangepast. Uiteindelijk heb ik ervoor gekozen om met één ruimtelijke opzet verder te gaan waarin meerdere duurzame ontwerpmaatregelen in geïntegreerd zijn. Samen met de opgestelde eisen is gezocht naar de meest duurzame oplossing.

In het proces wordt een aantal malen naar de Korenbocht verwezen. Dit is de historische route aan de zuidzijde van het plangebied waar de bestaande kavels aan gelegen zijn. Deze route wordt in het plan behouden en speelt een grote rol in de uiteindelijke ruimtelijke opzet.

-

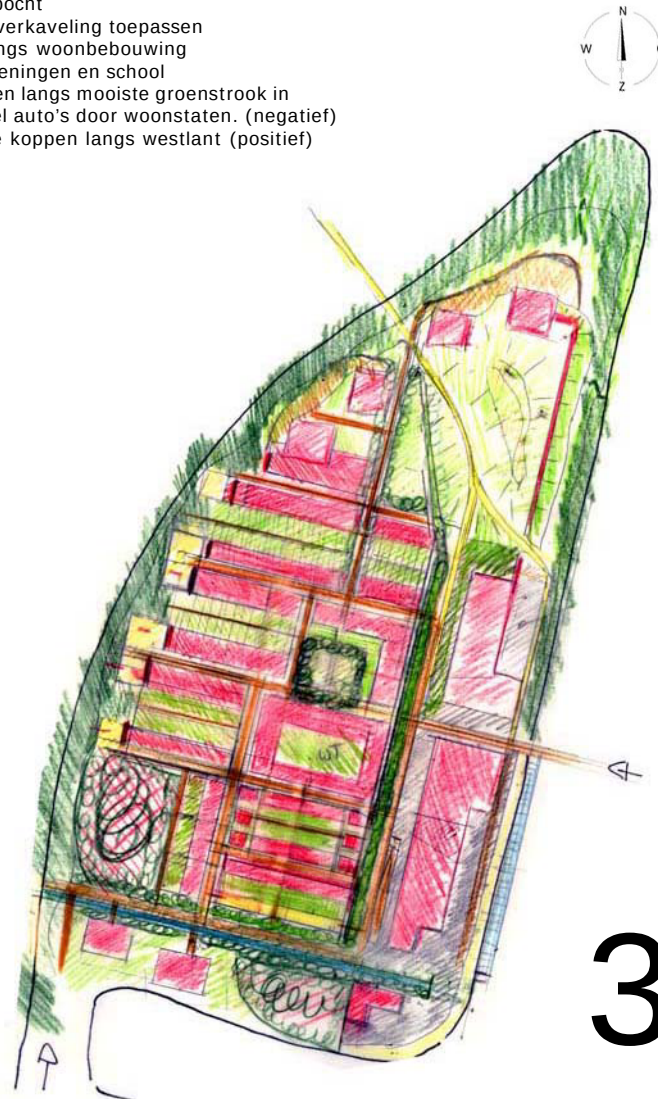


- Meer aandacht voor energie
- Appartementen op de kop in het noorden
- Verkaveling puur zuid
- Strokenverkaveling gecombineerd met blokverkaveling
- Behoud Korenbocht
- Blok centraal als centrum
- Voorzieningen en school in oosten
- Ontsluiting langs woonwijk
- Strakke noord-zuidlijn op appartement
- 2 Ontsluingswegen noord - zuid



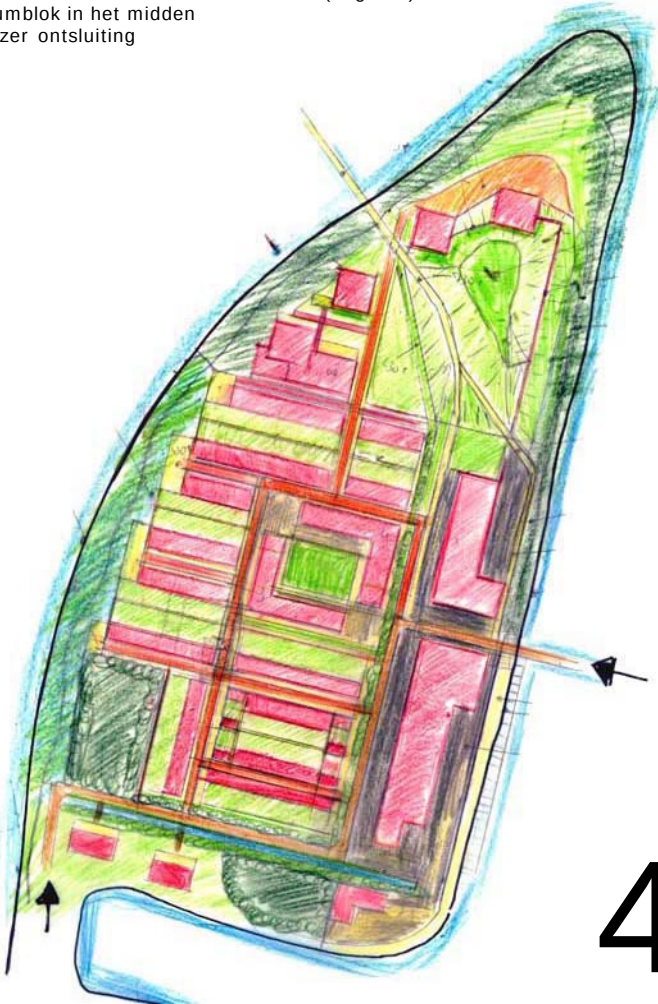
2

- Drie appartementen op de kop in het noorden
- Verkaveling 20 gr. gedraaid t.o.v. zuid
- Verkaveling evenwijdig aan Korenbocht
- Behoud Korenbocht
- Optimale blokverkaveling toepassen
- Ontsluiting langs woonbebouwing
- Westen voorzieningen en school
- Parkeerplaatsen langs mooiste groenstrook in westen. dus veel auto's door woonstaten. (negatief)
- Verspringende koppen langs westlant (positief)



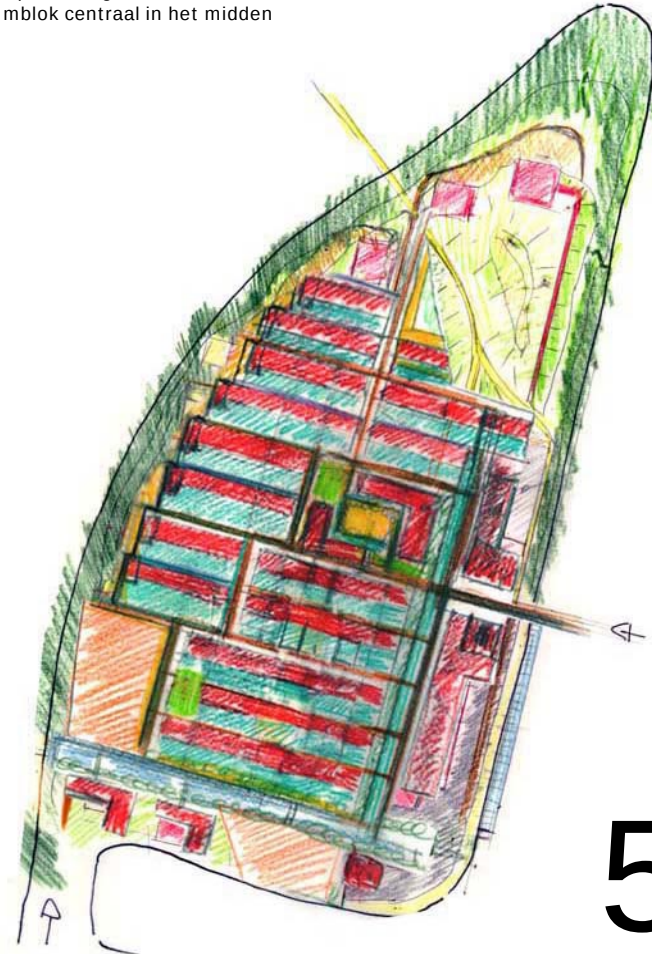
3

- Verkaveling 20 gr. gedraaid t.o.v. zuid
- Verkaveling evenwijdig aan Korenbocht
- Behoud Korenbocht
- Optimale blokverkaveling toepassen
- Parkeerplaatsen langs mooiste groenstrook in westen. dus veel auto's door woonstaten. (negatief)
- centrumblok in het midden
- hoofrijzer ontsluiting



4

- Alle aandacht voor passieve energie
- Verkaveling 20 gr. gedraaid t.o.v. zuid
- Verkaveling evenwijdig aan Korenbocht
- Behoud Korenbocht
- Strokenverkaveling vanwege 100% passieve zonbenutting en goede bebouwingsdichtheid.
- Weg langs oostzijde. Mag niet gebouwd worden vanwege kegelschepen, dus gebruiken voor verkeer.
- Centrumblok centraal in het midden



5

4.5 VLEKKENOPZET

Aan de hand van het proces is een vlekkenopzet ontstaan. Dit is de hoofdindeling gebaseerd op alle genoemde eisen en wensen. Binnen deze is gekeken naar de indeling ervan. Gezamenlijk zullen ze wel een geheel moeten blijven vormen. In de ruimtelijke opzet heb ik me met name gericht op de algehele opzet en de opzet voor de woonbebouwing.



Vlekkenopzet Zwaaiikom

4.6 RUIMTELIJKE OPZET

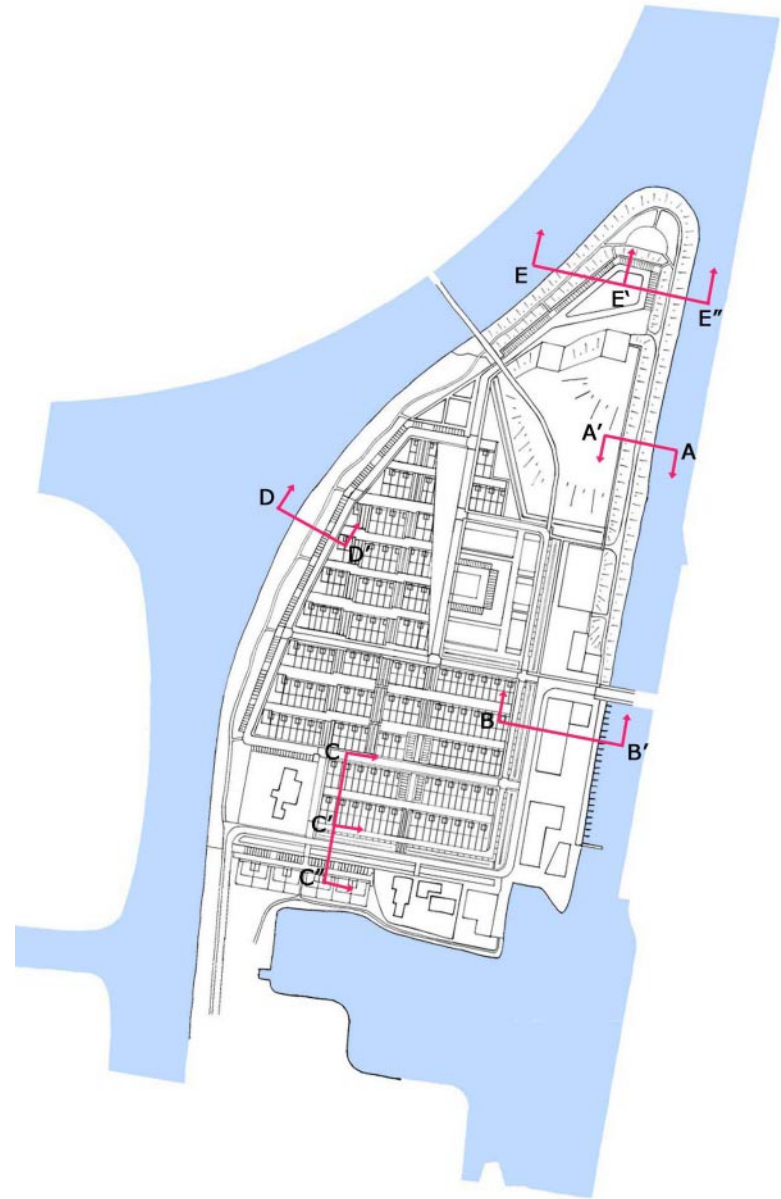
In de uiteindelijk ruimtelijke opzet is de vlekopzet nader uitgewerkt. Het resultaat is een opzet waarin het duurzame aspect de hoofdrol speelt in vele vormen. In navolgende hoofdstukken zullen de toegepaste ontwerpmaatregelen per thema toegelicht worden.



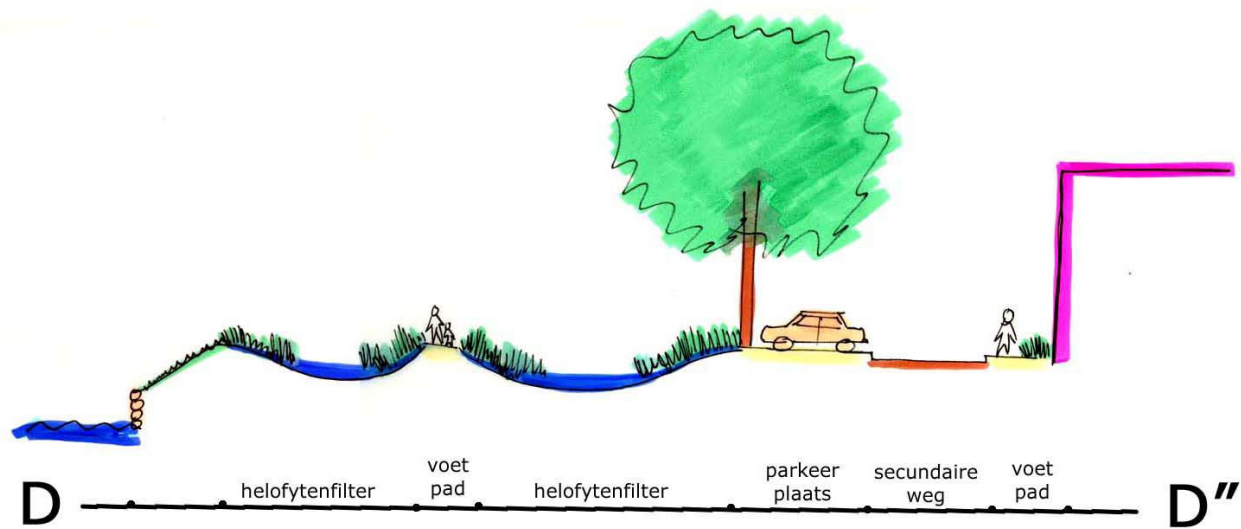
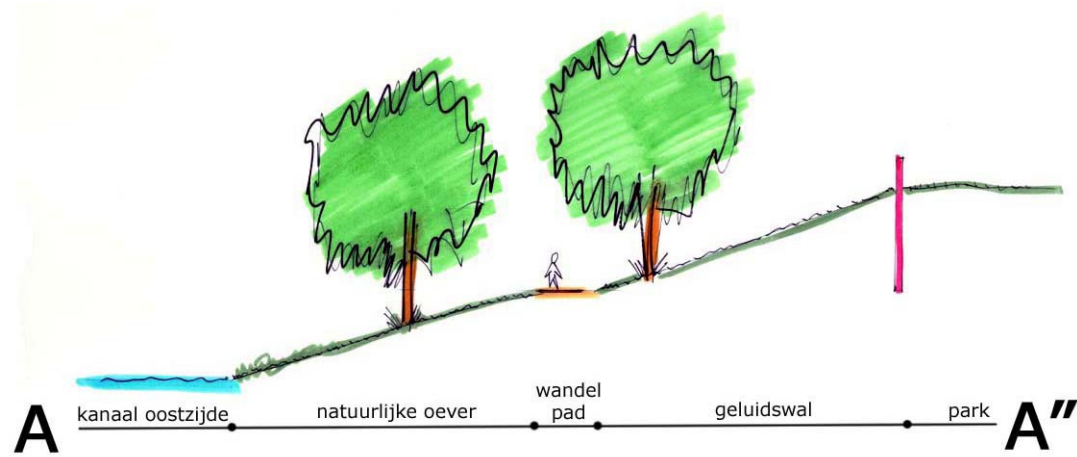
Duurzame ruimtelijke opzet Zwaaiikom

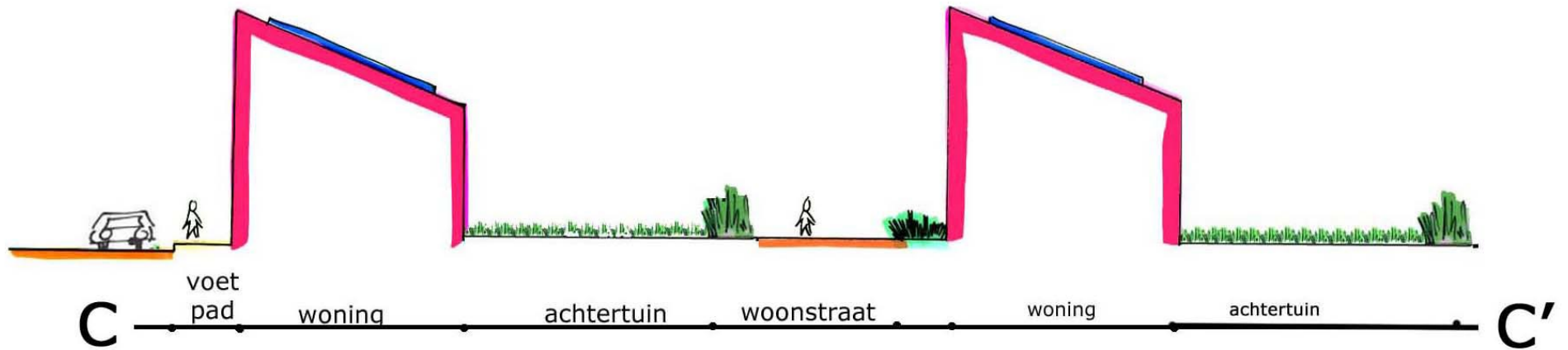
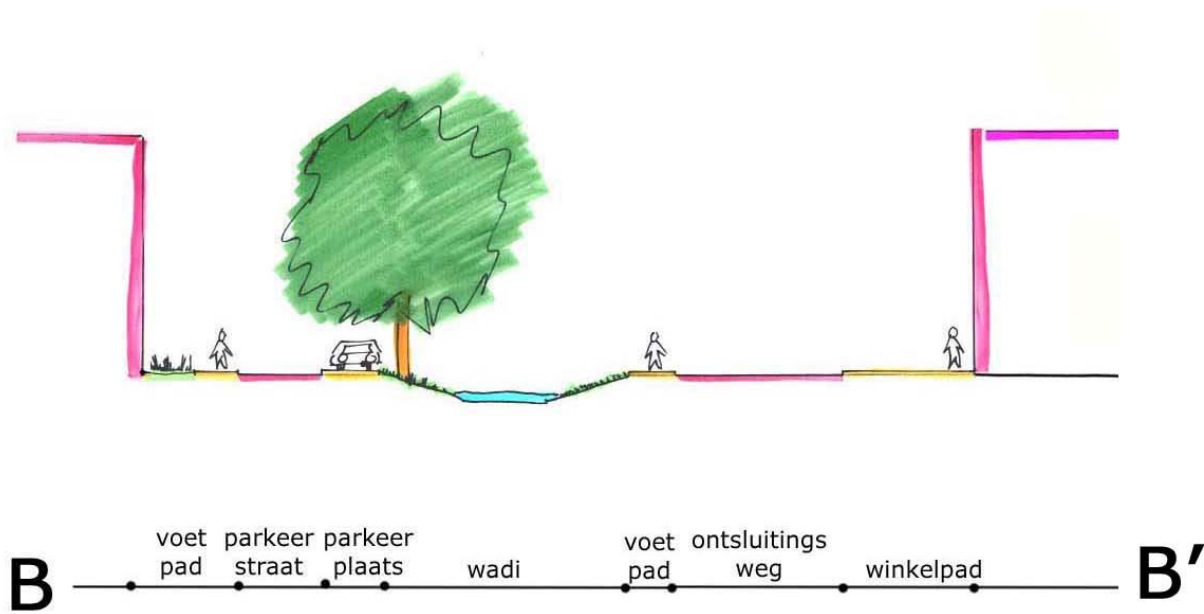
4.7 DOORSNEDES

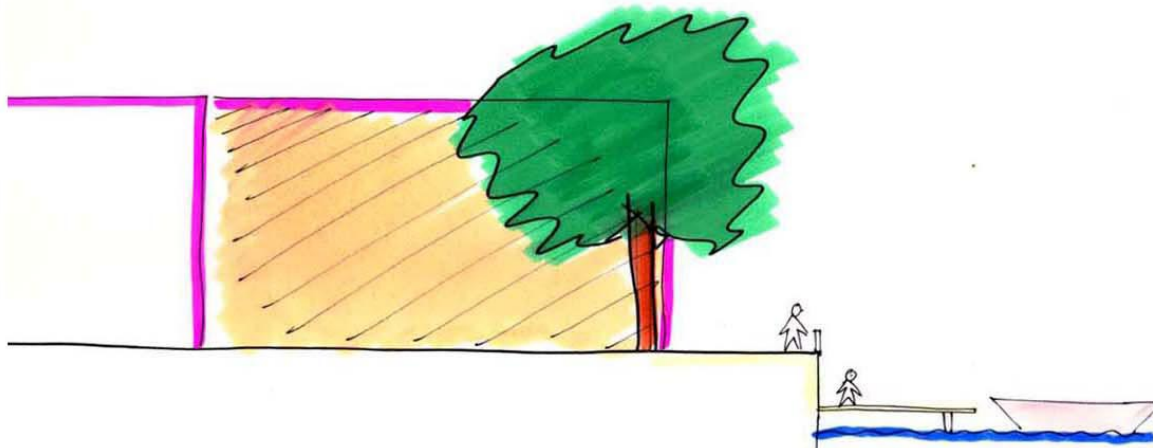
Om een beter inzicht te krijgen van de genomen duurzame ontwerpmaatregelen, zijn een aantal doorsnedes gemaakt. In de navolgende thema's zal vaker naar deze doorsnedes verwezen worden. De doorsnedes zijn niet bedoeld om een exact beeld te creëren dat je bij een ontwerp aantreft. Het gaat hier puur om het verduidelijken van de ruimtelijke opzet.



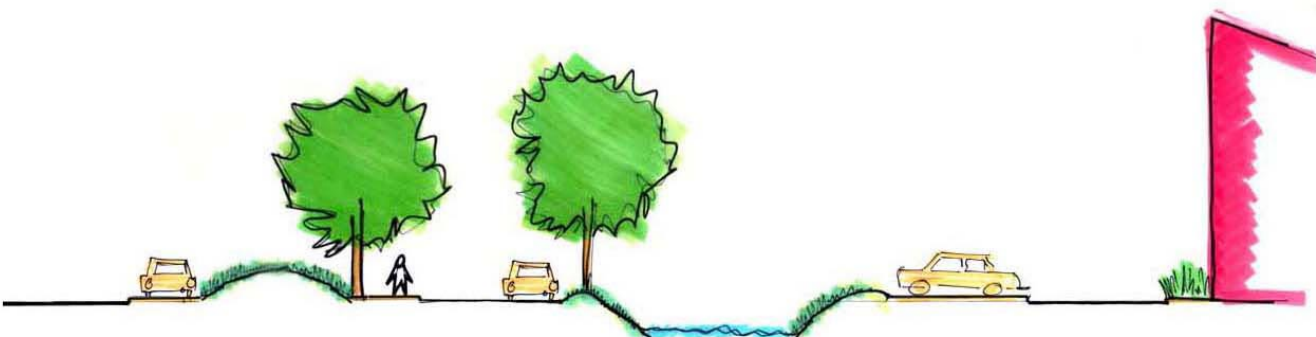
Plattegrond Zwaaikom met de plaatsen van de gemaakte doorsnedes



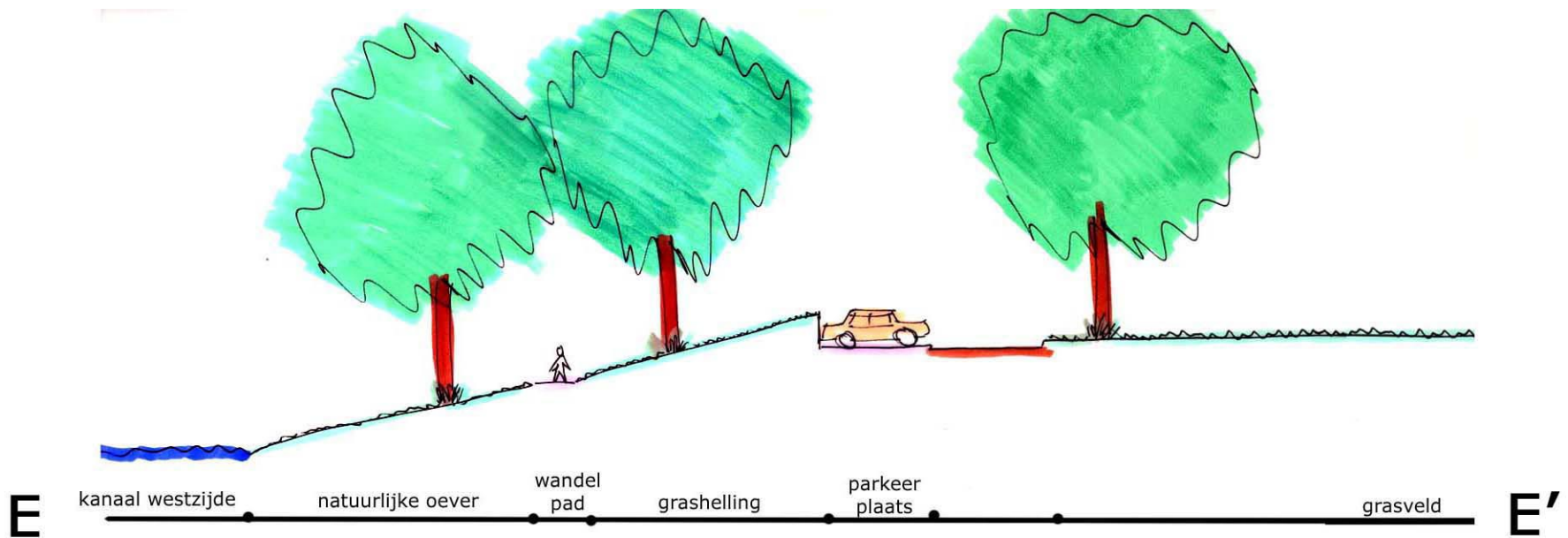


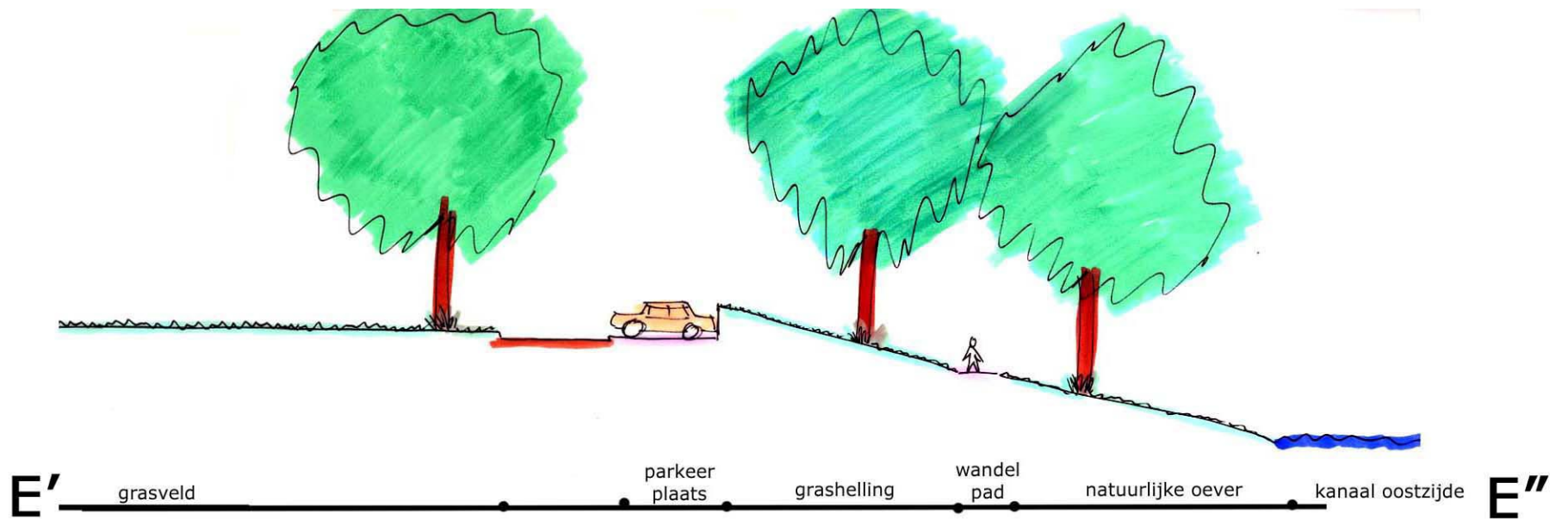


B' winkels winkelpad steiger kanaal oostzijde **B''**



C' parkeer straat parkeer plaats grasberm voet pad ontsluitings weg sloot / regenwaterbuffer parkeer plaats **C''**



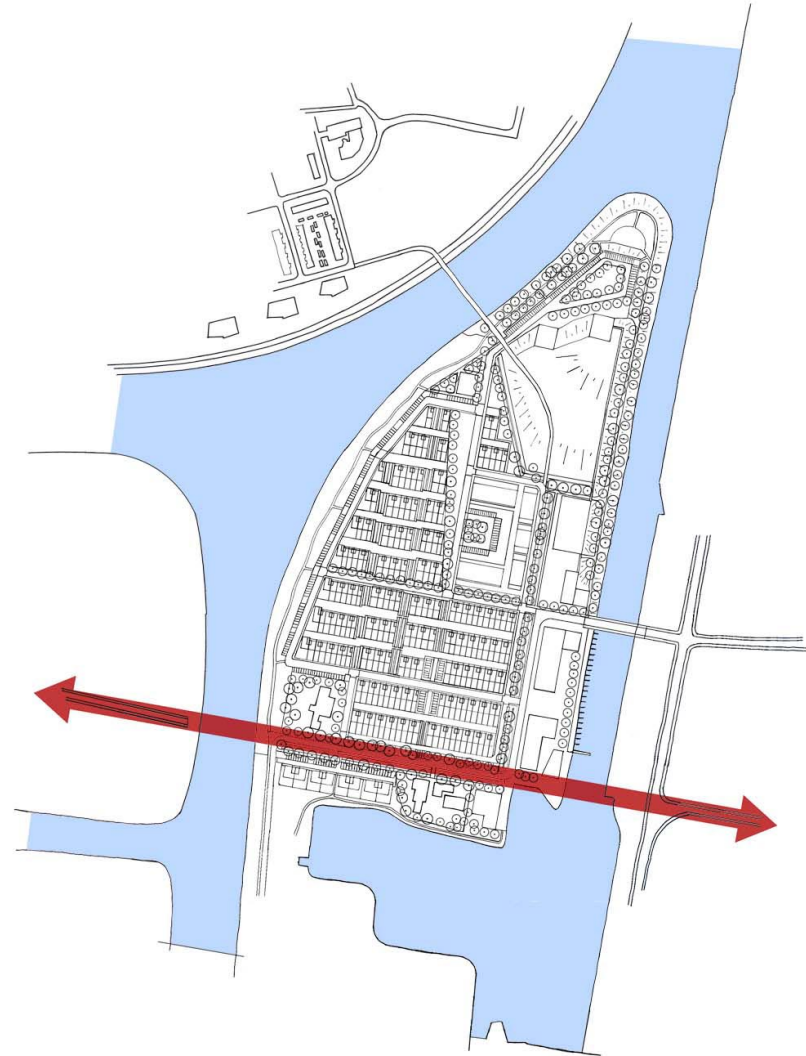


5. DUURZAME RUIMTELIJKE OPZET

5.1 NATUUR

Landschap behouden

Ik heb ervoor gekozen om de karkarakteristieke elementen te behouden. De binding die mensen met de bestaande situatie van gebieden hebben vind ik een belangrijk duurzaam aspect. Dit heeft geleid tot het behoud van de historische weg de korenbocht. Voordat de kanalen gegraven werden was dit een zeer lange doorgaande weg van oost naar west. Dit is nog te zien in de bestaande plattegrond. Door in de nieuwe opzet de Korenbocht te respecteren blijft deze historie behouden en blijft de historische binding die de mensen kunnen hebben met het gebied bestaan. De duurzame maatregel richt zich hier dus niet op het milieu maar op de maatschappelijke kant. Daarnaast hebben de randen van het gebied zeer hoge kwaliteit. Voornamelijk aan de oostzijde bepalen grote bomen de nostalgische sfeer. Door een wandelpad aan te leggen door dit bos van grote bomen, kan in de nieuwe opzet optimaal van de natuur genoten worden. Daarnaast blijft zo de ecologische groenstructuur van dit deel van het gebied behouden. Deze groenstructuur is de door natuurlijke ontwikkeling ontstane kwaliteit van het gebied.



Behouden van Korenbocht

Stadsnatuur

Belangrijk aspect bij de ontwikkeling van stadsnatuur is dat er een goede combinatie wordt gezocht tussen functionaliteit en esthetiek. Doordat de kanalen gegraven werden is een eiland ontstaan dat bij elkaar wordt gehouden door damwanden. Deze grauwe damwanden zorgen voor een industriële sfeer als er van buitenaf tegenaan wordt gekeken. Door de wanden rondom het gehele gebied weg te halen en voor een gedeelte een natuurlijke kering aan te brengen van houten balken ontstaat meer kwaliteit. Daarnaast kan er ook rekening gehouden worden met de aanwezigheid van flora en fauna in het water. Het ontwikkelen van een natuurlijk oever is aan de westzijde echter niet mogelijk door de golfslag die de scheepvaart kan veroorzaken. Hierdoor zou veel zand weg kunnen slaan. Aan de oostzijde is er echter alle gelegenheid toe. Een talud van 1:5 zou het hoogteverschil van 3 meter kunnen overbruggen binnen 15 meter. Het talud wordt doorbroken door een wandelpad. Daarna loopt het talud weer door in een helling tegen de keerwand van de voormalige vuilstort. Het geluid komende vanaf de betonfabriek wordt gedempt, de keerwand wordt bedekt en de woonkwaliteit wordt verbeterd. zie hiervoor ook doorsnede 1.

Aan de noordoostzijde gaat de natuurlijke oever geleidelijk over in het helofytenfilter. Ook de wadi behoort tot de functionele groene uitstraling die het gebied zal krijgen. Dit is tevens een verbindend element in de groenstructuur. Hierover meer in het onderdeel over water. De natuur in de stad wordt verzorgd door een duidelijke structuur. Gezorgd is dat er geen snippergroen in het ontwerp verborgen zit en dat er rustige groengebieden zijn zoals de randen en drukke groengebieden zoals het park en enkel speelvoorzieningen. De verbinding tussen de gebieden wordt verzorgd door de wadi, grasbermen en andere te plaatsen begroeiing.



Groengebieden

Bomenstructuur

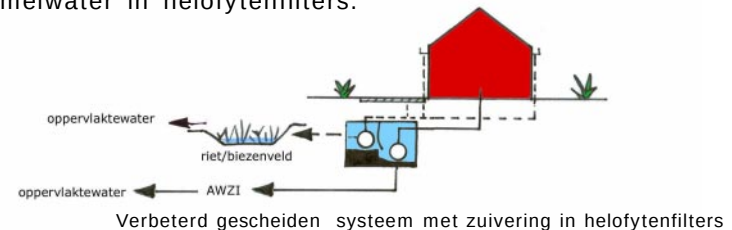
Door het plaatsen van bomen langs de hoofdasen van het gebied ontstaan een aantal belangrijke zichtlijnen. De volwassen bomen langs de Korenbocht blijven zo ook behouden en de ontsluitingsroute wordt geaccentueerd. Hierdoor zal de hiërarchie in straten meteen duidelijk gemaakt worden.



5.2 AFVALWATER

Afkoppelen

De voornaamste stap om bij het thema water tot een duurzame opzet te komen is het verzorgen van een gescheiden afvoer van hemelwater en afvalwater. Door het afkoppelen ontstaan er kansen voor gebruik van hemelwater waardoor het drinkwaterverbruik verminderd kan worden, en wordt de hoeveelheid afvalwater verminderd. In de duurzame opzet voor de Zwaaihoek hebben deze aspecten de hoofdrol gespeeld. Er is gekozen voor afkoppelen via een verbeterd gescheiden rioolsysteem en het zuiveren van het hemelwater in helofytenfilters.



Zuiveren

Zoals uit het onderzoek is gebleken kan het afvalwater ook weer onderverdeeld worden. Hier wordt onderscheid gemaakt in zwart water en grijs water. Zwart water is het water dat in de woning is gebruikt inclusief toiletspoeling. Grijs water is het licht verontreinigde deel van het afvalwater afkomstig van wasmachine, douche, bad en wastafels. In de ruimtelijke opzet van de Zwaaihoek heb ik getracht om het grijswater biologisch te zuiveren en te hergebruiken in de woning of inlaten in het regionale oppervlaktewater. Uit nader onderzoek is echter gebleken dat het gebruik van biologisch gezuiverd grijswater sinds een aantal jaren niet veel meer wordt toegepast. De ontwerpprincipes zijn goed uitgewerkt in de boeken, maar in de praktijk blijkt dat het gevaar voor de volksgezondheid door het maken van wanverbandingen te groot is. Dit is gebleken in de afgelopen 5 jaar in Leidsche Rijn, waar verschillende mensen ziek werden doordat er drinkwaterleidingen en grijswaterleidingen verkeerd om aangesloten werden. Om dit gevaar te beperken en het gebruik van grijswater open te houden zullen goed afspraken moeten worden gemaakt voor aanleg, onderhoud en gebruik.

5.3 REGENWATER

Gebruikte maatregelen

Belangrijk aspect vind ik het gebruik maken van regenwater. Het gebruik van de hernieuwbare bron regenwater zal een besparing op het drinkwatergebruik en een vermindering van afvalwater op leveren. Om de kans open te houden om in de toekomst grijswater in het plangebied te zuiveren en te gebruiken heb ik de ontwerpmaatregelen voor het gebruik van grijswater toch meegenomen. Deze kunnen namelijk tevens worden benut voor toepassing van regenwater. De gekozen maatregelen zijn genomen aan de hand van de verschillende beslisbomen vermeld in het onderzoek.

De maatregelen waar rekening mee gehouden wordt zijn:

- Gescheiden afvoer
- Gebruik dakhemelwater in de woning.
- Bodeminfiltratie via bodempassage in woonstraten.
- Gesloten hemelwatersysteem.
- Transport van straathemelwater via open goten en wadi.
- Bufferen in oppervlaktewater (grachtje).
- Zuivering in helofytenfilter of zuiveringsmoeras

Gescheiden afvoer

Voor de kwaliteit van het gezuiverde hemelwater dat in de woning gebruikt gaat worden is het van belang dat er verschil wordt gemaakt tussen de verontreinigende werking van het oppervlak waar het water over afstroomt. Dit is terug te vinden in het voorgaande onderzoek.

In de ruimtelijke opzet is onderscheid gemaakt tussen de volgende soorten verontreinigende oppervlakken:

- dak
- ontsluitingsstraat en secundaire straat
- parkeerstraat
- woonstraat

In mijn ruimtelijke opzet is ervoor gekozen om alleen het hemelwater dat op de dakvlakken valt op te vangen, te zuiveren en benutten via een hemelwater zuiverings installatie. Het hemelwater dat op de meer verontreinigende dikkere straatoppervlakken valt wordt in het gesloten systeem gebracht. Het hemelwater dat op de parkeerstraten terecht komt zal eerst door een eigen systeem van olieafscidders gereinigd worden alvorens het toegevoegd kan worden aan het gesloten systeem.

In de minder drukke en doodlopende woonstraten zal het water via bodempassage in de bodem geïnfiltreerd worden. Er zal dan rekening gehouden dienen te worden met het gebruik van waterdoorlatende verhardingsmaterialen. Het overtollige water uit de tuinen wordt naar de woonstraten afgevoerd. Doordat het eiland omringt wordt door water en de ligging in het redelijk natte Noord Brabant met haar zandgronden is de kans op bodemverdroging echter zeer klein. Bodeminfiltratie is dus geen noodzaak, maar is wel mogelijk. Bij zeer hevige buien zal het overtollige hemelwater in het gesloten systeem gebracht worden.

Gebruik dakhemelwater in de woning

Via het plaatsen van een hemelwaterinstallatie kan het hemelwater dat op het dakvlak valt opgevangen, gezuiverd en gebruikt worden in de woning. Ik heb ervoor gekozen om enkele kopwoningen te voorzien van dit systeem. De kopwoningen krijgen door deze toevoeging een extra waarde. Het zal dus toegepast worden op blokniveau waardoor minder installaties nodig zijn en de kans op regenwatertekort kleiner wordt.

Uit berekeningen van adviesbureaus zal moeten blijken hoeveel hemelwater er afgevoerd zal moeten worden en hoeveel woningen van dit water precies gebruik zullen kunnen gaan maken. Gemiddeld kan worden uitgegaan van 60 m³ opgevangen hemelwater door het dak per 100 m² dakoppervlak.

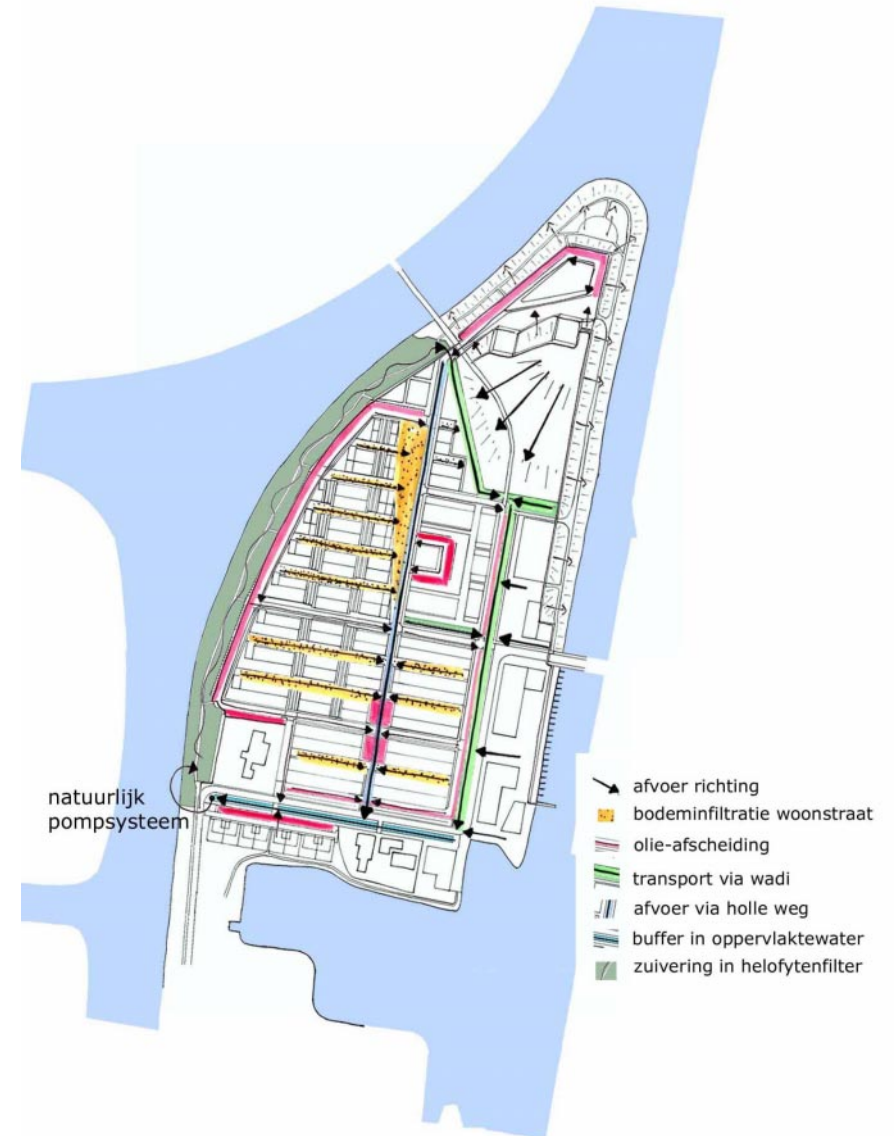
De installatie zal sowieso aangesloten moeten worden op het drinkwaterleidingnet om de eventuele tekorten aan te kunnen vullen. Ook aansluiting op een installatie voor afvoer en bodeminfiltratie zal moeten plaatsvinden om overschotten af te voeren.



Afvoer en gebruik dakhemelwater via hemelwaterzuiveringsinstallatie

Gesloten systeem

Het hemelwater dat op de meer verontreinigde straatoppervlakken valt wordt in het gesloten systeem gebracht. Dit houdt in dat het regenwater meerdere malen door het gebied stroomt. Door een bepaald afschot loopt het hemelwater via open goten naar de wadi of de holle weg die het plangebied van noord naar zuid doorkruisen. Vanaf hier wordt het afgevoerd richting de gracht. Deze dient als waterbuffer. Bij overtollige aanvoer zal directe inlaat in het regionale oppervlaktewater mogelijk zijn. Via een pomp wordt het water uit de buffer in het helofytenfilter gebracht. Deze beweging kan mechanisch of natuurlijk op gang worden gebracht. Mechanisch op gang brengen kost meer energie wat de toepassing minder duurzaam maakt. Doordat het verontreinigde hemelwater meerdere malen door het natte gebied met moerasplanten stroomt komt het meerdere malen langs de helofytenfilter voor zuivering. Het water wordt dan ook meerdere malen gezuiverd alvorens het ingelaten wordt in het regionale oppervlaktewater. Het gezuiverde hemelwater zou eventueel ook gebruikt kunnen worden in de woning. Doordat dit principe momenteel nauwelijks meer wordt toegepast is dit niet geïmplementeerd. Een ander voordeel van het rondgaande circuit is dat het hemelwater niet stil komt te staan waarna het zou kunnen gaan rotten en stankoverlast zou kunnen gaan opleveren.



Opvang, afvoer, buffering en zuivering van hemelwater

5.4 VERKEER

Gebruikte maatregelen

Belangrijk aspect bij de stedenbouwkundige opzet vind ik de verkeersstructuur. Hier wordt beslist of er veel auto verkeer in de wijk komt, of er goed en voldoende naar wens geparkeerd kan worden en of het veilig zal zijn op straat.

De gestelde doelstellingen voor het verkeer in de wijk zijn:

- Verminderen van autogebruik
 - o Langzaam verkeer bevorderen.
 - o Ontsluitingsroute langs de woonwijk, niet door de wijk.
 - o Openbaar vervoer bevorderen.
 - o Aantal doorgaande straten minimaliseren, ontwikkelen doodlopende woonstraten.
- Gestructureerd parkeren
 - o Inpandig parkeren.
 - o Concentreren parkeerplaatsen.
 - o Beperken parkeren openbaar gebied.

Verminderen autogebruik

Het minimaliseren van de aanwezigheid van de auto in de woonwijk op het eiland ligt in eerste instantie in handen van de overheid. Zij kunnen beslissen of er een lage parkeernorm toegepast kan worden en of er gebruik kan worden gemaakt van parkeervergunningen. Als er weinig mogelijkheid is tot het parkeren van de auto dicht bij huis wordt het ook minder aantrekkelijk om de auto te gebruiken. De overheid zal dan wel andere vervoersmogelijkheden moeten bieden. Zie voor een nadere toelichting over parkeren het volgende hoofdstuk. Een goede langzaam verkeersverbinding met het centrum is een voorbeeld van een andere mobiliteitsmogelijkheid. Een goede verbinding betekent in de ruimtelijke opzet voor het eiland dat de route beschut ligt achter de geluidswal, dat de helling minimaal gehouden, dat de route zo kort mogelijk is gehouden, dat de helling van de voormalige vuilstort gebruikt wordt voor het overwinnen van het hoogteverschil en dat de route langs de voorzieningen loopt. De Zwaai kom dient zo als verbingsgebied tussen de woonwijk Vrachelen en het centrum.



doorgaande fietsroute over het eiland

Verkeersstructuur auto

De verkeersstructuur in de wijk is ingedeeld in 4 groepen:

- ontsluitingsweg
- secundaire weg
- parkeerstraat
- woonstraat

De ontsluitingsroute in de wijk speelt de grootste rol voor de uiteindelijk opzet. De verkeersstructuur wordt op alle fronten op de ontsluitingsroute aangesloten. Er is gekozen om deze route niet door de wijk, maar langs de wijk te laten lopen. Aandachtspunt daarbij was dat de route langs de voorzieningen en met name langs de school zou voeren. Er zijn slechts drie secundaire straten aan de ontsluitingsroute gekoppeld.

De secundaire straten onderscheiden zich van de woonstraten doordat ze doorgaande straten zijn. Ze zorgen dus voor verbindingen in het wegennet. Om het gebruik van de hoofdroute richting de appartemententorens in de kop te versterken zal aandacht moeten worden besteed aan snelheidsremmende voorzieningen zoals drempels of asverspringingen in de secundaire straten. Er zal dan eerder gebruik worden gemaakt van deze hoofdroute dan van de secundaire straten.

De parkeerstraten zijn voor eenrichtingsverkeer. Ze zijn puur bedoeld om langs te parkeren. Hierover in het volgende hoofdstuk meer.

De woonstraten zijn een soort woonerven. Ze zijn doodlopend. Er mogen geen auto's komen waardoor ze rustig gelegen zijn en kinderen veilig kunnen spelen. De woonstraat is het uiteindelijke doel van de wegenstructuur.



Verkeersstructuur auto

Gestructureerd parkeren

Het oplossen van het parkeerprobleem heeft vele mogelijkheden. De afname van het aantal parkeerplaatsen zal rechtstreeks leiden tot afname van het gebruik van de auto. Belangrijk is dat het parkeerprobleem gestructureerd opgelost wordt. Het zal opgenomen moet worden als belangrijk punt in het stedenbouwkundig ontwerp en mag niet als probleem worden gezien. In de opzet ben ik uitgegaan van de toepassing van meerdere systemen voor parkeren. Er is geen directe keuze gemaakt, maar een vergelijkend warenonderzoek gehouden.

De volgorde van toepassing is in mijn ogen het volgende:

- centraal inpandig parkeren
- decentraal inpandig parkeren
- geconcentreerd op binnenpleinen
- langs de randen

Centraal inpandig parkeren

In eerste instantie is gekeken of het plaatsen van centrale parkeergarages tot de mogelijkheden behoorde. Meervoudig ruimtegebruik speelt dan de hoofdrol. In de woonwijk zal dit weinig succes hebben. In de kop voor de drie appartemententorens zou dit wel kunnen. Daarbij kan de garage aan de zijde van de voormalige vuilstort dienst doen als keerwand. Ook onder de voorzieningen zou ruimte gereserveerd kunnen worden voor een parkeergarage. Het gebied is echter te klein om parkeergarages toe te passen puur voor de voorzieningen. De kosten voor parkeergarages zijn daarbij ook tamelijk hoog door de benodigde ventilatie. Halfverdiept parkeren met natuurlijke ventilatie zou dan een oplossing zijn. Het ambitieniveau van de gemeente speelt voor deze toepassing echter de grootste rol.

Decentraal inpandig parkeren

In de woonwijk zou inpandig geparkeerd kunnen worden in de woningen. Zo ontstaan drive-in woningen. Voordeel hiervan is dat de auto's van de straat af zijn en veilig geparkeerd staat. Het gebruik van de auto wordt dan echter niet minder aantrekkelijk.



Centraal inpandig parkeren in halfverdiepte parkeergarage

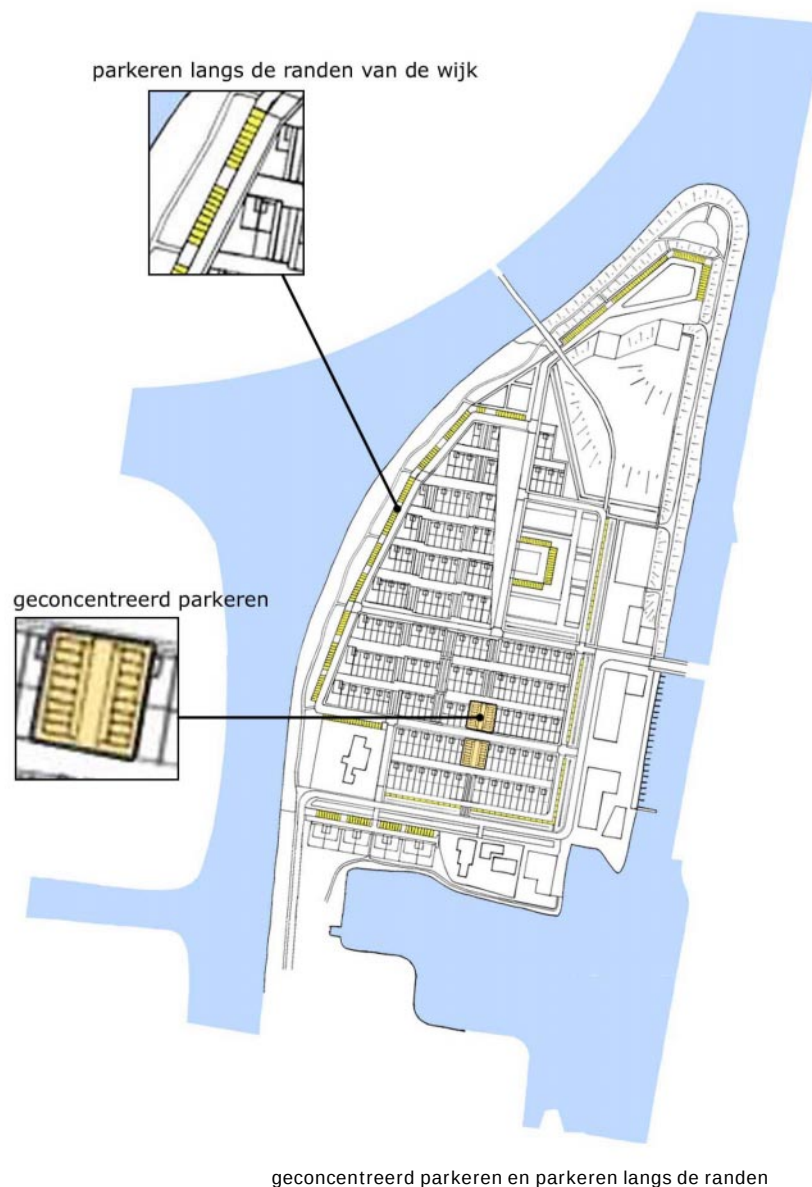
Nadeel van deze oplossing is dat de rustige woonstraten niet meer autovrij zijn en de veiligheid in de wijk afneemt. Daarnaast zal de garage ook vaak gebruikt worden als opslagplaats, zodat de auto nog op straat geparkeerd moet worden.

Geconcentreerd parkeren

In het plangebied zijn twee plaatsen aangewezen voor parkeerpleintjes. Voordeel van deze velden is dat het vuil van de auto's geconcentreerd wordt en gemakkelijk opgevangen en gezuiverd kan worden van olie en andere verontreinigingen. Een ander voordeel is dat door het concentreren van de auto's het verkeer op andere plaatsen zal afnemen. Nadeel bij dit systeem is dat de de auto op afstand van het huis geparkeerd moet worden. De eigenaar kan zijn auto dus niet vanuit huis in de gaten houden. Daarbij zijn de loopafstanden aanzienlijk. Met name met slepen van boodschappen vanaf het parkeerterrein naar huis wordt nogal als vervelend gezien. Er zal dus goed nagedacht moeten worden over de actieradius per bewegingsmiddel. Dit zal tot gevolg hebben dat de bewoner de auto pakt, de fiets pakt, of te voet gaat.

Parkeren langs de randen

Aan parkeren langs de randen kleven dezelfde nadelen als bij geconcentreerd parkeren. Op het eiland komen echter enkele voordelen naar voren. Door de aanwezigheid van kegelschepen mag pas vanaf een bepaalde afstand vanaf deze lijn gebouwd worden. De ruimte die dan vrij komt kan gebruikt worden voor verkeer en parkeren. Langs de gehele westkant zijn dus parkeerplaatsen mogelijk. Om te voorkomen dat er een hele "blikken" rand ontstaat door de vele auto's zullen in de vormgeving aspectenopgenomen kunnen worden om dit te verbloemen. Het afschermen door middel van een verhoogde berm van ongeveer 1 meter is zo'n mogelijkheid waardoor de auto's weer uit het zicht genomen worden. Een ander voordeel is dat de auto's geheel uit de woonstraten geweerd worden. Dit geeft de woonstraten een extra woonkwaliteit.



5.5 ENERGIE

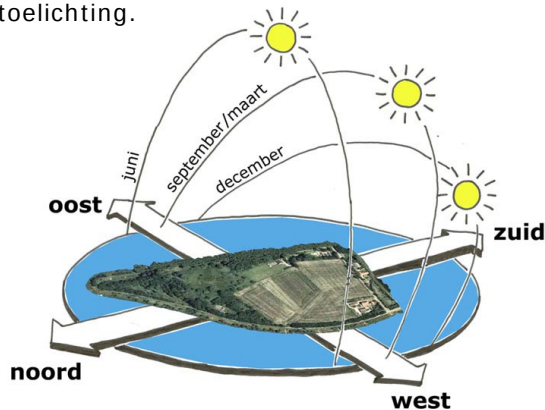
Doelstellingen

De doelstellingen voor het thema energie zijn:

- compact bouwen en meervoudig ruimtegebruik
- passief en actief gebruik van de zon combineren
 - o passieve zonne-energie gebruiken door strokenverkaveling en orientatie van de achtergevel.
 - o Waar mogelijk actieve energie gebruiken

Compact bouwen

De bebouwingsblokken staan redelijk ver van elkaar af door het toepassen van strokenverkaveling. Dit is geen goed uitgangspunt voor het compact bouwen. De blokken die worden toegepast worden echter wel geschakeld zodat minder transmissieverlies optreedt. Bij het toepassen van optimale blokverkaveling zal dit echter een beter resultaat opleveren doordat er groter kansen zijn door schakelen en stapelen van woningen. Het meervoudig ruimtegebruik speelt bij compact bouwen ook een sterke rol. Dit is nagestreefd door de eventuele toepassing van inpandige parkeerplaatsen. Onder de voorzieningen zou een parkeergarage gerealiseerd kunnen worden, evenals onder de 3 appartemententorens. Zie het hoofdstuk verkeer voor nadere toelichting.

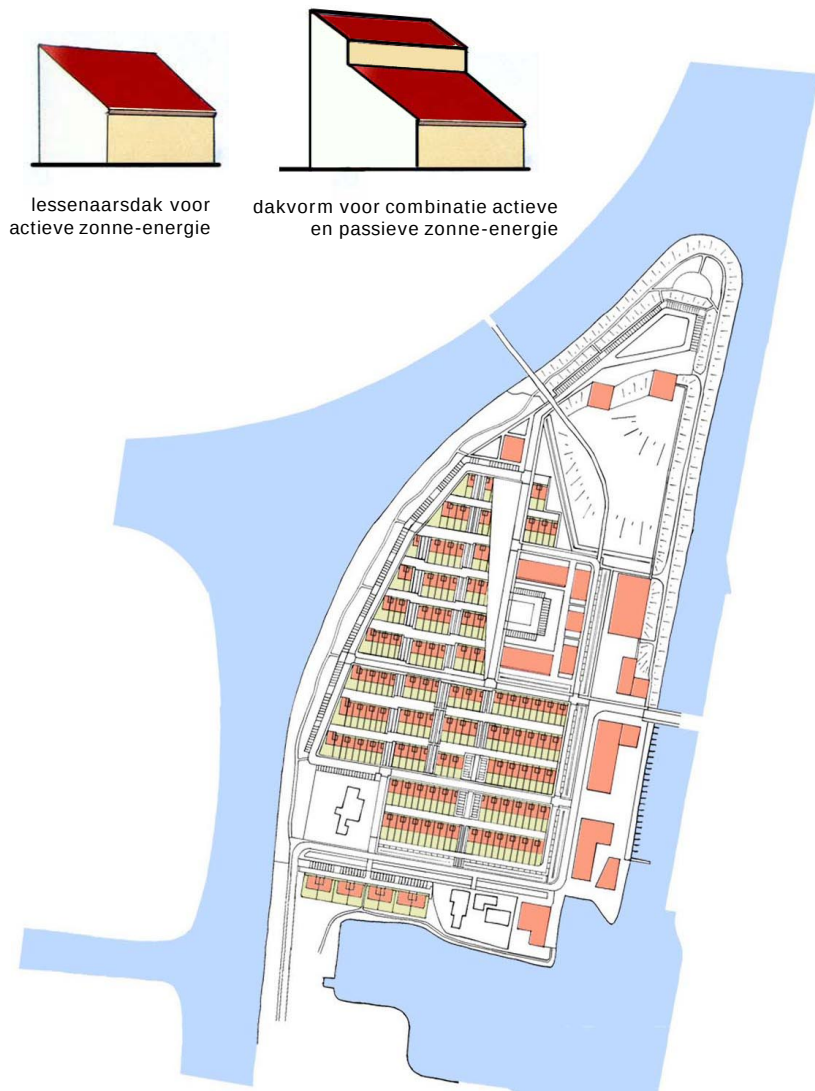


Ligging van de Zwaaiikom ten opzichte van het zuiden

Passieve zonne-energie gebruiken

De doelstellingen voor duurzaam energiegebruik zijn tekenend voor de uiteindelijke opzet en verkaveling. Ik heb er voor gekozen om een goed combinatie van passieve en actieve energie te zoeken. Dit is echter wel een paradox gebleken. Voor passief zongebruik dient de gevel op de zon georienteerd te zijn waardoor het dak juist op het noorden georienteerd zal worden. Voor actief zongebruik dient juist het dak op de zon te worden gericht. In de dakvorm is een combinatie gezocht van beide. Als eerste punt is ervoor gekozen om strokenverkaveling toe te passen om zoveel mogelijk gebruik te maken van passieve zonne-energie. Dit houdt in dat de meeste achtergevels op het zuiden worden gericht. In de plattegrond levert dit een tamelijk saai beeld op. Het betekent echter nog niet dat het beeld saai zal worden. Door het lichtelijk verspringen van de blokken kan zelfs al heel wat afwisseling ontstaan. De uiteindelijke sfeer in het gebied zal bepaald worden door de vormgeving van de bebouwing. Dit is in deze opzet niet meegenomen. De mogelijkheid tot gebruik van de duurzame bronnen is in deze situatie optimaal, dus alle kansen tot benutting staan nog open. De keuze voor strokenverkaveling boven optimale blokverkaveling is genomen omdat bij strokenverkaveling een grotere bebouwingsdichtheid wordt bereikt naast een uitstekende zuidorientatie. Een afwijking van 20 graden ten opzichte van het zuiden betekend nog steeds een optimaal resultaat voor gebruik van passieve en actieve zonne-energie. In het proces is te zien hoe in eerste instantie is gekozen voor blokverkaveling, maar hoe toch voor stroken verkaveling is gekozen.

Ik heb er in mijn opzet voor gekozen om de straten evenwijdig aan de Korenbocht te laten lopen. Deze ligt 20 graden westelijk ten opzichte van het zuiden. Nadelig van strokenverkaveling is het ontstaan van veel straatoppervlak en een probleem tussen de scheiding openbaar terrein en privé-terrein. De scheiding tussen openbaar en privé is in de ontwerpfase nog op te vangen door het meenemen van hagen of schuttingen in het ontwerp die aansluiten bij de duurzame gedachten.



Strokenverkaveling georiënteerd 20 graden tov het zuiden

Het vele straatoppervlak wordt echter opgevangen door het ontstaan van speelterrein voor kinderen op de woonerven door het verbieden van auto's in de wijk. Daarnaast wordt bodeminfiltratie bevordert door het toepassen van waterdoorlatende verhardingsmaterialen.

Actieve zonne-energie gebruiken

Met de keuze voor strokenverkaveling blijven alle mogelijkheden open, voor het gebruik van passieve en actieve zonne-energie op gebouwniveau. In de ontwerpfase kan zo nog steeds gebruik gemaakt worden van bijvoorbeeld beplanting voor het tegengaan van oververhitting in de woning. Bij het ontwerp van de woonblokken staat de toepassing van de serre, zonwering, beglazingsooppervlak, zonering en de dakvorm nog steeds open. Actieve zonne-energie kan dan dus nog altijd toegepast worden. In de ontwerpfase zal echter blijken in welke mate welke woning er daadwerkelijk gebruik van kan maken. Dan wordt pas duidelijk wat de belemmeringen zullen zijn. De keuze voor de dakvorm voor actieve zonne-energie is uiteraard het lessenaarsdak, deze heeft het grootste oppervlak. In combinatie met passieve zonne-energie geeft deze dakvorm een redelijk toepasbare combinatie. voor extra gebruik zal op de punt extra lichtinval gecreëerd kunnen worden.

Energievoorziening wijkniveau

In het plangebied zou eventueel ook gebruik kunnen worden gemaakt van bijvoorbeeld de opslag van laagwaardige warmte in de bodem en het gebruik van restwarmte van de elektriciteitscentrale in Geertruidenberg dat op enkele kilometers van het plangebied gelegen is. Door de toepassing van installaties zoals een centrale warmtepomp of warmtekrachtinstallaties zou de duurzame in de woning gebruikt kunnen worden voor verwarming van tapwater, ruimteverwarming of elektriciteit. In de ruimtelijke opzet zal hier ruimte voor gereserveerd dienen te worden. Omdat de voorwaarden tot gebruik van deze maatregelen te specialistisch zijn zal ik hier in de ruimtelijke opzet niet verder op in kunnen gaan. Belangrijkste punt bij de toepassing is het toepassen van een kort en goed geïsoleerd leidingstelsel zodat er weinig warmte verloren gaat door transport.

Deel D:

Terugkoppeling



1. SAMENVATTING

Tijdens de afstudeerperiode ben ik bezig geweest met het onderwerp duurzame stedenbouw. Het doel van de afstudeerperiode was het onderzoeken van het onderwerp duurzaam stedenbouwkundig ontwerpen. Het onderzoek gaat in op de vraag welke duurzame ontwerpmaatregelen er op het stedenbouwkundige schaalniveau genomen worden, wat ze voor gevolgen hebben voor de ruimtelijke opzet van het plangebied en wat ze voor gevolgen hebben voor het ontwerp op gebouwniveau.

Er is tijdens het onderzoek gezocht naar een duidelijke ordening van thema's. Aan de hand van de maatregelenschema's ontstaat een globaal beeld van de te nemen maatregelen. De thema's worden nader toegelicht in tekst en beeld. Het duurzame onderzoek is met name een kwalitatief verhaal geworden. Het is een schat aan ideeën en mogelijkheden die gebruikt zouden kunnen worden tijdens het stedenbouwkundige ontwerp. Exacte rendementen, besparingen, cijfers en milieuvoordelen ontbreken.

Aan de hand van het onderzoek heb ik een ruimtelijke opzet gemaakt voor een bestaand plangebied. Deze opzet is puur gebaseerd op de duurzame ontwerpmaatregelen. Ontwerpaspecten met betrekking tot vormgeving zijn achterwege gelaten. De ruimtelijke opzet kan dus niet als ontwerp gezien worden. De gemaakte ruimtelijke opzet is ook niet de enige juiste opzet. Ieder gebied heeft zijn eigen kenmerken. Daarnaast is de keuze voor een ontwerpmaatregel mede afhankelijk van de wensen vanuit de overheid. In de gemaakte ruimtelijke opzet is getracht meerdere ontwerpmaatregelen te integreren. Per thema heb ik een standpunt ingenomen voor de beste mogelijkheden. Het resultaat is een op meerdere vlakken duurzame ruimtelijke opzet.

2. CONCLUSIES

Aan het einde van deze afstudeerperiode kunnen een aantal conclusies worden getrokken.

Voor mij persoonlijk is duidelijk geworden dat het onderwerp duurzame stedenbouwkunde zeer breed is. In het begin van de afstudeerperiode had ik het idee om dit onderzoek even te kunnen doen, en het daarna toe te passen in een stedenbouwkundig ontwerp. Door het brede karakter van het onderwerp is het onderzoek echter uitgebreid doch zeer globaal gebleven. Met betrekking tot het stedenbouwkundig ontwerpen kwamen nog een paar andere facetten om de hoek kijken. Het is me duidelijk geworden dat een ontwerp maken uit vele facetten bestaat die allemaal met elkaar in verbinding staan. Door het gebruik van alleen het facet duurzaamheid kan nooit een goed onderbouwd ontwerp ontstaan. Dit heeft geresulteerd in een duurzame ruimtelijke opzet in plaats van een duurzaam ontwerp. Doordat de overige facetten, zoals vormgeving en economie, in de afstudeerperiode niet behandeld zijn heb ik geen hele nauwkeurige afweging kunnen maken van de te nemen maatregelen in de ruimtelijke opzet. De ruimtelijke opzet is dus eigenlijk gebaseerd op halve afwegingen. Tijdens het duurzame ontwerptraject zullen deze facetten zeer belangrijk zijn voor de toepassing ervan. Jammer genoeg heb ik me in deze afstudeerperiode door gebrek aan tijd niet volledig op deze facetten kunnen richten.

Over de toepassing van duurzame stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen zijn me een aantal aspecten zeer duidelijk geworden. De toepassing ervan is zeer afhankelijk van het duurzame ambitieniveau van de verschillende partijen. Deze partijen werken om geld te kunnen verdienen. Omdat duurzame stedenbouwkundige maatregelen veelal geld kosten en niet direct geld opbrengen worden ze veelal niet uitgevoerd. De reden voor toepassing van de maatregelen is echter niet in geld uit te drukken. Het gaat veelal over de omgang met het milieu. Er dient dus niet gepraat te worden in terugverdientijd. Het direct opleveren van geld of besparen ervan is vaak wel de reden om een maatregel toe te passen. Dit is het grote probleem van duurzame stedenbouwkundige maatregelen. Appels dienen met peren vergeleken te worden. Op gebouwniveau zullen maatregelen eerder toegepast worden omdat deze per maatregel tastbaarder zijn en direct merkbaar. HR++ glas levert de bewoner bijvoorbeeld een directe besparing op zijn energienota. Bij de toepassing van een grijswatersysteem blijft het water stromen zonder dat direct voelbaar is hoeveel er nu eigenlijk op drinkwater bespaart wordt. Op gebouwniveau kunnen ook veelal losse maatregelen toegepast worden. Op stedenbouwkundig niveau zal er juist gekeken moeten worden naar de integrale aanpak. Alle maatregelen hebben zeer nauw met elkaar te maken. Het is dus belangrijk om te praten in termen als ontwikkeling en besparingen op gebouwniveau. Hoe vaker een maatregel toegepast wordt hoe meer dilemma's je tegenkomt, met als gevolg dat de toepassing van de duurzame maatregel steeds verbeterd wordt. Elke maatregel heeft zijn eigen voordelen en nadelen. Het is de kunst om te zoeken naar de juiste combinatie van verschillende stedenbouwkundige maatregelen in het desbetreffende gebied.

Deel E:

Bijlagen



1. GERAADPLEEGDE LITERATUUR EN INTERNETSITES

ALGEMEEN

“Nationaal Pakket Duurzame Stedenbouw”, Nationaal Dubocentrum, voorjaar 1999, ISBN 90 805 018

“Duurzaam ruimtegebruik”, dictaat Bo.08.03 / 501 Hogeschool van Utrecht, 2003-2004

“Praktijkhandboek duurzaam bouwen” ,november 1998, ISBN

“Bouwstenen voor een duurzame stedenbouw”, in opdracht van Novem en SEV, ISBN 90-322-7731-6

“Ontwerpprincipes duurzame stedenbouw, in opdracht van VROM, 1994, 94333/a/8-94

“Duurzaam bouwen”, dictaat Bo 02.20 / 110, Hogeschool van Utrecht

“Leefruimten”ecologisch bouwen en wonen, schmitz-Günther, ISBN 3-89508-927-3

“De duurzame stad” , samengesteld door de Kleine Aarde, uitgever Aeneas, Boxtel 1998

“the sustainable office” proefschrift over functiemenging, Andy van den Dobbelsteen

<http://www.npds.nl> - referentiekader Gelderland NPDS

<http://www.duurzaam-huis.nl>, duurzaam huis Leidsche Rijn, Utrecht

<http://www.dubo-centrum.nl>, nationaal dubocentrum

<http://www.greencalc.com>, het vergelijken van gebouwen op milieukwaliteit

NATUUR

<http://www.natuurenmilieu.nl>, site voor ruimte voor de natuur

WATER

“ontwerpen met regenwater”, stichting Rioned, 2003, ISBN 90-73645-98-0

“zichtbaar, tastbaar zinvol –integratie van natuur en techniek in de vormgeving van stedelijk water”, Pötz en Bleuze, in opdracht van NAI, 1998

“Leve(n) de stadswateren”, STOWA (stichting toegepast onderzoek waterbeheer), ISBN 90-5773-096-3

<http://www.nederlandleeftmetwater.nl>, campagne gezamenlijke beheerders, Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen.

<http://www.waterbewust.nl>, waterservicepunt Nijmegen.

ENERGIE

“Praktijkboek duurzaam bouwen, Drie stappen strategie”, CAJ Duijvesteijn, weka, Amsterdam 2004

“instralingsschijf zonne-energie”, Novem, bestelnummer 2 DEN – 01.08

“De Zon in stedenbouw en architectuur”, Novem 2000, bestelnummer DV 1.1.136

“zon en architectuur” ontwerprichtlijnen voor ontwerpers, Novem, 2000, publicatienummer 2ZNTh 00.08

“De factor zon bij verkavelen”, Novem, 1996, publicatienummer DV 1.2.140.96.11

“energie in wervelende woonmilieus” Novem, 1996, publicatienummer DV 1.2.155-96-08

“klimaatinstallaties”, dictaat B0.08.03 / 066, Hogeschool van Utrecht, 2003-2004

<http://energie.pagina.nl>

<http://duurzame-energie.pagina.nl>

<http://duurzame-energie.novem.nl>

<http://www.duurzameenergie.org>

<http://www.senternovem.nl>, Nederlandse onderneming voor energie en milieu.

<http://www.kompasnovem.nl>

<http://oei.novem.nl>

<http://www.den.novem.nl>, innovatieve projecten zonne-energie

<http://www.sev.nl> - Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting

<http://www.minez.nl>, MINisterie Economische Zaken

<http://www.vrom.nl>, ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

<http://www.vrom.nl/ipsv>, Innovatief Programma Stedelijke Vernieuwing van het VROM

<http://www.zonnewarmte.nl>

<http://www.pde.nl>, consumenteninformatie zonne-energie

AFVAL

<http://www.nederlandschoon.nl>

MET SPECIALE DANK VOOR PERSOONLIJKE TOELICHTING

- Piet Heijnen – SenterNovem, Utrecht
- Tjerk Reyenga – Bear architecten, Gouda
- Annelies Straatman – Tauw, Deventer

ZWAAIKOM

“Ontwikkelingsvisie de ZwaaiKom”, gemeente Oosterhout, projectgroep de ZwaaiKom, 1999

“Programma van Eisen de ZwaaiKom”, TKA architecture & Urban Design / Atelier DUTCH, 2002

“Beeldkwaliteitsplan de ZwaaiKom”, TKA architecture & Urban Design / Atelier DUTCH, 2002

<http://www.oosterhout.nl>

<http://www.brabant.nl>

2. GERAADPLEEGDE LITERATUUR VOOR AFBEELDINGEN

“Nationaal Pakket Duurzame Stedenbouw”, Nationaal Dubocentrum, voorjaar 1999, ISBN 90 805 018

“Bouwstenen voor een duurzame stedenbouw”, in opdracht van Novem en SEV, ISBN 90-322-7731-6

“Ontwerpprincipes duurzame stedenbouw”, in opdracht van VROM, 1994, 94333/a/8-94

“Leefruimten” ecologisch bouwen en wonen, schmitz-Günther, ISBN 3-89508-927-3

“Ontwerpen met regenwater”, stichting Rioned, 2003, ISBN 90-73645-98-0

“Zichtbaar, tastbaar zinvol”, de integratie van natuur en techniek in de vormgeving van stedelijk water, Pötz en Bleuze, in opdracht van NAI, 1998

“Leve(n) de stadswateren”, STOWA (stichting toegepast onderzoek waterbeheer), ISBN 90-5773-096-3

“Praktijkboek duurzaam bouwen, Drie stappen strategie”, CAJ Duijvesteijn, weka, Amsterdam 2004

“instralingsschijf zonne-energie”, Novem, bestelnummer 2 DEN – 01.08

“De Zon in stedenbouw en architectuur”, Novem 2000, bestelnummer DV 1.1.136

“zon en architectuur” ontwerprichtlijnen voor ontwerpers, Novem, 2000, publicatienummer 2ZNTh 00.08

“De factor zon bij verkavelen”, Novem, 1996, publicatienummer DV 1.2.140.96.11

“energie in wervelende woonmilieus” Novem, 1996, publicatienummer DV 1.2.155-96-08

“Ontwikkelingsvisie de ZwaaiKom”, gemeente Oosterhout, projectgroep de ZwaaiKom, 1999

3. KRANTENARTIKELLEN DUURZAME ONTWERPMAATREGELEN

Warmte uit het riool voor de huiskamer

In Den Haag wordt een nieuwe rioolleiding aangelegd: een mooie kans voor een experiment met het winnen van warmte uit ontlasting.
Door **Michael Persson**

Nederlanders spelen met z'n allen dagelijks meer door de wc dan alleen een paar duizend ton ontlasting. Ingesloten zit een hoop warmte, net zoveel als de dagproductie van een kleine energiecentrale. Die wordt ongetruikt geloosd.

Zonde, dacht Geert Geertsema van Ingenieursbureau Den Haag. Hij stelt voor om de warmte uit een grote Haagse rioleringsbuis te gebruiken voor een woonwijk die in de buurt van de bus ligt en die de komende jaren wordt gereveerd en een nieuwe energievoorziening krijgt.

Daarop vooruitlopend heeft hij deze maand al aansluitingen laten aanbrengen op de nieuwe persleiding, die dwars door Den Haag wordt aangelegd, tussen de zuiveringsinstallatie en de Noordzee. Op de aansluitingen kan straks een soort aftappunt worden bevestigd. Daarlangs zal een gedeelte van de riolinhoud naar een zogeheten warmtewisselaar stromen, die de energie uit het water haalt en met behulp van een warmtepomp naar 250 huiskamers brengt. Het riool zou kunnen voorzien in driekwart van de benodigde warmte.

Warmtepompen, die lauw water op een hogere temperatuur brengen en dat zo geschikt maken voor bijvoorbeeld vloerverwarming, worden de laatste jaren steeds vaker toegepast, maar het aandeel van zo geproduceerde energie in de totale hoeveelheid duurzame energie is nog steeds maar een paar procent. Eind 2003 bedroeg het totale geïnstalleerde vermogen 350 megawatt. Daarvan was bijna een kwart bestemd voor naar schatting zestigduizend woningen.

Tot dusver haalden warmtepompen hun energie vooral uit waterbronnen onder de grond en uit de lucht. Er zijn boerderijen die energie onttrekken aan varken mest, maar (gezuiverde) mensenuit is nog niet eerder op deze schaal gebruikt. Eigenlijk had Geertsema de warmere, ongezuiverde riolinhoud willen gebruiken, maar daar wilde de eigenaar, het Hoogheemraadschap



In New York staat een pijp op een open rioolput, om de overlast door de warme dampen uit het riool te beperken. Warmte uit riolen kan ook nuttig worden aangewend.

FOTO HARRY COCK - DE VOLKSKRANT

wint de helft daarvan zal bedragen.

Naast de prijs is er een tweede reden voor woning- en kantorenbouwers te zoeken naar alternatieven voor bodenwarmtebronnen, zegt Huibert Spoorenberg van TNO. 'De provincies, die de vergunningen verstrekken, doen steeds moeilijker.' Een woordvoerder van de provincie Zuid-Holland ontken dat. 'De afgelopen jaren is het aantal afgegeven vergunningen juist toegenomen.'

Wel geeft hij aan dat de provincies strikte voorwaarden stellen. Ze willen niet dat er te veel water en warmte uit de bodem wordt gehaald. Zuid-Holland stelt bijvoorbeeld als limiet tien kubieke meter water per uur.

'Dus zijn riolen aantrekkelijker', zegt Spoorenberg. Als hij op de achterkant van een envelop uitreken hoeveel water er aan het riool moet worden onttrokken om 250 woningen te verwarmen, komt hij in het meest winterse geval op 125 kubieke meter per uur. Dat is volgens hem zonder problemen uit het riool te halen. Daar stroomt afhankelijk van de hoeveelheid regenwater minimaal achtduizend kubieke meter per uur doorheen. 'In principe zouden dus nog veel meer van dit soort projecten kunnen worden gerealiseerd.'

Als de te verwarmen huizen te ver van de riolbuis af liggen, gaat echter alle gewonnen energie in pompverliezen zitten. Volgens

Rabtherm, de Zwitserse fabrikant van riolwarmtesystemen, ligt de grens op tweehonderd meter.

Een andere grens is meer juridisch van aard. Volgens Geertsema is er een ingewikkelde discussie gaande over wie de eigenaar is van de warmte in het riool. Het Hoogheemraadschap van Delfland, eigenaar van de leiding, zou overwegen aan energiebedrijf Eneco geld te vragen voor de warmteleveranties. 'Maar over wiens warmte praten we nu eigenlijk?', zegt Geertsema. 'Uiteindelijk is die warmte toch gewoon van ons?'

Het Hoogheemraadschap en energiebedrijf Eneco beschouwen het project als een proef, en geven geen commentaar.

Warmtepompen

Opgesteld thermisch vermogen aan warmtepompen
MegaWatt



Markt in zonnepanelen herstelt zich na terugval

ZONNE-ENERGIE in Europa bloeit op. Vorig jaar zijn 22 procent meer zonnepanelen geplaatst dan in 2002. De markt herstelt zich van de terugval in 2002, toen 23 procent minder werd verkocht dan het voorgaande jaar. Energieinstituut EurObserv'ER in Parijs heeft dat gisteren gemeld. De oppervlakte aan zonnepanelen is in 2003 met 1,4 miljoen vierkante meter gegroeid tot 14 miljoen vierkante meter. 'Het Europese doel van 100 miljoen vierkante meter in 2010 is nog erg ver weg', stelt de organisatie. ANP

Metro, 7 november 2004

4. TE GEBRUIKEN REKENPROGRAMMA'S

Tijdens het onderzoek ben ik een aantal rekenprogramma's tegengekomen die gebruikt kunnen worden bij de keuze voor een bepaalde duurzame ontwerpmaatregel. Door het brede karakter van het onderzoek zijn deze gedurende het onderzoek niet aan bod gekomen. Omdat ik ze toch ook behandeld heb tijdens het onderzoek, zal ik ze hieronder nog kort toelichten. De uitleg wordt gevormd aan de hand van gegevens van het dubo-centrum.

EPC – Energie Prestatie Coefficient,
Theoretisch berekend energieverbruik van een gebouw aan de hand van een genormeerde berekening, waarbij rekening wordt gehouden met het energieverbruik voor verwarming (isolatie en ventilatie), koeling, bevochtiging, ventilatoren, pompen, warm tapwater, verlichting bij een bepaald gebruikersgedrag. De waarde is een dimensieloos getal en is een maat voor de energie-efficiëntie van een gebouw. Hoe lager het getal, hoe energiezuiniger het ontwerp.

EPN – Energie Prestatie Norm
De genormeerde methode om de energieprestatiecoëfficiënt (EPC) te bepalen. De hoogte van de EPC is vastgelegd in het Bouwbesluit. Sinds 1 januari 2000 is de eis voor de woningbouw een EPC van maximaal 1,0. Voor utiliteitsbouw gelden aangepaste EPC-waarden, afhankelijk van de functie van het gebouw, variërend van 1,5 voor een schoolgebouw tot 3,6 voor een ziekenhuis.

EPL – Energie Prestatie op Locatie.
Een maat, waarmee de energiezuinigheid van een bouwlocatie wordt aangegeven en uitgedrukt in een rapportcijfer van 1 tot 10. Zuinig met energie betekent beperking van het gebruik van niet-duurzame energiebronnen. Naast maatregelen op woningniveau spelen ook maatregelen op locatieniveau een rol, zoals een efficiënte energievoorziening. Vanaf het jaar 2000 moet tenminste een EPL van 6 worden gerealiseerd. Dit cijfer 6 is al haalbaar wanneer woningen worden gebouwd met een EPC van 1,0 bij toepassing van individuele verwarming.

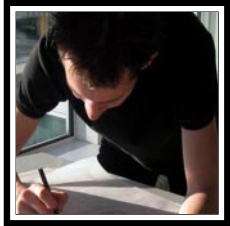
VPL – Vervoersprestatie op Locatie
Rekenmethode waarmee voor een bepaald plan(gebied) een maat kan worden berekend voor het energiegebruik van verkeer en vervoer per huishouden, inclusief de effecten op de geluidsbelasting, de CO₂- en NO_x-emissies en de effecten op de verkeersveiligheid en de ruimtelijke kwaliteit.

OEI - Optimale Energie Infrastructuur
Rekenprogramma door Novem ontwikkeld in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken. Doel is het bieden van de mogelijkheid aan adviesbureaus om kansrijke opties te selecteren voor de energievoorziening van grootschalige nieuwbouwlocaties. De resultaten van de energieadviezen zijn vooral bestemd voor bestuurders en beleidsambtenaren van gemeenten.

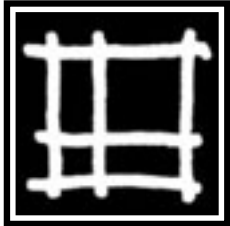
Greencalc
Een rekenmodel om de milieubelasting van gebouwen meetbaar en vergelijkbaar te maken. Het werkt op basis van verborgen en niet-verborgen milieukosten. De rekenmethode levert een milieu-index op, die kan lopen van 100 tot 2000. Hoe hoger het getal, hoe beter. Index 100 geeft het niveau aan in 1990. In 2040 wil de Rijksgebouwen dienst uitkomen op een milieu-index van 2000. Toepassing van het Nationaal Pakket Utiliteitsbouw resulteert in een index rond 120. Wil de doelstelling voor 2040 gehaald worden, dan zou nu een resultaat van ongeveer 500 gehaald moeten worden. In ontwikkeling is de uitbreiding naar GreenCalc Plus; hiermee wordt het model geschikt voor woningen en utiliteitsgebouwen en rekent het ook met effecten op wijkniveau.

BAEI – Besluit Aanleg Energie Infrastructuur.
Het BAEI heeft tot doel een gemeente in staat te stellen een hoge energiedoelstelling te bewerkstelligen door meerdere aanbieders in concurrentie te brengen.

5. COLOFON



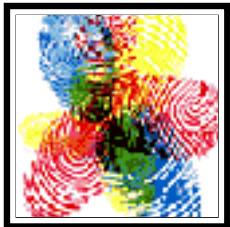
Remy van Meel
Acaciastraat 31 bis
3551 BE Utrecht
06 1808 5798
studentnummer 1108893
remyvanmeel@hotmail.com



Atelier DUTCH
Randstad 20-17
1314 BB Almere
Postbus 1181
1300 BD Almere
036 - 5333424
info@atelierdutch.nl

begeleiding:

- Algemene begeleiding: dhr. Robin Veenink
- Inhoudelijke begeleiding: dhr. Willem van der Post
- Ontwerp begeleiding: dhr. Freek Riem



Hogeschool van Utrecht
Faculteit Natuur en Techniek
Afdeling Bouwnijverheid
Opleiding Bouwkunde
Nijenoord 1
Postbus 182
3500 AD Utrecht
030-2308108

begeleiding:

- Eerste begeleider: mw. Marieke van der Laan
- Tweede begeleider: dhr. Kees Geevers