

De straat voor een beter leefklimaat

de STRAADkrant

Initiatief van BoschSlabbers landschapsarchitecten in samenwerking met Buro Bergh, Deltares, Gemeente Amsterdam, Gemeente Den Haag, Gemeente Rijswijk/RijswijkBuiten, Gemeente Rotterdam, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Hoogheemraadschap van Delfland, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Naturalis, Platform Water Vallei en Eem, Provincie Gelderland, Provincie Noord-Brabant, Provincie Noord-Holland, Provincie Overijssel, Provincie Zuid-Holland, Samen Klimaatbestendig, Vereniging Stadswerk Nederland, Stichting Rondom GWW, VP Delta+, Waternet, Waterschap Hollandse Delta en Waterschap Vallei en Veluwe



Voor meer informatie kunt u contact opnemen met: BoschSlabbers landschapsarchitecten, tel: 070-3554407 - info@bsla.nl of Buro Bergh, floor@burobergh.nl

straaDleven!

Straten als aanjager voor meer biodiversiteit

Onder water valt veel te ontdekken

De stad kent meer dierlijke dan menselijke bewoners. Die bevinden zich niet alleen op het droge. Onder het spiegellende wateroppervlak gaat een indrukwekkende stadsbiotoop schuil. Maar onbekend maakt onbemind. Daarom bedenkt en ontwerpt landschapsarchitect Thijs de Zeeuw ruimte voor ontmoetingen tussen mens en dier in de stad. Zoals een onderwaterpark dat idealiter als een vrijplaats voor biodiversiteit fungeert.

bron: Trouw (2022)

Onkruid bestaat niet!

Stedelijk onkruid wordt steeds vaker omarmd in plaats van verdelgd. Neem 'stoepplantjes', de sprietjes en bloemetjes die vanzelf opduiken tussen straatklinkers en stoeptegels. Ze verrijken de stadsnatuur. Doordat soorten opschuiven, met de klimaatzones mee, komt er vegetatie in de stad die gedijt onder de veranderende omstandigheden. Bewoond gebied draagt zo bij aan biodiversiteit.

bron: Volkskrant (2022)

Bloemen en bijen zijn goud waard

De natuur heeft niet alleen waarde voor wie er in rondloopt en er tot rust komt. Almaar afnemende biodiversiteit – in de komende decennia dreigen een half tot één miljoen plant- en diersoorten uit te sterven – is een bron van financiële risico's voor banken, pensioenfondsen en verzekeraars. Dit blijkt uit nieuw onderzoek van De Nederlandsche Bank en het Planbureau voor de Leefomgeving.

bron: Volkskrant (2022)



De scholekster past zich aan: in de kwelder broedt hij op een verhoging in het landschap, in de stad kiest hij een stapel straatstenen.
bron: Rafael Martig (2018).

De biodiversiteitscrisis is gevaarlijk, en iedereen moet dat weten

Nederland verkeert in een biodiversiteitscrisis. Dat stelt de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli) in het advies Natuurinclusief Nederland. 'Van agrarische gebieden tot natuurgebieden, van binnenwateren tot stedelijke gebieden: overal lopen de natuurkwaliteit en de biodiversiteit terug.' De Rli spreekt van een 'crisis' omdat vitale natuur een

basisvoorwaarde is voor het menselijk bestaan. 'Als je de natuur afknijpt, knijp je uiteindelijk ook de mens af', zei Rli-voorzitter Jan Jaap de Graeff. Biodiversiteitsverlies is alsof je je eigen huis aan het slopen bent. Daarom, stelt de raad, is het cruciaal om met spoed het tij te keren. Natuur moet er overal voor iedereen zijn.

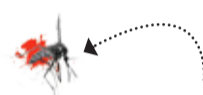
bron: Trouw (2022)

Straten Transformeren - Ruimtelijk, Adaptief, Aantrekkelijk & Duurzaam

Biodiversiteit is de motor van al het leven. Toch zorgen we slecht voor de biodiversiteit in ons land. Dit moet anders. Duizenden straten vormen een machtig netwerk dat veel beter ontsloten en benut kan worden voor de ontwikkeling en verspreiding van talloze organismen. Onze straten kunnen zo bijdragen aan het veerkrachtig en leefbaar houden van ons land.

BoschSlabbers en Buro Bergh willen samen met de straaDpartners elke straat omvormen naar een straaD. In deze zesde editie van de straaDkrant onderzoeken we hoe de biodiverse straaD werkelijkheid wordt.

Welkom bij de straaD, de straat voor een beter leefklimaat.



Gebruik deze krant niet om mij dood te slaan, ook ik ben biodiversiteit

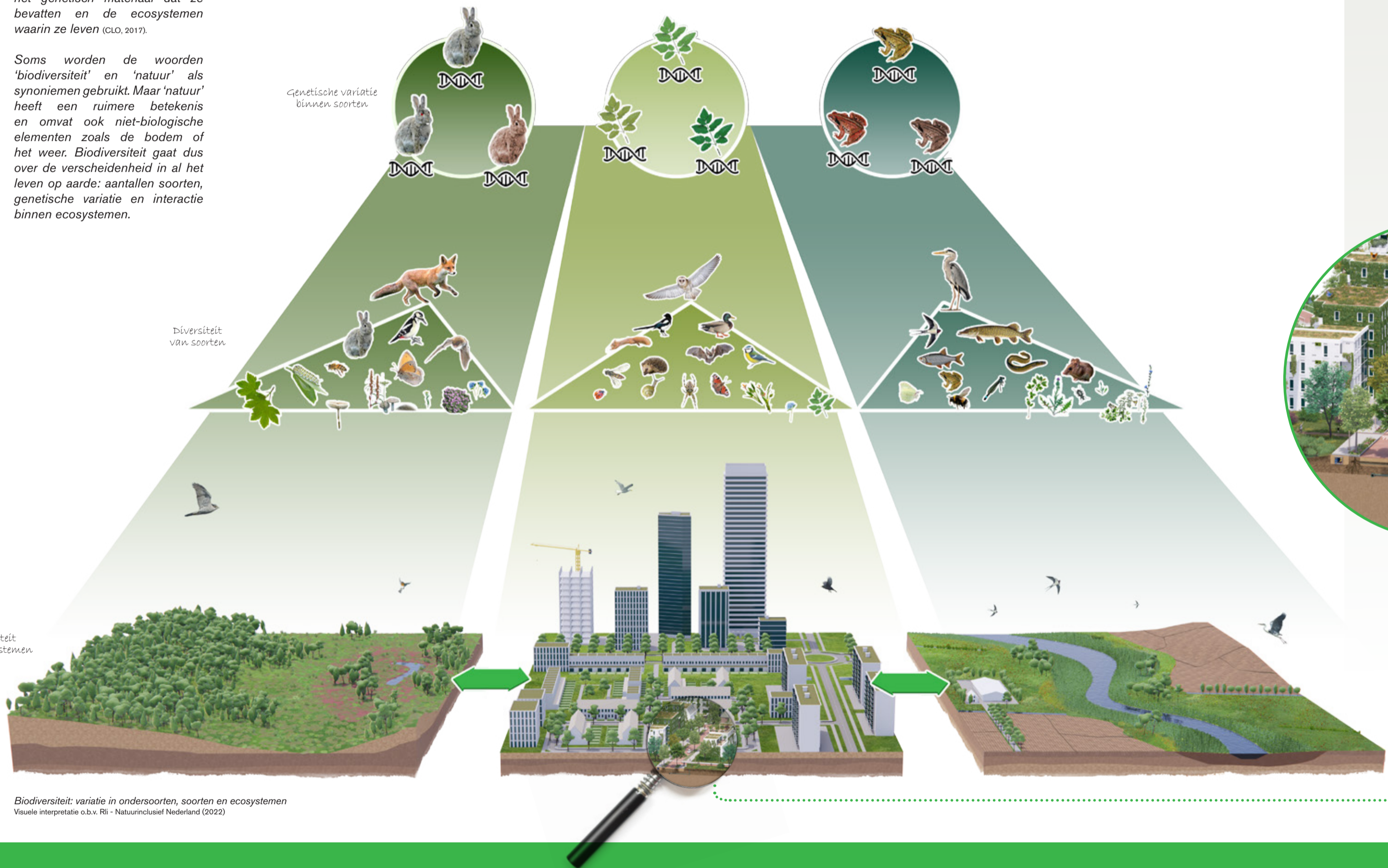
de straaD

Straten als aanjager voor meer biodiversiteit

Wat is biodiversiteit?

De verscheidenheid aan leven in een bepaald gebied of zelfs op de hele aarde. Dat is wat 'biodiversiteit' betekent. Het gaat dan om verschillende soorten planten en dieren, en ook om micro-organismen en schimmels, het genetisch materiaal dat ze bevatten en de ecosystemen waarin ze leven (CLO, 2017).

Soms worden de woorden 'biodiversiteit' en 'natuur' als synoniemen gebruikt. Maar 'natuur' heeft een ruimere betekenis en omvat ook niet-biologische elementen zoals de bodem of het weer. Biodiversiteit gaat dus over de verscheidenheid in al het leven op aarde: aantallen soorten, genetische variatie en interactie binnen ecosystemen.



Biodiversiteit: variatie in ondersoorten, soorten en ecosystemen
Visuele interpretatie o.b.v. Rii - Natuurinclusief Nederland (2022)

in straaDkrant 6

de biodiverse straaD

Waarom?

Biodiversiteit is van levensbelang voor mens, plant en dier. Toch richten we onze straten niet vanzelfsprekend zo in dat ze biodiversiteit bevorderen.

In deze krant gaan we op zoek naar de biodiverse straaD. Hoe ziet biodiversiteit in de stad eruit? Wat betekent dit voor de inrichting van de straat? En: met welke andere opgaven laten maatregelen voor biodiversiteit zich combineren?

Voor wie is de krant?

De krant is voor iedereen die werkt aan, in en onder de straaD en praktische kennis en handvatten zoekt waarmee dorpen en steden biodiverser kunnen worden ingericht. Ook biedt de krant investeerders en bestuurders motieven om biodiversiteit te agenderen. Bewoners doen inspiratie op en kunnen met de geboden informatie zelf aan de slag.



p. 4 De straat als schakel

Straten zijn leefgebieden voor allerlei organismen en vormen een machtig netwerk in de stad. Straten bieden volop gelegenheid de biodiversiteit van de stedelijke omgeving te vergroten en de stad veerkrachtiger te maken. Een biodiverse stad begint bij een biodiverse straat.

p. 6 Hoe rijk is de straat?

Biodiversiteit is overal en dichtbij. Als je de straat zou 'uitschudden' zie je met welke organismen we samenleven. Ze leven in hoeken en gaten, in de poriën van de stad. Als radertjes werken de vele organismen samen om de verschillende kringlopen op aarde in beweging te houden. Hoe biodiverser onze straten zijn, hoe sterker de basis van ons bestaan.

p. 10 Zet de eerste stap

Onderzoek hoe jouw straat deel uitmaakt van het machtige netwerk van straten en verbindingen. En zie wat er nu al leeft! Op basis van eigenschappen van de bestaande omgeving en nieuwe opgaven ontwerp je een habitat voor verschillende organismen. Denk al na over het toekomstige beheer.

p. 12 De biodiverse straaD

Een biodiverse straaD zorgt voor verbindingen, voedsel, veiligheid, verblijf- en voortplantingsplekken en bovenal variatie. Een biodiverse straat maken is één samenhangend geheel ontwerpen voor mens, plant, dier, bodem- en waterleven. Samen vormen zij de motor van de biodiversiteit.



de straat als schakel

Biodiversiteit als motor van een veerkrachtige en leefbare omgeving

* van onschatbare waarde

Alleen groen is geen biodiversiteit

'Groen' doet veel goeds: regenwater infiltreren, de lucht koelen door verdamping, fijnstof wegvangen, CO₂ opnemen, en bijdragen aan het menselijk welzijn.

De term 'groen' wordt vaak gebruikt om biodiversiteit uit te drukken, terwijl strikt genomen 'groen' een kleur is en meestal verwijst naar vegetatie. Het wordt daarom tijd om het woord 'groen' te verruilen voor 'biodiversiteit' als we genetische variatie, soortenrijkdom en diversiteit van ecosystemen bedoelen.

Veerkrachtige steden

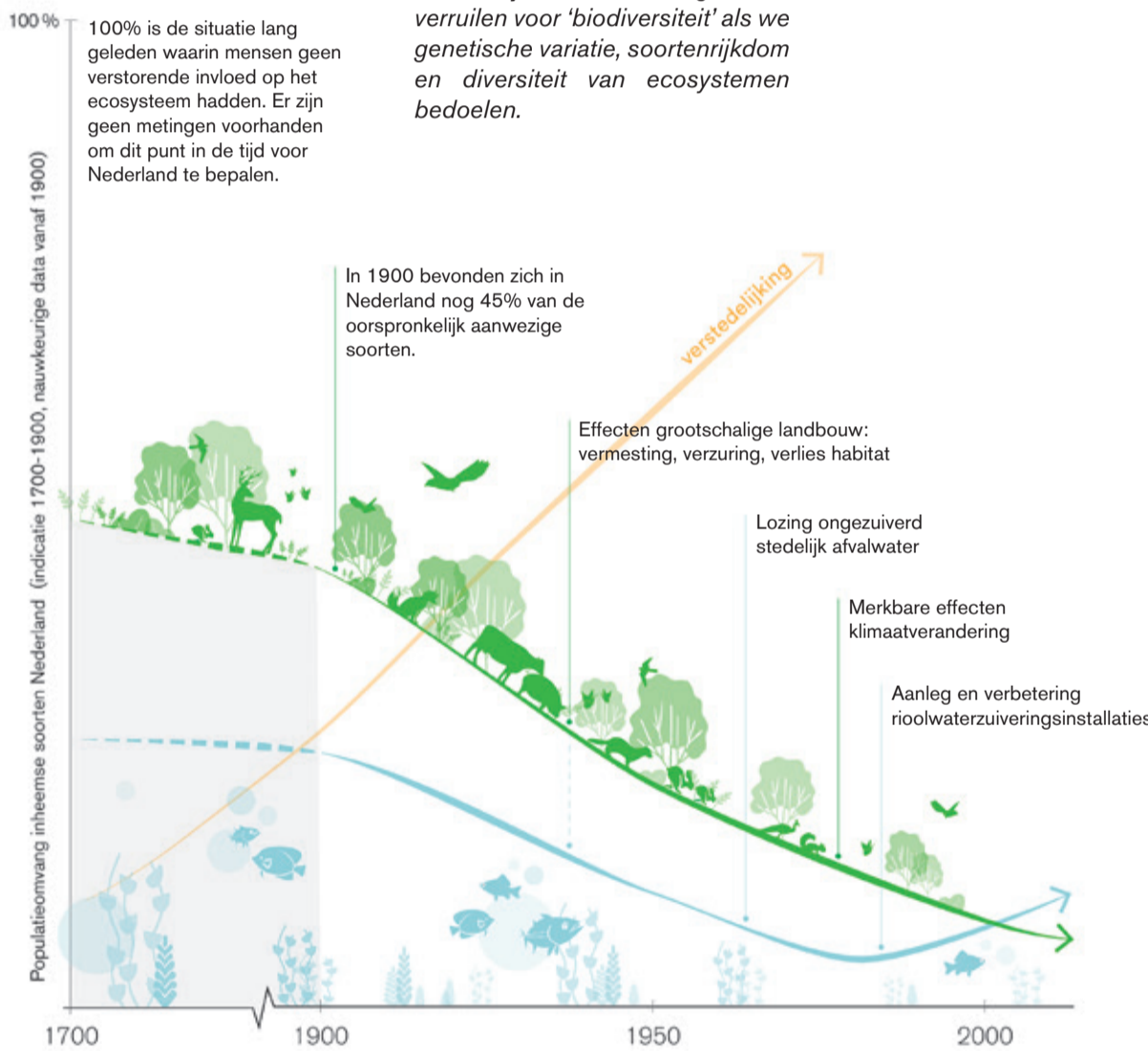
Van pissebedden en mieren die ons afval opruimen tot bijen die planten bestuiven: biodiversiteit ligt aan de basis van vele baten voor de mens (ecosysteemdiensten). Ten opzichte van steden met een lage verscheidenheid in organismen zijn biodiversere steden aantrekkelijker, leefbaarder, gezonder en bieden ze meer economische voordelen (WUR, 2014).

Aanpassingsvermogen

Wereldwijd is er door menselijk handelen veel oorspronkelijke natuur verloren gegaan waardoor de biodiversiteit fors is afgenomen. Wetenschappers schatten in dat in het jaar 2000 slechts 15% van eerder in Nederland voorkomende soorten resteerde (PBL, 2016). In het landelijk gebied neemt de biodiversiteit al decennialang af. Wel lijken steeds meer soorten zich te kunnen aanpassen aan het leven in de stad. De stad biedt zo een hoopvolle plek voor meer biodiversiteit.

Riscospreiding

Biodiversiteit is overal en dichtbij. Ze levert ons diensten en is vaak onze vriend maar kan ons ook bedreigen en schaden, bijvoorbeeld wanneer een organisme een plaag vormt of een ziekte verspreidt. Als je één schakel uit het systeem haalt, kantelt het systeem naar een ongewenste toestand. Een hoge mate van diversiteit houdt de natuur in balans, individuen of soorten krijgen niet de overhand. Anders gezegd: een grotere biodiversiteit zorgt voor risicospreiding en adaptatievermogen.



-85% afname van de oorspronkelijke soorten in Nederland

Biodiversiteit in Nederland: een fysiek systeem waarvan de veerkracht steeds verder afneemt
Visuele interpretatie o.b.v. CBS Bevolkingsteller (2022), CLO n144003 (2016), CLO n1024910 (2016), WNF Living Planet Report NL (2015)

* de mens is (meestal) de baas

De mens staat centraal

Mensen ontwerpen de stad eerst en vooral voor mensen. We bouwen aan de stad en houden de natuur graag in toom. De keuzen die hierbij worden gemaakt zijn dikwijls niet in het voordeel van het andere leven in de stad. Zo kan de egel de nieuwe weg niet oversteken en biedt het nieuwe dak geen broedplekken meer voor zwaluwen en huismussen. De bij zoekt tevergeefs naar nectar waar het 'onkruid' is verdelgd.

Niet boven de natuur

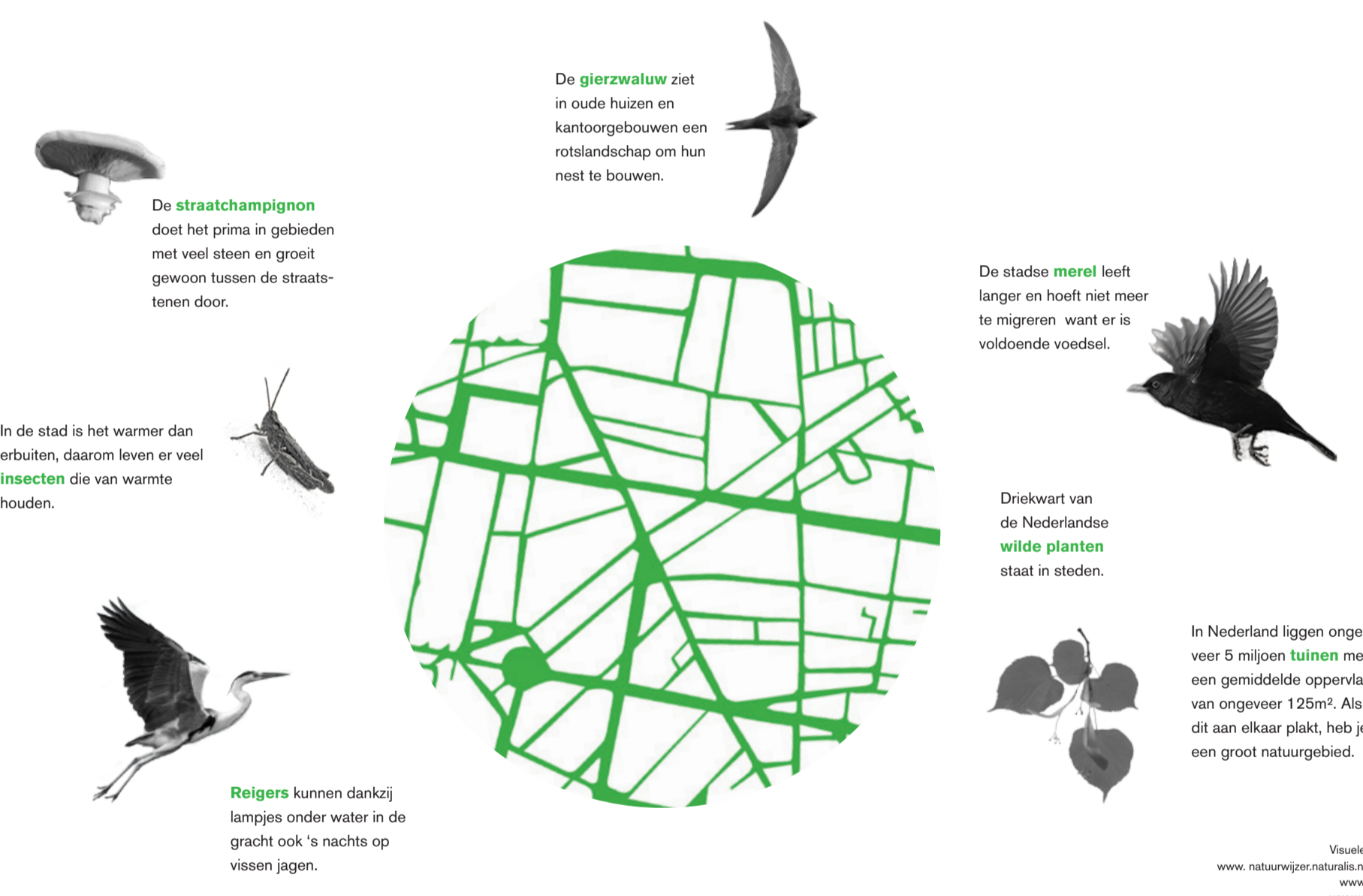
Te lang hebben wij ons als gebruikers of hoeders boven de natuur geplaatst. De meeste mensen vinden de stad geen natuur, want in échte natuur zijn geen mensen. Maar die scheiding is kunstmatig en maakt misschien meer kapot dan dat ze goed doet. Want ontkennen we daarmee niet dat wij als organismen nauw verbonden zijn met en afhankelijk zijn van al die andere levensvormen, alleen al voor ons eigen levensonderhoud?

Beheer als basis

Meer biodiversiteit gaat verder dan de inrichting van de straat. Door zorgvuldig beheer kunnen kansen voor meer soortenrijkdom worden benut. Daar moet tijdens het ontwerp en de aanleg al rekening mee worden gehouden. Nu is beheer nog vaak de sluitpost in het planproces en de gemeentelijke begroting.

Alles wat bloeit is beter dan steen.

Esther Vogelelaar, Ecoloog gemeente Den Haag



In Nederland liggen ongeveer 5 miljoen tuinen met een gemiddelde oppervlakte van ongeveer 125m². Als je dit aan elkaar plakt, heb je een groot natuurgebied.

Visuele interpretatie o.b.v. www.natuurwizer.naturalis.nl/natuur-in-de-stad www.in.nl/dewidestad www.volkskrant.nl (2022)

* een kansrijk én kwetsbaar biotoop

Stadsnatuur

De stad is een unieke biotoop waar dynamiek, stabiliteit, bouwmaterialen, vegetatie en water in verschillende verhoudingen tot elkaar staan, en zeker niet altijd in balans zijn. Stadsnatuur is daarom vaak kleinschalig, soorten en habitats zijn onderling niet goed verbonden. De stad groeit, maar parken en natuur hebben geen gelijke tred gehouden met woningbouw. Zo is meer dan de helft van de wijken in de grote steden versteend (Natuur & Milieu, 2022). Dit maakt de stad tot een kwetsbare biotoop.

Door mensen gemaakt

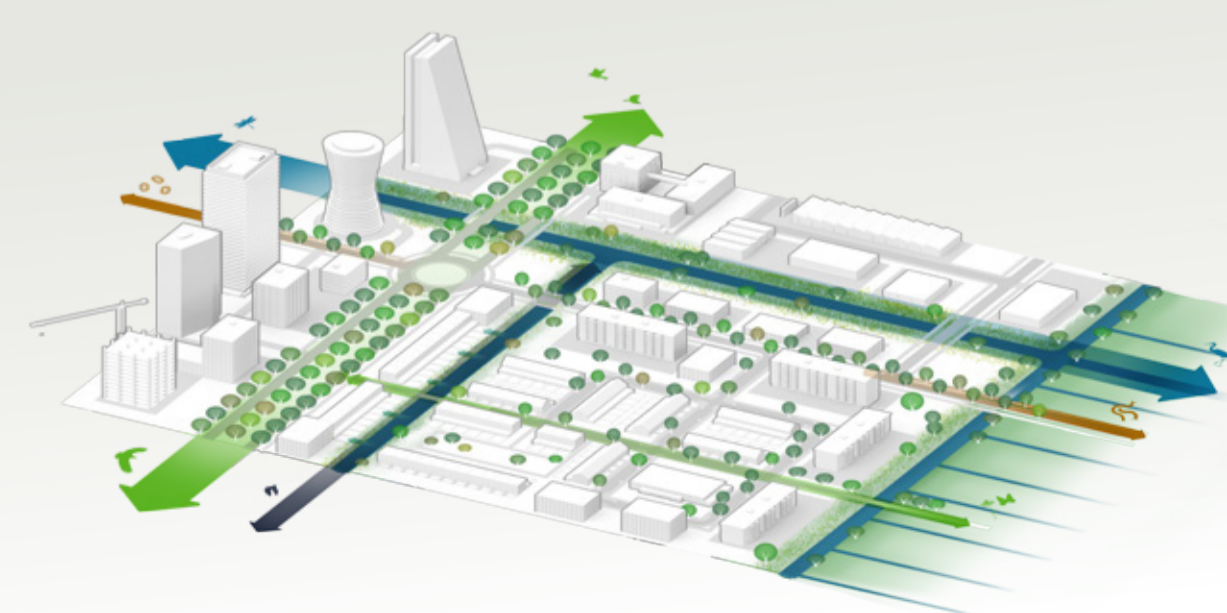
Waar we eerst bouwden op de hoge en droge gronden konden we later door de verbeterde techniek overal bouwen. Het resultaat: topografie, bodem en water waren niet meer sturend. Onze steden zijn opgehoogd met gebiedsvreemde zandgrond, de bodem is bijna overal verhard en samengedrukt, en zit ook nog eens vol met kabels en leidingen. Kortom de stedelijke bodem heeft vaak niets van doen met de oorspronkelijke bodem of het natuurlijke systeem terwijl dit de basis vormt voor biodiversiteit.

Toevluchtsoord

Voor veel soorten is de stad een onderdeel van het leefgebied. Voor 10% van alle soorten is de stad het enige leefgebied, gekenmerkt door hoogteverschillen, afwisselend zonovergoten en beschaduwde plekken, waterrijke grachten, groene parken en stenige pleinen (WUR, 2022). Deze soorten vinden er voldoende eten, rust en onderdak, zowel in als aan de randen van de stad. Ondanks alle drukte en verstoring. Deze unieke omstandigheden maken de stad tot een eigen biotoop, een kansrijke plek voor meer biodiversiteit.

We weten niet alles

Dat biodiversiteit belangrijk is voor het goed functioneren van de stedelijke leefgemeenschap is zo klaar als een klontje. Maar inzicht in hoe die biodiversiteit precies werkt is nog beperkt. Als we al aan monitoring doen is dat alleen in de grotere groenstructuren van de stad. Pas als we weten welke soorten waar en hoe leven, kunnen we gerichte ingrepen doen met ons ontwerp, inrichting en beheer. En zo ook monitoren welk effect biodiversiteitsbeleid heeft (gehad). Biodiversiteit is de basis van ons bestaan en toch weten we er nog betrekkelijk weinig van af.



Machtig netwerk

Duizenden straten vormen samen een machtig netwerk. Wanneer een kleine maatregel 1000x wordt toegepast, vindt er een grote verandering in onze steden plaats.

Straten zijn dus belangrijke schakels in de ontwikkeling van de biodiverse stad. Door middel van goede verbindingen met het omland kan een biodiverse stad op haar beurt bijdragen aan het herstel van biodiversiteit in Nederland.

Analyseren 6

Stappenplan 10

Inspireren 12

hoe rijk is de straat?

Met wie leven we samen?

Onze burens in de stad

Bodemdieren

- Regenwormen
- Naaktslakken
- Pissebedden
- Miljoenpoten
- Duizendpoten
- Kevers
- Mieren
- Mollen
- Micro-organismen
- Bacteriën

Paddenstoelen

- Weidekringzwammen
- Stinkparasolzwammen
- Gewone zwavelkoppen
- Gewone glimmerinktzwammen
- Blanke champignonparasols
- Straatchampignons

Planten

- Mossen
- Waterplanten
- Overplanten
- Grassen
- Kruiden
- Klimplanten
- Heesters
- Bomen
- Bolgewassen
- Vaste planten

Korstmossen

- Zwavelreter
- Groot dooiermos
- Purper geweimos
- Witkopschorsmos
- Baardmos
- Groen boomschildmos

Amfibieën en reptielen

- Kleine watersalamanders
- Gewone padden
- Bruine kikkers
- Bastaardkikkers
- Meerkikkers
- Ringslangen

Insecten*

- Libellen
- Juffers
- Dagvlinders
- Nachtvlinders
- Muggen
- Vliegen
- Sprinkhanen
- Honing- en wilde bijen
- Hommels
- Kevers
- * In Nederland leven 2000 soorten insecten

Spinachtigen

- Spinnen*
- Hooiwagens
- Teken
- Mijten
- * In Nederland leven 700 soorten spinnen

Vleermuizen

- Gewone dwergvleermuizen
- Ruige dwergvleermuizen
- Laatvlegers
- Meervleermuizen
- Watervleermuizen
- Tweekleurige vleermuizen
- Gewone grootoorvleermuizen
- Grijze grootoorvleermuizen
- Ingekorven vleermuizen
- Baardvleermuizen

bron:
www.vogelbescherming.nl
bodemdierendagen.nl
www.ravon.nl
www.vleermuizenindestad.nl

Beeld geïnspireerd o.b.v. gesprek met Maïke van Stiphout

Typisch straatprofiel

- sportveld
- pad
- verharde tuin met plantenbak
- waterdak
- dak
- gevel
- stoep met afvalbak
- parkeerplaats
- weg met asfalt
- straatboom
- voortuin
- gevel
- dak
- groendak
- dak
- beplante tuin
- pad natuurvriendelijke oever
- watergang
- pad
- berm

Inrichting draagt bij aan de 6 V's:

- Verbinding
- Voedsel
- Veiligheid
- Verblijf
- Voortplanting
- Variatie

VERHARD

BEPLANT

Buurnatuur

Behalve een buurman, buurvrouw, buurjongen, buurmeisje en buurX hebben we in de straat ook vele buurdieren en buurplanten. De bodem en het water zitten eveneens boordevol planten, beestjes en andere organismen. Als je de straat uitschudt, zie je pas met wie we allemaal samenleven.

Ga op safari in je eigen tuin of op je balkon en kijk of je deze en andere soorten tegenkomt. Hoe rijk is jouw straat?

Soortenrijkdom:

2/3 van al het leven zit in de grond

-0,8 - 0m: hier zit het meeste bodemleven

0 - 30m: hier leven de meeste soorten bovengronds

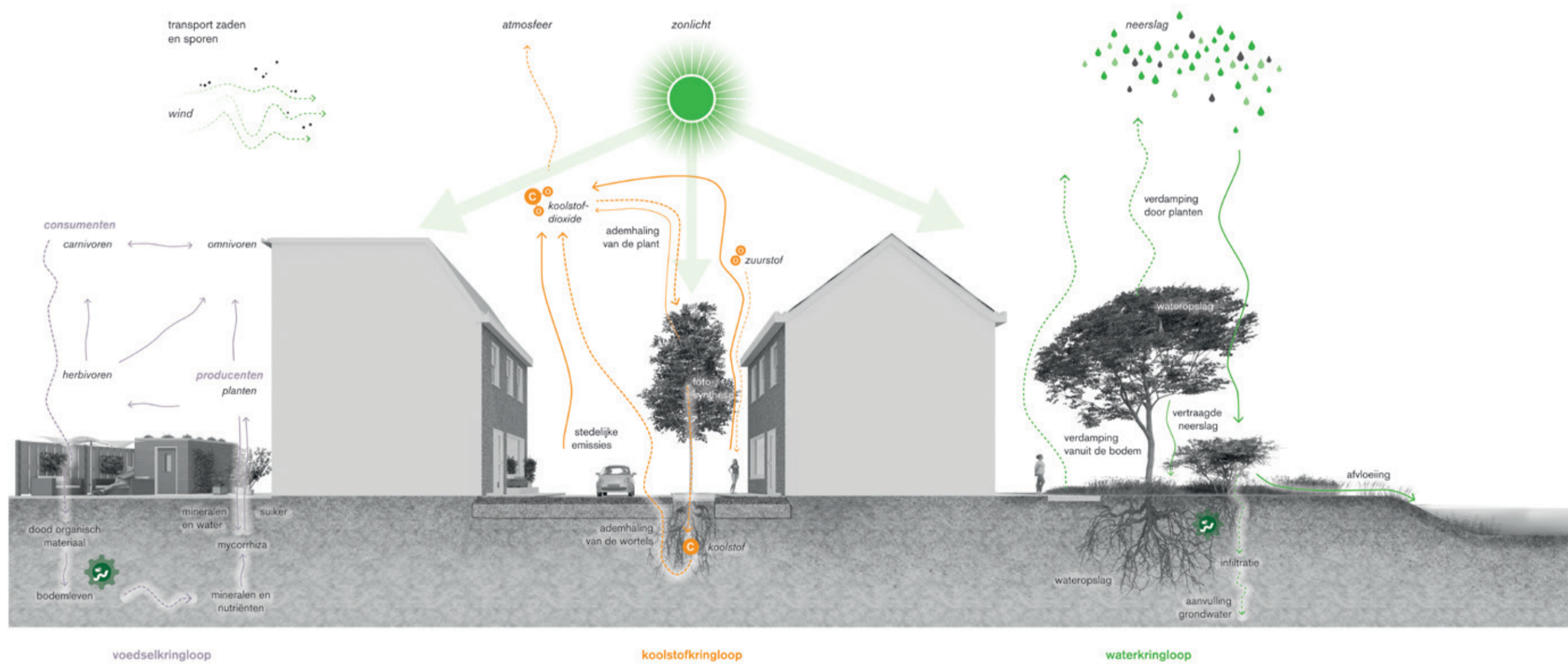


waarom zo belangrijk?

Wat levert biodiversiteit op? Hoe bereik je meer biodiversiteit per opgave?

Biodiversiteit is de motor

Biodiversiteit is het resultaat van 3,8 miljard jaar evolutie. Als talloze radertjes werken de vele organismen samen om verschillende kringlopen op aarde in beweging te houden. Het geheel kun je zien als een motor dat door de biodiversiteit blijft draaien. Hoe robuuster de motor, des te sterker het systeem.



Abbeelding gebaseerd op BiodiverCITY, A Matter of Vital Soil (2021)

Hoe werkt de motor?

Biodiversiteit in de stad kunnen we zien als vijf radertjes die in elkaar grijpen en een samenhangend geheel vormen. We kunnen de straat zo ontrafelen naar vijf geografische eenheden: het bodemleven, het waterleven, planten, dieren en de wereld van mensen.

bodemleven

Wij zijn de opruimers! Dood organisch materiaal is ons voedsel. Wij maken voedingsstoffen vrij waarmee andere organismen zich kunnen voeden. Wij staan aan de basis van het leven. Als wij gezond zijn dan kunnen andere radertjes goed draaien. Zie pagina 14.

Wij zijn oud en kwetsbaar. Uit ons is het leven op aarde ontstaan. Door plotselinge schommelingen kunnen we sterven of juist extreem hard gaan groeien. Eigenlijk is een stabiele omgeving het beste voor ons. En dan uiteraard het liefst met een goede (ecologische) waterkwaliteit want dan kunnen we met veel soorten samenleven. Zie pagina 16.

waterleven

planten

Wij zijn een belangrijke voorwaarde voor biodiversiteit. Naast nest- en schuilgelegenheid bieden wij voedsel zoals vruchten, bessen, zaden, stuifmeel, nectar en bladeren. Vooral voor insecten zijn wij onmisbaar. Het is dan ook belangrijk dat wij goed aansluiten op de wensen van de lokale insectenfauna. Zie pagina 18.

Wij eten alles. Planten, schimmels en elkaar. Wij leven overal. Je kunt ons vinden onder stenen en op gevels. Je ziet ons vliegen in de lucht. Sommige van ons zijn vanuit het ommeland gekomen om in de stad te leven. In de stad is namelijk meer voedsel en meer schuilgelegenheid. Toch hopen een aantal van ons dat het ommeland in de toekomst weer net zo aantrekkelijk wordt als honderd jaar geleden, zodat we een grotere kans op overleving hebben. Zie pagina 20.

dieren

mensen

Wij mensen zijn levende organismen en dus ook biodiversiteit. Wij zijn onderdeel van de natuur, maar dat lijken we soms te zijn vergeten. Wij zijn afhankelijk van de andere radertjes voor voedsel, medicijnen, schone lucht en drinkwater (ecosysteemdiensten). We zorgen slecht voor de andere radertjes en dus slecht voor onszelf. Het is cruciaal dat we onze plek kennen en innemen, om als soort te overleven. Zie pagina 22.

Wat kun je doen?

OPGAVEN VAN MORGEN

De circulaire stad



In de circulaire economie bestaat afval niet en worden grondstoffen steeds opnieuw gebruikt. In een circulaire stad wordt de levensduur van materialen verlengd, wordt materiaalgebruik beperkt en worden hernieuwbare bronnen ingezet.

Voor de opgave

- groente-, fruit- en tuinafval en etensresten
- herfstbladeren, boomstammen en takken zien als grondstof in plaats van afval
- bouwen met hernieuwbare materialen (lisdodde, hout, schimmels)

Voor méér biodiversiteit

- herfstbladeren, takken en boomstammen laten liggen
- herfstbladeren, maaisel en ander groenafval omzetten naar bokashi en gebruiken in plantvakken
- plantvakken verrijken met compost
- hernieuwbare materialen laten groeien van planten die ecologisch passend zijn
- hernieuwbare materialen in gevarieerde gebieden laten groeien (geen monocultuur aanplanten)

De klimaatbestendige stad



Onze leefomgeving wordt gemiddeld warmer, en vaker natter en droger. Bovendien stijgt de zeespiegel en daalt en verzilt de bodem. De klimaatbestendige stad dempt de effecten van klimaatverandering.

- aanplanten van meer planten en bomen
- aanleggen van meer oppervlaktewater
- bergen van water in wadi's
- infiltreren van regenwater in de bodem
- bodem laten werken als spons
- bouwen met bodemdaling als gegeven (niet kunstmatig ophogen)

- plant bomen en planten aan die ecologisch passend zijn
- plant een grote variëteit aan beplantingen aan
- maak oppervlaktewater met natuurvriendelijke oevers, verbind watergangen, voorkom rioolverstoringen en ontwerp een afwisselende inrichting
- breng beplantingen aan in wadi's
- graaf alleen als het écht nodig is (graafrust)
- verbind plantvakken ondergronds met elkaar
- geen gebiedsvreemde grond aanbrengen

De verdichte stad



Tot 2030 komen er 1 miljoen nieuwe woningen bij in Nederland, voornamelijk in bebouwd gebied.

- aanleggen van extra parken, (openbare) daktuinen, 'pocket parks'
- toepassen van snelle bouwmethodes

- plant bomen en planten aan die ecologisch passend zijn
- plant een grote variëteit aan beplantingen aan
- maak prefab nest- en schuilgelegenheden in de bouwmaterialen

De gezonde stad



Een gezonde stad biedt een veilige omgeving om prettig in te leven, te recreëren en elkaar te ontmoeten. De gezonde stad heeft een goede milieukwaliteit en voldoende voorzieningen die uitnodigen tot gezond gedrag. Verder kent de gezonde stad weinig plagen en plantziekten door balans in het systeem.

- aanleggen van recreatief groen en water
- aanleggen van beplantingen die veel fijnstof afvangen
- aanplanten van beplantingen voor geluidsreductie
- verbeteren van de luchtkwaliteit
- grondvervuiling opruimen
- toepassen van minder pollenplanten in intensief bewoonde delen van de stad
- voorkomen van monoculturen
- aanleggen van zwemwater om in te bewegen en af te koelen op hete dagen

- plant bomen en planten aan die ecologisch passend zijn
- plant een grote variëteit aan beplantingen aan
- transplanter grond uit een gezonde bodem na het opruimen van de vervuiling
- leg natuurlijk zwemwater aan met oever- en waterbeplantingen

De bereikbare stad



De manier waarop we ons in de stad verplaatsen verandert. De auto maakt gaandeweg plaats voor wandelaars, fietsers en scooters. Het gebruik van het openbaar vervoer neemt toe.

- aanleggen van doorgaande snelfietsroutes
- aanleggen van snelle OV-verbindingen
- aanleggen van een fijnmazig wandelnetwerk
- omzetten van parkeerplaatsen naar plantvakken

- ontwerp ecologische maatregelen en verbindingen op alle schaalniveaus langs het netwerk van de infrastructuur. Als vanzelf worden buurten met elkaar verbonden. Op een hoger schaalniveau wordt de stad met het ommeland verbonden en kunnen soorten migreren.

De energieneutrale stad



In de energieneutrale stad wordt evenveel energie verbruikt als opgewekt. En evenveel CO₂ uitgestoten als opgeslagen.

- aanplanten van bomen; een gemiddelde volwassen boom neemt ongeveer 22 kilo CO₂ per jaar uit de lucht op (Duurzame Thuis, 2022)
- humus opbouwen in de bodem
- aanleggen zonnepanelen, zonnepanelen hebben een hoger rendement op een koele (beplante) ondergrond

- plaats zonnepanelen op groene daken. Hoe dikker de daktuinopbouw, hoe koeler het dak en hoe meer verschillende planttypes er kunnen groeien
- laat organisch materiaal liggen en voeg eventueel organisch materiaal toe om de humusopbouw (en dus het vastleggen van koolstof) te bevorderen

wat kun je doen?

Stappenplan voor het vergroten van biodiversiteit in de straat

De straat als schakel

Een biodiverse straat maken is één samenhangend geheel ontwerpen voor mens, plant, dier, bodem en waterleven. Samen vormen zij de motor van de biodiversiteit. Onderstaand stappenplan laat zien hoe je dit kunt doen.

We zoomen eerst uit naar stad- en buurtniveau om te onderzoeken hoe de straat een schakel is in het grotere geheel. Vervolgens dalen we stap voor stap af naar de inrichting van de straat. Omdat elke straat anders is, zul je het stappenplan telkens opnieuw doorlopen.

ONDERZOEK HET NETWERK

Hoe ziet het grotere plaatje er uit?



Jouw straat maakt onderdeel uit van een machtig netwerk van straten en verbindingen met parken, plantsoenen en het ommeland. De straat kan een belangrijke (ontbrekende) schakel zijn in het netwerk.

Doen!

Onderzoek hoe jouw straat past in het grotere geheel van de buurt en stad. Waar sluit de straat op aan? Maakt hij deel uit van een (toekomstige) bodem-, water- of groenstructuur of een anderszins ecologische waardevolle structuur? Investeren in de straat wanneer de grotere structuren niet op orde zijn heeft weinig zin: de organismen kunnen de straat, buurt, stad niet in of uit.

Kijk bijvoorbeeld naar:

- Groenstructuurplannen
- Beleidsdocumenten over biodiversiteit, natuur en ecologie
- Legger waterschap

BEKIJK DE HUIDIGE SITUATIE

Wat is er al?



Er leeft nu al van alles in de straat! De eigenschappen van de bestaande omgeving bepalen mede welke soorten er nu en in de toekomst kunnen gedijen.

Doen!

Inventariseer de eigenschappen van de bestaande omgeving. Denk hierbij aan de bodemopbouw, grondwaterstand en waterkwaliteit. Maar ook aan de hoeveelheid zon, schaduw, wind, kunstmatig licht en geluid. En de morfologie (hoogte en typen daken en gevels) van de bebouwing. Inventariseer de in de straat en de omgeving aanwezige flora en fauna.

Kijk bijvoorbeeld naar:

- Nationale Databank Flora en Fauna
- Waarneming.nl of Waterdierjes.nl
- Atlasleefomgeving.nl
- Flora en Faunaonderzoek
- Detemineer zelf met Obsidentify

KOPPEL MET ANDERE OPGAVEN

Wat speelt er nog meer?



Andere opgaven vergen ook ruimte in de straat (zie pagina 8-9). Vaak kun je maatregelen ten gunste van de biodiversiteit combineren met maatregelen voor andere opgaven.

Doen!

Ga na welke opgaven er nog meer spelen, welke maatregelen hiervoor nodig zijn en hoe je deze kunt combineren. Zo zorgen we ervoor dat elke ontwikkeling bijdraagt aan het vergroten van biodiversiteit.

Kijk bijvoorbeeld naar:

- Beleid van gemeente, waterschap en provincie
- Overzicht rioolvervangingsprojecten
- Overzicht meerjaren onderhoudsplannen (MJOP) van gemeente en woningcorporaties

VERGROOT DE BIODIVERSITEIT

Wat wil je bereiken?



Een eerste stap om (tijdelijke) achteruitgang van biodiversiteit te voorkomen, is: de aanwezige rijkdom behouden. Maar als we de biodiversiteit in steden werkelijk willen vergroten, zullen extra maatregelen nodig zijn.

Doen!

Bepaal op basis van voorgaande stappen een realistische ambitie of een haalbaar streefbeeld voor bodemleven, waterleven, dieren en planten. Doe dit samen met opdrachtgever, ecooloog, bewoners en belanghebbenden. Je bespreekt samen wat het gewenste beeld is en voor welke gidssoorten een geschikt habitat wordt gemaakt. Vervolgens vraag je dit uit of ga je zelf aan de slag met een ontwerp.

Biodiversiteit is niet uit te drukken in harde cijfers. De focus ligt op het scheppen van de juiste condities voor soorten. Het is dus samen zoeken naar wanneer het 'goed genoeg is' en wat passend is in de straat.

ONTWERP EEN HABITAT

Wat is daarvoor nodig?



Een biodivers ontwerp is een ontwerp voor een geheel habitat. Door te ontwerpen aan de hand van de 6V's (zie kader rechts) worden alle eigenschappen van een habitat nagelopen. Dit doe je wederom vanuit de perspectieven bodemleven, waterleven, plant, dier en mens. Als één van de V's in je ontwerp van de straat ontbreekt, kun je je afvragen of je echt biodivers hebt ontworpen.

Doen!

Maak een ontwerp op basis van alle informatie, opgaven en wensen. Besteed hierbij extra aandacht aan de mogelijkheid van meervoudig ruimtegebruik. Bedenk dat de meeste biodiversiteit voorkomt tussen -0,8m en +30m ten opzichte van het maaiveld.

Kijk bijvoorbeeld naar:

- Urbangreenbluegrids.com
- Bouwnatuurinclusief.nl
- Rvo.nl/natuurinclusieve-verstedelijking
- Steenbreek.nl
- Vhg.nl

BEHEER VOOR DE LANGE TERMIJN

Hoe houd je het in stand?



Een biodiverse straat vraagt om ecologisch beheer. Niet de kalender, maar de biodiversiteit (bijvoorbeeld bloeitijden) bepaalt het tijdstip van beheermaatregelen. Voor ecologisch beheer wordt samen met een ecooloog het gewenste beeld bepaald. Hoe wordt de hoogste mate van biodiversiteit bereikt en welke beheermaatregelen passen hierbij? Dit zal door de jaren heen steeds veranderen. Het is van belang om ontwikkelingsgericht te beheren en juist aandacht te hebben voor de lange termijn. Opdrachtgever en aannemer moeten over kennis van zaken beschikken.

Doen!

Denk bij het ontwerp al na over de beheerkosten op korte én lange termijn. Maak een raming van de realisatie én het beheer over een langere tijd. Dan zie je dat bij realisatie en de eerste jaren van het beheer de kosten wellicht hoger zijn, maar daarna in verhouding afnemen. Er is immers geen inboet meer nodig, omdat planten die het niet goed deden al zijn overgenomen door andere beplantingen. Bemesting is ook overbodig, omdat er planten groeien die precies zijn afgestemd op de bodem. Er ontstaat een balans en dus zijn minder ingrepen nodig.



DE 6 V'S

Aan de hand van de 6 V's ontwerp je een compleet habitat, zodat een soort er kan komen én blijven. Je werkt met gidssoorten. Gidssoorten staan model voor een groep van soorten die vergelijkbare eisen stellen aan hun leefgebied. Aangezien de meeste soorten in de stad leven tussen -0.80m en +30m ten opzichte van het maaiveld is het logisch dat een ontwerp tussen deze hoogtes is gericht, van bodem tot dak.



Verbinding - de soort kán er komen

Zorg voor goede verbindingen op straat én stadniveau. Geef aandacht aan goede verbindingen naar het ommeland. Dit is ook een voorwaarde voor het instandhouden van duurzame populaties (diversiteit in de genen). Zorg voor verbindingen via verharde oppervlakken, vegetatie, water en bodem. Denk ook aan onverlichte verbindingen (duisternis).



Voedsel - de soort wil er komen

Zorg dat er jaarrond voldoende voedsel beschikbaar is voor de soort. Het bodemleven leeft van plantenresten, wortelsappen en dode organismen. Planten hebben voldoende organisch materiaal nodig. Dieren eten bladeren, bessen, noten, vruchten, insecten, paddenstoelen en elkaar.



Verblijf - de soort wil er blijven

Rust- en slaapplekken zijn van doorslaggevend belang. Sommige soorten houden een winterslaap. Maak passende plekken voor de soort.



Veiligheid - de soort voelt zich er veilig

Om een gebied te bereiken en er voedsel te vinden hebben dieren beschutting nodig. Zorg voor voldoende veilige plekken en routes. Zorg ook voor een niet-giftige leefomgeving.



Voortplanting - de soort wil zich er vermenigvuldigen

Sommige soorten gebruiken de verblijfsplek als nest of kraamkamer. Andere soorten planten zich elders voort om daarna weer terug te komen. Zorg voor plekken waar jongen kunnen worden grootgebracht.



Variatie - veel soorten voelen zich er thuis

Deze V is het allerbelangrijkst. Zorg voor hoogteverschillen, een gradiënt tussen zon en schaduw, verschillende bouwhoogtes en -vormen, diverse grondsoorten, en gladde en ruwe oppervlakken zodat er verschillende soorten organismen kunnen gedijen.

AANJAGER BIODIVERSITEIT

Doen!
Zet een 'aanjager biodiversiteit' in! Deze persoon is de vraagbaak en verbindende schakel voor biodiversiteit in jouw gemeente.



Wat zijn de belangrijkste ecologische verbindingen in onze stad?

Wat zijn de gidssoorten voor de stad?

Wat leeft er nu al in de straat?

Wat zijn de kenmerken van het natuurlijke systeem?

Wat gebeurt er in andere straten voor de biodiversiteit?

Zijn er werkzaamheden die gecombineerd kunnen worden?

Met welke ontwikkelingen heb ik rekening te houden?

Hoe geven we biodiversiteit een duidelijke plek in de uitvraag?

Voor welke soorten willen we ontwerpen in deze straat?

Wat zijn praktische ontwerpadviezen voor het ontwerp van dit habitat?

Hoe houd ik in het ontwerp rekening met het beheer?

Hoe nemen we ecologisch beheer op in het Handboek Openbare ruimte?

Hoe monitoren we het succes van de maatregelen?

Hoe geef ik ecologisch beheer vorm?

Conditie

Bodem	arm	rijk
Water	arm	rijk
Microklimaat	zon	schaduw
Wind	veel	weinig
Licht	licht	donker
Geluid	veel	weinig
Bebouwing	veel	weinig

Dit is een voorbeeld

Opgaven

Klimaatbestendige stad	<input checked="" type="checkbox"/>
Bereikbare stad	<input checked="" type="checkbox"/>
Gezonde stad	<input checked="" type="checkbox"/>
Energie neutrale stad	<input type="checkbox"/>
Verdichte stad	<input checked="" type="checkbox"/>
Circulaire stad	<input type="checkbox"/>

Dit is een voorbeeld

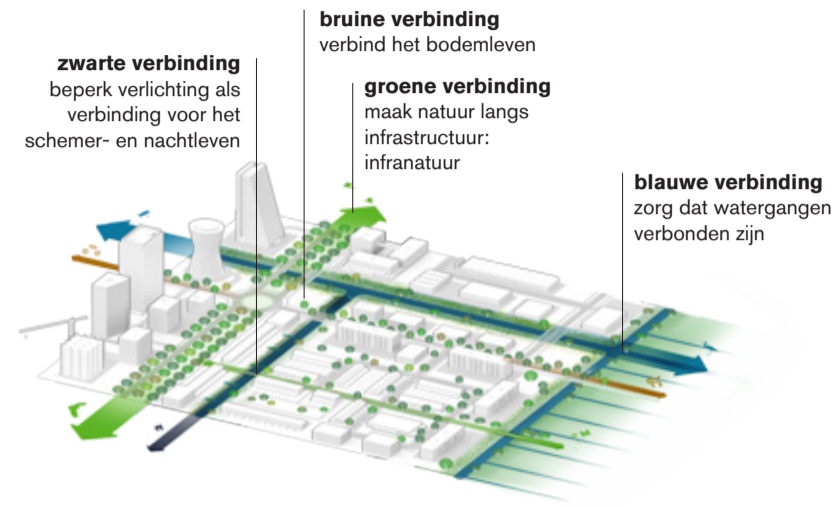
straaDleven!

De biodiverse straaD

De straaD maakt onderdeel uit van een machtig netwerk van straten en verbindingen met parken, plantsoenen en het ommeland. Invester in deze grotere structuren zodat soorten in je straaD kunnen komen én blijven.

Dit beeld laat zien hoe op elk niveau in onze leefomgeving aan het vergroten van de biodiversiteit gewerkt kan worden. Op de volgende pagina's worden de vijf radertjes en de bijbehorende maatregelen nader toegelicht.

Een biodiverse straaD maken is één samenhangend geheel ontwerpen voor mens, plant, dier, bodem- en waterleven. De straaD zorgt voor verbindingen, voedsel, veiligheid, verblijf- en voortplantingsplekken en bovenal variatie. Het beheer is gericht op een zo groot mogelijke biodiversiteit.



legenda
maatregel draagt bij aan:

- verbinding
- voedsel
- verblijf
- veiligheid
- voortplanting
- variatie

houd de bodem schoon
voorkom het gebruik van pesticiden, kunstmest en herbiciden

verbind wateren
verbind wateren en oevers om (genen)uitwisseling van planten en dieren te vergroten

grijp in voor helder water
herstel het watersysteem door eenmalige ingrepen (bijvoorbeeld baggeren)

voeg organisch materiaal toe
verrijk plantenvakken en boomspiegels door blijvend organisch materiaal te laten liggen of compost op te brengen

ontwerp doorgaande structuren
zorg voor doorgaande groenblauwe verbindingen en voorkom versperringen

natuurinclusieve bebouwing
zorg ook in de bebouwing voor variatie, zoals gevels met 'gaten', beplanting, poreuze materialen en bouw op verschillende hoogtes.

afgesloten kraamkamers
ontwerp in het watersysteem delen die (tijdelijk) afgesloten zijn van het grote systeem

stimuleer het bodemleven
zorg voor ondergrondse verbindingen om bodemleven en uitwisseling te stimuleren

gezonde bovenste bodemlaag
zorg voor een gezond bodemleven in de bovenste 80cm

laat de bodem met rust
voorkom graven, spitten en grondkeren in de bovenste bodemlaag, omdat hier de meeste bodemorganismen leven

zorg voor variatie
hoe meer variatie, hoe meer soorten zich prettig zullen voelen in de straat

dek de bodem af met planten
zorg voor zoveel mogelijk 'ademende' bodems afgedekt met (gevarieerde) beplanting

geef het de tijd
bied ruimte voor planten die spontaan opkomen in de straat

geef verwildering ruimte
bied ruimte om beplanting ongestoord en op natuurlijke wijze te laten groeien

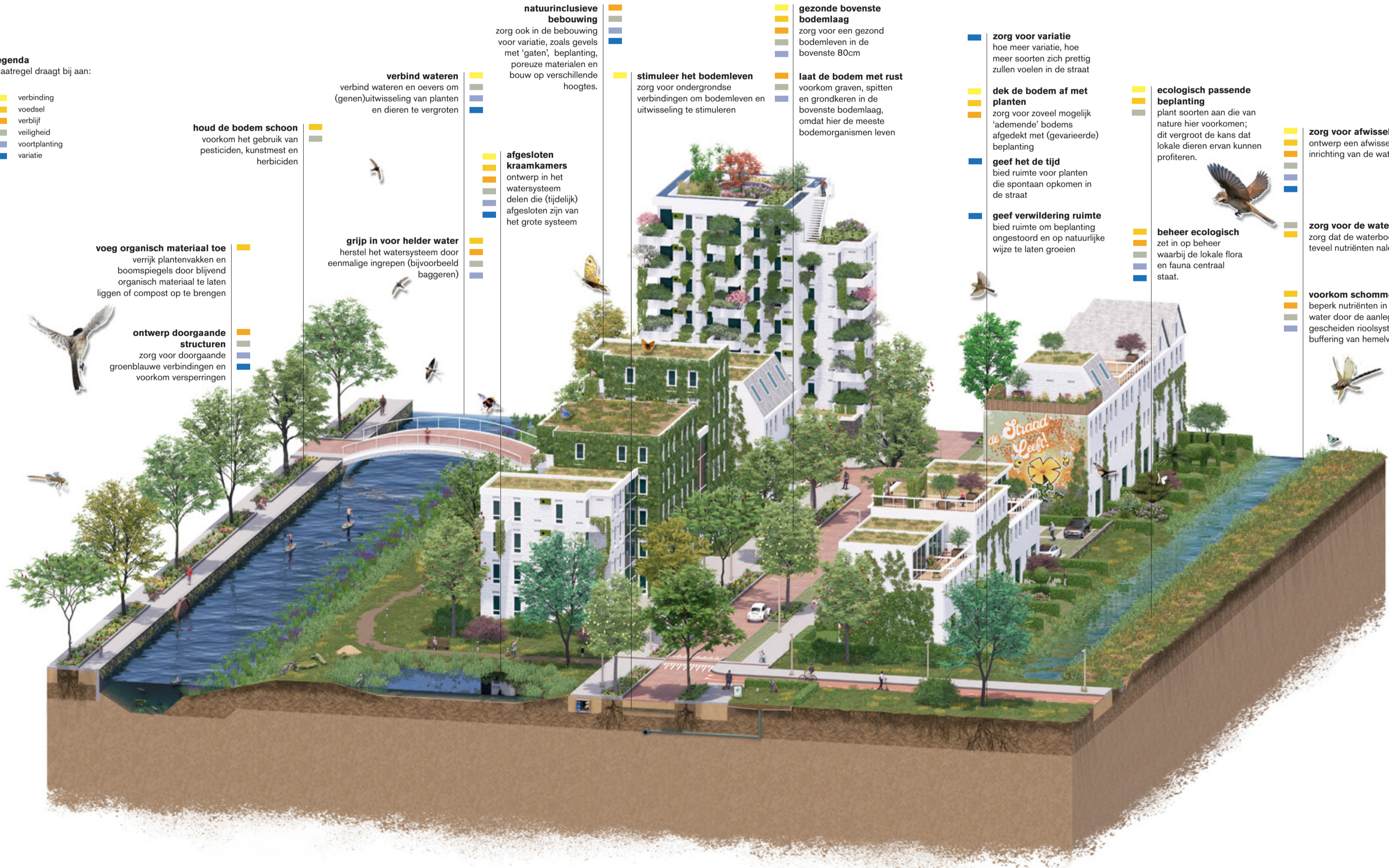
ecologisch passende beplanting
plant soorten aan die van nature hier voorkomen; dit vergroot de kans dat lokale dieren ervan kunnen profiteren.

beheer ecologisch
zet in op beheer waarbij de lokale flora en fauna centraal staat.

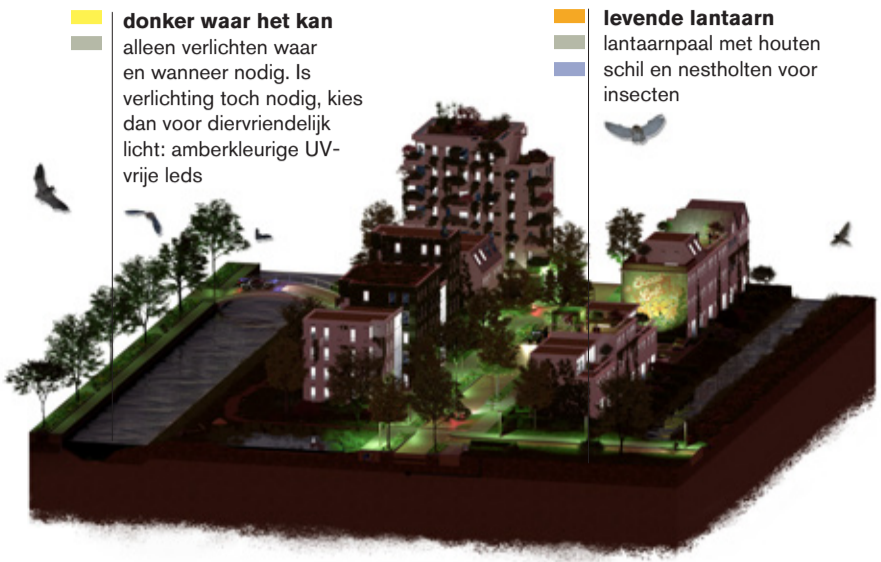
zorg voor afwisseling
ontwerp een afwisselende inrichting van de watergang

zorg voor de waterbodem
zorg dat de waterbodem niet teveel nutriënten nalevert

voorkom schommelingen
beperk nutriënten in het water door de aanleg van een gescheiden rioolsysteem en buffering van hemelwater



De straaD heeft donkere plekken en routes



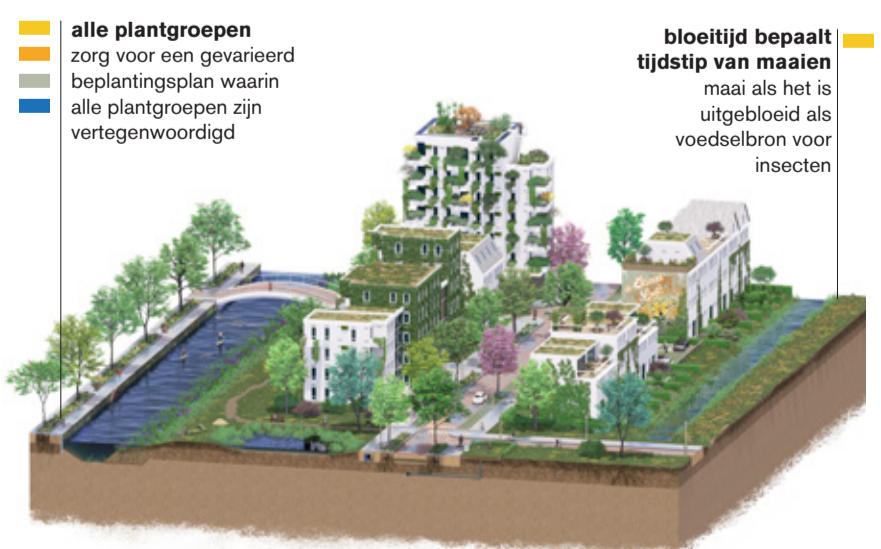
In de straaD blijven in de herfst de bladeren liggen



De straaD biedt overwinteringsplekken



De straaD biedt voedsel in het vroege voorjaar



bodemleven

Aandacht voor de onzichtbare schat

Bodems zijn enorme reservoirs van biodiversiteit. De diversiteit van het bodemleven is vaak zelfs aanzienlijk groter dan die van het bovengrondse leven op dezelfde plaats. Een theelepelt vruchtbare grond bevat meer organismen dan er mensen op deze planeet wonen. Zonder gezond bodemleven geen biodiversiteit.

Het bodemleven bestaat uit bacteriën, schimmels en dieren en zorgt voor:

- de afbraak van plantenresten en dode organismen en het vrijmaken van voedingsstoffen;
- de opbouw van organische stof die slechts traag wordt afgebroken (humusopbouw);
- de opbouw van een goede bodemstructuur.

bron: www.eea.europa.eu/de-bodem-levende-schat (2013), www.nutrinorm.nl/bodem (2021)

Knoppen om aan te draaien

Gezonde bovenste bodemlaag

Alleen in de grotere groenstructuren, oude stadstuinen en parken in onze steden vinden we vaak nog de oorspronkelijke bodem terug. In de rest van de stad zijn de bodems opgebracht met grond van elders, soms tot wel tien meter dik. Vooral in het gebied rond de plantenwortels leven miljoenen schimmels en bacteriën die voedingsstoffen uitwisselen met elkaar en de planten en zo elkaars leven beter maken. Als we een gezond bodemleven willen ontwikkelen moeten we dus vooral aan de slag in de bovenste 80 cm.



Stimuleer het bodemleven

De natuur heeft tijd nodig om bodemleven te ontwikkelen. Hiervoor hoeven we eigenlijk niks te doen, alleen af te wachten. We kunnen het proces van ontwikkeling van het bodemleven stimuleren door te zorgen voor ondergrondse verbindingen. Op deze manier kan er uitwisseling plaatsvinden. Een handje grond met bodemleven van elders kan de diversiteit van soorten en van genen ook vergroten (bodemtransplantatie).

Dek de bodem af met planten

Zorg voor zoveel mogelijk 'ademende bodems'. Een bodem afgedekt met (gevarieerde) planten zorgt voor uitwisseling van stoffen en draagt bij aan een gezond bodemleven. Een bodem afgedekt met kunstmatige oppervlakken, zoals straatstenen of asfalt, wordt belemmerd in de opname van koolstof en water. Door verdichting (door gebruik van zware machines) neemt de poriëruimte van de bodem af en hiermee de leefruimte van de bodemorganismen.

Voeg organisch materiaal toe

Verrijk de bovenste laag van alle plantvakken en boomspiegels door blijvend organisch materiaal (zoals afgevalen bladeren) in het plantvak te laten liggen of compost op te brengen. Veel bodems in het stedelijk gebied zijn vrij schraal en kennen een laag organisch-stofgehalte. In plantvakken met planten van de kwekerij is juist een hoog organisch-stofgehalte gewenst. Bij spontane beplantingen en ontwikkeling van kruidrijk grasland is een schrale bodem een vereiste.

Houd de bodem schoon

Bodemverontreinigingen, pesticiden, kunstmest en herbiciden zijn schadelijk voor het bodemleven. Voorkom dat deze stoffen in de bodem terechtkomen. Preventie is bovendien de meest doeltreffende en goedkoopste manier voor het verkrijgen en behouden van een schone bodem.

Laat de bodem met rust

Het bodemleven is gebaat bij rust. Juist in de bovenste laag moet graven, spitten en grond keren voorkomen worden, omdat hier de meeste bodemorganismen leven. Bij het omspitten komen organismen opeens in een bodemlaag met andere condities waardoor ze niet overleven. Bij werkzaamheden moeten we ons dus steeds afvragen of het echt nodig is om in bodem te woelen.

Kijk, zij doen het al!



Blad als meststof

De gemeente Rotterdam fermenteert sinds 2019 herfstbladeren tot bokashi. Het blad wordt vermengd met micro-organismen en steenmeel. Vervolgens wordt het luchtdicht afgedekt met landbouwplastic. Na acht tot tien weken fermenteren is het blad veranderd in een bodemverrijker die de bodem voedt en onderhoudt. De bokashi wordt als proef in vijf gebieden toegepast. Effecten op biodiversiteit, waterretentie en kruidendruk worden gemonitord. Tijdens afgelopen warme, droge zomers was het verschil goed zichtbaar tussen plantvakken met en zonder bokashi.

bron: www.rotterdamcirculair.nl/bokashi

Bodem van bosgrond

Bij de aanleg van een minibos ('tiny forest') nabij de Cremertuin in Utrecht West zorgden de initiatiefnemers ervoor dat de bodem alvast een beetje op bosgrond lijkt. Hierdoor groeit het minibosje lekker snel.

bron: www.nationaalgroenfonds.nl/actueel/tiny-forest-brengt-natuur-terug-de-stad

ONTWERP VOOR HET BODEMLEVEN

Verbinding

Zorg dat de wortels van planten en bomen onderling verbonden zijn in de eerste 80cm. Verschillende bacteriën en schimmels leven met hen samen. Maak verbindingen door de cunetten heen door faunapassages aan te leggen. Op deze manier kan ondergronds een robuust netwerk met veel uitwisseling ontstaan.



onderling verbinden van wortels van planten en bomen

Voedsel

Zorg dat het natuurlijke systeem in balans is. Het bodemleven leeft van plantenresten, wortelsappen en dode organismen. Verrijk de bovenste laag van alle plantvakken en boomspiegels elk jaar met afgevalen bladeren, compost en/of houtsnippers.



een bodem met plantresten, wortelsappen en dode organismen

Verblijf

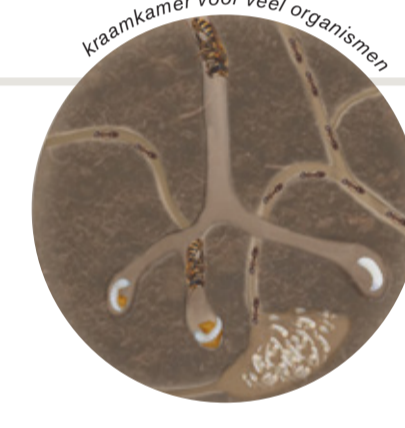
Het bodemleven verblijft graag in een bodem met een fijne bodemstructuur, weinig kluitvorming, grote en kleine poriën, voldoende vocht en zuurstof. Voorkom verdichting van de bodem door het gebruik van zware machines en laat de grond met rust door deze 40 jaar niet te roeren.

Veiligheid

Het bodemleven is gebaat bij rust en een schone bodem. Graaf niet onnodig en houdt de bodem vrij van schadelijke stoffen voor het bodemleven. Voorkom verdrijving van de bodem door deze af te dekken met beplanting.

Voortplanting

De bodem is een kraamkamer voor veel organismen, ook voor soorten die boven de grond leven (bijvoorbeeld grondbij en mier). Voor succesvolle voortplanting zijn rust en een schone bodem nodig.



kraamkamer voor veel organismen

Variatie

Het bodemleven is gebaat bij een variatie in organisch-stofgehalte, warme en koude plekken, droge en vochtige delen. Variatie bovengronds betekent variatie ondergronds. Zorg voor een grote variatie aan verschillende wortels van planten en bomen en een afwisseling tussen rijke en schrale bodems. Op deze manier ontstaat er een robuust ondergronds netwerk.

BEHEER

Beheer

Het beheren van de bodem draait vooral om niks doen. Verbeter het bodemleven door de grond met rust te laten en de straat 40 jaar lang niet meer te roeren. Niet graven, spitten of grond keren. Niet vervuilen.

Om het organisch-stofgehalte op peil te houden kan jaarlijks organisch materiaal opgebracht worden.

GIDSSOORT

Gidssoort

- Duizendpoot
- Mestkever
 - Pissebed
 - Regenworm
 - Mijt
 - Boekschorpioen

bron: Onderste boven van bijzondere dieren, Bodemdierendagen.nl (2022)



legenda

maatregel draagt bij aan:

- verbinding
- voedsel
- verblijf
- veiligheid
- voortplanting
- variatie

verschillende plantsoorten
hoe diverser de beplanting, hoe rijker het bodemleven.

groenbemesters
zet deze de eerste twee jaar in om een gezond bodemleven te stimuleren, pas daarna permanente beplanting toe.

bladeren laten liggen
dood organisch materiaal zoals bladeren is voedsel voor het bodemleven.

ademende bodem
dek de bodem af met gevarieerde beplanting; beplanting houdt water vast en bevordert de opname van water in de bodem.

rijke en arme grond
varieer in het openbaar groen met een hoog en laag organisch stofgehalte.

bodemtransplantatie
verspreid bodem van een donor gebied in een dun laagje op een ander gebied, deze bodem versnelt het proces van een rijk bodemleven (kan ook op daktuinen).

verbindingen door de cunetten heen
hierdoor kunnen wortels en het bodemleven voedingsstoffen en andere materialen uitwisselen.

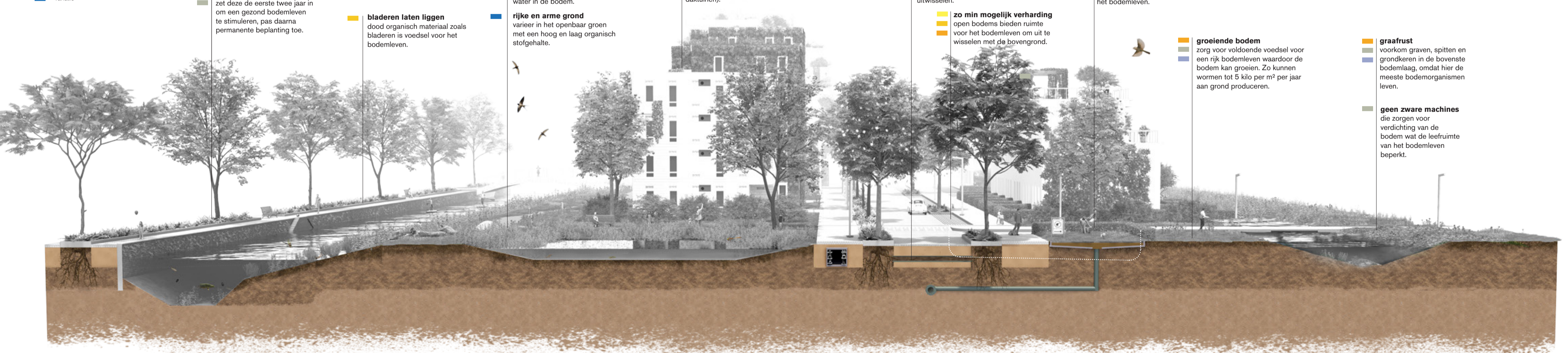
zo min mogelijk verharding
open bodems bieden ruimte voor het bodemleven om uit te wisselen met de bovengrond.

geen vervuiling
strooizout, kunstmest, en alles wat eindigd op -cide is een levensbedreiger voor het bodemleven.

groeibodem
zorg voor voldoende voedsel voor een rijk bodemleven waardoor de bodem kan groeien. Zo kunnen wormen tot 5 kilo per m² per jaar aan grond produceren.

graafrust
voorkom graven, spitten en grondkeren in de bovenste bodemlaag, omdat hier de meeste bodemorganismen leven.

geen zware machines
die zorgen voor verdichting van de bodem wat de leefruimte van het bodemleven beperkt.



waterleven

Naar één groot levend watersysteem

De kwaliteit van het water en de de oever hebben direct effect op de biodiversiteit in watersystemen. Omgekeerd heeft een hoge biodiversiteit een gunstig effect op de waterkwaliteit. Dit evenwicht is kwetsbaar. Plotselinge toename van voedingsstoffen als stikstof en fosfor (nutriënten), veranderingen in zoutgehalte, hoge watertemperaturen en invasieve soorten kunnen de biodiversiteit in het water abrupt verminderen.

De kwaliteit van de Nederlandse wateren is onvoldoende. Volgens Europese afspraken moeten in 2027 de wateren van 'voldoende kwaliteit' zijn. In 2019 voldeed 1 procent van de wateren aan alle normen. Naar verwachting is over vijf jaar slechts 5 procent van de wateren van gewenste kwaliteit. Dit heeft effect op de biodiversiteit; slechts iets meer dan de helft van de wateren bevatte in 2021 de gewenste variatie aan vissoorten.

bron: NRC (2022)



Knoppen om aan te draaien

Verbind wateren

Om de (genen)uitwisseling van planten en dieren te vergroten zetten we in op het verbinden van wateren en oevers in de stad. Dit maakt het water ook direct minder kwetsbaar voor plotselinge schommelingen. Ondertussen werken we aan het verlagen van het gehalte aan voedingsstoffen (nutriënten) van de wateren en meer variëteit in het waterprofiel.

Voorkom schommelingen

In gezond water zitten niet te veel nutriënten. Riooloverstorten zorgen voor een plotselinge toename van de nutriënten, waarvoor zuurstofvoorraden in het water nodig zijn om ze af te breken. Het waterleven sterft door het zuurstoftekort. Aanleg van gescheiden rioolssystemen en buffering van hemelwater bij hevige buien voorkomen riooloverstorten en dragen dus direct bij aan het behoud van een goede waterkwaliteit.

Zorg voor de waterbodem

De waterbodem bestaat uit de originele bodem (veen/klei/zand) plus een sliblaag. Slib bestaat uit resten van plantaardig en dierlijk materiaal en ingewaarde of ingespoelde stoffen. De hoeveelheid nutriënten (met name fosfaat) in de waterbodem bepaalt welke planten en dieren er wel of niet kunnen leven. Een belangrijke voorwaarde voor een goede ecologische waterkwaliteit is dat de bodem niet te veel nutriënten nalevert.

Afgesloten kraamkamers

Het verbinden van watergangen zal het totale watersysteem robuuster maken. Op kleine schaal kan het zijn dat de biodiversiteit vermindert, omdat er water van mindere kwaliteit wordt binnengelaten. Ontwerp in het watersysteem delen die (tijdelijk) afgesloten zijn van het grotere systeem, zodat zich hier soorten kunnen ontwikkelen die op een later tijdstip kunnen worden toegelaten en zullen overleven in het grotere watersysteem.

Zorg voor afwisseling

Watergangen met diepe en ondiepere delen, natuurvriendelijke oevers, snel en langzamer stromende stukken bieden meer kansen voor verschillende flora en fauna en dus een hogere biodiversiteit. Ontwerp een afwisselende inrichting van een watergang (denk hierbij aan de oever, de waterbodem en het water zelf), met tegelijkertijd voldoende doorstroming voor de afvoer van water bij hevige buien.

Grijp in voor helder water

Een gezonde watergang kent helder water met voldoende doorzicht, zodat ondergedoken waterplanten er zich kunnen vestigen. Een watergang met zwevend slib, kroos of troebel water met veel algen kent weinig licht en het zicht voor vogels en vissen is slecht. Het systeem is niet in balans. Door eenmalige ingrepen (bijvoorbeeld verwijderen bodemwoelende vissen, inlaten voedselarm water, baggeren) kan het watersysteem zich herstellen en vanuit deze basis opnieuw een gezond evenwicht vinden.

bron: www.helpdeskwater.nl

Kijk zij doen het al!

Natuur regeert in Essenburgpark

In Rotterdam zijn langs het spoor oude volkstuinen omgetoverd tot prachtig stadsnatuurgebied. Bij extreme regenval is het lage deel van het park een waterberging. Het water in het park wordt enkel gevoerd door regenwater. Het water is daardoor relatief schoon en vol met leven. De diversiteit van planten en dieren neemt ieder jaar toe. De natuur regeert, de mens begeleidt.

bron: www.essenburgpark.nl

Bewoners meten waterkwaliteit

'Vang de Watermonsters' is een landelijk burgeronderzoek om de waterkwaliteit van de kleine wateren van Nederland in kaart te brengen. In samenwerking met burgerwetenschappers, verschillende waterschappen en ASN Bank heeft Natuur & Milieu in 2019, 2020 en 2021 onderzocht hoe het gesteld is met de Nederlandse waterkwaliteit. Door middel van burgeronderzoek komt watervervuiling eerder in beeld.

bron: www.natuurenmilieu.nl

ONTWERP VOOR HET WATERLEVEN

Verbinding

Zorg dat watergangen, begroeide kades en oevers verbonden zijn zodat planten, amfibieën, vissen en andere soorten kunnen migreren en (genen) uitwisselen. Verwijder versperringen in het water en op de oever. Ontwerp vispassages/vistrappen, faunapassages en uittreedplaatsen.

Voedsel

Zorg dat er voldoende (maar niet teveel!) nutriënten in het water zitten, zo kunnen ondergedoken waterplanten zich vestigen. Die waterplanten vormen op hun beurt voedsel voor waterdierjes en vissen. De roofvissen houden het systeem in toom. Zorg voor natuurvriendelijke oevers met een variëteit aan ecologisch passende beplantingen.

Verblijf

Maak een afwisselende water- en oeverinrichting waar veel soorten kunnen verblijven. Sommige soorten, zoals libellen, hebben water- én oeverplanten nodig. Zorg voor afwisseling tussen diepe en ondiepe stukken, beplante en onbeplante delen, oever- en waterplanten, reliëf in de waterbodem.

Veiligheid

Voorkom plotselinge schommelingen (nutriënten, temperatuur, zoutgehalte). Zorg ervoor dat er geen gifstoffen in het water terechtkomen. Voorkom de introductie van invasieve soorten in de watergang. Ontwerp beschutte plekken. Zo biedt (overstaand) riet bijvoorbeeld veiligheid aan jonge vissen en watervogels. Ook schillen veel soorten tussen wortels, onder drijvende waterplanten en in de sliblaag. Zorg voor afwisselende typen schuilgelegenheden.

Voortplanting

Zorg voor vegetatie in en rondom het water. Vele soorten, zoals insecten, vissen en amfibieën, planten zich hier voort. Ook de waterbodem wordt gebruikt voor voortplanting. Ontwerp paaiplaatsen.

Variatie

Ontwerp een afwisselende inrichting van de watergang, waterbodem en oever. Pas verschillende water- en oeverplanten toe. Zorg voor snel en langzaam stromende delen. Introduceer geen vreemde materialen in en rondom het water, zoals reëlsystemen en drijvende eilanden, maar gebruik gebiedseigen materialen zoals wilgentenen.

BEHEER

Beheer

In een natuurlijk systeem zorgt waterstroming voor de afvoer van nutriënten naar zee. In onze kunstmatige watersystemen zorgt de mens voor de afvoer van nutriënten. Dit gebeurt door het verwijderen van (delen van) de sliblaag en beplantingen. Bij zorgvuldig baggeren wordt het overschot aan nutriënten afgevoerd en tegelijkertijd voldoende slib in de watergang gelaten voor de ontwikkeling van vegetatie en organismen. Voor oevervegetatie geldt: gefaseerd maaien en delen laten overstaan.

GIDSISOORT

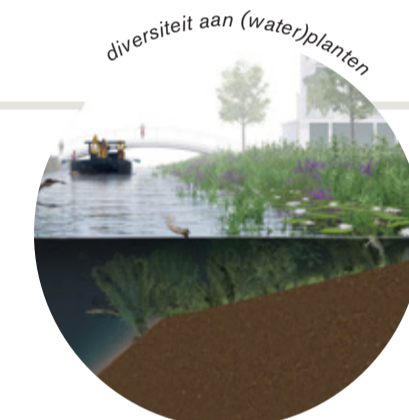
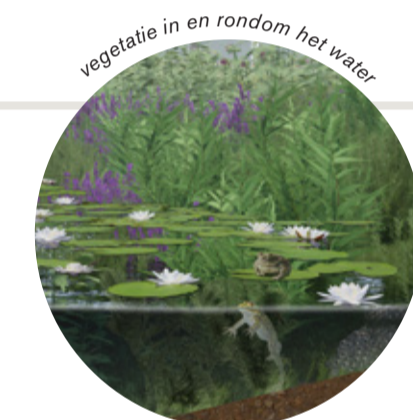
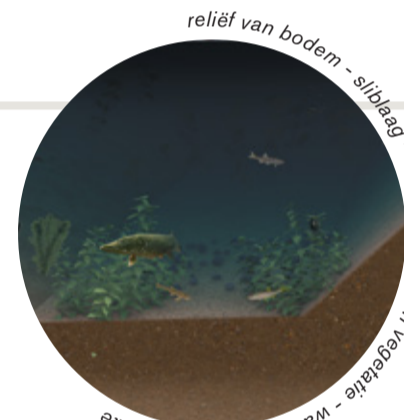
Gidssoort

Blitervorm

Soorten die moeilijven

- Zoetwatermosselen
- Roofvissen (snoek)
- Plantenminnende vissoorten
- Amfibieën
- Watergebonden insecten, vogels en planten

bron: Utrechtse bouwstenen voor natuurinclusief ontwerpen en bouwen, Tauw (2021)



legenda

maatregel draagt bij aan:

- verbinding
- voedsel
- verblijf
- veiligheid
- voortplanting
- variatie

- veel lichttoetreding
- voldoende licht voor waterplanten en zicht voor waterdieren.

- uittreedplek
- elke 50m een mogelijkheid om het water te verlaten.

- levende kademuuren
- muren laten begroeien, niet schoonspuiten!

- flauwe natuurvriendelijke oever
- talud minimaal 1:5, liefst 1:10. Dieren gemakkelijk in en uit water. Goede oevervegetatie voorkomt erosie.

- gebiedseigen materialen
- introduceer geen vreemde materialen. Pas lokale materialen en ecologisch passende water- en oeverplanten toe.

- voorkom nalevering van nutriënten
- bagger tijdig de waterbodem, ook voor blijvende doorstroming van water.

- poel en/of (tijdelijk) afgesloten kraamkamer
- maak voor vissen, waterdierjes en amfibieën een veilige omgeving om in voort te planten. Maak voor zoogdieren en vogels een drinkplaats.

- voorkom afstroom nutriënten in water
- koppel hondenveld en intensief bereiden wegen aan het riool, geen riooloverstorten op watergang, voorkom inwaaien van herfstbladeren, laat regenwater via vegetatie afstromen in de watergang.

- watergangen verbinden
- barrières wegnemen, migratie en uitwisseling (genen) van waterdieren en -planten mogelijk maken. Verbonden watersysteem is minder kwetsbaar voor schommelingen in nutriënten, temperatuur en zoutgehalte.
- geen gifstoffen
- geen afvoer van gifstoffen in het water.
- veel vegetatie
- verschillende, ecologisch passende soorten water- en oeverplanten. Waterplanten houden het water helder.

- gefaseerd maaien
- jaarlijks deel oeverplanten laten staan voor toevlucht en verblijf dieren.

Kijk zij doen het al!

Vispaaiplaats

In het nieuwe Molenvlietpark in Den Haag is een vispaaiplaats - een soort kraamkamer voor vis - aangelegd. Het water is er ondiep. Zo warmt het in het voorjaar snel op. Verder zijn bijna alle oevers in het park natuurvriendelijke oevers. Ook zijn er veel water- en oeverplanten waartussen vissen zich kunnen verstoppen en ongestoord kunnen paaien én opgroeien. Hierdoor komen er meer vissoorten in het water en verbetert de waterkwaliteit.

bron: www.boschslabbers.nl

Aanleg van beplante kademuuren

In de Houthaven in Amsterdam wordt 450 meter beplante kademuur aangelegd. Je ziet hier straks onder andere muurfijnstraal, varenhelmbloem en de steenbreekvaren. Het zijn zeldzame planten, ze zijn mooi om te zien, horen thuis in Nederland en zijn aangewezen op stedelijk gebied. Als je de stad wilt vergroenen, liggen hier veel kansen, want er moeten in de komende jaren veel kademuuren worden vervangen. Bewoners zijn er blij mee, de beplanting draagt bij aan de biodiversiteit, CO₂-reductie en voor insecten vormen de kademuuren bloemrijke linten door de stad.

bron: www.amsterdam.nl/ingenieursbureau



planten

Hoe wild mag het zijn? Hoe wild kán het zijn?

Een gevarieerd en ecologisch passend plantenrijk biedt vele baten, van nestgelegenheid tot een aantrekkelijke straat. De verschijningsvorm van planten is afhankelijk van drie factoren: tijd, beleving en beheer. Met deze drie factoren kunnen we voor elke straat bepalen hoe het plantenrijk zich kan en mág ontwikkelen.

Hoe meer tijd, veranderend beeld en ecologisch beheer, hoe groter de kansen op een hoge biodiversiteit. Een balans tussen deze factoren levert beplanting op die biodiversiteit bevordert en past bij de beleving van bewoners en wensen van groenbeheerders.

Knoppen om aan te draaien

Geef het de tijd

De natuur is geduldig. De mens niet. Een plant die spontaan opkomt in de straat heeft vaak een hoge waarde voor de biodiversiteit, omdat deze precies is aangepast aan de lokale omstandigheden en lokale fauna. Als we een gevarieerd plantenrijk willen ontwikkelen moeten we dus ruimte bieden aan de factor tijd. De mens wil vaak direct resultaat en koopt planten bij de kweker. Kies dan voor soorten die voorkomen in de omgeving en voor veel variatie in soorten.

Geef verwildering ruimte

Het oog wil ook wat. De meeste mensen vinden het belangrijk dat hun straat er mooi, schoon en netjes uitziet. Liefst het hele jaar rond. Biodiversiteit is er juist bij gebaat als planten ongestoord en op natuurlijke wijze leven, onkruid bestaat niet. Bepaal daarom samen met bewoners hoe wild de inrichting van de straat mag zijn. Kies je toch voor een gestileerder beeld? Zorg dan dat er een menging is met soorten die hier van nature zouden kunnen voorkomen en nectargevende soorten.

Beheer ecologisch

We willen soorten die functioneel, weerbaar en makkelijk te beheren zijn. Niet de biodiversiteit, maar de kalender bepaalt het tijdstip van beheren. Een klein sortiment van geschikte planten blijft zo over. Biodiversiteit is juist gebaat bij een grote variatie aan beplanting. Bepaal samen met een ecoloog het gewenste beeld, hoe de grootste biodiversiteit bereikt kan worden en welk beheer hierbij past, inclusief onzekerheden en het feit dat er misschien wordt betaald om even niks te doen.

- aanplanten
- kies voor biologische soorten
- kies voor soorten die van nature voorkomen in de omgeving (ecologisch passend)
- veel variatie in soorten
- zolang mogelijke bloeiperiode
- maak goede groeiplaatsomstandigheden
- mix gestileerde beplanting met ecologisch passende soorten
- voeg nectargevende soorten toe
- reguliere beheerbestekken met jaar in, jaar uit hetzelfde beheer
- kalender bepaalt, niet biodiversiteit
- weinig kennis nodig



- niets doen: wachten tot de zaden die in de bodem liggen ontkiemen, sporen waaien in van elders of de plant komt via water of wortelstokken op de locatie terecht
- beplantingen in de stad zullen de successiereeks doorlopen van pioniersvegetatie naar het eindbeeld struweel
- ruiger beeld
- bewoner meemenen in te verwachten beeld in verschillende seizoenen
- tussenstap kan zijn om ruige delen in te kaderen voor een verzorgd beeld
- spontaan opgekomen mag blijven
- specifieke plantenkennis is nodig
- samen met ecoloog



Kijk zij doen het al!



Symbiose tussen mens, plant en dier

In het centrum van Heerenveen-Midden werken op een brede groenstrook mens, plant en dier samen zonder dat één de boventoon voert. Het is een plek waar de ruimte de tijd krijgt, en tijd de ruimte. Het is een ecokathedraal, naar het idee van Louis Le Roy. Hij pleitte er voor dat elke plaats in Nederland 1% van haar grondgebied als ecokathedraal zou inrichten. Zonder vastgesteld plan, zonder einddoel en met vrije energie.

Ruige delen inkaderen

Natuurruimplaatsen zijn plekken die met rust gelaten worden. De natuur mag hier volledig haar eigen gang gaan. Er wordt hier niet gewied, niet gezaaid en niet gemaaid. De natuurruimplaats, met een oppervlak van vier stoeptegels, functioneert als een stomp in een museum; ze maakt duidelijk dat er iets waardevols beschermd wordt en laat je met andere ogen kijken naar wat er groeit.

ONTWERP VOOR HET PLANTENRIJK

Verbinding

Zorg dat beplanting onderdeel is van een samenhangend ecosysteem. Een systeem dat zorgt voor continue structuren als verbindingen tussen voedsel en rust- en nestplaatsen. Zet in op beplanting op zoveel mogelijk hoogtes: van maaiveld tot 30m hoog.



Voedsel

De meeste planten en bomen hebben een humusrijke grond nodig. Verrijk de bodem met compost en bodemschimmels (mycorrhiza). Een aantal soorten doet het juist goed op schrale gronden.



Verblijf

De juiste plant op de juiste plek. Zorg dat de plant kan groeien in de gegeven omstandigheden (grondsoort, zon-schaduw, nat-droog) of pas de omstandigheden aan de plant aan (gebruik bomgrond of-zand). Kies voor biologisch gekweekte planten die van nature in jouw plangebied zouden kunnen voorkomen (ecologisch passend). Dit vergroot de kans dat lokale dieren ervan kunnen profiteren. Grof gesteld zijn dit soorten die van nature voorkomen in de Benelux of Duitsland. Denk aan de toekomst en kies soorten die goed tegen hitte en teveel aan water kunnen.

Veiligheid

Gebruik geen onkruidbestrijdingsmiddelen (herbiciden) en zet (waar nodig) duurzame methoden in. Onderdruk invasieve soorten die een negatief effect hebben op de biodiversiteit (bijvoorbeeld Japanse duizendknoop).

Voortplanting

Geef zaden de kans om goed te rijpen, zodat in het volgende groeiseizoen nieuwe planten kunnen groeien.

Variatie

Zorg voor een gelaagd samenspel van verschillende plaatssoorten: gazon, mossen, bolgewassen, kruidenvegetatie, vaste planten, klimplanten, heesters, hagen en bomen. Zet ook in op een afwisseling tussen soorten die gedijen op een voedselrijke en voedselarme grond.



BEHEER

Beheer

Het opleiden van het onderhoudsteam kan verschil maken voor de biodiversiteit in de straat. Een specifiek plantje laten staan, afgevoeren laten liggen, of het zo min mogelijk roeren van de bodem kan al een bijdrage leveren. Het onderhoudsteam wegwijs maken in ecologisch beheer is dus zinvol. Werk nauw samen met een ecoloog om het gewenste beheer te bepalen.

GIDDSOORT

Gidssoort

Steenbreekvaren

- Tongvaren
- Muurvaren
- Muurbloem
- Klein Glaskruid



bron: Puntensysteem voor Groen- en Natuurinclusief Bouwen, Arcadis (2018)

Wat is ecologisch passend*?

Soorten die van nature in Nederland of de direct aangrenzende landen voorkomen, of al lang zijn ingeburgerd, zijn ecologisch het best passend. Onze insectenfauna is hier goed op aangepast. Het maakt voor insecten ook niet uit of het om een natuurlijke vorm gaat of een cultivar of zelfs een kruising tussen gebiedseigen soorten. Wil je NU een zo hoog mogelijke biodiversiteit realiseren? Kies dan soorten die van nature voorkomen in de Benelux of Duitsland én een zo lang mogelijke periode van het jaar voedsel leveren voor dieren in de vorm van nectar, stuifmeel, zaden en bessen. Vanwege de verschuivende klimaatzones is het ook verstandig om soorten toe te passen die beter bestand zijn tegen droogte en hitte. Kies dan voor meer Zuid-Europese soorten die binnen de staatsgrens 1000 km van Nederland voorkomen. Deze zullen nu ook al bijdragen aan de biodiversiteit, maar in mindere mate dan de soorten die dichter bij huis groeien.

bron: Nota Stadsbomen, gemeente Den Haag, 2021

legenda maatregel draagt bij aan:

- voedselrijke planten
- ecologisch passend*
- 80/20 regeling
- handje helpen
- ingekaderde verwildering
- alle plantgroepen
- spontane beplanting
- groeioomstandigheden bomen
- behoud wat je hebt
- bodem als basis
- rijke en arme grond
- sinusmaaien
- bloeitijd bepaalt tijdstip van maaien

- voedselrijke planten: kies beplanting die een zo lang mogelijke periode van het jaar voedsel levert voor dieren in de vorm van nectar, stuifmeel, zaden en bessen, voorkom korte pieken en laat planten in bloeitijd verschillen.
- ecologisch passend*: plant soorten aan die van nature hier voorkomen; dit vergroot de kans dat lokale dieren ervan kunnen profiteren.
- 80/20 regeling: zorg voor 80 procent ecologisch passend en 20 procent sierbeplanting met nectargevende planten.
- handje helpen: versnel de opkomst van beplanting door in te zaaien met (bij voorkeur) lokale soorten.
- ingekaderde verwildering: omkader wilde beplantingszones met bijvoorbeeld een opsluitband, zodat het duidelijk is dat de afwezigheid van beheer en aanplant de bedoeling is.
- alle plantgroepen: zorg voor een gevarieerd beplantingsplan waarin alle plantgroepen zijn vertegenwoordigd.
- spontane beplanting: alles wat spontaan opkomt heeft een grote kans op slagen en stimuleert ecologisch passende biodiversiteit.
- groeioomstandigheden bomen: zorg voor voldoende ruimte en infiltratie in boomspiegels om bomen goed te laten wortelen; bij voorkeur staan boomwortels met elkaar in contact.
- behoud wat je hebt: bescherm de bestaande beplanting, het duurt lang om de waarde van een bestaande beplanting te vervangen.
- bodem als basis: een gezond bodemleven betekent: genoeg voedsel voor het plantenleven.
- rijke en arme grond: varieer in het openbaar groen met een hoog en laag organisch-stofgehalte, zorg bij borders voor goede voedselrijke condities.
- sinusmaaien: altijd min 20% laten overstaan tot volgende maaibeurt, indien wenselijk kun je randen vaker maaien voor een verzorgd beeld.
- bloeitijd bepaalt tijdstip van maaien: laat bloeiende vegetatie staan (niet maaien) als voedselbron voor insecten.



de straaD

Straten als aanjager voor meer biodiversiteit

In project de straaD werken de overheid, het bedrijfsleven en kennisinstellingen samen aan het transformeren van straten. Van straat naar straaD, de straat voor een beter leefklimaat. Een mooi voorbeeld van hoe we kunnen samenwerken aan onze leefomgeving!

Initiatief

BoschSlabbers nam in 2013 het initiatief voor de straaD. Zij verwonderden zich over de inrichting van onze stenige straten. Kan dat niet slimmer, socialer en klimaatadaptiever? Met dit idee heeft het bureau partners bereid gevonden samen te onderzoeken hoe straten en buurten er in de toekomst zouden kunnen en moeten uitzien.

Eerdere uitgaven

De eerste krant laat zien welke ruimtelijke en sociale maatregelen je kunt treffen om een straaD te maken. In de tweede straaDkrant gaan we op zoek naar het antwoord op de vraag 'hoe maak je de straaD?'. In de derde straaDkrant lees je hoe je bewoners in beweging krijgt om bij te dragen aan een fijne en klimaatbestendige leefomgeving. In de vierde krant onderzochten we hoe verdichting van de stad en klimaatadaptatie kunnen samengaan. In de vijfde krant onderzochten we het belang van de bodem en een toekomstbestendige ondergrond. Van elke krant zijn inmiddels 5.000 stuks verspreid.

Zesde straaDkrant

In de biodiverse straaD werken vele organismen samen in een robuust netwerk van bodemleven, waterleven, planten, dieren en mensen. De straaD zorgt voor verbinding, voedsel, veiligheid, verblijf- en voortplantingsplekken en bovenal variatie. Het beheer is afgestemd op een zo groot mogelijke biodiversiteit. Deze krant laat zien hoe op elk niveau in onze leefomgeving aan het vergroten van de biodiversiteit gewerkt kan worden.

Partners

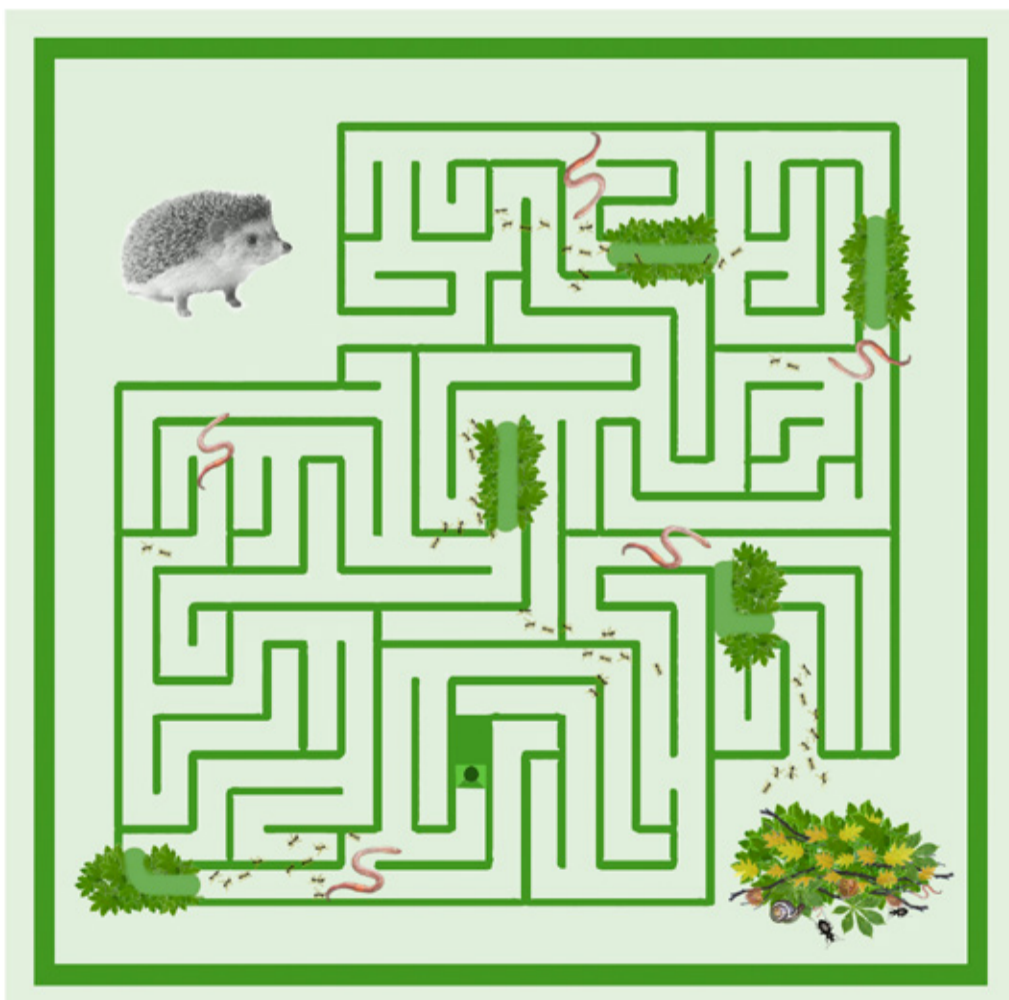
Deze krant hebben we gemaakt in nauwe samenwerking met onze partners. Zij brachten elk - naar vermogen - kennis, tijd of geld in om deze zesde uitgave van de straaDkrant mogelijk te maken.



www.destraad.nl
voor meer informatie

Meer weten? Neem
contact op met één van de
partners!

Breng de egel
veilig door de
straten naar
het hoopje
bladeren.



Egels zijn actief in de nacht en kunnen dan wel twee kilometer rond dwalen op zoek naar eten en een fijne plek om te vertoeven. Vaak lopen ze dezelfde route.

colofon

Initiatief van
BoschSlabbers
landschapsarchitecten
www.boschslabbers.nl
info@bsla.nl

In samenwerking met
Buro Bergh
www.burobergh.nl
floor@burobergh.nl

Partners
Deltares
www.deltares.nl
reinder.brolsma@deltares.nl

Gemeente Amsterdam
www.amsterdam.nl
jorine.noordman@amsterdam.nl

Gemeente Den Haag
www.denhaag.nl
arno.lammers@denhaag.nl

**Gemeente Rijswijk/
Rijswijk buiten**
www.rijswijkbuiten.nl
jdoude@rijswijk.nl

**Gemeente Rotterdam/
Rotterdams Weerwoord**
www.rotterdam.nl
www.rotterdamsweerwoord.nl
fcj.jacobs@rotterdam.nl

**Hoogheemraadschap
Hollands Noorderkwartier**
www.hhkn.nl
k.bruin@hhkn.nl

**Hoogheemraadschap
van Delfland**
www.klimaatkrachtig.nl
cpauwe@hhdelfland.nl

**Hoogheemraadschap van
Schieland en de Krimpenerwaard**
www.schielandendekrimpenerwaard.nl
a.witteveen@hhs.nl

Naturalis
www.naturalis.nl
marco.roos@naturalis.nl

Platform Water Vallei en Eem
www.pwve.nl
c.rijsbosch@amersfoort.nl

Provincie Gelderland
www.gelderland.nl
j.timmermans@gelderland.nl

Provincie Noord-Brabant
www.brabant.nl
kniggebrugge@brabant.nl

Provincie Noord-Holland
www.noord-holland.nl
hoofc@noord-holland.nl

Provincie Overijssel
www.overijssel.nl
j.roozenbeek@overijssel.nl

Provincie Zuid-Holland
www.zuid-holland.nl
wjg.husslage@pzh.nl

Samen Klimaatbestendig
www.samenklimaatbestendig.nl
bart@samenklimaatbestendig.nl

Stichting Rndom GWW
www.rndomgww.nl
karel.ossewaarde@gebiedsmanagers.nl

Vereniging Stadswerk
www.stadswerk.nl
maarten.loeffen@stadswerk.nl

VPdelta+
www.vpdelta.nl
r.d.vanroijen@tudelft.nl

Waternet
www.waternet.nl
daniel.goedbloed@waternet.nl

Waterschap Hollandse Delta
www.wshd.nl
2005005@wshd.nl

Waterschap Vallei en Veluwe
www.vallei-veluwe.nl
mlaarsma@vallei-veluwe.nl

**Bosch
Slabbers
&
Buro
Bergh**

Deltares

**Gemeente
Amsterdam**



**Gemeente
Rotterdam**

