



Natuurinclusief en klimaatrobuust  
Erve Brandemaat

Handleiding voor zelfbouwers

© atelier GROENBLAUW





© atelier GROENBLAUW

## Inhoudsopgave

Inleiding	4
Uitgangspunten	8
Aansluiten bij bestaande landschapstructuren, behouden en versterken bestaande natuurwaarden	13
Behoud en versterken van natuurwaarden en beplanting	19
Typologie	21
Verhoogd bouwen	25
Bufferen van regenwater op de kavel	29
Hergebruik regenwater	37
Lokale zuivering afvalwater	41
Energieneutraal bouwen	45
Colofon	50

In de inleiding vindt u de uitgangspunten, de randvoorwaarden en beknopte informatie over ondersteuning door de projectgroep Erve Brandemaat en over subsidies. Vervolgens worden de uitgangspunten van het project nader toegelicht. Dit boekje geeft tips en informatie voor de zelfbouwers op verschillende gebieden zoals:

- Aansluiten bij bestaande landschapsstructuren, behouden en versterken bestaande natuurwaarden;
- Behoud en versterken van natuurwaarden en beplanting;
- Typologie;
- Verhoogd bouwen;
- Bufferen van regenwater op de kavel;
- Hergebruik regenwater;
- Lokale zuivering afvalwater;
- Energieneutraal bouwen.

Per onderwerp zijn er naast de beknopte informatie ook inspiratiebeelden te vinden.

De opgenomen beplanting in deze handleiding zal nog verder aangevuld worden in de twee voorbeeldtuinontwerpen die nog gemaakt worden voor natte tuinen en tuinen met een wisselende grondwaterstand.

Daarnaast wordt er nog een ontwerp gemaakt voor het openbare gebied van Erve Brandemaat.

# Inleiding

Erve Brandemaat gelegen in 't Vaneker is een prachtige locatie. 't Vaneker is een voorbeeld van een typisch Twents coulisselandschap, opgebouwd uit weilanden, afgewisseld met houtwallen, bosjes en verspreide agrarische bedrijven. Het is een bijzonder gebied met kavels die gewild zijn om hun mooie, natuurlijke omgeving. Het is tevens een gebied waarin op een proactieve manier moet worden omgegaan met water omdat de waterstanden grillig zijn. In de gebieden met klei-leemlagen en kwel kunnen in de periode november tot maart en in de zomer na hevige buien plassen ontstaan. Om wateroverlast alsook droogte in de zomer te voorkomen is het zaak om het regenwater lokaal vast te houden zonder dat dit tot overlast leidt.

Erve Brandemaat is een uitstekende mogelijkheid om een andere, "groenblauwe" omgang met water te demonstreren en samen met de bewoners, aannemers, hoveniers, waterschap en gemeente duurzaam, natuurinclusief en waterrobuust te bouwen.

Groenblauwe oplossingen respecteren de grenzen van de natuur en maken gebruik van natuurlijke processen. Dergelijke oplossingen hebben ook een positief effect op andere gebieden, zoals het zorgvuldiger omgaan met grondstoffen en het toewerken naar een circulaire economie: ze versterken de biodiversiteit, leefkwaliteit en gezondheid.

Samen laten we zien dat een waterrobuuste en natuurinclusieve ontwikkeling een toekomstbestendig erf met een hoge leefkwaliteit oplevert dat goed in het bestaande landschap is geïntegreerd. Een plek waar water een duidelijke en aantrekkelijke plek krijgt. En waar nieuwe vormen van bouwen en wonen ontwikkeld worden die aangepast zijn aan het bestaande landschap en geen kostbare kunstgrepen vereisen.

## Geschiedenis

Water speelde een belangrijke rol bij het ontstaan van Enschede. De eerste bewoners vestigden zich hier, omdat er genoeg water voorhanden was. Het water gebruikten zij als drinkwater, waswater en voor bewatering van de akkers. Een goed gevulde stadsgracht diende ter verdediging van de stad. Later werd het water uit de beken gebruikt voor de textielindustrie. Op de velden aan de randen van de stad, waar het grondwater vanzelf naar boven kwam, werd het textiel gebleekt. De textielindustrie in Enschede groeide sterk en er ontstond

een tekort aan oppervlaktewater. Door het op grote schaal onttrekken van grondwater kwamen de beken en de bleekvelden droog te liggen. Die nieuwe ruimte werd benut voor de aanleg van wegen en het bouwen van huizen. Zodoende verdwenen de beken stapje voor stapje uit het straatbeeld. De onttrekking van grondwater door de industrie is inmiddels grotendeels gestopt. Het gevolg: het grondwater staat weer bijna zo hoog als vroeger en leidt tot wateroverlast.

De gevolgen van klimaatverandering, zoals hevigere neerslag, meer hete dagen en droogte versterken dat nog.

## Uitgangspunten voor waterrobuust bouwen

De landschappelijke afwisseling en de aanwezigheid van bosjes en houtwallen zijn een grote kwaliteit van 't Vaneker en Erve Brandemaat. Deze waarden staan centraal bij de omvorming van dit gebied tot een woonlandschap. We tasten het bestaande landschap zo min mogelijk aan en ontwikkelen waterneutraal door de volgende uitgangspunten te hanteren:

- niet integraal ophogen kavel;
- minimaliseren verharding;
- lokaal bufferen en gebruiken van regenwater;
- iets verhoogd bouwen, goed ingepast in het landschap, gebruikmakend van hoog en laag;
- bomenneutraal ontwikkelen door het zoveel mogelijk behouden van bomen en het compenseren van kap;
- zuivering van afvalwater op eigen kavel.

De losse componenten van dit concept zijn beproefd; de combinatie ervan maakt dit concept zeer innovatief.

## Wat gaan we doen?

We bouwen samen aan een erf waar verleden en toekomst samen worden gebracht. Een erf landschappelijk ingericht met veel groen en water en zo weinig mogelijk verhard oppervlak.

De waterkringloop maken we zichtbaar met een groenblauwe inrichting. Een stedenbouwkundige en landschappelijke inrichting die integraal is afgestemd op het aanwezige grondwater en het regenwater: waterneutraal en klimaatbestendig. We bouwen met het praktisch vernuft van vroeger en passen hedendaagse en vernieuwende technieken toe.

## Technische oplossingen

Voor de realisatie van een waterneutraal erf kiezen we voor innovatieve oplossingen waarmee het gebruik van regenwater toeneemt en het gebruik van drinkwater afneemt. Dit sluit aan bij een op meer circulariteit gericht beleid. De kavels krijgen een systeem dat regenwater van het dak opvangt voor gebruik in en om de woning. Het opgevangen regenwater wordt gebruikt voor de wasmachine, het toilet en voor de bewatering van de tuin. Het huiselijk afvalwater wordt afgevoerd naar een helofytenfilter in de tuin. Dit is een van de omgeving afgesloten unit beplant met riet die zorgt voor een biologische zuivering. Het gezuiverde water leiden we via slootjes naar dieper gelegen natte zones waar het gebufferd wordt en infiltreert in de bodem. Dit is een bewezen methode met een zeer hoge zuiveringsgraad.

## Subsidies en ondersteuning

De nieuwe bewoners worden begeleid en ondersteund tijdens het ontwerpproces:

- Er zijn subsidies vanuit het projectbudget voor het regenwatergebruik en de decentrale afvalwaterzuivering beschikbaar. Deze worden verstrekt na realisatie van de voorziening;
- Het onderhoud van de afvalwaterzuivering wordt 3 jaar na oplevering gefinancierd en ondersteund vanuit het project om de bewoners de nodige know-how mee te geven;
- We ondersteunen door het ontwikkelen van twee voorbeeldtuinen, een makkelijke tuin en een maximaal natuurvriendelijke, voor een gebied met sterk wisselende waterstanden met bij het landschap passende beplanting;
- We bieden workshops aan om de inhoud van dit boekje te verdiepen;
- Extra informatie wordt aangeboden via een nog in te richten online platform.

Afhankelijk van het verloop van het project zal nog besloten worden of de voorzieningen voor afvalwaterzuivering en voor regenwatergebruik door de individuele bouwers zelf worden aangelegd of worden aangelegd door één leverancier.

Op basis van duidelijke afspraken aan het begin van het ontwikkeltraject, en ondersteund door onderbouwde en haalbare oplossingen worden de bewoners ondersteund

bij het realiseren van een klimaatbestendig en aantrekkelijk erf.

## Randvoorwaarden nieuwbouw

Voor de vormgeving van de woning zijn de algemene welstandscriteria van toepassing. Een sterke relatie tussen het landschap en de woning is gewenst. Toegepaste kleuren vormen een rustig en natuurlijk palet.

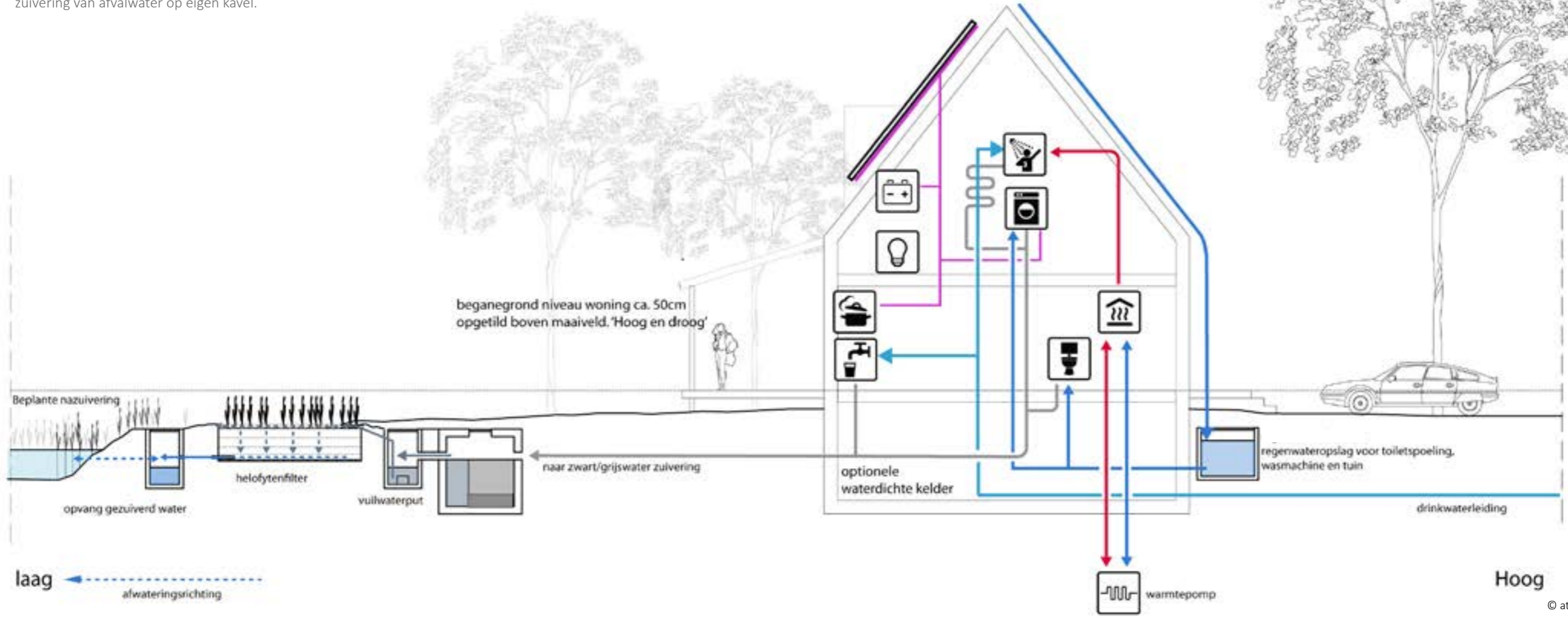
- Er gelden minimale afstanden van gebouw tot perceelgrenzen waardoor het beeld van vrijstaande woningen gehandhaafd blijft;
- Woonhuizen met een plat dak zijn niet toegestaan;
- Maximum bebouwingspercentage bedraagt 30% van het kaveloppervlak met een maximum van 300 m<sup>2</sup>;
- Maximum goothoogte voor woonhuizen met kap bedraagt 4,0 meter;
- Maximum bouwhoogte voor woonhuizen met kap bedraagt 10,0 meter;
- Minimum dakhelling voor woonhuizen met kap bedraagt 20°;
- Binnen een afstand van 5,0 meter van de zijdelingse perceelgrenzen geldt een maximum goothoogte van 3,0 meter en een maximum bouwhoogte van 6,0 meter;
- In een smalle beplante sloot kan het overtollige grondwater en hemelwater geborgen en afgevoerd worden.
- De waterbergingsopgave op eigen terrein is 60mm of meer;
- Maximaal 1 toegang van de openbare weg tot het perceel met een breedte van maximaal 5,0 meter.

De kavels liggen allemaal in het karakteristieke Twentse landschap: houtwallen en bospercelen, afgewisseld met open weiden en bouwland. Qua architectuur voegen de woningen zich naar de hoofdkenmerken van de bestaande historische panden. Bijzonder voor het landelijk wonen zijn de vloeiende overgangen tussen de openbare ruimte en het privéterrein. Een erfscheiding tussen voorgevel en de straat is voelbaar, maar niet duidelijk zichtbaar. Alleen hagen en houtwallen zijn als erfafscheidingen toegestaan.



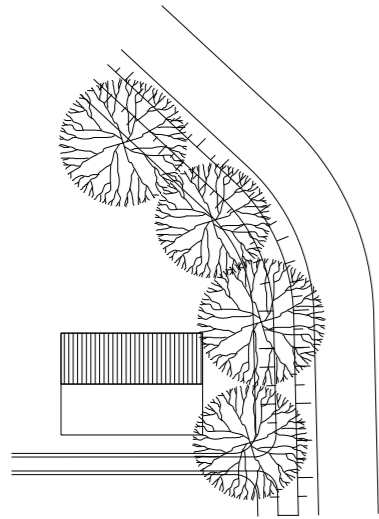
### Concept circulair en klimaatbestendig bouwen 't Vaneker

- niet integraal ophogen van kavel;
- minimaliseren verharding;
- lokaal bufferen en gebruiken van regenwater;
- iets verhoogd bouwen, goed ingepast in het landschap, gebruikmakend van hoog en laag;
- ontwikkelen van een tuinconcept voor een gebied met sterk wisselende grondwaterstanden met bij het landschap passende beplanting;
- bomenneutraal ontwikkelen door het zoveel mogelijk behouden van bomen en het compenseren;
- zuivering van afvalwater op eigen kavel.



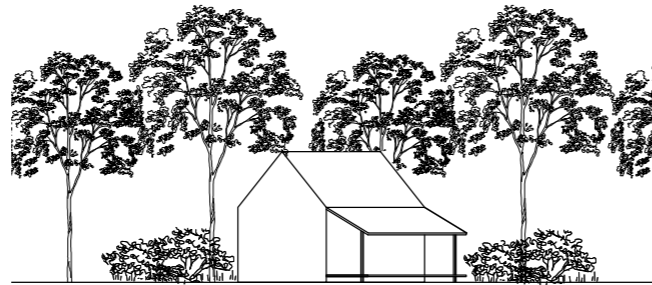
© atelier GROENBLAUW

# Uitgangspunten



## Aansluiten bij bestaande landschapstructuren

De kavels liggen in het karakteristieke Twentse landschap: Houtwallen en bospercelen, afgewisseld met open weiden en bouwland. Het karakter blijft bewaard door het open landschap, de lage bebouwingsdichtheid en het minimaal ingrijpen in het landschap. Door het verhoogd bouwen en de zwevende terrassen lijkt het landschap onder de woningen door te lopen.



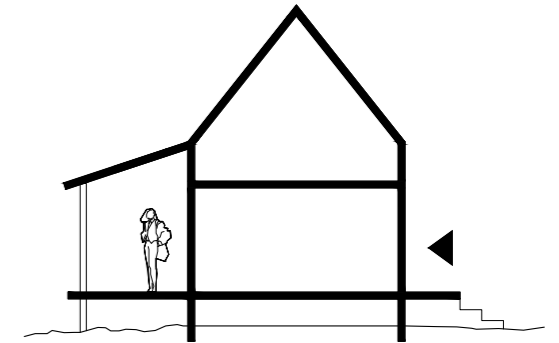
## Behoud en versterken bestaande natuurwaarden en beplanting

Door het landschap en de bodemopbouw minimaal aan te tasten voor de bouw blijven de natuurwaarden maximaal behouden. Daarnaast zal gekozen worden voor bij het landschapstype passende inheemse beplanting die maximaal de lokale flora en fauna versterkt.



## Aansluiten bij bestaande typologie

De bebouwing sluit aan bij de Twentse typologie van één laag met kap.



© tekeningen: atelier GROENBLAUW

## Verhoogd bouwen

Door de woningen iets verhoogd aan te leggen ten opzichte van het maaiveld door de palen iets langer te maken worden de woningen water-robuust. Dit kost nauwelijks meer en levert daarnaast een aantrekkelijk beeld op. De woningen kunnen ook van een waterdichte kelder worden voorzien.



Bron: StadLandWater



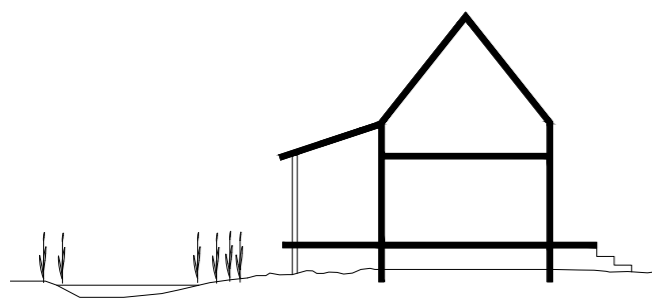
Bron: Ebo Fraterman



Ontwerp & foto: MTB Architecten

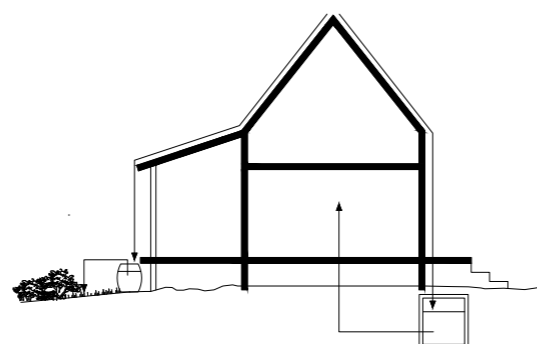


# Uitgangspunten



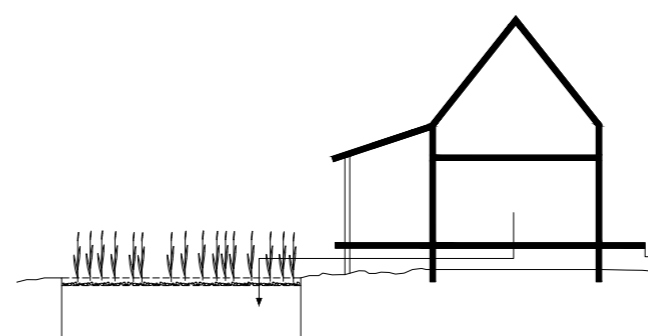
## Buffering regenwater op de kavel

Het regenwater dat op de kavel valt wordt lokaal gebruikt en vastgehouden. Door minimale verharding op de kavel en realisatie van extra berging op het laagst gelegen deel van het erf is het waterneutraal inrichten van de kavel mogelijk.



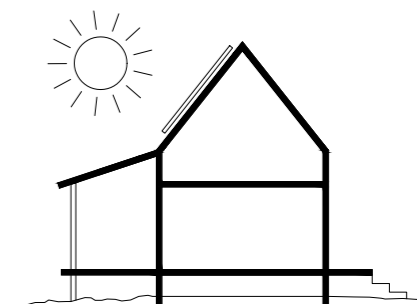
## Hergebruik regenwater

Het regenwater van de daken van de woningen wordt opgeslagen in een regenwateropslag onder de grond en gebruikt voor de wasmachine, wc en de tuin.



## Zuivering afvalwater in rietveldjes

Het afvalwater van de huizen wordt in een rietveldje gezuiverd en na zuivering toegevoegd aan het watersysteem van het erf.



© tekeningen: atelier GROENBLAUW

## Energieneutraal bouwen

Bewoners kunnen zelf hun stroom opwekken. Te denken valt aan zonnecellen op het dak en/of een zonneboiler. Daarnaast kan in het ontwerp rekening gehouden worden met energiebesparing door goede isolatie, HR ++ glas of tripple glazing en het gebruik van passieve zonneënergie om de woning te verwarmen. Daarnaast kan er gebruik worden gemaakt van aardwarmte met behulp van een warmtepomp.



Bron: Tuinbranche nederland



Bron: Rietlanden B.V.



Ontwerp & foto: Schipperdouwesarchitectuur





## Aansluiten bij bestaande landschapsstructuren, behoud en versterken bestaande natuurwaarden

't Vaneker is een typisch Twents coulisselandschap. Het is opgebouwd uit weilanden, afgewisseld met houtwallen, bosjes, poelen en verspreide agrarische bedrijven.

Bij de inrichting van het perceel is het van belang om aan te sluiten bij de bestaande landschapsstructuur; een afwisseling van open delen met houtwallen en/of losse hagen als erfafscheidingen.

Twente heeft een ondergrond van keileem met daarover een laag zand die in dikte nogal verschilt. Hoe schraler de grond hoe gevarieerder de bomen en planten die er op groeien. 't Vaneker ligt aan de voet van een stuwwal, een klein gebied waarvan de helft bestaat uit zandgrond en de rest uit keileem. Dat is een laag die geen water doorlaat. De zandgrond is juist waterdoorlatend. Dat veroorzaakt op 't Vaneker grote verschillen in vegetatie.

Het oorspronkelijke Vaneker is een gebied waar de complete afwatering geregeld is via sloten en beekjes. Het gebied van Erve Brandemaat is een wat lager gelegen gebied met name de zuidwestkant. De lageregelegen delen zijn natter dan de hoger gelegen delen. Bij de keuze van beplanting moet hiermee rekening worden gehouden.

Op het boerenerf vond men naast de gebruikelijke moestuin en kleine fruitboomgaard meestal een ruime hoeveelheid beplanting, met hoge loofbomen (vooral eiken), beukenheggen, vlier en taxusboom. De erven leverden hiermee een belangrijke bijdrage aan het Twentse coulisselandschap met zijn vele boomgroepen en houtwallen.





Bron: StadLandWater

## Natuurlijke erfafscheiding

Van oudsher werd er in het landschap rondom Enschede gebruik gemaakt van houtwallen als afscheiding van de percelen. Gebruik maken van inheemse soorten als erfafscheiding zorgt ervoor dat de tuin en het landschap in elkaar overgaan. In Erve Brandemaat mogen geen houten of stenen erfafscheidingen geplaatst worden. Een losse haag in de vorm van groepen heesters is een mooie, betaalbare en onderhoudsvriendelijke oplossing om je tuin af te scheiden en om een fijne plek voor vogels te creëren.

Goede haagsoorten in Erve Brandemaat zijn bijvoorbeeld de Hondсроos, Egelantier, Vlier, Kardinaalsmuts, Meidoorn en de Haagbeuk. Groene erfafscheidingen zorgen voor veel leven in de tuin: struiken bieden schuilplaatsen en voedsel aan allerlei vogels, insecten en kleine zoogdieren. Door gebruik te maken van inheemse soorten en een variëteit van soorten neemt de biodiversiteit toe. aan allerlei vogels, insecten en kleine zoogdieren.

## Inheemse heesters voor Overijssel

### Inheemse heesters voor Overijssel

Haagbeuk	Carpinus betulus
Rode kornoelje	Cornus sanguinea
Eenstijlige meidoorn	Crataegus monogyna
Wilde kardinaalsmuts	Euonymus europaeus
Hulst	Ilex aquifolium
Jeneverbes	Juniperus communis
Wilde mispel	Mespilus germanica
Wilde gagel	Myrica gale
Sleedoorn	Prunus spinosa
Hondsroos	Rosa canina
Egelantier	Rosa rubiginosa
Viltroos	Rosa tomentosa
Geoorde wilg	Salix aurita
Grauwe wilg	Salix cinerea
Boswilg	Salix caprea
Katwilg	Salix viminalis
Gewone vlier	Sambucus nigra



Gewone Vlier-Sambucus nigra



Meidoorn- Crataegus monogyna



Katwilg- Salix viminalis



Hoogstam appelboom





## Moestuin en boomgaard

Het aanleggen van een moestuin en het aanplanten van een boomgaard in de nabijheid van de woning draagt bij aan de gevarieerdheid van de erfinrichting. Geschikte soorten voor de boomgaard zijn fruitbomen zoals appel-, peren- en kersenbomen. Een mispel en een moerbeï zijn ook mogelijk. Daarnaast zijn besdragende struiken waaronder de bosbes en ook de vlierbes, waar sap van gemaakt wordt, een aanwinst voor de tuin. Door snoeihout en dode bladeren te laten liggen waar dat kan ontstaat er een strooisellaag waar kleine dieren in kunnen overleven. Door kleine stapels dood hout te plaatsen in de buurt van poeltjes kunnen kleine dieren zoals de kamsalamander overwinteren.



## Inheemse bomen voor Overijssel

### Inheemse bomen en heesters voor Overijssel

Ruwe berk	Betula pendula
Zachte berk	Betula pubescens
Es	Fraxinus excelsior
Haagbeuk	Carpinus betulus
Rode kornoelje	Cornus sanguinea
Hazelaar	Corylus avellana
Tweestijlige meidoorn	Crataegus laevigata
Eenstijlige meidoorn	Crataegus monogyna
Wilde kardinaalmuts	Euonymus europaeus
Hulst	Ilex aquifolium
Jeneverbes	Juniperus communis
Wilde mispel	Mespilus germanica
Wilde gagel	Myrica gale
Zoete kers	Prunus aevium
Gewone vogelkers	Prunus padus
Sleedoorn	Prunus spinosa
Zomereik	Quercus robur
Grove den	Pinus sylvestris
(Met mate aanplanten)	
Wegedoorn	Rhamnus cathartica
Hondsroos	Rosa canina
Egelantier	Rosa rubiginosa
Viltroos	Rosa tomentosa
Schietwilg	Salix alba
Geoorde wilg	Salix aurita
Grauwe wilg	Salix cinerea
Boswilg	Salix caprea
Katwilg	Salix viminalis
Gewone vlier	Sambucus nigra
Wilde lijsterbes	Sorbus aucuparia
Gladder iep (Veldiep)	Ulmus minor
Gelderse roos	Viburnum opulus



Betula pendula



Quercus robur



Ilex aquifolium



Mespilus germanica



Salix alba



Sorbus aucuparia



Carpinus betulus



Crataegus monogyna



Ulmus minor

Bron: boomkwekerij Ebben B.V





## Gebouwgebonden nestelruimtes

Ook aan het gebouw kan je voorzieningen treffen om de biodiversiteit te vergroten. Het integreren van prefab nestelruimtes in de buitenmuur vergroot de kans op een grote soortenrijkdom van vogels en insecten.

### HUISMUSPAN



- materiaal: beton, keramiek
- merk: Monier

### HUISMUSKAST INBOUW



- buitenmaat (hxbxd): 170 x 440 x 160 mm
- materiaal: beton met houtvezel
- gewicht: 8 kg
- merk: Vivara
- oriëntatie: noord, noord-oost, oost
- ophanghoogte: 1-10 m
- vlieggatopening: doorsnede 35 mm

### VLEERMIISKAST INBOUW



- afmeting hxbxd: 475 x 200 x 125 mm
- gewicht: 9,8 kg
- merk: Schwegler
- gevel oost, zuid, west
- vlieggatopening: hoogte 4-10 m

### GIERZWALUWKAST INBOUW



- kastgrootte (bxhxd): 310 x 170 x 170 mm
- materiaal: beton met houtvezel
- merk: Vivara / Schwegler

### 'BEE BRICK'



- afmeting: 215 x 105 x 65 mm
- materiaal: beton, gegoten, gepolijst
- merk: <https://greenandblue.co.uk/>
- oriëntatie: zuid, zuid-oost, zuid-west, west
- vanaf maaiveld: h= 1-10m (bij voorkeur laag)
- vlieggatopening: 2-7 mm





Bron: Ebo Fraterman

## Typologie

Historisch hebben boerderijen in de regio één laag met kap, hoge, steile (zadel)daken en topgevels aan voor- en achterzijde van het gebouw. Kenmerkend zijn de verticale houten geveldelen in het bovenste deel van de topgevels. Soms steekt de topgevel iets uit ten opzichte van de begane grond. Naast de zadeldakvorm komen er boerderijen voor met aan beide zijden een afgeschuind wolfeind of een laag aflopend dakschild.

Op het boerenerf vond men naast de gebruikelijke moestuin en kleine fruitboomgaard meestal een ruime hoeveelheid beplanting, met hoge loofbomen (vooral eiken), beukenheggen, vlier en taxusboom. De erven leverden hiermee een belangrijke bijdrage aan het Twentse coulisselandschap met zijn vele boomgroepen en houtwallen.





Ontwerp & foto: ORGA architect

## Uitgangspunten

Voor Erve Brandemaat wordt gestreefd naar een ruimtelijke eenheid. Het streven is een zekere mate van afstemming in kleur en materiaalgebruik te bereiken. Een moderne vertaling van de traditionele Twentse bouwstijl.



© atelier GROENBLAUW

## Randvoorwaarden

### Randvoorwaarden nieuwbouw

- Er gelden minimale afstanden van gebouw tot perceelsgrenzen waardoor het beeld van vrijstaande woningen gehandhaafd blijft;
- Woonhuizen met een plat dak zijn niet toegestaan;
- Maximum bebouwingspercentage bedraagt 30% van het kaveloppervlak met een maximum van 300 m<sup>2</sup>;
- Maximum goothoogte voor woonhuizen met kap bedraagt 4,0 meter;
- Maximum bouwhoogte voor woonhuizen met kap bedraagt 10,0 meter;
- Minimum dakhelling voor woonhuizen met kap bedraagt 20°;
- Binnen een afstand van 5,0 meter van de zijdelingse perceelsgrenzen geldt een maximum goothoogte van 3,0 meter en een maximum bouwhoogte van 6,0 meter;
- In een smalle beplante sloot kan het overtollige grondwater en hemelwater geborgen en afgevoerd worden. De waterbergingsopgave op eigen terrein is 60% of meer;
- Maximaal 1 toegang van de openbare weg tot het perceel met een breedte van maximaal 5,0 meter.





© atelier GROENBLAUW

## Verhoogd bouwen

In 't Vaneker en met name in het gebied van Erve Brandemaat kan in natte perioden het grondwater tot bijna onder het maaiveld staan en in droge perioden tot wel twee meter onder het maaiveld.

Het concept van waterrobuust en natuurinclusief bouwen op Erve Brandemaat betekent dat in tegenstelling tot wat normaliter gebruikelijk is, het gebied niet wordt gedraineerd en niet wordt opgehoogd. De intentie is om te bouwen met de natuur met behoud van de natuurlijke bodemomstandigheden en maximaal behoud van vegetatie en bodemleven.

Door de woningen iets verhoogd (ca. 50 cm) aan te leggen ten opzichte van het maaiveld voorkom je ook bij hoosbuien wateroverlast in huis. Er zijn verschillende manieren om verhoogd te bouwen. Het huis kan op palen gezet worden door de palen iets langer te maken wordt de woning waterrobuust. Dit kost nauwelijks meer en levert daarnaast een aantrekkelijk beeld op.

De woningen kunnen ook van een waterdichte kelder worden voorzien. Het is aan te raden kruipruimteloos te bouwen.

Tijdens de bouwwerkzaamheden moet er aandacht zijn voor de bestaande bodemstructuur en gezorgd worden dat de bodem minimaal belast en beschadigd wordt. Dit betekent bijvoorbeeld opslag van materiaal op één plek waar later verharding komt. Door het verhoogd bouwen en de vlonderachtige terrassen op vloerpeilniveau ontstaat er een beeld van een doorlopend landschap met een minimale aantasting door de bebouwing.





© atelier GROENBLAUW

## Kruipruimteloos bouwen

Er is voor gekozen om op Erve Brandemaat verhoogd te bouwen. Dit kan met een waterdichte kelder onder de woning of door kruipruimteloos te bouwen. Het vloerpeil van de woning ligt dan ca. 50 cm boven maaiveld. Het is niet de bedoeling om het hele erf op te hogen; alleen onder de woning kan er plaatselijk grond toegevoegd worden.

Het bouwen met een waterdichte kelder is een algemeen toegepaste techniek en wordt hier niet verder uitgewerkt.

### Bouwkundige gevolgen van kruipruimteloos bouwen

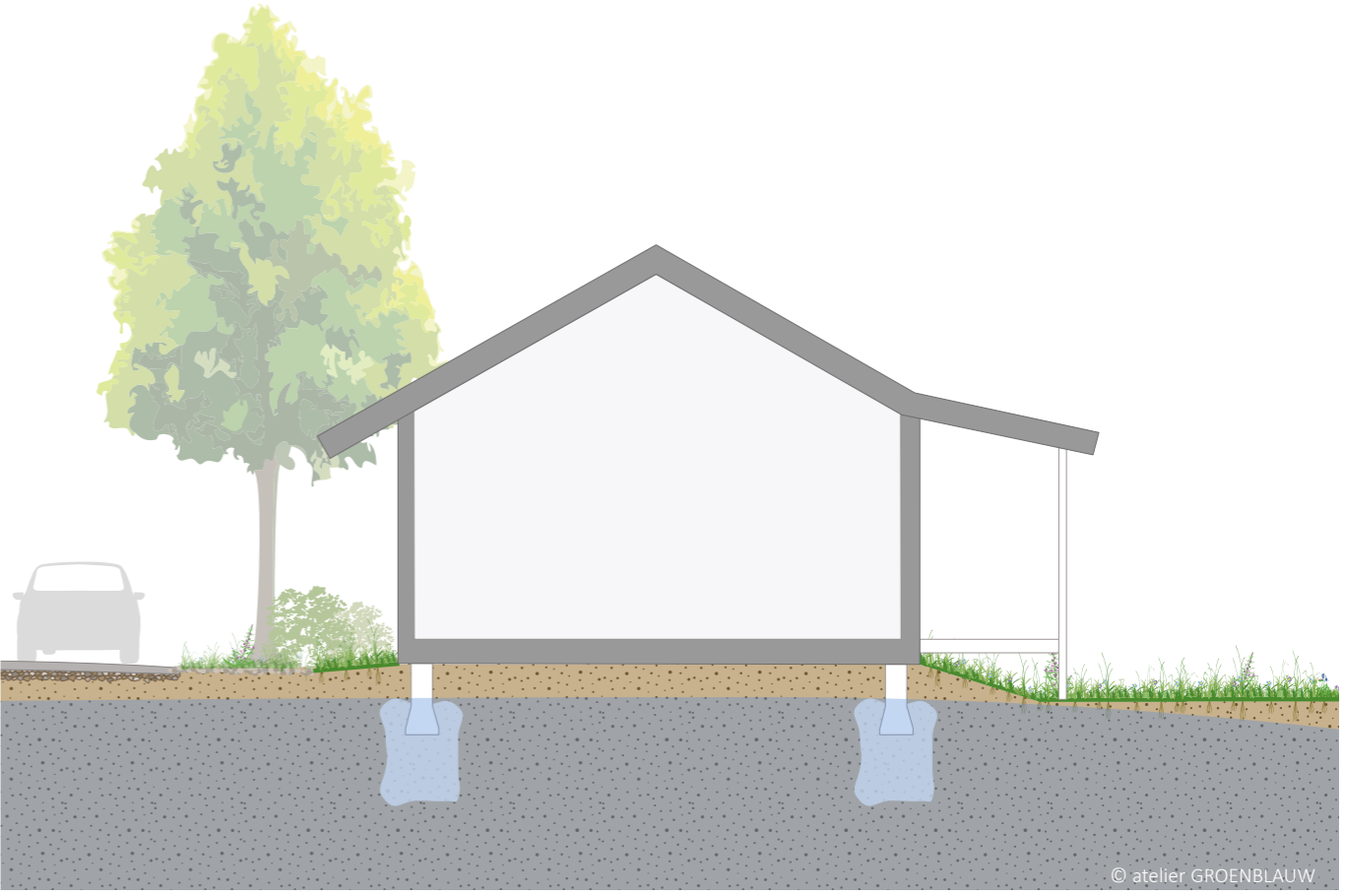
Bij het bouwen zonder kruipruimte mag het grondwater tot 50 cm onder het vloerpeil stijgen zonder dat dit vochtproblemen in de woning veroorzaakt.

Een woning bouwen zonder kruipruimte stelt andere eisen aan de vloerconstructie, de riolering en de vloerisolatie.

De standaard vloerconstructie in Nederland bestaat uit een geïsoleerde betonnen vloer op een betonnen funderingsbalk die op palen is gefundeerd. Deze vrijdragende vloerconstructie kan ook toegepast worden bij bouwen zonder kruipruimte. Het verschil is dat de ruimte onder de vloer niet meer toegankelijk is. Er kan gekozen worden om de ruimte onder de vloer geheel of gedeeltelijk te vullen met zand, schelpen of een bij voorkeur lichtgewicht isolerend materiaal.

Kruipruimteloos bouwen vereist daarnaast extra aandacht bij het aanbrengen van de riolering onder de woning. Wanneer in een later stadium problemen ontstaan, dan zijn de aansluitingen niet meer of slecht bereikbaar. Het is daarom aan te bevelen om leidingen zo veel mogelijk buiten de woning aan te leggen. Het aanbrengen van de overige kabels en leidingen kent geen verschil tussen woningen met of zonder kruipruimte. Alle elektra-, water en gasleidingen worden tijdens de bouw in de afwerkvloer, bovenop de constructieve vloer, opgenomen.

Het aanbrengen van een waterdichte kelder in plaats van een kruipruimte is nog steeds mogelijk en kent geen aanvullende eisen of randvoorwaarden. Kelders moeten tot aan het vloerpeil altijd volledig waterdicht zijn.



© atelier GROENBLAUW





## BUFFEREN VAN REGENWATER OP DE KAVEL

Door hoogteverschillen in je tuin aan te brengen stroomt het water na een hevige bui naar een lager gelegen plek in de tuin waar het geen kwaad kan.

Hoogteverschillen helpen om regenwater te brengen naar plekken waar het regenwater beter kan worden verwerkt. Bijvoorbeeld verder van het huis vandaan. Zo blijven de hoger gelegen delen van de tuin, bijvoorbeeld het terras, na een zware regenbui droog. In de lager gelegen delen van de tuin kan het water even blijven staan en geleidelijk wegzakken zonder dat je er hinder van ondervindt. Het kan ook opgevangen worden in een regenwatervijver, greppel, minimoeras of verlaagd grasveld.

Door de hoogteverschillen en het ontstaan van natte en droge gedeelten, ontstaat er ruimte voor meer en minder vochtminnende planten, wat de soortenrijkheid ten goede komt. In het natte gedeelte kun je ook een houten vlonder als terras of tuinpad verhoogd aanleggen. Leg waterdoorlatend antiworteldoek onder een houten vlonder om onkruidgroei te voorkomen.

Ook het overtollige regenwater van het hergebruikstelsel en het gezuiverde afvalwater van het helofytenfilter kunnen overstorten in de waterberging in het lager gelegen deel van het erf.





Bron: Florent Lamontagne

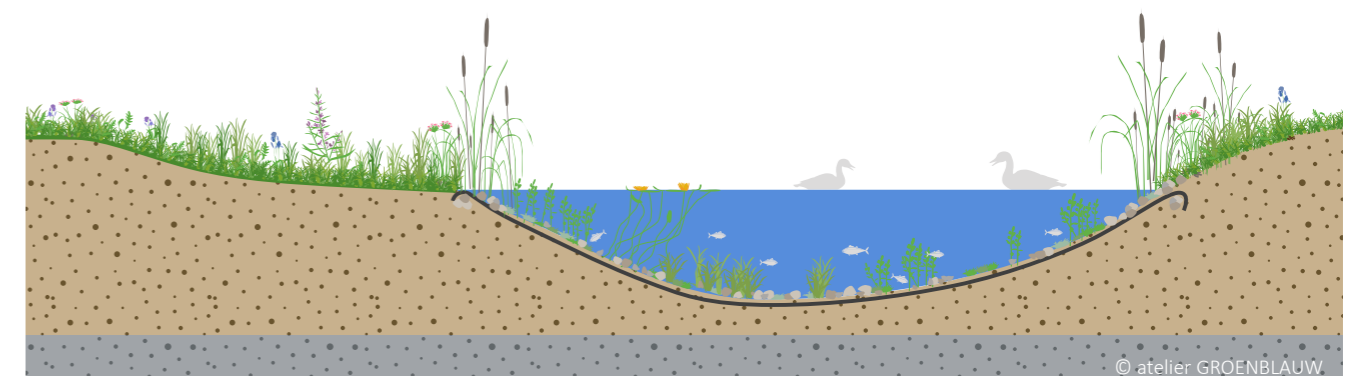
## Regenwatervijver

Regenwatervijvers vangen regenwater op en laten het langzaam wegzakken in de ondergrond. Een regenwatervijver heeft daarom wisselende waterstanden: vol na een regenbui en bijna leeg als het lang droog blijft. Het is daarom het mooiste om een regenwatervijver met groene oevers aan te leggen. De wisselende waterstanden zorgen dat er veel verschillende planten en dieren kunnen leven. Daarnaast zuiveren oeverplanten het water en helpen ze mee om de tuin in de zomer koel te houden. Een alternatief voor oeverplanten is een regenwatervijver met grindbed: mooi met én zonder water.

Bij de aanleg van een regenwatervijver is het belangrijk ervoor te zorgen dat de vijver diep genoeg is, minimaal 0,7 m, zodat waterdieren zowel bij een lage waterstand als bij vorst kunnen overleven. De wateropslagcapaciteit van een regenwatervijver is beperkt; hij moet dan ook van een overstort worden voorzien.

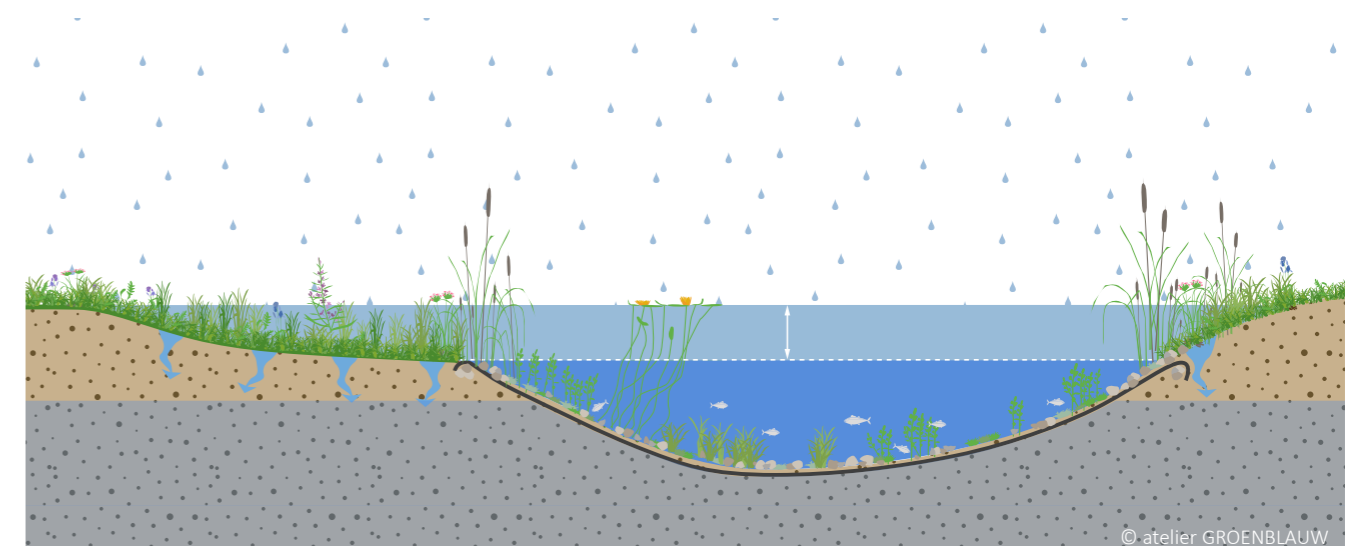
Kies voor een regenwatervijver bij voorkeur een lager gelegen deel van je tuin. Bij een diepe vijver kies je een plek in de zon of halfschaduw. Een regenwatervijver heeft verschillende hoogtes. Maak je oevers niet te steil, dieren kunnen dan gemakkelijker de vijver in en uit. Dit is ook veiliger voor kinderen. Indien je vissen wilt houden moet er altijd water in je vijver blijven staan (minimaal 0,7 m). Dek de bodem van de eerste 0,7 m af met vijverfolie en zorg voor een groene vijverrand van minimaal 0,3 m hoog.

Door de wisselende waterstanden in natte en droge periodes kunnen er veel verschillende planten en dieren leven. Let wel op dat de planten die je kiest hier geschikt voor zijn. Voor de regenwatervijver kan je ook steenachtig materiaal gebruiken. Voor een goede waterkwaliteit installeer je een pomp en een filter in de vijver, met de aanzuiging in het diepe gedeelte.



© atelier GROENBLAUW

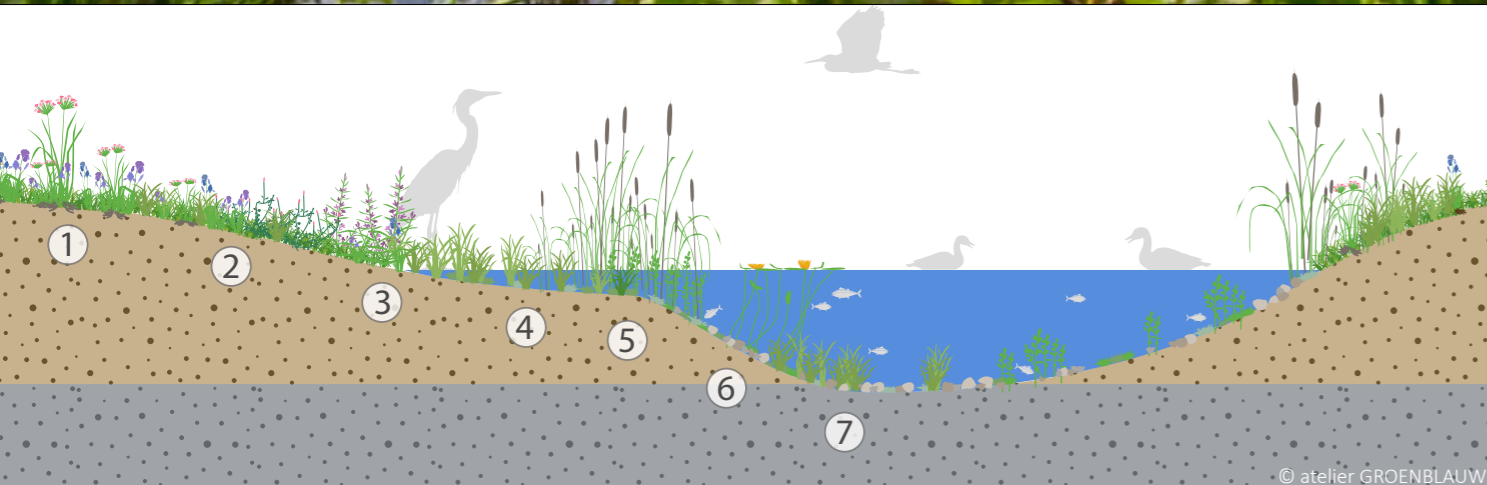
droge situatie



© atelier GROENBLAUW

natte situatie





## Groene oever

Een vijver met groene oever zorgt voor sfeer in je tuin. Water kan er worden opgeslagen en het is een plek waar dieren en planten zich thuis voelen.

Een groene oever kan je maken bij een regenwatervijver en bij een moeras. Zorg voor een flauwe helling zodat amfibieën makkelijk in en uit het water kunnen komen. Als er ruimte is voor een wat bredere greppel kan ook daar een groene oever gemaakt worden.

Een groene oever kan worden opgebouwd uit verschillende plantensoorten:

- 1 Bloemrijk grasland
- 2 Planten voor vochtige grond
- 3 Natte kruidachtige planten
- 4-5 Moerasplanten in dieper water
- 6 Drijvende planten
- 7 Onderwaterplanten



## Greppel

Een greppel in een dieper gelegen deel van de tuin kan regenwater tijdelijk bergen na een hevige bui. Overtollig regenwater van het regenwatergebruikssysteem en effluent van de helofytenfilter kunnen afstromen naar een greppel. Hier kan het water langzaam wegzakken in de bodem. Overtollig water kan afgevoerd worden naar de waterbergingszone op het laagste gedeelte van Erve Brandemaat. Een greppel is begroeid en kan ook droog staan. Een beplante greppel is rijk aan diverse plant- en diersoorten. Op de nattere greppels komen veel ongewervelde dieren af zoals slakken, kevers en vlinders als het zandblauwtje. Op de iets drogere greppels zullen meer zoogdieren zoals de bosmuis en de egel afkomen.



## Minimoeras

Een minimoeras is een zone met een drassige, natte bodem met een klein laagje water erboven. Een vijver heeft duidelijk meer water. Je kunt meerdere moerasjes in je tuin maken en deze met elkaar verbinden. Als er teveel water in één van de moerasjes komt, stroomt het vanzelf naar een andere. Hierdoor blijven alle vijvertjes drassig. Amfibieën zoals kikkers en salamanders gedijen goed in een moeraszone. Moerasplanten geven veel stuifmeel en nectar wat weer insecten aantrekt. Daarnaast vormen ze mooie uitzicht- en rustpunten voor libellen en juffers.



## Verlaagd grasveld

Door bewust op de lagere delen van het perceel een natuurlijke regenwaterberging te maken kan het water worden opgeslagen en kan het langzaam wegzakken in de ondergrond. Een verlaagd grasveld kan als het droog staat gewoon als grasveld gebruikt worden, bij hevige buien mag er dan water op blijven staan.







Bron: Schellevis

## Waterdoorlatende verharding

Soms is bestrating nodig, bijvoorbeeld voor het terras, de tuinpaden, de oprit en de parkeerplaats. Hier kan voor regendoorlatende bestrating gekozen worden. Het regenwater kan in de bodem wegzakken en het grondwater aanvullen en het regenwater hoeft dan niet afgevoerd te worden. Dit helpt mee om wateroverlast in de tuin bij heftige regenbuien te voorkomen. Het weghalen van tegels en het vervangen door waterdoorlatende bestrating biedt meer ruimte aan een natuurlijk bodemleven en vergroot daarmee de biodiversiteit. Je tuin blijft koeler als je minder bestrating toepast.

### Keuzes verharding

In het gebied van Erve Brandemaat woon je in het landelijk gebied. Halfverharding past bij de natuurlijke, groene, omgeving en sluit aan bij natuurinclusief bouwen. Gebruik geen chemische bestrijdingsmiddelen om ongewenst onkruid tusen uw (half) verharding te verwijderen. Handmatig verwijderen of wegbranden werkt beter en is milieuvriendelijker.

### Open bestratingspatroon leggen

Een open bestratingspatroon kan je ook maken met gewone klinkers, die met een brede voeg worden gelegd of in een ander open patroon. De ruimte tussen de klinkers wordt gebruikt voor lage bodembedekkers of gras. De tussenruimte kan ook worden opgevuld met zand of grind.

### Grasbetonstenen

Grasbetonstenen zijn een vorm van open bestrating. De ruimte tussen de stenen kan gebruikt worden voor lage bodembedekkers of gras, hierdoor warmt het oppervlak ook minder op en laat regenwater door. Geschikt voor: oprit en parkeerplaats.

### Houtsnippers, schors en cacaooppotten

Deze 'verharding' is de meeste duurzame vorm van waterdoorlatende verharding, maar moet wel bijna jaarlijks aangevuld worden. De houtsnippers en cacaooppotten verhinderen het uitdrogen van de bodem en warmen minder op dan steenachtige verhardingsmaterialen. Ze worden ook gebruikt op plekken in de tuin waar geen beplanting staat of als bodemverbeteraar. Geschikt voor: tuinpad en als bodembedekker.

### Grind, split, schelpen en lavasteen

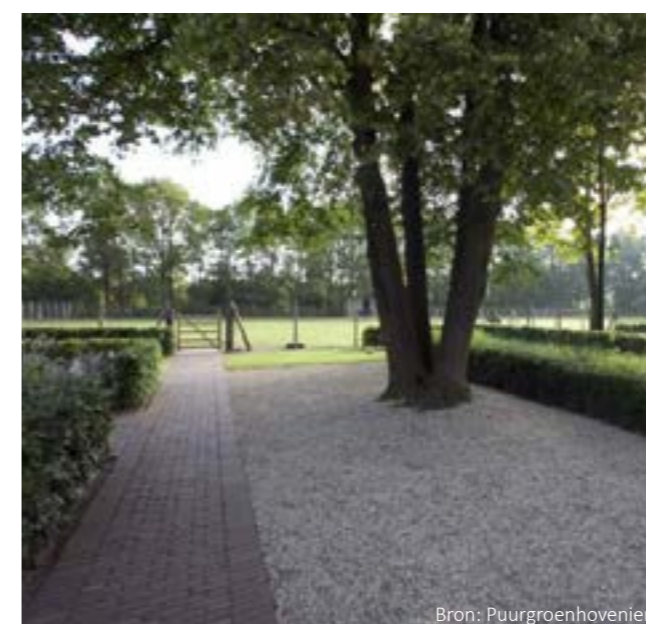
Grind, split, lavasteen en zelfs schelpen laten het regenwater ongehinderd door. Een verharding met grind of split kan heel makkelijk zelf worden aangelegd. Leg een antiworteldoek onder de grindlaag om onkruid zoveel mogelijk te voorkomen. Onderhoud is eenvoudig, want met af en toe een beetje harken en egaliseren ben je klaar. Indien je ook stabilisatiematten gebruikt voor het grind of de split, dan blijft de toplaag mooi egaal. Een combinatie van grind met een grote tegel laat ook water door.

Geschikt voor: oprit, parkeerplaats, terras en tuinpad.

### Houten vlinder

Om onkruidgroei onder en tussen het vlinderhout te voorkomen is het aan te bevelen een waterdoorlatend anti-worteldoek toe te passen. Een houten vlinder vraagt op schaduwrijke plekken onderhoud vanwege algengroei. Met wat zand en een borstel kunnen de algen verwijderd worden. Gebruik liever geen tropisch hardhout, maar alleen hout met een FSC-keurmerk. Robinia is bijvoorbeeld een duurzame Europese houtsoort.

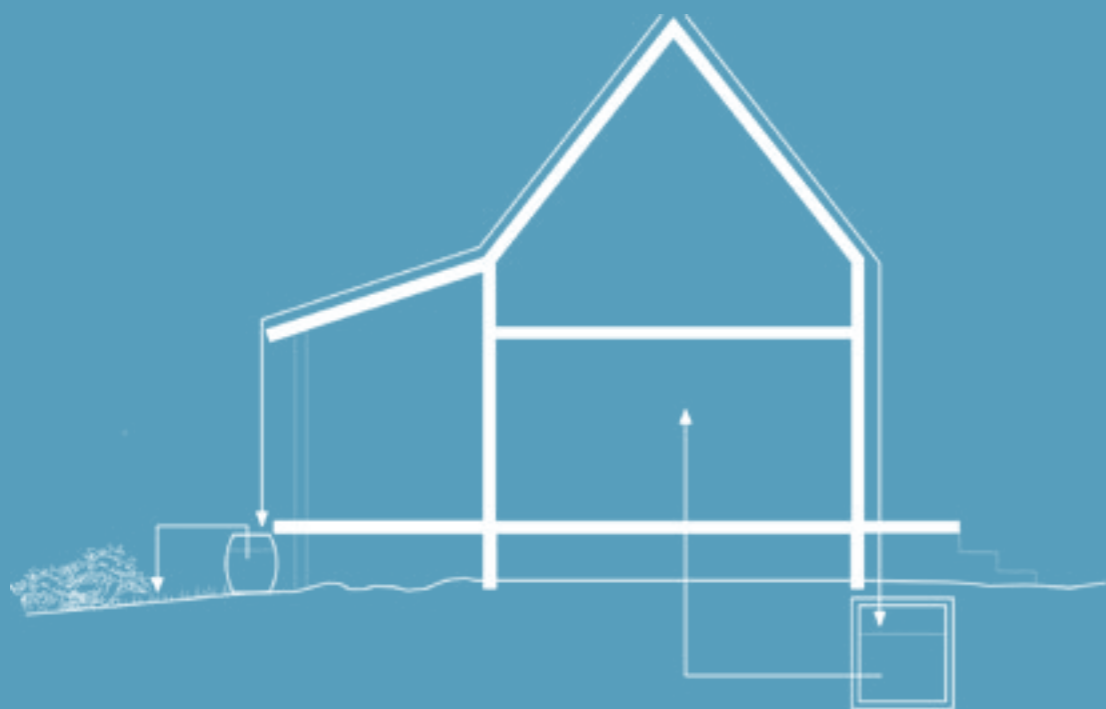
Geschikt voor: terras, tuinpad.



Bron: Puurgroenhoveniers



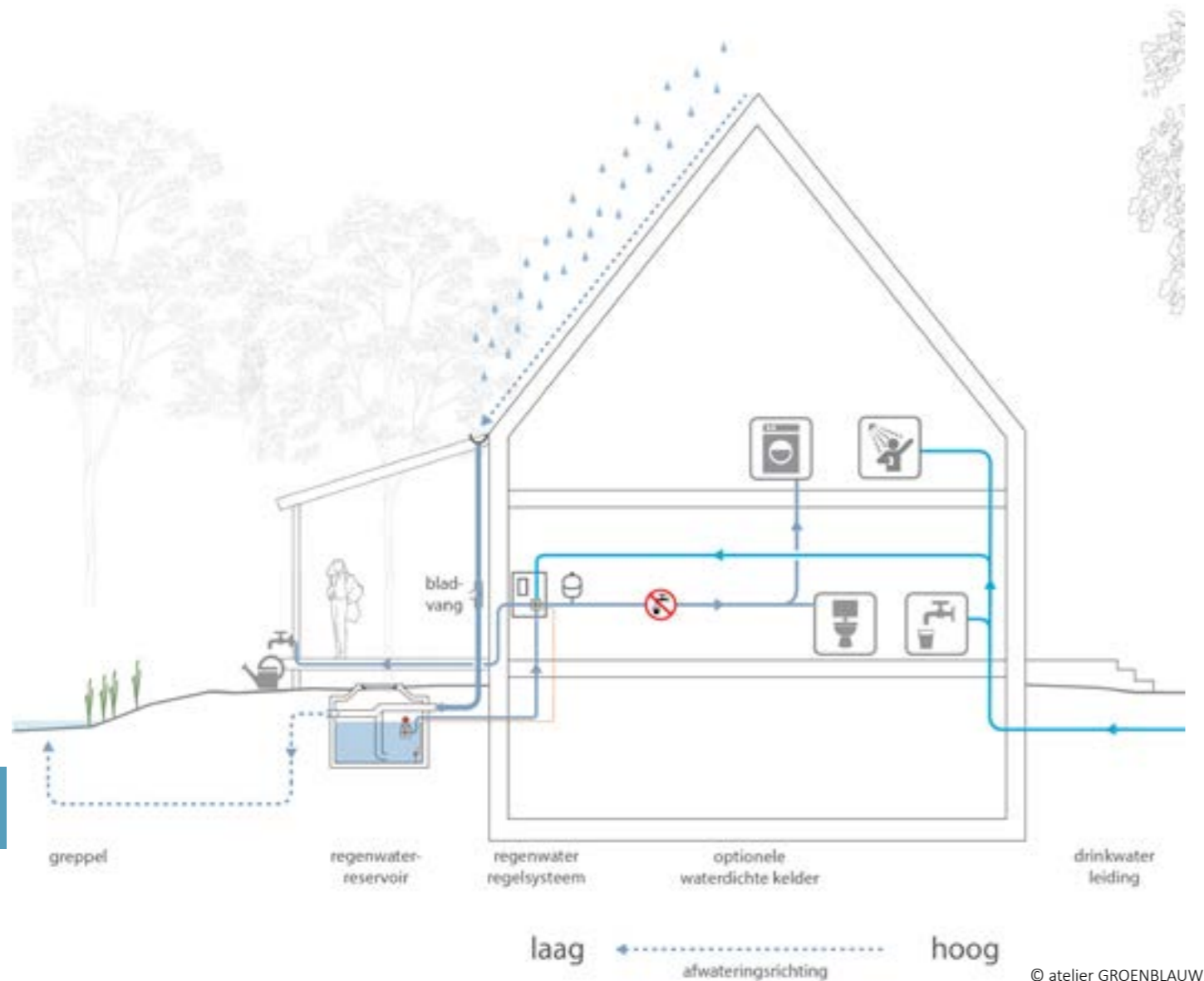




## Hergebruik regenwater

Het opslaan van het regenwater dat op het dak valt voor gebruik in de wc, de wasmachine en het besproeien van de tuin is een beproefde techniek die in België en Duitsland veel wordt toegepast. Het is verspilling om hiervoor hoogwaardig drinkwater te gebruiken. Regenwater is van voldoende kwaliteit en over het algemeen zachter dan leidingwater waardoor het minder schadelijk is voor de wasmachine en je bespaart ook op waspoeder.





© atelier GROENBLAUW

## Regenwatergebruik systeem

Op Erve Brandemaat wordt het regenwater dat op de daken valt opgevangen in een ondergronds regenwater-reservoir. In verband met gezondheidsrisico's kan dit water alleen voor laagwaardige doelen zoals toiletspoeling, wasmachine, schoonmaakwerkzaamheden en besproeiing van de tuin worden gebruikt. Het is dus niet geschikt als drinkwater of om mee te koken en te douchen.

Een huisinstallatie voor het gebruik van regenwater bestaat uit de volgende componenten: een reservoir, filter, overstort, een centraal regelsysteem, pompjes, en aansluiting op gebruikspunten.

### Reservoir

De reservoirinhoud wordt afgestemd op de beschikbare hoeveelheid neerslag en het te verwachten gebruik en zal ca. 3 m<sup>3</sup> zijn. Bij een optimale dimensionering is niet alleen de reductie van het drinkwatergebruik optimaal maar wordt ook de neerslag voor een groot deel gebufferd.

Geïntegreerd in het reservoir zijn het filter, de watertoevoer, vlotter, opzuigpomp en de overstort.

Er zijn verschillende uitvoeringen van reservoirs mogelijk: van beton of van kunststof. Voor Erve Brandemaat is een betonnen reservoir aan te bevelen vanwege het

grotere gewicht wat opdrijving voorkomt tijdens hoge grondwaterstanden. Het eigen gewicht van de betonnen tank moet groter zijn dan de opwaartse kracht die wordt veroorzaakt door het deel van het reservoir dat zich onder de hoogste grondwaterstand bevindt. Betonnen reservoirs zijn sterk en hebben als voordeel dat de ruwe oppervlaktestructuur van de wanden een goede ondergrond vormt voor micro-organismen die zich hierop kunnen hechten en die aanwezige verontreinigingen kunnen afbreken. De reservoirs zijn zwaar en bij plaatsing moet de locatie met een kraan bereikbaar zijn.

### Filter

Afstromend hemelwater bevat vaste stoffen zoals restanten van bladeren die er beter uitgefilterd kunnen worden zodat ze niet door rotting de waterkwaliteit negatief beïnvloeden of de installatie beschadigen. In het voorgestelde systeem is een bladvang en een zelfreinigend filter opgenomen; een hevige regenbui spoelt het filter schoon en voert het vuil af via de overstort. Ondanks filtering komt een deel van het slib in het reservoir terecht. Om te voorkomen dat dit opwerfelt, dient het hemelwater geleidelijk in het reservoir te stromen. Dit wordt eenvoudig gerealiseerd door de waterinlaat tot onder in het reservoir door te laten lopen en uit te voeren met een 180° bocht.

### Overstort

Bij sterke regenval en of gering gebruik van het regenwater kan het reservoir overlopen; hiertoe is het reservoir voorzien van een overstort. Deze overstort wordt bij Erve Brandemaat aangesloten op een greppel die uitmondt in een vijver of andere buffervoorziening op het laagste punt van de kavel.

### Centraal regelsysteem

Het centraal regelsysteem is een kast in het huis die de functies van het regenwatergebruikssysteem stuurt: het houdt het peil van het water in het reservoir in de gaten via een vlotter en zorgt bij een te laag peil ervoor dat drinkwater gebruikt wordt in plaats van water uit het reservoir (suppletie). Het systeem heeft twee watertoevoerleidingen: de drinkwaterleiding en via een opzuigpomp de aanvoer uit het reservoir. De uitgang van het systeem bevat een pomp en een expansievat om de waterdruk in huis te regelen.

### Suppletie

Om functies zoals de toiletspoeling en de wasmachine altijd van water te kunnen voorzien wordt het systeem omgeschakeld op drinkwatergebruik als het reservoir bijna leeg is.

### Regenwaternet

Om risico's door verwisseling van de waterleidingen uit te sluiten verdient het aanbeveling de leidingen van het regenwatergebruikssysteem naar de gebruikspunten van dit water te coderen door bijvoorbeeld een afwijkende kleur te gebruiken of te voorzien van leidingmarkerings. Het risico op verwisseling met de drinkwaterleiding wordt zo gereduceerd.

### Onderhoud installatie

Ten behoeve van een onderhoud is het reservoir voorzien van een mangat. Periodiek kan het reservoir (gemiddeld 1 x per 10 jaar) van slib ontdaan worden en gereinigd worden. Verder kan via het mangat het filter schoongemaakt worden en kunnen de interne onderdelen (zoals pomp en vlotters) bereikt worden.

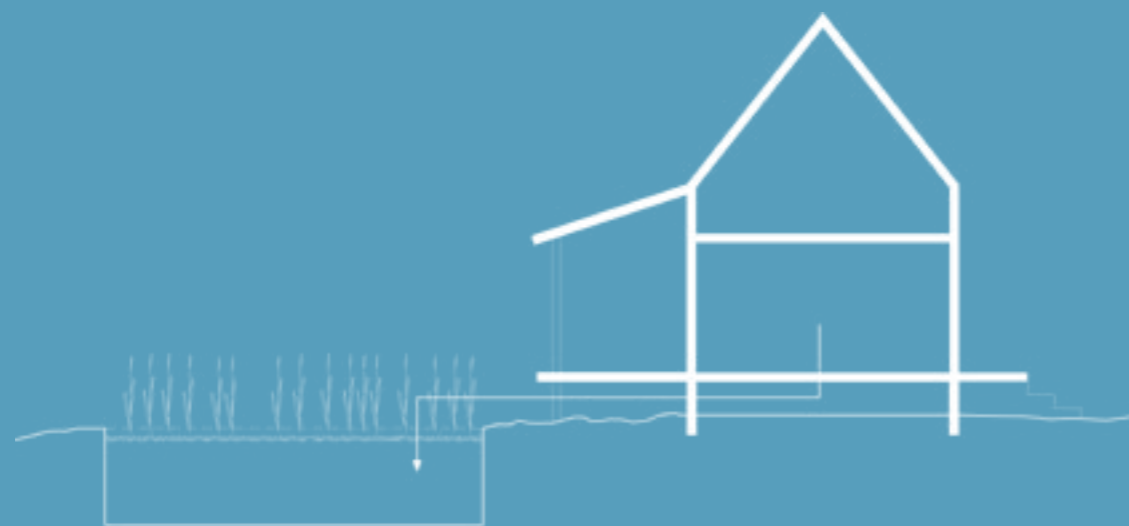
### Subsidie

Per kavel is er een subsidie beschikbaar van ca. € 1.500,00 euro ex.BTW. Dit is ongeveer 50% van de levering van het systeem. Niet inbegrepen zijn de kosten voor grondwerk, leidingen en installatie. Dit is gebaseerd op levering van 7 systemen.



Filmpje over regenwatergebruik  
[www.youtube.com/watch?v=tpf-aMbrXs8&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=tpf-aMbrXs8&feature=youtu.be)  
 Bron: Mijn waterfabriek





## Lokale zuivering afvalwater in een helofytenfilter

Voor Erve Brandemaat is gekozen voor een circulaire aanpak. De woningen worden niet aangesloten op het riool. Al het huishoudelijk afvalwater wordt gezuiverd in een helofytenfilter. Dit is een biologische zuiveringstechniek die ook esthetisch goed in te passen is in een tuin





Bron: Rietlanden B.V.

Volgroeide beplanting van een Phytocube

## Helofytenfilter

### Lokale afvalwaterzuivering in een helofytenfilter.

Op Erve Brandemaat wordt geen rioleringsstelsel aangelegd. Het huishoudelijke afvalwater wordt in plaats daarvan in een helofytenfilter, de zogenaamde Phytocube, gezuiverd. Dit is een compact zuiveringssysteem geschikt voor 5 tot 6 personen dat betrouwbaar werkt en weinig onderhoud vereist. De aanleg van dit zuiveringssysteem wordt binnen het project voor 75% gesubsidieerd en het onderhoud wordt de eerste drie jaar na aanleg verzorgd. De onderhoudskosten zijn daarna per jaar ca. 150 euro. De zuiveringsprestatie van een Phytocube-systeem is vrij constant door de actieve beluchting. Dit is ook de reden waarom dit systeem zo compact kan zijn. Dergelijke

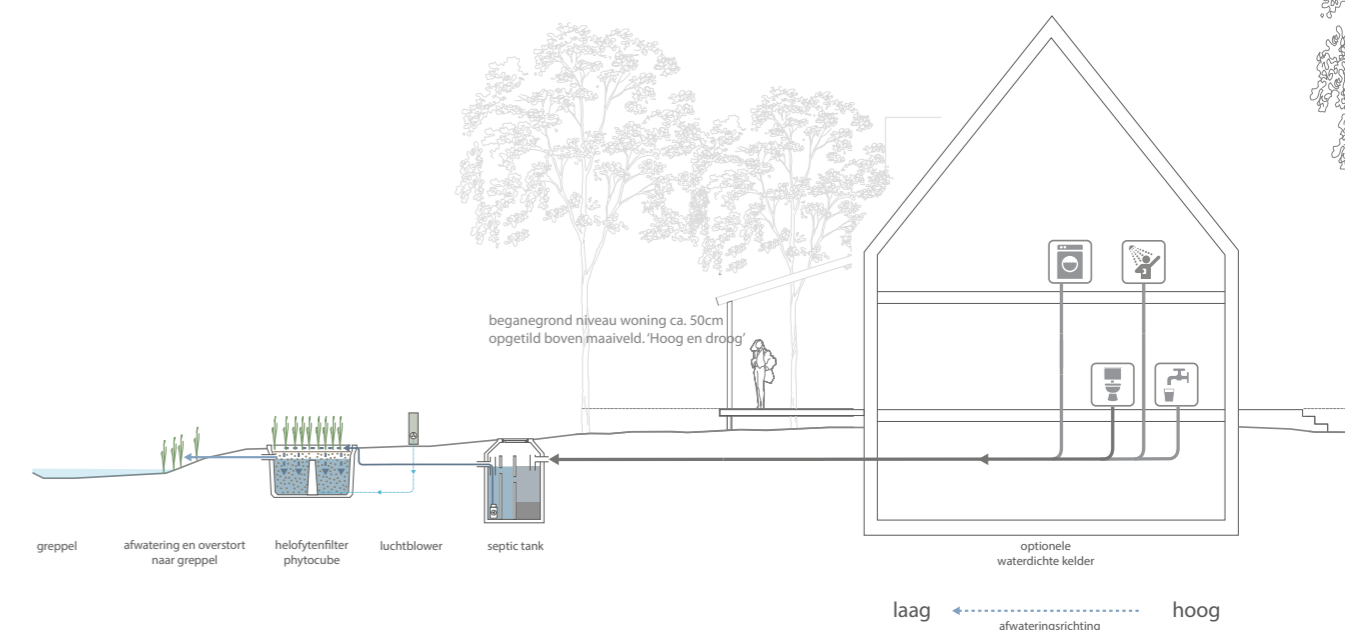
systemen worden in de regio rond Enschede vaker toegepast en staan bekend als IBA systemen (Individuele Behandeling Afvalwater).

### Werking

Het afvalwater van de woning wordt eerst voorgezuiverd in een septic tank, waar de vaste delen, vetten en oliën in achterblijven. Na de voorzuivering wordt het afvalwater in het Phytocube systeem gepompt. De bak van de Phytocube is gevuld met speciale poreuze korrels, waarin de planten wortelen. Op de wortels van de planten en op de korrels, groeien bacteriën die voor de zuivering van het afvalwater zorgen. De bacteriën worden

hierbij ondersteund door de natuurlijke omgeving die gecreëerd wordt door de wortels van de rietplanten. Dit proces wordt versneld en geïntensiveerd door de toevoeging van extra zuurstof van onder uit het bekken. Door de relatief lange verblijftijd in het systeem ontstaat er geen zuiveringsslib. Alle slib wordt binnen het systeem verteerd. Vanwege de natuurlijke omgeving rond de wortels van de rietplanten en de afwisseling tussen zuurstofrijke en zuurstofarme zones, ontstaat er een rijke variatie aan bacterieleven. Hierdoor worden zelfs moeilijker afbreekbare stoffen, zoals medicijnresten, efficiënt verwijderd. Er is slechts éénmaal per jaar een onderhoudsbeurt nodig wanneer er biologisch afbreekbare schoonmaakmiddelen en -zeep wordt gebruikt. (Vaker wanneer er reguliere schoonmaakmiddelen worden gebruikt.)

De septic tank moet in de regel eens in de 5 jaar geleegd worden. Het materiaal wordt verwerkt bij de afvalwaterzuivering tot biomassa. De standaard uitvoering, van 1,58 m breed bij 2,38 m lang en 1,32 m diep, van de Phytocube heeft een capaciteit van 5 tot 6 personen. Voor meer dan 6 personen kunnen meerdere bekken parallel geplaatst worden om het systeem een grotere capaciteit te geven. Ze kunnen ook in serie geplaatst worden om aan speciale lozingseisen te voldoen. De Phytocube wordt geleverd inclusief een besturingskast met alarmfunctie voor de sturing van de pomp en de luchtblower. Deze stuurkast is ingebouwd in een groene RVS buitenkast. Met een bekleding van bv. hout wordt deze meer geïntegreerd in de natuurlijke omgeving.



### Subsidie

Per kavel is er een subsidie beschikbaar van ca. € 5.625,00 euro ex.BTW. Dit is ongeveer 75% van de totale kosten van de levering en plaatsing van het systeem. Dit is gebaseerd op levering van 7 systemen.

### Onderhoud systeem

Gebaseerd op collectief onderhoud:  
3 Jaar lang met een maximum van 150 euro per jaar per huishouden/perceel met advisering van de bewoners over het jaarlijks benodigde onderhoud. De voorbezink-tank bij de Phytocube moet in de regel eens in de 5 jaar geleegd worden. Dit is afhankelijk van het al dan niet gebruiken van biologisch afbreekbare schoonmaakproducten. Bij gebruik van niet-biologisch afbreekbare producten moet het vaker geleegd worden.



Bron: Rietlanden B.V.

De Phytocube, klaar voor plaatsing





Ontwerp & foto: Schipperdouwesarchitectuur

## Energie neutraal bouwen

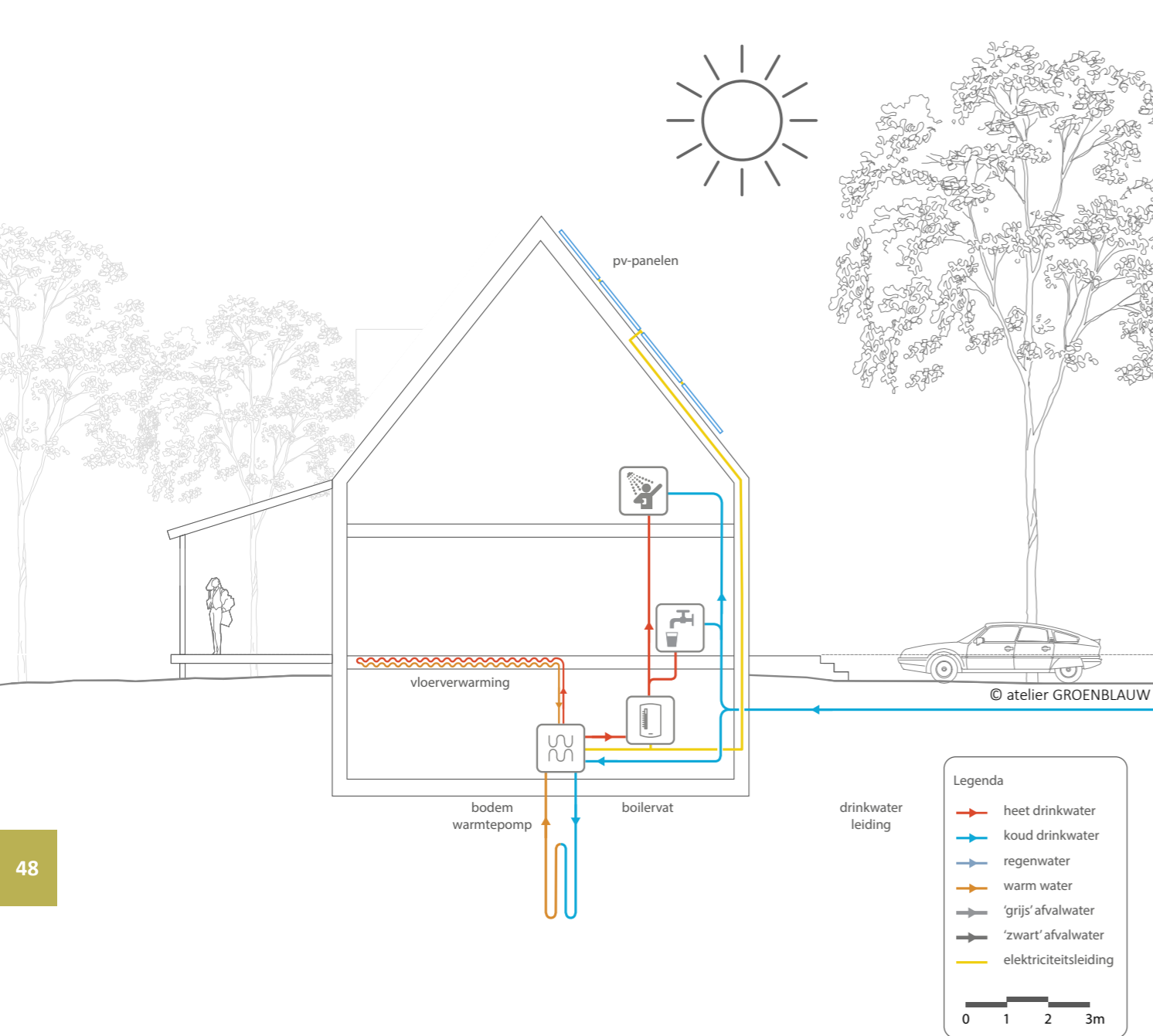
Energie neutraal en aardgas-loos bouwen wordt de nieuwe standaard. De realisatie van een energie neutraal huis zonder gasaansluiting is niet moeilijk meer. Wel zijn er nog steeds extra investeringen nodig. PV-panelen en een uitstekende isolatie, dubbel- of driedubbelglas, goede kierdichting en een optimale klimatologische inpassing zijn onderdelen van een dergelijk huis. Daarnaast is er een keuze uit een aardwarmtepomp of een luchtwarmtepomp. Voordeel van een aardwarmtepomp is dat ze in de zomer ook kan koelen. Aardwarmtepompen vereisen hogere investeringen maar hebben door het koelvermogen in de zomer een voordeel qua comfort ten opzichte van luchtwarmtepompen die dat niet kunnen. Vanwege de lage temperaturen waarmee warmtepompen werken wordt altijd gekozen voor vloer- of wandverwarming; dit is ook de meest gezonde en energiezuinige verwarming.

Een goede leidraad bij het maken van energiebewuste keuzes is de Trias Energetica. Dit is een methode om op een zo efficiënt mogelijke manier energie te besparen en duurzaam op te wekken.

De Trias Energetica bestaat uit drie, in prioriteit opeenvolgende, stappen:

1. De energievraag zo veel mogelijk beperken, door o.a. isolatie van de woning;
2. De energetische reststromen hergebruiken, bijvoorbeeld door de warmte uit ventilatielucht te gebruiken als voorverwarming van verse ventilatielucht;
3. De resterende energievraag op een duurzame manier opwekken, met behulp van bijv. PV-panelen.





## Energievraag beperken

### Oriëntatie van de woning

Energieneutraal bouwen en wonen begint met het beperken van de warmtevraag. Dit kan o.a. door bij het ontwerp rekening te houden met de oriëntatie van de woning op de zon. Bij het plaatsen van ramen moet rekening gehouden worden met voldoende daglichttoetreding. Belangrijk is om te veel opwarming door grote ramen op het zuiden te voorkomen. Indien hier toch voor gekozen wordt, zorg dan voor goede buitenzonwering zodat het 's zomers niet te warm wordt. De hiervoor genoemde maatregelen maken gebruik van zogenaamd passieve zonne-energie. Daarnaast is de oriëntatie ook van belang bij het opwekken van energie uit zonlicht door middel van

PV-panelen (zonnepanelen) of zonnecollectoren (zonneboiler).

Door een groot dakvlak op het zuiden te reserveren voor zonnepanelen en eventueel een zonneboiler, levert de zon een belangrijk aandeel in de energievoorziening van de woning.

### Zonering en compartimentering

Door kamers met functies die met minder warmte toe kunnen (zoals slaapkamers) of met kleinere ramen (zoals berging of badkamer) aan de noordzijde van de woning te plaatsen, worden deze niet onnodig door de zon verwarmd. Het intern scheiden van ruimtes met verschillende temperatuurbehoeftes beperkt daarnaast

ook de warmte of koelbehoefte in de woning.

### Warmte vasthouden door massa en isolatie

De massa van zware vloeren kan warmte goed vasthouden en beperkt temperatuurswisselingen in de woning. Daarnaast is het vooral belangrijk om het warmteverlies zo veel mogelijk te beperken. Dit bereik je door de vloer, de muren en ramen en vooral je dak zeer goed te isoleren en kieren te voorkomen. Hierdoor blijft de woning op temperatuur, waardoor een lager energiegebruik mogelijk is, een aangenamer binnenklimaat wordt bereikt en tocht en koude voeten voorkomen worden.

### Reduceren koelbehoefte

Een aspect dat meer aandacht verdient in het kader van de klimaatverandering en de hierdoor veroorzaakte opwarming is zonwering. De verwachting is dat het aantal dagen met temperaturen boven 25°C bijna zal verdrievoudigen van 13 dagen tussen 1950-1980 naar 29 tot 36 dagen in 2050.

Doordat de huizen beter geïsoleerd zijn, wordt niet alleen de winterse kou buiten gehouden, maar ook de zomerse warmte blijft binnen hangen. In veel goed geïsoleerde nieuwbouwhuizen worden door de bewoners niet-energie-efficiënte airco's geïnstalleerd. Dit is geen goede ontwikkeling. Dit kan voorkomen

worden door goede zonwering aan de buitenzijde en zorg te dragen voor goede nachtventilatie. Ook een aardwarmtepomp maakt een energie-efficiënte vorm van koeling mogelijk.





balansventilatie met wtw  
Bron: www.vanderkuip-zutphen.nl



Zonnepanelen

Zonneboiler

Warmtepomp

## Hergebruik reststromen

50

### Efficiënte apparatuur

Door het gebruik van energie-efficiënte apparatuur zoals koelkast, wasmachine, optimale daglichttoetreding, led-verlichting en het reduceren van stand-by gebruik van computers en dergelijke kan het elektriciteitsgebruik beperkt worden.

### Warmteterugwinning uit ventilatie

Voldoende ventilatie is natuurlijk erg belangrijk. Met behulp van een warmte-terugwin (WTW) installatie wordt met een warmtewisselaar warmte onttrokken aan de ventilatielucht die naar buiten stroomt en aan verse buitenlucht toegevoegd voordat deze ingeblazen wordt. Zo kan men zonder problemen voldoende ventileren met een beperkt verlies aan warmte. Er bestaan ook hybride systemen voor ventilatie. Hierbij staat de gebalanceerde ventilatie alleen aan op dagen met extreme temperaturen; op alle andere dagen wordt geventileerd met verse buitenlucht. Dit omdat sommige bewoners een beter gevoel hebben bij natuurlijke ventilatie.

### Warmteterugwinning uit douchewater

Ook de warmteterugwinning uit douchewater is een efficiënte oplossing die zich terugverdient. Deze bestaat uit een warmtewisselaar die met behulp van het

gebruikte douchewater het aangevoerde koude water voorverwarmt voor het verhit wordt.

De eerdergenoemde zonnepanelen (PV-panelen) zijn in staat om zonne-energie om te zetten in elektriciteit. Daarnaast bestaan er verschillende duurzame opties om de woning te verwarmen. Twee veel toegepaste duurzame technieken zijn de zonneboiler en de warmtepomp. De investeringskosten van deze systemen zijn hoger dan de traditionele centrale verwarming op aardgas maar er wordt flink bespaard op energielasten en CO<sub>2</sub> uitstoot. En hiermee kunnen we aardgasloos en energieneutraal bouwen.

### Zonneboiler

Een zonneboiler gebruikt de warmte van de zon om water te verwarmen. Omdat een zonneboiler geen fossiele brandstof gebruikt komt er geen CO<sub>2</sub> vrij. Een zonneboiler-systeem bestaat uit zonnecollectoren op het dak en een boilervat. De zonnecollectoren bestaan uit metalen buizen waar een vloeistof (water of koelvloeistof) doorheen stroomt die de warmte van de zonnestraling absorbeert en afgeeft aan het water in het boilervat. De boiler slaat het water op voor gebruik en kan het water elektrisch naverwarmen. In de zomer kan een zonneboiler het tapwater (voor de douche e.d.), en het gehele huis verwarmen. In de winter is er meestal extra verwarmingscapaciteit nodig. Dit kan met behulp van een warmtepomp.

## Duurzame energie opwekken

51

je tenminste 1.000,- euro terugkrijgt bij de aanschaf van een warmtepomp.

### Warmtepomp, bodem of lucht?

Voor vrijstaande woningen komen twee typen warmtepompen in aanmerking: De luchtwarmtepomp haalt zijn warmte uit de buitenlucht via een ventilator die naast het huis staat. Een bodemwarmtepomp haalt zijn warmte uit de bodem door water in een gesloten leidingsysteem onder de grond te pompen. Hierbij neemt dit water langzaam de temperatuur van de bodem aan. Een bodemwarmtepomp heeft als groot voordeel dat deze ook gebruikt kan worden om te koelen in de zomer. Dit is erg belangrijk in het kader van de klimaatverandering en de warmere zomers van de toekomst. Bodemwarmtepompen zijn wezenlijk duurder dan luchtwarmtepompen maar zorgen dus wel voor meer comfort in huis.

Op de website [energiesubsidiewijzer.nl](http://energiesubsidiewijzer.nl) vindt je informatie welke subsidies beschikbaar zijn.

Op de website [milieucentraal.nl](http://milieucentraal.nl) vindt je nog meer tips.

### Zonnepanelen (PV)

Zonnepanelen zetten zonlicht om in elektriciteit en zijn daardoor een belangrijke bron van lokaal op te wekken duurzame energie. Doordat we steeds meer elektrische apparatuur gebruiken en doordat moderne verwarmingstechnieken zoals de warmtepomp ook elektriciteit verbruiken zijn PV-panelen een onmisbaar onderdeel in het duurzaam energiesysteem van een woning. Hoeveel panelen er nodig zijn, hangt af van het te verwachten gebruik en de oriëntatie van de panelen.

### Warmtepomp

De warmtepomp werkt als een soort omgekeerde koelkast door warmte uit de omgeving (bodem of buitenlucht) met behulp van een compressor naar 40 tot 50 graden te verwarmen. Doordat deze temperatuur lager is dan we gewend zijn van de traditionele aardgasgestookte CV-systemen, wordt dit lage-temperatuur-verwarming (LTV) genoemd. Lage-temperatuur-verwarming werkt met grotere verwarmingsoppervlakken, zoals vloerverwarming, wandverwarming en lage-temperatuur-radiatoren. Een warmtepomp is een stuk duurder dan een CV-ketel: de aanschafkosten liggen tussen de 6.000,- en 19.000,- euro, afhankelijk van het type. Het Rijk heeft tot eind 2020 een ISDE-subsidie beschikbaar gesteld waarmee



# Colofon

## Bronvermelding

Alle beeldrechten van de foto's behoren bij de in de foto vernoemde bron.

Bij de foto's zonder bronvermelding zijn de beeldrechten van atelier GROENBLAUW.

Het copyright van de tekeningen en schema's ligt, tenzij anders vermeld, bij atelier GROENBLAUW.

Foto's en tekeningen mogen alleen na toestemming van de rechthebbenden worden gebruikt.

Niet alle rechthebbenden van het gebruikte beeldmateriaal konden worden achterhaald.

Belanghebbende wordt verzocht contact op te nemen met [hiltrudpotz@ateliergroenblauw.nl](mailto:hiltrudpotz@ateliergroenblauw.nl)

Deze handleiding ten bate van zelfbouwers op Erve Brandemaat is samengesteld in opdracht van de Gemeente Enschede en de Provincie Overijssel.



Samengesteld door atelier GROENBLAUW [juli 2018] © atelierGROENBLAUW

Projectleider: Hiltrud Potz  
medewerkers: Chantel van Beurden  
Ward Mouwen  
Martijn de Koning

Deze handleiding maakt onderdeel uit van het project Water en wonen in Enschede, een samenwerking van:

atelier **GROENBLAUW**



## Disclaimer

Hoewel de uiterste zorg is besteed aan de inhoud, kan er geen enkele aansprakelijkheid worden aanvaard voor de gevolgen van eventuele onjuistheden en/of onvolledigheden van de inhoud van deze handleiding.



