

HEMELWATER- EN DROOGTEPLAN NIJLEN

MOGELIJKE MAATREGELEN



Opdracht:

Hemelwater- en droogteplan Nijlen

Opdrachtgever:

Gemeente Nijlen

Contactpersoon:

Aki Jungbluth

Opdrachthouder:

Aquafin

Penvoerder

Aquafin NV

Dijkstraat 8, 2630 Aartselaar

Tel.: 03 / 450 45 11

www.aquafin.be

Contactpersonen:

Aki Jungbluth, Studieverantwoordelijke hemelwater- en droogteplannen

Vicky Hendrickx, Water- en omgevingsplanner

Nick Van Horebeek, Water- en omgevingsingenieur

Datum rapport: 12/12/2024

Deze opdracht is gerealiseerd in overleg en in samenwerking met:

Gemeente Nijlen, De Vlaamse Waterweg, VMM, Provincie Antwerpen, AWV, Aquafin NV.



MOGELIJKE MAATREGELLEN

In deel 3 visie werden de krijtlijnen uitgezet van het beleid rond hemelwater en droogte met hieraan de mogelijke acties gekoppeld. In deel 4 worden deze maatregelen verder uitgediept met meer uitleg en afbeeldingen. De maatregelen worden gebundeld per toepassingsdomein en vervolgens volgens de ladder van Lansink. Ze dienen steeds afgestemd te worden op het gebied waarin gewerkt wordt.

Hoofdstuk 1. Maatregelen op openbaar domein

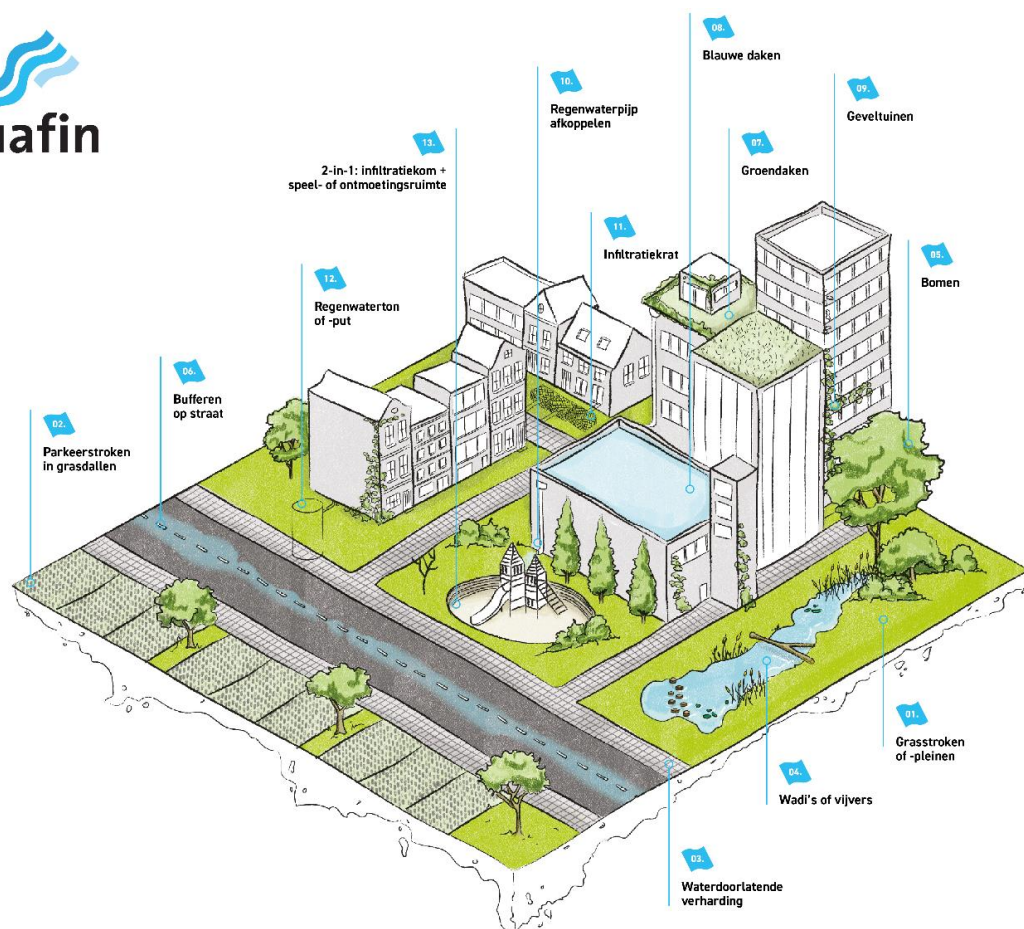
Hoofdstuk 2. Maatregelen op privaat domein

Hoofdstuk 3. Maatregelen in buitengebied

Hoofdstuk 4. Maatregelen in natuurgebieden

Hoofdstuk 5. Maatregelen in en rond een waterloop

Hoofdstuk 6. Maatregelen op infrastructuur



INHOUD

| | |
|--|-----------|
| 1. MAATREGELEN OP OPENBAAR DOMEIN | 1 |
| 1.1. ONTHARDINGSPROJECTEN | 1 |
| 1.1.1.1. Blauwgroene wijk..... | 2 |
| 1.1.1.2. Blauwgroene netwerken..... | 4 |
| 1.2. HERGEBRUIK | 4 |
| 1.3. INFILTRATIE- EN BUFFERVOORZIENINGEN | 4 |
| 1.3.1. Types infiltratie- en buffervoorzieningen | 8 |
| 1.3.1.1. Bovenlokale infiltratie- en buffervoorzieningen..... | 8 |
| 1.3.1.2. Lokale infiltratie- en buffervoorzieningen | 9 |
| 1.3.1.3. Spaarbekken landbouw..... | 10 |
| 1.3.1.4. Blauwgroene as..... | 10 |
| 1.3.1.5. Winterbedding/-buffer | 12 |
| 1.4. ONDERGRONDSE INFILTRATIEVOORZIENINGEN | 12 |
| 1.5. OPWAARDEREN WATERLOPEN..... | 14 |
| 1.6. BOMEN..... | 15 |
| 1.7. GROENE BERMEN | 16 |
| 1.8. DROOGTEWERENDE MAATREGELEN | 16 |
| 1.9. ONDERHOUD RIOLERINGSSTELSEL..... | 16 |
| 1.10. AANDACHTZONES OPHOGINGEN | 17 |
| 2. MAATREGELEN OP PRIVAAT DOMEIN..... | 18 |
| 2.1. SENSIBILISEREN/INFORMEREN BURGERS..... | 18 |
| 2.2. GEMEENTELIJKE STEDENBOUWKUNDIGE VERORDENING | 19 |
| 2.3. AFSTROOM VERMIJDEN/ONTHARDING OP PRIVAAT DOMEIN..... | 21 |
| 2.3.1. Ontharden opritten/voortuinen | 21 |
| 2.3.2. Uitbouwen verminderen | 22 |
| 2.3.3. Scholen | 22 |
| 2.4. HERGEBRUIK OP PRIVAAT DOMEIN..... | 23 |
| 2.4.1. Regenton en regenwaterput | 23 |
| 2.5. INFILTRATIE- EN BUFFERVOORZIENINGEN OP PRIVAAT DOMEIN | 24 |
| 2.5.1. Regentuin..... | 24 |
| 2.5.2. Groendaken | 25 |
| 2.5.3. Private buffers | 27 |
| 2.6. GROENGEVELS/GROENMUREN | 27 |

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 2.7. | SANERINGSPROJECTEN EN BELEID PLAATSING IBA'S | 27 |
| 2.8. | BESCHERMINGSMAATREGELEN OP PRIVAAT DOMEIN | 28 |
| 2.9. | BLAUWGROEN VLAANDEREN | 29 |
| 2.10. | HITTESTRATEGIE | 30 |
| 2.10.1. | Cool roofs en green roofs | 31 |
| 2.10.2. | Regentuin | 32 |
| 2.10.3. | Cool pavements | 32 |
| 2.10.4. | Water verkoelt (op) hete dagen | 33 |
| 2.10.5. | Creëren van schaduwrijke locaties | 33 |
| 2.10.6. | Stimuleer koele briesjes | 33 |
| 2.11. | GRONDWATERWINNINGEN EN BEMALINGEN | 34 |
| 2.11.1. | Debiet minimaliseren | 35 |
| 2.11.1.1. | Bemalingen | 35 |
| 2.11.2. | Infiltratie | 36 |
| 2.11.3. | Hergebruik..... | 37 |
| 2.11.3.1. | Grondwaterwinningen | 37 |
| 2.11.3.2. | Bemalingen | 37 |
| 2.11.3.3. | Lozen | 38 |
| 2.11.3.4. | Handhaven | 38 |
| 3. | MAATREGELEN IN BUITENGEBIED | 40 |
| 3.1. | MAATREGELEN IN LANDBOUWGEBIED | 40 |
| 3.1.1. | Beperken afstroom..... | 40 |
| 3.1.2. | Hergebruik-, infiltratie- en bufferbekkens..... | 42 |
| 3.1.3. | Alternatieve waterbronnen | 42 |
| 3.1.3.1. | Hemelwater..... | 42 |
| 3.1.3.2. | Grondwater | 43 |
| 3.1.3.3. | Oppervlaktewater | 44 |
| 3.1.3.4. | Gezuiverd afvalwater | 45 |
| 3.1.4. | Efficiënter watergebruik | 45 |
| 3.1.4.1. | Veeteelt..... | 46 |
| 3.1.4.2. | Gewassen: waterzuiniger irrigeren | 47 |
| 3.1.4.3. | Droogteresistente gewassen en rassen | 49 |
| 3.1.5. | Bodemstructuur en bodemzorg | 50 |
| 3.1.5.1. | Koolstofopslag..... | 50 |
| 3.1.5.2. | Grondbewerking | 51 |
| 3.1.5.3. | Vernatting | 52 |

| | | |
|---------------|---|-----------|
| 3.1.5.4. | Graslandbevloeiing..... | 52 |
| 3.1.5.5. | Agroforestry | 53 |
| 3.1.6. | Kleinschalige infiltratie-infrastructuur in het landschap | 53 |
| 3.1.6.1. | Swales..... | 53 |
| 3.1.6.2. | Infiltratiepoelen | 54 |
| 3.1.6.3. | Kleine landschapselementen | 54 |
| 3.1.6.4. | Ondersteuningsmaatregelen | 55 |
| 3.1.7. | Optimalisatie grachtenstelsel | 55 |
| 3.1.7.1. | Soorten stuwen | 57 |
| 3.1.7.2. | Agrarisch stuwpeilbeheer | 58 |
| 3.1.7.3. | Peilgestuurde drainage | 59 |
| 3.1.7.4. | Subirrigatie | 60 |
| 3.1.7.5. | Ontdiepen perceelsgrachten | 61 |
| 3.2. | GRACHTEN ALS DRAGERS VAN HET WATERSYSTEEM | 61 |
| 3.2.1. | Droogte – minimaal draineren | 62 |
| 3.2.2. | Droogte – maximaal infiltreren | 63 |
| 3.2.3. | Optimalisatie buffervolume..... | 63 |
| 3.2.3.1. | Grachten herwaarderen..... | 64 |
| 3.2.3.2. | Beheer niet-geklasseerde waterlopen..... | 64 |
| 3.2.3.3. | Ruimen van grachten | 65 |
| 3.2.4. | Aanduiden en vaststellen van publieke grachten | 65 |
| 3.2.5. | Aanzet tot onderhoudsprogramma..... | 66 |
| 4. | MAATREGELLEN IN NATUURGEBIEDEN..... | 1 |
| 4.1. | NAALDBOSSEN OMZETTEN NAAR LOOFBOS..... | 1 |
| 4.2. | BROEKBOS ONTWIKKELEN | 2 |
| 4.3. | HERSTELLEN VEENGEBIEDEN..... | 3 |
| 4.4. | NATUURLIJK LANDSCHAP HERSTELLEN – INRICHTEN KLEINE LANDSCHAPSELEMENTEN (KLE) | 4 |
| 5. | MAATREGELLEN IN EN ROND EEN WATERLOOP..... | 5 |
| 5.1. | BUFFEREN EN INFILTREREN IN VALLEIEN..... | 5 |
| 5.2. | ACTIEF PEILBEHEER..... | 6 |
| 5.3. | BODEMPEILEN AANPASSEN..... | 6 |
| 5.4. | DE BEEKSTRUCTUUR VERBETEREN | 8 |
| 5.5. | EEN NEVENGEUL AANLEGGEN | 10 |
| 5.6. | STUWEN PLAATSEN | 10 |
| 6. | MAATREGELLEN OP INFRASTRUCTUUR..... | 11 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 6.1. | DRAINAGES AFDICHTEN OF VERWIJDEREN | 11 |
| 6.2. | ONTHARDEN | 11 |
| 6.3. | INBUIZINGEN TERUG OPEN LEGGEN | 12 |
| 6.4. | BEMALINGEN VOORKOMEN/BEPERKEN | 12 |
| 6.5. | LOZINGSPUNTEN OPVANGEN EN OVERSTORTEN REMEDIËREN | 13 |

1. MAATREGELLEN OP OPENBAAR DOMEIN

1.1. ONTHARDINGSPROJECTEN

Vroeger kozen we standaard zo veel mogelijk voor een niet-waterdoorlatend ondergrond. Rekening houdend met onze huidige leefomgeving willen we de natuurlijke situatie van het watersysteem terug zo dicht mogelijk benaderen. Hiervoor moet het water de kans krijgen om in de grond te sijpelen alvorens het afstroomt. Om dit te bereiken is het cruciaal om in te zetten op ontharding. Bij de (her)aanleg van infrastructuur moet de vraag gesteld worden welke verharding absoluut noodzakelijk is, bijvoorbeeld om stabiliteitsredenen. Op alle andere plaatsen kan gekeken worden naar een waterdoorlatend oppervlak.

Hieronder enkele mogelijkheden voor bestaande verharding:

- Op veel plaatsen is de aanwezige verharding niet noodzakelijk. Een **grasstrook of bloemenperk** kunnen voor deze zones dezelfde functie vervullen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij veel pleinen. Waar mogelijk kunnen deze groen worden aangelegd. Een voorbeeld op straatniveau is het uitbreken van (delen van) voetpaden zodat boomspiegels kunnen worden omgevormd naar (deels) doorlopende groenstroken. Dit heeft als bijkomend voordeel dat het ook een aangenaamere leefomgeving creëert en het hitte-eiland effect kan reduceren.



Figuur 1. Voorbeeld van de toepassing van halfverharding voor parkeervakken in de Tuinstraat (Lange Ridderstraat) in Antwerpen (Bron: Stad Antwerpen).

- Op plaatsen waar verharding gewenst is, maar geen zwaar verkeer passeert kan er gekozen worden voor **halfverharding**, zoals grind, steenslag of grasdallen. Er kan ook gekozen worden om openingen te laten tussen verschillende tegels waar water kan infiltreren. Dit soort bestrating kan bijvoorbeeld worden toegepast bij voetpaden, parkeerstroken, speelplaatsen en in middenbermen. Door bijvoorbeeld parkeerplekken in betonnen grasdallen aan te leggen (zie Figuur 1), zijn deze nog steeds duidelijk in het straatbeeld aanwezig, wordt de oppervlakte infiltrerend ingericht en wordt er groen toegevoegd aan het straatbeeld. Een extra voordeel is dat een vergroende parkeerstrook ook een verkeersremmend effect kan hebben.
- Wanneer een volledig verharde ondergrond toch de voorkeur heeft, kan gekozen worden voor een **waterdoorlatend alternatief**. Enkele voorbeelden hiervan zijn: poreuze (beton)klinkers, poreus asfalt en poreus beton.
- Wanneer ook waterdoorlatende verharding geen optie is, kan er geopteerd worden voor een **infiltrerende onderfundering**. Deze kan gecombineerd met een klassiek wegdek in asfalt of beton. Regenwater stroomt via de zijkant van de weg naar een extra grote infiltratiekolk en infiltratiegoten. Daar waar **waterdoorlatende (half)verharding** niet steeds aangeraden is op wegen waar veel verkeer passeert of waar snel gereden wordt, kan een klassiek wegdek (i.e. asfalt, beton) gecombineerd met een infiltrerende onderfundering wel op veel van die locaties worden toegepast. Momenteel zijn er ook materialen op de markt die wel kunnen gebruikt worden wanneer een zwaardere belasting (zelfs containeropslag) wordt verwacht, zoals op een bedrijventerrein. Hiervoor kan worden gewerkt met een ter plaatse gegoten gewapende grastegel (bv. Drainix®).

1.1.1.1. BLAUWGROENE WIJK

Straten die liggen in een woonwijk zonder doorvoerfunctie, en die dus enkel worden gebruikt door de bewoners van de straat zelf komen in aanmerking voor **doorgedreven ontharding**. Deze straten kunnen worden omgevormd tot woonerf, speelstraat, of parkstraat. De opbrengst van grootschalige ontharding van een straat is het grootst in brede straten.





In de gemeente Nijlen zijn er een hoop straten die hiervoor in aanmerking komen. **Enkele mogelijkheden** zijn:

- Lorckenlaan/Kastanjelaan
- Veldstraat
- Goorerf/Goorstraat

Deze zones werden als onthardingskansen (straat- en wijkniveau) aangeduid op de kansencarten die werd opgemaakt per deelgebied in Deel 3 visie.

In een blauwgroene wijk is het de bedoeling enkel te verharden wat functioneel strikt noodzakelijk is. Hier is de weg in de eerste plaats een ruimte om te verblijven, te spelen en de burens te ontmoeten.

Dit maakt van een woonerf, speelstraat of parkstraat een aangename straat voor bewoners om in te leven. In deze straten is er dan ook **geen** nood aan een **apart voet- of fietspad**, aangezien de belangrijkste functie van deze straten de verblijfsfunctie is. Er zijn verschillende **mogelijkheden** om een straat in te richten met minimale verharding:

-  Verharding limiteren tot minimale breedte nodig voor passage van twee voertuigen (bv. 4 m)
-  Verharding limiteren tot minimale wegbreedte nodig voor passage van één voertuig, en rest van de benodigde wegbreedte voorzien in halfverharding
-  Aanleggen volledig wegdek in halfverharding bv. betonnen grasdallen (zie Figuur 2)
-  Wegdek aanleggen als karrenspoor

Het is hierbij belangrijk het materiaal van het wegdek af te stemmen op het passerende verkeer. Daarnaast kunnen een aantal parkeerplaatsen worden ingericht, maar er moet vermeden worden dat geparkeerde wagens en bijhorend zoekverkeer de overhand nemen. Parkeerplaatsen, opritten naar private garages, etc. kunnen in waterdoorlatende (half)verharding zoals grasdallen worden aangelegd. Daarnaast wordt er maximaal ingezet op vergroening. Bomen zorgen niet enkel voor meer water dat ter plaatste blijft, maar ook voor verkoeling van de omgeving en vergroening van het straatbeeld. Vrijgekomen ruimte kan worden aangelegd met het oog op infiltratie en buffering van water door aanleg van grachten en infiltratiezones zoals een wadi. Bovendien kan een participatieproject worden opgezet om bewoners te stimuleren ook op privé terrein zoveel mogelijk te ontharden en in te zetten op groenblauwe maatregelen. Een voorbeeld is het Pilotproject Tuinstraten van de stad Antwerpen, waar het doel is specifieke straten permanent te vergroenen en verblauwen (bevorderen van waterinfiltratie), zoals getoond in Figuur 2.



Figuur 2. Voorbeeld van een straat ingericht als een woonerf in de Aziëlaan (= 'tuinstraat') in Wilrijk.
© Aquafin

1.1.1.2. BLAUWGROENE NETWERKEN

Door in stedelijke omgeving groene bermen, plantvakken, bomenrijen, buurtparkjes, volkstuintjes, waterpartijen,... met elkaar te verbinden ontstaan **groenblauwe netwerken**. Daardoor kan water voldoende infiltreren en opgeslagen worden. Deze groenblauwe assen bieden verkoeling, filteren CO₂ uit de lucht en zorgen voor meer biodiversiteit en ecologische samenhang. Door groenblauwe netwerken aan te leggen, kan de open ruimte functioneren als een belangrijke klimaatbuffer voor de bebouwde ruimte. Groenblauwe assen dragen bij aan een oplossing voor de water- en droogteproblematiek en aan het versterken van groenblauwe dooradering in de bebouwde ruimte.

1.2. HERGEBRUIK

De gemeente kan **zelf** het **goede voorbeeld** geven door de gebouwen van de gemeente met een regenton of regenwaterput uit te rusten. Het opgevangen regenwater kan worden aangewend door de groendiensten van de gemeente en/of om sportvelden van de gemeente te onderhouden, waardoor drinkwater wordt uitgespaard.

Andere potentiële hergebruiklocaties die soms in handen van de gemeente zijn, zijn **sportvelden- en zalen, en scholen**. Het hoge waterverbruik nodig voor het onderhoud van voetbalvelden zorgt voor potentieel grote (water)winsten indien deze vraag kan voldaan worden d.m.v. hergebruik. Ook scholen en sportzalen zijn interessante locaties voor hergebruik, gezien de vaak grote dakoppervlakte gekoppeld aan het benodigde watervolume voor het doorspoelen van de toiletten. Bovendien kan het toepassen van hergebruik op scholen ook een educatieve meerwaarde opleveren.





1.3. INFILTRATIE- EN BUFFERVOORZIENINGEN

Infiltratie is te **verkiezen** boven vertraagd doorvoeren omdat infiltratie ervoor zorgt dat water effectief verdwijnt uit het afwaartse systeem. Bij vertraagd doorvoeren is dit niet het geval. Bovendien zal infiltratie bijdragen om de grondwaterreserves op peil te houden en dus om droogte tegen te gaan. Infiltratie is dan ook een elementaire schakel in het duurzaam waterbeheer.

Zo zijn in Nijlen de goed tot zeer goed infiltreerbare bodems te vinden op de zandruggen. De infiltratiepotentieelkaart (zie KAART 1 in deel 3 Visie). In de gemeente Nijlen is oppervlakkige infiltratie voor het grootste deel van het grondgebied dus goed mogelijk. In de valleigebieden van de Grote en Kleine Nete, Lindekensbeek, Rotbeek en brongebied van de Visbeek liggen de eerder slecht infiltreerbare bodems. Hier zullen de infiltratiemogelijkheden dan ook beperkter zijn, maar kan (vertraagde) infiltratie nog steeds een belangrijke bijdrage leveren aan een robuust watersysteem.

Naast infiltratie moet in de slechter infiltreerbare zones ook voldoende aandacht zijn voor buffering en het vertraagd afvoeren van water. Het vertraagd afvoeren van overtollig regenwater mag enkel worden overwogen als laatste mogelijkheid, indien kan worden aangetoond dat met ontharden, hergebruik en infiltratie niet kan worden voldaan aan de opgelegde vereisten. In Deel 2 Algemene principes wordt een stappenplan (zie Figuur 2) aangeleverd dat als handleiding kan dienen om infiltratie alle kansen te geven.

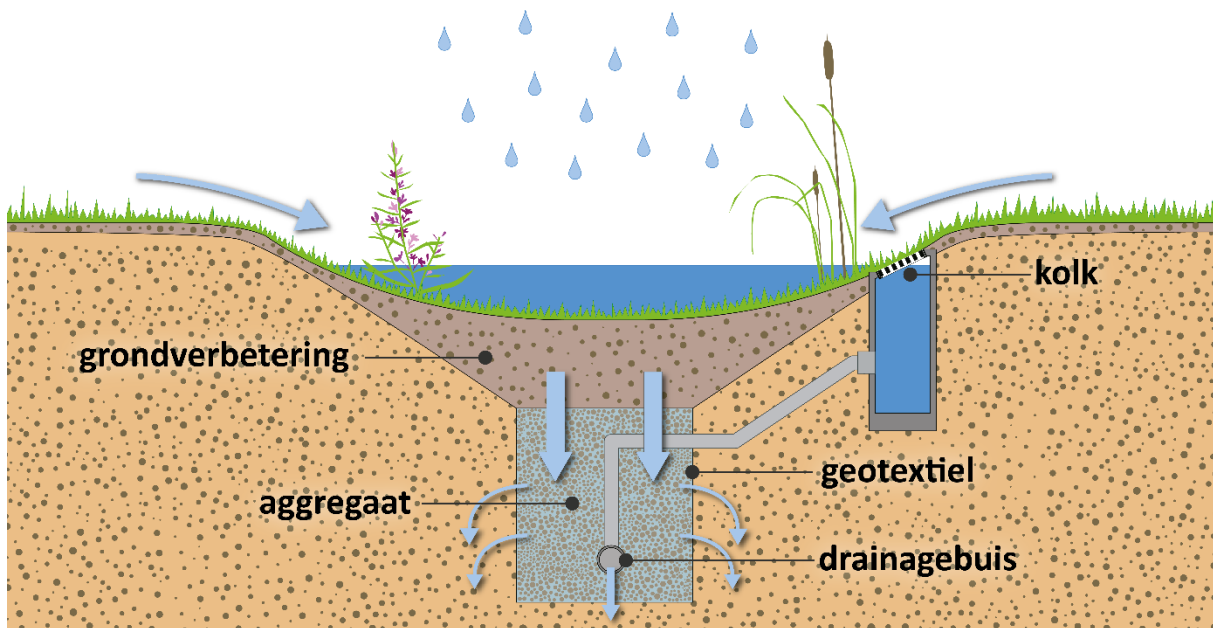
De voorkeur gaat steeds uit naar **bovengrondse** voorzieningen. Bovengrondse infiltratie- en buffervoorzieningen hebben enkele voordelen t.o.v. hun ondergrondse tegenhangers:

-  In veel gevallen goedkoper
-  Makkelijker te onderhouden en controleren
-  Eenvoudiger aan te passen
-  Groen draagt bij aan aangename omgeving.

Infiltratie- en buffervoorzieningen kunnen deel uitmaken van de **groenvoorzieningen** van de gemeente en zo bijdragen tot meer biodiversiteit. Nu worden deze vaak aangelegd met robuuste grasmengsels, die wel goed tegen droogte en betreding kunnen, maar minder goed tegen langere periodes van nattigheid. Een meer gevarieerde aanplanting zal ervoor zorgen dat de ze meer dan alleen een waterfunctie vervullen. Er zou kunnen gekozen worden voor planten die gewend zijn aan wisselende waterstanden en die van nature in beekdalen en aan oevers voorkomen. Een diversere beplanting zorgt ook voor een beter doorwortelde bodem die op lange termijn beter doorlatend blijft.

Er wordt best geopteerd voor **ondiepe** voorzieningen om te vermijden dat het grondwaterpeil een beperkende rol gaat spelen. Door dit type van voorzieningen te kiezen, kan ook in zones waar het grondwater relatief ondiep zit toch nog heel wat hemelwater naar de bodem afgevoerd worden.

Wanneer gebruik wordt gemaakt van infiltratievoorzieningen zijn op plaatsen met een lagere infiltratiecapaciteit vaak grondverbeteringswerken nodig. Een combinatie van een infiltratiekom met een ondergronds filterbed wordt een **wadi** genoemd (zie Figuur 3). Deze grondverbeteringswerken laten toe dat infiltratievoorzieningen ook kunnen worden toegepast op slechter infiltreerbare bodems. Vaak bestaat een wadi uit een met grind en zand gevulde kom of bekken dat zowel water kan vasthouden als laten infiltreren. Een wadi mag betreden worden, maar mag niet te zwaar worden belast.



Figuur 3. Schematische voorstelling van de mogelijke opbouw van een wadi. Bron: Blauwgroen Vlaanderen.

Infiltratie- en buffervoorzieningen kunnen uiteenlopende vormen aannemen. Zo kunnen **verkeerselementen, groene bermen en pleinen** worden ingezet voor infiltratie en buffering. Het is belangrijk te verzekeren dat de groenvoorzieningen **water van de straat kunnen ontvangen**. Dit kan door de bestaande bermen zoveel mogelijk groen en verlaagd in te richten, zonder gebruik te maken van opstaande borduren. Een andere mogelijkheid is om te werken met boordstenen met spleten (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Zo kan het water van de rijweg in de aanpalende berm infiltreren. Belangrijk is om te verzekeren dat het water niet eerst via de straatkolk wordt afgevoerd vooraleer het de infiltrerende groenzone bereikt.



Figuur 4. Voorbeelden van een boordstenen met spleten: (links) in de Fortstraat in Mortsel. Bron: dbpubliekeruimte.info, (midden) in Catershoflaan in Merksem © Aquafin en (rechts) in de Krakeelhoevestraat in Kortrijk. Bron: Google Maps.

Om groenvoorzieningen optimaal te benutten in functie van waterbeheer, moeten deze waar mogelijk **verbonden** worden, zodat een **groenblauw netwerk** wordt gevormd. In woonwijken worden de groene infiltratiebermen vaak gekruist door opritten. Er wordt hiervoor best gekozen voor een ondiepe oplossing omdat klassieke inbuizingen een zekere diepte vereisen en relatief duur zijn om te realiseren. Het is dan beter om de wadi zacht te laten eindigen en een ondiepe oplossing te kiezen zoals betonnen grasdallen. Het verbinden van de groene elementen helpt enerzijds om variaties in aangesloten

oppervlakte en infiltratiecapaciteit op te vangen en anderzijds om bij hevige neerslag transport naar een afwaarts gelegen waterloop, vijver of leiding mogelijk te maken.

Een buffer- en infiltratievoorziening wordt bij voorkeur **beveiligd** tegen extreme neerslag (die de ontwerpcapaciteit van de voorziening overschrijdt). Dit gebeurt door middel van een overloopconstructie (of overstort) naar de afwaartse RWA-voorziening (waterloop, vijver, RWA-as) of, in het slechtste geval, naar de riolering. Het drempelpeil van deze overloop dient voldoende hoog te liggen t.o.v. het bodempeil én t.o.v. de eventuele doorvoeropening van de buffer- en infiltratievoorziening. De overloop mag geenszins een drainerende functie hebben. Deze beveiliging is bij ondergrondse systemen aanbevolen. Bij bovengrondse systemen is dit afhankelijk van de grootte, de ligging en de infiltratiecapaciteit van de bodem en kan een overloop dezelfde functie vervullen als een vertraagde doorvoer.

Uiteraard mag alleen **proper regenwater** worden geïnfiltreerd. Verontreinigd regenwater van bijvoorbeeld containerparken of tankstations mag niet geïnfiltreerd worden. Dit wordt vastgelegd in de milieuvergunning. Afstromend hemelwater van sterk vervuilde verharde oppervlakten, zoals drukke (gewest)wegen of autostrades, mag alleen na een voorzuivering geïnfiltreerd worden. Er mag ook geen overstortwater vanuit de riolering aansluiten op een infiltratievoorziening. In de straatkolken die aansluiten op de boven- of ondergrondse infiltratievoorziening mogen geen chemische en oliehoudende producten weggegoten worden om bodem- en grondwaterverontreiniging te voorkomen. Dit kan met informatieborden duidelijk gemaakt worden. Organisch materiaal (bladeren, takken) zal het poreuze materiaal (van voornamelijk ondergrondse systemen) doen dichtslibben. Dit kan met een opwaarts rooster opgevangen worden.



Figuur 5. Voorbeeld van een wadi uit het project Cluster Steenakker Gent. Bron: Blauwgroen Vlaanderen.

Eenvoudige ingrepen zoals de aanleg van infiltratiebermen, infiltratiegrachten en wadi's hebben met een beperkte investeringskost een groot effect op de afstroom. Vanuit de gemeente moet bij de **(her)aanleg** van wegen en pleinen steeds worden ingezet op het afvoeren van het afstromend regenwater naar aanpalende groenvoorzieningen i.p.v. de riolering of een waterloop. In goed infiltreerbare gebieden kunnen buffervoorzieningen infiltrerend worden ingericht, en kunnen beide functies worden gecombineerd.

Algemeen kan gesteld worden dat de aanleg van een regenwaterriool 50% duurder is dan de aanleg van een wadisysteem. In onderhoud is het wadisysteem wel 40% duurder, maar een deel van de kosten voor het onderhoud van het wadisysteem, zoals het maaien, zou wel uit het groenonderhoud gefinancierd kunnen worden aangezien de wadi's onderdeel van de groenvoorzieningen van de gemeente kunnen uitmaken.

1.3.1. TYPES INFILTRATIE- EN BUFFERVOORZIENINGEN

Voor de Nijlen worden hieronder verschillende types infiltratie- en buffervoorzieningen beschreven. Potentiële locaties voor deze voorzieningen in de Nijlen zijn weergegeven op de **kansenkaarten** in Deel 3 Hoofdstuk 3 Visie per deelgebied. Dit zijn **zoekzones**, gebaseerd op kaartmateriaal (o.a. watersysteemkaarten, pluviale en fluviale overstroombare gebieden (klimaatscenario 2050) en reliëf) en dus een eerste indicatie van zones met veel potentie om extra buffering te voorzien.

1.3.1.1. BOVENLOKALE INFILTRATIE- EN BUFFERVOORZIENINGEN

Voor bovenlokale buffers kan er bijvoorbeeld worden gekozen voor grote wadi's. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de stand van de grondwatertafel, om drainage te voorkomen. Om de verworven buffercapaciteit te bepalen kan, wanneer de komdiepte beperkt is tot 30 cm, de volledige oppervlakte van de wadi worden ingerekend.

Bovenlokale buffers kunnen ook **meerdere functies** tegelijkertijd vervullen. Zo kan een speeltuin of voetbalveld verlaagd worden ingericht en zo een recreatieve en bufferfunctie combineren (zie Figuur 6). Ze kunnen zo worden aangelegd dat ze bij droog weer volledig kunnen worden gebruikt, bij kleine buien zullen er bepaalde zones onder water staan, die ook kunnen bijdragen in het spelplezier, en bij hevige buien komen ze volledig onder water, waardoor ze op dat moment even niet bruikbaar zijn om te spelen. Merk hier op dat dit statistisch gezien niet vaak zal voorkomen. Daarnaast is de kans klein dat speelinfrastructuur tijdens een hevige bui door spelende kinderen wordt gebruikt. Ook pleinen kunnen op deze manier worden opgebouwd. Wanneer ook infiltratie gewenst is, kan een doordacht ontwerp ervoor zorgen dat er voldoende infiltratiecapaciteit gegarandeerd blijft. De bodem kan namelijk verdichten omdat er veel over gelopen wordt, waardoor de infiltratiecapaciteit vermindert. Dit probleem kan vermeden worden door de infiltratiekom wat groter te dimensioneren of door speeltuigen, vlonders, ... creatief te integreren.



Figuur 6. Bovenlokale buffers kunnen meerdere functies combineren. Links en midden wordt de bufferfunctie gecombineerd met een recreatieve functie, waar de foto rechts infiltratie en buffering combineert. Locatie: (links) Kontich, (midden) Kortrijk en (rechts) Kruisem. © Aquafin

Er kan binnen de bovenlokale infiltratie- en buffervoorzieningen een onderscheid worden gemaakt tussen voorzieningen die worden aangewend voor het opvangen van hemelwater dat enerzijds afstroomt van verharding, en anderzijds vanuit het onverharde buitengebied:

- **Bovenlokaal verhard:** Water van verharde oppervlaktes van meerdere straten of een hele wijk wordt hierin opgevangen. Dit kunnen (multifunctionele) voorzieningen zijn gelegen in de woongebieden zelf, maar wanneer het woongebied zo sterk bebouwd is dat er geen ruimte is om hier al de benodigde buffercapaciteit te voorzien, kunnen deze ook in het aangrenzende buitengebied liggen.
- **Bovenlokaal onverhard:** In het haarvatenstelsel van de waterloop wordt gekeken naar plaatsen waar veel afstroomlijnen samenkomen en stroomafwaarts wateroverlast optreedt. Een geschikte locatie om water van onverharde oppervlaktes op te vangen, vinden we waar verschillende afstroomlijnen samenkomen in een tijdelijk natte zone (volgens de watersysteemkaart). Het water zal op deze plaatsen de tijd krijgen om de grondwatertafel (vertraagd) terug aan te vullen. In principe is het de bedoeling dat deze buffers in (een groot deel van) de zomerperiode droog komen te staan, en enkel in gebruik zijn tijdens nattere periodes of om hoge afstroom bij een extreme bui op te vangen. Waar nodig kunnen deze buffers worden voorzien van overstortconstructies of regelbare schotten, zodat er geen drainerende functie ontstaat enerzijds, en dat het water de tijd krijgt om te infiltreren anderzijds.

Waar gebufferd wordt, kan het opgevangen regenwater ook worden **hergebruikt**. Grote kansen liggen hier bijvoorbeeld in de landbouw, waar het verzamelde water bij droogte kan gebruikt worden om akkers te bevoeien. Specifiek per project dient de watervraag van de omliggende percelen nagegaan te worden. Meer informatie over het inzetten van spaarbekkens in de landbouw staat onder paragraaf 3.1.3.

1.3.1.2. LOKALE INFILTRATIE- EN BUFFERVOORZIENINGEN

Bij lokale buffers is de beschikbare ruimte vaak beperkt. Hier kan bijvoorbeeld gekozen worden voor kleine infiltratiekommen of wadi's, afhankelijk van de infiltreerbaarheid van de ondergrond. In de huidige toestand worden de reeds aanwezige groene elementen op straat nog onvoldoende ingezet voor een duurzaam waterbeheer. Door deze bestaande **groenvakken** of **verkeersremmers** verlaagd aan te leggen, kunnen ze een rol vervullen in het opvangen, infiltreren en vertraagd afvoeren van

regenwater. Bestaande plantvakken kunnen bijvoorbeeld infiltrerend worden ingericht als infiltratiestroken. Hieronder worden enkele voorbeelden gegeven van hoe bestaande verkeerselementen kunnen worden ingericht om bij te dragen aan een robuust watersysteem.



Figuur 7. Voorbeelden van lokale buffer- en infiltratievoorzieningen. © Aquafin

1.3.1.3. SPAARBEEKEN LANDBOUW

Verschillende ondernemers hebben een vergunning om grondwater in te zetten voor hun activiteiten (zie KAART 10 in Omgevingsanalyse). De grote watervolumes die worden gebruikt in de landbouwindustrie bieden potentieel voor hergebruik. Tijdens natte periodes kunnen **strategische watervoorraden** voor gebruik in de landbouw worden aangelegd. Het opvangen regenwater kan vervolgens worden aangewend om droogteperiodes te overbruggen. De voorkeur gaat uit naar bekkens dichtbij te beregenen akkers, zodat het transport van water beperkt blijft. De zoekzones werden daarnaast geselecteerd op basis van de afstroomlijnen en de huidige watervraag o.b.v. grondwatervergunningen.

Ook de bestaande bufferlocaties zouden kunnen aangewend worden voor hergebruik, zowel voor landbouwdoeleinden, als door particulieren of gemeentediensten. Er kan worden onderzocht of het mogelijk is om de bestaande (open) bufferbekkens uit te rusten met captatiepunten. Daarnaast kan ook het water dat wordt opgevangen op de vaak grote dakoppervlakken van de stallen en serres worden aangesloten op een regenwaterput.

Het aanleggen van bufferbekkens voor hergebruik kan geregeld worden binnen landbouwbedrijven, maar ook tussen verschillende bedrijven. Er kan samen met de lokale landbouwers onderzocht worden of er een business case bestaat voor het aanleggen van spaarbekkens.

1.3.1.4. BLAUWGROENE AS

In principe streven we ernaar om de afvoer naar de waterloop in **natuurlijke omstandigheden** te benaderen om op die manier de versnelde afvoer naar het waterlopenstelsel te vermijden en bijkomende wateroverlast te beperken. Hierbij kunnen blauwgroene assen een belangrijke rol spelen.

Een blauwgroene as is een groene verbinding die zich bevindt rond een **watervoerende as**. Deze watervoerende as kan verschillende vormen aannemen, zoals een waterloop, gracht of wadi. In blauwgroene assen wordt bovengronds ruimte gecreëerd voor water, waardoor deze een belangrijke bufferende rol kunnen spelen in de waterhuishouding van een gebied. Het groen draagt bij aan de belevingswaarde van de omgeving, en kan daarnaast tijdens extreme neerslagevents voor bijkomende

buffercapaciteit zorgen. Hiervoor kan worden gewerkt met verschillende reliëfniveaus en vernauwingen om een uitgebreid blauwgroen netwerk te verkrijgen dat bij extreme neerslagevents dienst doet als transportas, en daarnaast ruimte geeft aan het water wat (nog) niet direct kan worden getransporteerd.



Figuur 8. Blauwgroene afvoerwegen bieden een breed spectrum aan inrichtingsmogelijkheden. (Links) Vuilbeek te Wezembeek-Oppem als blauwgroene verbinding ©VMM; (midden) meanderende beek met bufferstroken ©VMM; (rechts) verlaagd aangelegde groenzone in een woonwijk in Kortrijk © Aquafin.

In vergelijking met een ondergrondse regenwaterleiding zijn er veel **voordelen**:

- De goede positionering in het reliëf en het feit dat gebruik wordt gemaakt van een open loop, garanderen dat het water kan opgevangen worden en geen andere weg zoekt. Leidingen zijn altijd afhankelijk van de goede werking en de dimensionering van toegangspunten zoals straatkolken.
- Een open bedding in combinatie met een (licht) verlaagd groengebied biedt veel meer ruimte voor water. Een transport- en bufferfunctie zijn daardoor combineerbaar.
- Bij lichte neerslag zorgt de goed doorwortelde bodem voor goede infiltratiekansen.
- In een veranderend klimaat zijn open assen flexibeler om in te spelen op nieuwe extremen.

In Nijlen kunnen blauwgroene assen in belangrijke buffercapaciteit voorzien in de (natte) overlastgevoelige zones. Veel **waterlopen** in Nijlen, zoals de Elstbeek, zijn sterk ingeperkt en nog maar weinig of niet meer omgeven door natuurlijke groenelementen. Tussen de landbouwpercelen liggen er veel kale grachten. Veel waterlopen kunnen dan ook worden opgewaardeerd, waardoor ze een blauwgroen netwerk doorheen Nijlen kunnen vormen. Waar mogelijk dient terug naar de natuurlijke toestand te worden gegaan. Een herwaardering van de waterlopen kan onder andere door:

- Het terug openleggen van inbuizingen.
- Het herstellen van de natuurlijke morfologie door te hermeanderen.
- Een aangepast maai-beheer aan de oevers van de waterlopen, met o.a. wildere begroeiing en minder diepe ruiming.
- Het zwak hellend aanleggen van oeverflanken.
- Het plaatsen van stuwen in waterlopen en beken. Dit moet steeds worden bekeken met de waterloopbeheerder.

Mogelijkheden voor blauwgroene assen in Nijlen zijn aangeduid op de kansenkaart die werd opgemaakt per deelzone in paragraaf 3 van deel 3 Visie.

1.3.1.5. WINTERBEDDING/-BUFFER

Langs waterlopen kan er gekeken worden naar de optie om ‘overtollig’ water bij hoogwater op te vangen in spaarbekkens, door te werken met een winter- en zomerbedding. Een winterbedding geeft lokaal meer plaats aan het water wanneer er een grotere toevoer van water is. Het is een plaatselijke verbreding van de waterloop die bij hoogwater kan overstromen. Het effect op de waterloop dient in een verdere studie uitgeklaard worden.

Ecologische inrichting bufferbekken

Wanneer zo’n bekken nodig is, kan dit **ecologisch ingericht** worden om meer kans te geven aan biodiversiteit. Hiervoor dient een plan opgemaakt te worden, rekening houdend met volgende principes:

- Locatie: in de nabijheid van andere natuurkundige structuren zoals poelen, bomenrijen, houtkanten, ...
- Omtrek en oriëntatie: onregelmatige vorm en grote noordelijke oever.
- Bodem: verschillende dieptegradiënten rekening houdend met het grondwaterpeil (permanent water).
- Oever: geleidelijke overgang d.m.v. zwak hellende of trapsgewijze opbouw, afgewerkt met onderliggende grondlagen (geen teelaarde!)
- De onderhoudsstrook, een omheining en eventuele verstevigingen dienen tot het minimaal noodzakelijke beperkt te worden.

Om de gewenste ecologisch toestand te verkrijgen en om de waterbergende functie te garanderen zal er regelmatig onderhoud (o.a. gefaseerd maaien en snoeien met afvoer van het ontdane plantaardig materiaal) nodig zijn.

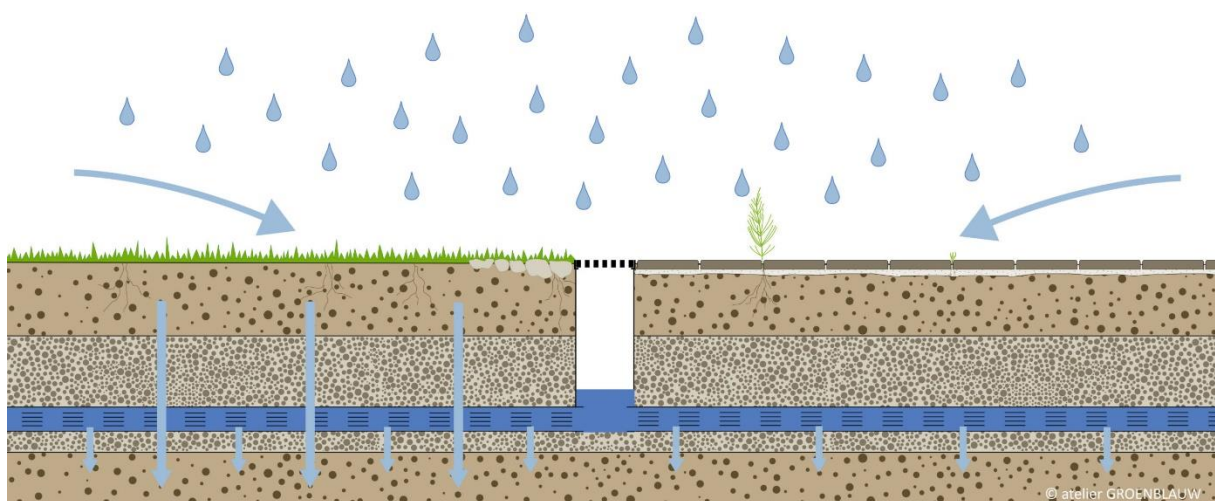
1.4. ONDERGRONDSE INFILTRATIEVOORZIENINGEN

Op verschillende plaatsen in Nijlen is de beschikbare ruimte op het openbaar domein beperkt en kunnen ondergrondse infiltratievoorzieningen een alternatief zijn voor bovengrondse infiltratievoorzieningen. Gezien de hogere kost van dit type infiltratievoorzieningen, is dit vooral interessant in wijken waar de beschikbare ruimte in het algemeen heel beperkt is, zoals de dorpscentra. Er zijn meerdere ondergrondse infiltratievoorzieningen die kunnen toegepast worden, zoals een infiltrerende onderfundering, een infiltrerende regenwaterleiding en infiltratiekolken. Dit laat toe zelfs in dicht bebouwde gebieden (een deel van het) water ter plaatse te infiltreren.

Een **infiltrerende onderfundering** kan worden gecombineerd met een klassiek wegdek in asfalt of beton. De toplaag uit asfalt of beton blijft behouden, maar er wordt een permeabele fundering en onderfundering uit steenslag en zand aan toegevoegd. Regenwater stroomt via de zijkant van de weg naar een extra grote infiltratiekolk, welke ook als filter kan dienen voor vervuild water. De kolk loopt over naar poreuze U-goten die op hun beurt het propere water geleidelijk naar een doorlatende

onderfundering brengen. Via de infiltrerende onderfundering kan het water in de bodem dringen. Het systeem kan grote debieten aan, tot wel 240 liter per seconde per hectare, wat evenveel is als een grasland. Daar waar waterdoorlatende (half)verharding niet steeds aangeraden is op wegen waar veel verkeer passeert of waar snel gereden wordt, kan een klassiek wegdek (i.e. asfalt, beton) gecombineerd met een infiltrerende onderfundering wel op veel van die locaties worden toegepast. Wegen met bouwklasse B7 - B10 komen allen in aanmerking voor een infiltrerende onderfundering. Belangrijk is op voorhand de grondwaterstand te bepalen, aangezien dit systeem niet nuttig is op plekken waar een continue hoge waterstand tot aan de bovenkant van de onderfundering komt. De kostprijs van dit wegdek is hoger dan die van een klassieke wegopbouw, maar als er rekening wordt gehouden met de (mogelijk) uitgespaarde kost van een regenwaterleiding komt dit type wegdek zelfs goedkoper uit. De belangrijkste kost die wordt uitgespaard zijn uiteraard de kosten verbonden aan de vermeden wateroverlast. Bovendien wordt infiltratie door middel van klimaatrobuuste wegopbouw door de Vlaamse Milieumaatschappij als subsidieerbaar aanzien (Blauwgroen Vlaanderen, 2023).

Bij een **infiltrerende regenwaterleiding**, kortweg infiltratieleiding, wordt het regenwater ondergronds door een met geotextiel omwikkelde geperforeerde horizontale buis in de bodem geïnfiltreerd. Een infiltratiebuis kan gebruikt worden onder of naast verharde oppervlakken waar geen ruimte is voor een infiltratiegracht of wadi. Een infiltratiebuis moet altijd boven het grondwater liggen om drainage te vermijden. Het is daarom belangrijk op voorhand de grondwaterstand te bepalen om te verifiëren dat een infiltratieleiding een geschikte oplossing is. Als niet al het regenwater kan worden geïnfiltreerd, zal de buis werken als een gewone afvoer. Een infiltratiebuis heeft als voordeel dat ze geen plaats inneemt op het maaiveld. Uiteraard mag alleen proper regenwater worden geïnfiltreerd. Verontreinigd regenwater van bijvoorbeeld containerparken mag niet geïnfiltreerd worden. Dit wordt vastgelegd in de milieuvergunning. Om zware buien te kunnen verwerken, moet de infiltratiebuis een overstortvoorziening hebben op het oppervlaktewater of de regenwaterafvoer.



Figuur 9. Schematische voorstelling van de werking van een infiltratieleiding. Bron: Blauwgroen Vlaanderen.

Een **infiltratiekolk** wordt toegepast om op de plaats van regenwateropvang, het water direct te infiltreren. Naast infiltratie heeft de kolk ook een inzamel- en zuiverende functie. De onderbak van een

infiltratiekolk bestaat uit een poreuze, geboorde of gesleufde buis, omwikkeld met waterdoorlatend geotextiel. Ze kunnen zowel afzonderlijk als in een verbonden stelsel worden toegepast. Het is belangrijk dat de kolken voorzien zijn van een vuilkorf en slibvang om slib, zand en afvalstoffen in de kolk op te houden. Zo functioneren de kolken als een voorbezinkbak. Dit zorgt ervoor dat de infiltratiesystemen die op de kolken zijn aangesloten minder snel vervuilen, maar vraagt wel regelmatige reiniging van de kolken. Ondanks de vuilkorf moet er toch op gelet worden dat er geen afvalwater en afvalstoffen zoals oliën en vetten in de kolken worden geloosd. Hiervoor kunnen signalisatieborden worden ingezet. Voor de veiligheid kan er een overloopleiding naar de RWA-riolering worden voorzien. De afstand tussen de kolken is afhankelijk van de nuttige infiltratieoppervlakte (m²) van de kolk, de doorlaatbaarheid van de bodem (K-waarde) en de grootte van de aangesloten watervoerende verharde oppervlakte (m²). De bodem van de kolk mag niet als infiltratieoppervlakte worden gerekend. Door hun grootte is het niet altijd mogelijk de kolken te plaatsen wanneer al veel nutsleidingen in de bodem aanwezig zijn (Blauwgroen Vlaanderen, 2023).





1.5. OPWAARDEREN WATERLOPEN

Doorheen Nijlen lopen heel wat waterlopen door sterk verstedelijkt gebied. Hierdoor zijn delen van de waterloop verlegd, ingeperkt of zelfs ingebuisd, wat een impact heeft op het watersysteem van de gemeente. De gemeente kan bekijken waar mogelijkheden liggen om waterlopen hun **natuurlijke karakter** terug te geven en de rechtgetrokken waterlopen terug laten meanderen. Waar mogelijk dient terug naar de natuurlijke toestand te worden gegaan. Dit zorgt voor een grotere buffercapaciteit in het systeem en geeft het water terug haar belangrijke rol in het (stedelijke) landschap. Uiteraard is dit eenvoudiger in minder verstedelijkt gebied, maar ook in het geval van dichte bebouwing zijn er veel mogelijkheden. Zo werd in Leuven de Dijle op verschillende plaatsen opengelegd (Bron: [Openleggen waterlopen Leuven | Blauw Groen Vlaanderen](#)). Water in een dichtbebouwd gebied kan een recreatieve meerwaarde geven voor bewoners. Een herwaardering van de waterlopen gaat verder dan enkel het openleggen ervan. Er kan gekeken worden om zoveel mogelijk de natuurlijke morfologie te herstellen, te hermeanderen en zo water meer ruimte te geven en de beschikbare buffercapaciteit verder te verhogen.

Daarnaast kan een aangepast maaibeheer aan de oevers van de waterlopen worden toegepast, waardoor een algemeen **klimaatrobuuster beheer van de oevers** wordt beoogt met o.a. wildere begroeiing en minder diepe ruimingen. Een extra maatregel om het water zoveel mogelijk ter plaatse te houden, is het plaatsen van **stuwen** in waterlopen. Dit dient te worden bekeken met de waterloopbeheerder.

1.6. BOMEN

Het planten van bomen heeft verschillende voordelen:

-  Meer water dat wordt vastgehouden
-  Vergroening van het straatbeeld
-  Reductie luchtvervuiling
-  Verkoelen van de omgeving, wat resulteert in een daling van het hitte-eiland effect.

Bomen zuigen water uit de grond en worden daarom vaak gezien als bijdragers aan verdroging. De realiteit is iets genuanceerder: bomen verdampen inderdaad een aanzienlijke hoeveelheid water (afhankelijk van de boomsoort), maar ze werpen ook een grote schaduw waardoor de grond eronder en eromheen minder opwarmt en bijgevolg minder snel uitdroogt. Literatuur toont dat een dichte bos in sommige omstandigheden als een waterverbruiker kan optreden (bv. naaldbossen), maar dat meer open boomlandschappen helpen bij het opslaan en bijhouden van grondwatervoorraden (Staes J. (Onderzoeksgroep ECOBE Universiteit Antwerpen), 2021). Dit doordat de verkregen slagschaduw opwarming van de grond beperkt, waardoor minder verdamping optreedt uit de grond. In hittestress studies komen bomen altijd als belangrijke actie naar voren om de temperaturen in de bebouwde omgeving te temperen.

De boomdekking in Nijlen varieert sterk van wijk tot wijk, maar zeker het openbare domein telt een beperkt aantal bomen en weinig echt grote bomen. Het is nuttig om een strategie te ontwikkelen om in rustige straten en in de omgeving van verblijfsruimten grote (toekomst)bomen te laten groeien. Een toekomstboom is een boom die nog lang behouden moet blijven omdat hij bijdraagt tot een vooropgesteld doel. In stedelijke gebieden kunnen bomen ingepland/ingeplant worden in een straat of op een plein waarbij de nodige voorzieningen worden getroffen en de bijhorende investeringen worden gedaan om ze groot en oud te laten worden en zo lang mogelijk te behouden. Daarbij gaat het vooral om het reserveren of inrichten van voldoende en kwaliteitsvolle groeiruimte voor de boomwortels.

Belangrijk hierbij is dat struiken en bomen in stedelijke omgevingen buiten het bereik van nutsleidingen blijven, dat ze de werken aan nutsleidingen niet in de weg staan, en herstel van de groene berm achteraf eenvoudig is. Gezien de grote mate van verharding in Nijlen is het belangrijk dat er zowel op het maaiveld als ondergronds voldoende ruimte beschikbaar is voor de boom. De grondsoort en grondwaterstand bepalen mee de keuze van de boomsoort. Bovengronds zijn de groeiruimte en de gewenste beleving van belang. Ondergrondse bomengroeiplaatsen zijn een oplossing om bomen een volwaardige ondergrondse ruimte te geven en een lange levensduur te verzekeren in een sterk verharde omgeving. Boomgroeiplaatsen kunnen in deze dichtbebouwde zones zorgen voor win-win situatie door de afwatering van de verharde oppervlaktes in de buurt aan te sluiten op de groeiplaats. Zo ontstaat een klimaatrobuust watersysteem, dat niet alleen meer kansen geeft aan de boom, maar ook zorgt voor aanvulling van de grondwatertafel en minder kans op

wateroverlast. Er zijn verschillende mogelijkheden die kunnen toegepast worden zoals boombunkers en bomengranulaat (Blauwgroen Vlaanderen, 2023).

1.7. GROENE BERMEN

In Nijlen zijn er kiezelbermen geplaatst langs de bewoonde straat, die door burgers aangelegd worden. Samen met het doortrekken van de verharding van opritten tot aan de straat, zijn dit symptomen van een privatisering van openbaar domein. De berm naast de rijweg zijn publiek domein en vormen zowel voor water als voor bomen een belangrijke ruimte om klimaatadaptieve maatregelen te nemen voor de gemeente. Het is dan ook belangrijk deze privatisering te voorkomen, zodat bij een heraanleg de berm optimaal kunnen ingericht worden.

1.8. DROOGTEWERENDE MAATREGELEN

Maatregelen tegen wateroverlast bieden eveneens een oplossing tegen droogte. Inzetten op **bronmaatregelen** is dus ook aangewezen in het kader van het aanpakken van de droogteproblematiek. Daarnaast dient de aanleg van nieuwe bufferbekkens te worden afgestemd met watervraag in de omgeving. Waar mogelijk, kan het water dat verzameld wordt in bufferbekkens worden aangewend voor hergebruik. Om kansen te detecteren tussen zones met een hoge watervraag en een hoog wateraanbod kan een gerichte **coördinatie** worden opgezet rond de droogteproblematiek tussen de gemeente, de betrokken partijen en de provincie.

1.9. ONDERHOUD RIOLERINGSSTELSEL

Naast projecten ter vervollediging van het bestaande rioleringsstelsel is het ook cruciaal om in te zetten op een goed onderhoud en instandhouding van de bestaande rioleringsinfrastructuur. Vanuit Vlaanderen is er een verplichting om assetmanagement te doen voor de riolering. Tegen eind 2023 moest elke stad of gemeente over een inventaris van hun rioleringsstelsel beschikken. Ook voor daarna zijn er een aantal tijdslijnen uitgezet, en is het doel om stelselmatig inspecties uit te voeren, indien nodig gekoppeld aan vervolgacties. Een eerste stap blijft de focus op het lokaal houden van regenwater d.m.v. bronmaatregelen (zie Hoofdstuk 3: Algemene principes), waardoor maximaal wordt vermeden dat er regenwater in de riolering terecht komt.

1.10. AANDACHTZONES OPHOGINGEN

Ter aanvulling van de bepalingen over onverharde afstroom werd voor Nijlen een kaart opgemaakt die het beleid kan helpen bij het beoordelen van aanvragen voor ophogingen van (delen van) percelen (zie KAART 6 in deel 3 Visie). Ophogen kan om verschillende redenen niet wenselijk of zelfs verboden zijn.

Zo is het bv. verboden historisch permanente graslanden op te hogen (afhankelijk van statuut), of gronden op te hogen binnen een afstand van 5 meter van een geklasseerde waterloop. Ook binnen de contouren van overstromingsgevoelig gebied wordt dit afgeraden. Op de kaart werden deze gebieden gecombineerd met de permanent natte gebieden van de watersysteemkaart, de natuurgebieden en de biologische waarderingskaart (biologisch waardevol, complex van biologisch waardevolle en zeer waardevolle elementen en biologisch zeer waardevol).

In elk geval mag bij een ophoging geen versnelde afwatering naar waterloop of gracht ontstaan, noch mag er een nadelig effect op een buurperceel ontstaan door de ophoging.

2. MAATREGELLEN OP PRIVAAT DOMEIN

Het doel is om ook op privaat domein **afstroom maximaal te beperken**. Door vanuit de gemeente onthardings-, infiltratie- en hergebruikmaatregelen op privédomein aan te moedigen, kan ook een verhoging van de algemene infiltratie- en buffercapaciteit van de gemeente worden bekomen. Enkele mogelijkheden van maatregelen op privé domein zijn ontharding, groengevels, groendaken en regentonnen/regenwaterputten.

De reeds bestaande premies/subsidies die Nijlen uitvaardigt voor groenblauwe maatregelen staan hieronder kort opgesomd en in meer detail in Bijlage 7.1 Juridische en beleidsmatige context:

- Premies voor de aanleg van een groendak
- Premie voor de aanleg van kleine landshcapelementen
- Logistieke ondersteuning in de vorm van de Tegeltaxi

Hieronder wordt dieper ingegaan op een reeks specifieke onthardings-, infiltratie- en hergebruikmaatregelen op privé terrein. De gemeente kan naast het opvoeren van ondersteunende maatregelen zoals premies, subsidies, groepsaankopen, e.d. ook inzetten op informeren en sensibiliseren van burgers om de toepassingsgraad van groenblauwe maatregelen te verhogen. Enkele mogelijkheden hiervoor worden hieronder besproken.

2.1. SENSIBILISEREN/INFORMEREN BURGERS

Het sensibiliseren van de bevolking is een uiterst belangrijke schakel binnen de uitvoering van een hemelwater- en droogteplan. Een handige tool hiervoor is een **informatiecampagne** rond de voordelen en de praktische uitvoering van blauwgroene maatregelen. Hier kan ook gewezen worden op beschikbare steunmaatregelen die vanuit Nijlen worden voorzien. Vanuit de gemeente kunnen hiervoor goede voorbeelden en best practices voor natuurvriendelijke tuinen, groengevels, groendaken en andere groenblauwe maatregelen worden verspreid. Hiervoor kan gekeken worden naar voorbeelden binnen de gemeente, bijvoorbeeld van bewoners met een ecologisch aangelegde tuin. Om een breed publiek te sensibiliseren en mobiliseren kan hier worden gekozen voor verspreiding van de informatie **via verschillende kanalen** waaronder:

- De site en sociale mediakanalen van de gemeente
- Brochure in de bus
- Infostandje op evenementen in Nijlen
- Workshop
- Organisatie van een wedstrijd (bv. kampioenschap tegelwippen, zie [Tegelwippen in Vlaanderen: doe mee! \(vk-tegelwippen.be\)](https://www.vk-tegelwippen.be))
- Openhuisdagen

- Infoavond op buurt- of straatniveau
- Adviseur. Burgers kunnen bij deze adviseur informatie inwinnen over de toepassing van groenblauwe maatregelen op maat van hun situatie. Er kan daarnaast worden gekozen om de adviseur te laten langsgaan van deur tot deur in straten waar maatregelen op het openbaar domein niet volstaan. Bijvoorbeeld tuincoach of onthardingsambtenaar.

Het is zeker ook interessant om de bewoners van de gemeente een kijk te geven op de hemelwatervisie voor Nijlen. Dit kan bv. door het beschikbaar stellen van de niet-technische samenvatting van het hemelwater- en droogteplan van Nijlen (via site of brochure).

De gemeente engageerde zich voor het **Lokaal energie- en klimaatpact 2.0 en 2.1 (LEKP)**, en verbindt zich er zo toe de doelstellingen opgelegd in dit pact te behalen. Het LEKP omvat vier werven, waarvan één zich focust op de omgang met regenwater. Voor water/droogte zijn volgende concrete doelstellingen tegen 2030 gedefinieerd:

- 1 m² ontharding per inwoner
- 1 m³ extra regenwateropvang per inwoner voor hergebruik, infiltratie en buffering

Het engagement van de gemeente voor dit pact kan gebruikt worden als extra stimulans om maatregelen op eigen terrein aan te moedigen. De acties genomen door de gemeente i.h.k.v. dit pact kunnen worden gedeeld met de inwoners. Er kan op de site van de gemeente een **teller** worden voorzien die o.a. bijhoudt hoeveel m² er door de gemeente werd onthard en hoeveel extra opvangcapaciteit werd voorzien (bv. [Loket Onderhoud Buitengebied \(LOB\) - Regionale Landschappen en Bomenteller voor Kalmthout - Gemeente Kalmthout](#)). De gemeente kan daarnaast aan haar burgers, bedrijven en verenigingen vragen om zelf bijkomende ontharding en regenwateropvang op hun privé domein door te geven. Via het LEKP werd voorzien dat zowel lokale besturen als burgers data van doorgevoerde ontharding, regenwateropvang, ed. kunnen doorgegeven via de online toepassing groenblauwpeil.be (GBP). Het GBP verzamelt deze data en geeft ze door aan het Pactportaal. Er kan op de site van de gemeente verwezen worden naar GBP, en de gegevens die hier verzameld worden kunnen in de teller van de gemeente worden meegenomen. Zo zien burgers dat ze door het nemen van acties op privaat domein ook een bijdrage kunnen leveren aan het behalen van de klimaatdoelstellingen van de gemeente.

2.2. GEMEENTELIJKE STEDENBOUWKUNDIGE VERORDENING

Vanuit het Vlaamse gewest is er een Gewestelijke stedenbouwkundige verordening Hemelwater (GSVH) opgesteld. Deze stedenbouwkundige verordening legt elke verbouwer een aantal maatregelen op om te voorkomen dat regenwater onmiddellijk wordt afgevoerd. Vanaf 29 september 2016 moet elk op te richten gebouw, constructie of aan te leggen verharding groter dan 40 m² aan de normen van de verordening voldoen, ook als deze vrijgesteld is van stedenbouwkundige vergunningsplicht. De

GSVH legt voorwaarden op voor hergebruik, infiltratie en buffering. In februari 2023 werd een update van de verordening goedgekeurd, met striktere normen en een uitbreiding van het toepassingsgebied (incl. openbaar domein, ook bij ingrijpende renovaties, en op kleinere constructies). Deze ging in op 2 oktober 2023 voor privaat domein. Meer informatie over de voorwaarden opgelegd in de GSVH, en de recente wijzigingen, is te vinden in Bijlage 7.1.

De GSVH is geldig in het hele Vlaamse gewest. Provincies en gemeenten kunnen strengere regels afvaardigen voor hun grondgebied. Naast het sensibiliseren en informeren van burgers zou de gemeente er voor kunnen kiezen om extra in te zetten op het **handhaven** van de naleving van de GSVH op haar grondgebied. Bijkomend kan de gemeente ervoor kiezen om **extra voorwaarden** op te leggen omtrent het toepassen van blauwgroene maatregelen op privé terrein in een gemeentelijke stedenbouwkundige verordening. Enkele extra voorwaarden die hierin zouden kunnen opgenomen worden, zijn:

- Een verbod op een noodoverloop naar de regenwaterafvoer (bij een gescheiden riolering). Standaard wordt er geen overloop voorzien naar de straat, en moet al het regenwater dat op het perceel valt, op het perceel zelf worden geïnfiltreerd. Hierbij kunnen uitzonderingen worden opgenomen, bv. voor gesloten bebouwing in centrumstraten of percelen gelegen op slecht infiltreerbare bodems. De burger/ontwikkelaar kiest zo zelf voor een combinatie van maatregelen om dit doel te behalen, zoals grotere regenwater- en infiltratieputten, wadi's en/of groendaken zodat hemelwater niet van zijn perceel afgevoerd wordt.
- 'green points' d.w.z. elke omgevingsvergunning moet een bepaalde biodiversiteitsscore behalen, waarbij elke actie geldt voor 1 punt (bv. ecologische oevers vijver).
- Er kunnen verhardingsrestricties worden opgelegd. Het vrijstellings- en meldingsbesluit laten toe om op een aantal manieren vergunningsvrij te verharden, wat kan leiden tot een (zeker op kleine percelen) relatief groot verhard aandeel. Door het opnemen van maximale toegelaten oppervlakten en/of percentages verharding in een stedenbouwkundige verordening kan de verharding op privaat domein worden beperkt. Bv. maximum 40% van de achtertuin bestaat uit verharding, en deze verharding beslaat nooit meer dan 100 m² in totaal. Dit is zowel verharding in functie van terras, zwembad, paden en bijgebouwen. De noodzaak tot verharding kan ook worden opgevraagd, zodat de aanvrager gedwongen wordt om stil te staan bij de reden voor de verharding en de (negatieve) impact ervan. Hierbij is het belangrijk te werken met een duidelijke definitie van verharding. In de provinciale verordening van Vlaams Brabant werd volgende definitie opgenomen: *'niet-overdekt grondoppervlak dat een bewerking heeft ondergaan waardoor het harder wordt en/of beter toegankelijk'*. Er kan ook worden gewerkt met een inverse definitie van verharding (= o.b.v. levend groen). *'Achtertuinen moeten met levend groen ingericht worden, dit wil zeggen dat op minimum x% van de achtertuin rechtstreeks planten in de bodem moeten kunnen groeien'*. Vanuit die definitie is de niet-verharde oppervlakte eenvoudiger te definiëren dan de verharde oppervlakte. De thema's waterinfiltratie en het belang van biodiversiteit worden op die manier geïntegreerd aangepakt, en discussies over halfverhardingen en kunstgras kunnen worden voorkomen.

Enkele goede voorbeelden van verstrengde voorwaarden die zijn opgenomen in een gemeentelijke verordening zijn te vinden in de bouwcodes van [Beveren](#), [Antwerpen](#) en [Boechout](#).








2.3. AFSTROOM VERMIJDEN/ONTHARDING OP PRIVAAT DOMEIN

Momenteel zijn er reeds enkele premies die de gemeente geeft om burgers te stimuleren tot het toepassen van groenblauwe maatregelen op privaat terrein, waaronder ook een tegeltaxi service om uitgebroken verharding op te halen. Zoals eerder besproken heeft **ontharding de hoogste prioriteit in Ladder Van Lansink** (= afstroom vermijden).

Wanneer bv. een oprit verhard is en het regenwater naar de riolering afstroomt, zorgt dit voor een extra belasting van het stelsel, en een vermindering van het water dat in de bodem kan dringen. Door ontharding op privé terrein **te stimuleren vanuit de gemeente**, kunnen privé-initiatieven nog verder bijdragen aan een waterrobuust Nijlen. Mogelijkheden zijn o.a. **een premie voor het ontharden van vergunde verhardingen** en een **belasting op verhardingen**, inclusief een vrijstelling of korting voor vergunde waterdoorlatende verhardingen.

2.3.1. ONTHARDEN OPRITTEN/VOORTUINEN

Verharding in voortuinen is, op enkele uitzonderingen na, vergunningsplichtig. Toch zien we de verharding er toenemen. **Enkele mogelijkheden** om ontharding van opritten/voortuinen vanuit de gemeente **aan te moedigen** staan hieronder:

-  Regelgeving opstellen omtrent toegestane verharding op privé terrein. Dit kan bijvoorbeeld inhouden dat alle bijkomende verharding waterdoorlatend moet zijn. Dit wordt al toegepast in de provincie Vlaams-Brabant
-  Aanstellen handhavingsambtenaar
-  Buurtdagen organiseren rond ontharding waarbij de gemeente omkadering en/of plantjes voorziet
-  Beschikbaar stellen van een container bij ontharding van de oprit
-  Premie of groepsaankoop voorzien voor beplanting bij ontharding oprit
-  Verwijzing naar website Blauwgroenvlaanderen.be, om bewoners inspiratie te bieden over leuke oplossingen
-  De parkeerplaatsen op openbaar domein bij een heraanleg linken aan de privaat voorziene parkeerplaats. Onvergund verharde voortuinen hebben vaak een parkeerfunctie gekregen. Tegelijk voorziet de gemeente een parkeerstrook voor de woning en zo ontstaat een dubbele verharding voor dezelfde functie. De bewoners zouden daarbij de keuze kunnen krijgen bij een heraanleg van de straat: ofwel groene

voortuinen ofwel een groenstrook in de straat. Die hoeft niet noodzakelijk langs de kant van de garages te zijn

Er zou vanuit de gemeente een **participatieproject rond ontharding van opritten/voortuinen** kunnen opgezet worden waarin de aangehaalde mogelijkheden worden gecombineerd. Zo kan de gemeente samenwerken met de burgers om ontharding op privé terrein te stimuleren door bv. praktische informatie te verschaffen over ontharding van een voortuin, in te staan voor de afvoer van het afval en te voorzien in de beplanting.

2.3.2. UITBOUWEN VERMINDEREN

In verstedelijkte gebieden zien we dat er op sommige plaatsen een wildgroei is geweest door steeds verder naar achter bij te bouwen. Heel vaak wordt in Vlaanderen de 9/13/17 meter toegepast. Deze geeft aan dat de benedenverdieping tot 17 meter mag worden uitgebreid, de eerste tot 13 meter en het tweede tot 9 meter. Deze regel stimuleert meestal goedkoop uitbouwen tot 17 meter. Hierdoor ontstaan langgerekte en weinig kwaliteitsvolle binnenruimten, een kleine tuin en een sterk verminderde kans om hemelwater helemaal terug naar de straat te brengen door de oplopende diepte. Hieronder staan enkele maatregelen die de gemeente kan nemen om uitbouwen te af te raden:

- De stad/gemeente kan via een stedenbouwkundige verordening ervoor kiezen om bij nieuwe verbouwingen te sturen in de richting van meer compacte woningen die bijvoorbeeld over gelijkvloers en 1ste verdieping tot 13 meter kunnen worden uitgebreid
- De stad/gemeente zou een verhardingsbelasting kunnen invoeren die ervoor zorgt dat het gelijkvloers uitbouwen niet langer goedkoper is dan in de hoogte verbouwen
- Een andere manier zou kunnen zijn dat na een verbouwing er altijd een minimaal percentage van het perceel onbebouwd moet blijven, maar zo'n grens vastleggen is vaak moeilijker omdat de plaatselijke situaties erg divers kunnen zijn.

Merk op dat dit leidt tot compacter bouwen, wat ook energetisch interessanter is.

In Vlaanderen verharden veel mensen hun voortuin als extra parking of om het onderhoud ervan beperkt te houden. Het verzegelen van de ondergrond brengt twee grote problemen met zich mee. Enerzijds verhindert het dat (een deel van) het water ter plaatse infiltreert, wat in de natuurlijke situatie wel gebeurt. In plaats daarvan wordt het water afgevoerd naar de gracht of riolering, wat dan weer een probleem oplevert aangezien de hoeveelheid regenwater in de riolering op die manier toeneemt. Daarnaast zorgt het ook voor een versterkt hitte-eilandeffect en voor minder biodiversiteit.





2.3.3. SCHOLEN

In Nijlen zien we ook veel onthardingsmogelijkheden voor speelplaatsen van scholen, welke momenteel vaak volledig verhard zijn en zo een belangrijke bijdrage leveren aan de hoge

verhardingsgraad in de centra. Deze speelplaatsen kunnen worden onthard en omgevormd naar klimaatrobuuste, blauwgroene speelplaatsen. Het Departement Omgeving maakte een 'Draaiboek voor een klimaatbestendige schoolomgeving' met handige tips, inzichten en praktijkvoorbeelden van scholen die het hele proces hebben doorlopen, en die oplossingen vonden voor specifieke uitdagingen.

2.4. HERGEBRUIK OP PRIVAAT DOMEIN

Hergebruik heeft een heel deel voordelen:

-  Reductie van de wateroverlast.
-  Het aanvullen van het grondwater en dus tegengaan van droogte.
-  Gunstig effect op de vervuilende impact vanwege de overstorten op het oppervlaktewater.
-  Uitsparing kost leidingwater.

2.4.1. REGENTON EN REGENWATERPUT

Een regenton is een regenwaterbuffer die eenvoudig te installeren is aan de woning. Het water dat hierin wordt opgevangen kan bijvoorbeeld gebruikt worden om groen op privaat domein te sproeien of de auto te wassen. Dit laat bovendien toe te besparen op drinkwater. Belangrijk is om een overloop (vulautomaat) te voorzien zodat overtollig water weg kan als de ton vol is.

In een regenwaterput kunnen grotere hoeveelheden water worden opgeslagen. Regenwater komt via de regenwaterafvoer van het huis en na passage van een bladvanger/voorfilter onderaan en onder een bocht van 180° in de regenwaterput terecht. Een regenwaterpomp zorgt voor de verdeling van het water langs een tweede watercircuit (naast drinkwater) in de woning. De benodigde filter wordt bepaald door de beoogde toepassing. Ook hier is een overloop nodig om het mogelijke teveel aan regenwater gecontroleerd af te voeren. Een terugslagklep vermijdt terugslag vanuit de rioolaansluiting, de gracht of de infiltratievoorziening. Het verzamelde water kan voor een brede waaier aan toepassingen worden gebruikt zoals voor een buitenkraan in de tuin, als toiletspoeling, om schoon te maken of voor de wasmachine. Zo kan een significante daling van de drinkwaterfactuur worden bekomen. Bovendien wordt ook kalkaanslag bij elektrische toestellen vermeden. Belangrijk is erop toe te zien dat regen- en drinkwater niet met elkaar worden vermengd.

Regentonnen kunnen bijvoorbeeld door de gemeente aan een voordelig tarief worden aangeboden via een **groepsaankoop**. Deze actie kan eventueel via de mediakanalen van de gemeente (bv. website, nieuwsbrief, op evenementen) aan het publiek worden bekend gemaakt. De toepassing van regentonnen op privaat terrein kan ook worden gestimuleerd door bij de heraanleg van een straat de plaatsing door een aannemer aan te bieden aan de inwoners van de straat (cfr. mogelijkheid om afkoppelingswerken door een aannemer te laten uitvoeren).

De gemeente kan de aanleg van een regenton of regenwaterput stimuleren door middel van een subsidie. Daarnaast kunnen ook meer dwingende maatregelen worden genomen, door hergebruikvoorwaarden op te leggen in de bouwcode van de gemeente.

2.5. INFILTRATIE- EN BUFFERVOORZIENINGEN OP PRIVAAT DOMEIN

Vanuit de gemeente kunnen burgers worden gestimuleerd om het afstromend hemelwater dat valt op hun perceel maximaal op eigen terrein te laten infiltreren. Infiltratie op eigen terrein is nog relatief onbekend bij burgers.

Bestaande opritten wateren meestal af naar de straat, waarbij de afvoer in de openbare riolering terecht komt. Bij open en halfopen bebouwing kan dit gaan om relatief grote oppervlakten aan verharding. Een eenvoudige ingreep bestaat erin om een afvoergoot te voorzien in de oprit, waarbij het afstromend water wordt opgevangen en naar de (onverharde) voortuin wordt geleid, waarna het kan infiltreren. De gemeente zou een **subsidie** kunnen verlenen om deze ingreep te laten uitvoeren.

Daarnaast kunnen in een **gemeentelijke stedenbouwkundige verordening** bijkomende infiltratievoorwaarden worden opgenomen voor nieuwbouw en verbouwingen, boven de normen opgelegd in de GSVH, bijvoorbeeld:




- Voor nieuwe verkavelingen kan worden opgelegd dat er steeds peilbuizen moeten worden geplaatst, en een grondonderzoek en infiltratieproeven moeten worden uitgevoerd.
- Bij kleine verkavelingen (opp. ≤ 0.5 ha) kan daarnaast worden opgelegd dat er langs het gescheiden stelsel een infiltratiebuis moet worden aangelegd met een overloop op een hoger niveau en knijp voor vertraagde afvoer.
- Bij grotere ontwikkelingen (opp. ≥ 0.5 ha) gaat de voorkeur uit naar een open combinatiebuffer (infiltratie en buffering).

In een gemeentelijke stedenbouwkundige verordening zou ook kunnen opgenomen worden dat hemelwater volledig op eigen terrein moet geïnfiltreerd worden in gebieden met een goed infiltratiepotentieel. KAART 1 in deel 3 Visie kan hier dienen als een eerste indicatie van zones waarin dit kan opgelegd worden, maar infiltratieproeven zullen hierover uitsluitsel moeten geven.

2.5.1. REGENTUIN

Een interessante optie voor een private infiltratievoorziening is een **regentuin**. Een regentuin kan gecreëerd worden door een hoogteverschil in de tuin aan te brengen. Bij een hevige bui zal water op de lager gelegen plaatsen verzameld worden en de hoger gelegene plaatsen zullen droog blijven. In de lager gelegen delen kan water even blijven staan en langzaam in de bodem infiltreren. Door twee verschillende zones in te richten – droge en natte zones – neemt de biodiversiteit toe. In de natte zones

wordt best voor vochtminnende planten gekozen en in de hoger gelegen (droge) zones voor minder vochtminnende planten. Tijdens droge periodes helpen regentuinen om een snelle uitdroging van de bodem te voorkomen. Omdat het water langer op de lager gelegen delen kan blijven staan zonder hinder te veroorzaken, is een regentuin ook geschikt in gebieden met kleiige of lemige ondergrond. Ook tijdens hitteperiodes draagt het verlaagde gedeelte bij aan verdamping, wat zorgt voor een verkoelend effect. De regentuin kan het water opvangen van volgende bronnen:

-  Water van de overloop van de regenwaterput.
-  Dakwater dat via de regenafvoerpijp afstroomt.
-  Afstromende water van (niet-overdekte) verharde oppervlakken.

Om de aanleg van regentuinen te stimuleren, zou de gemeente een subsidie kunnen uitvaardigen. Ook een goede communicatie rond de mogelijkheden kan burgers stimuleren tot het uitvoeren van dergelijke maatregelen.

2.5.2. GROENDAKEN

Groendaken zorgen voor een belangrijke vertragende factor bij het afvoeren van regenwater. Alhoewel de bijdrage van een groendak vooral afhankelijk is van de dikte van het substraat, blijkt uit verschillende studies dat op jaarbasis 25-50% van het regenwater verdampt dat op een groendak valt. De overige 50-75% wordt vertraagd afgevoerd, waardoor een groendak voor een belangrijke reductie van piekdebieten in de riolering kan zorgen. Ook zorgt de vertraging van de afstroming ervoor dat eventuele infiltratievoorzieningen trager worden gevoed, wat zeker op plaatsen met een beperkte infiltratiesnelheid voordelig is. Als er naast een groendak ook een regenwaterput/regenton aanwezig is, moet er wel rekening gehouden worden, dat met een groendak een kleinere hoeveelheid regenwater in de put zou terecht komen. Groendaken zijn vooral geschikt voor gebouwen met een plat dak. Grote gebouwen met een groot plat dakoppervlak zijn daarom zeer interessant wanneer een sterke vermindering in piekdebiet is gewenst. Er kan hiervoor o.a. gekeken worden naar grote winkelcentra, scholen, KMO-zones, grote appartementsgebouwen en lange rijen aaneengesloten bebouwing met platte daken.

Naast reductie en vertraging van de regenwaterafvoer brengt de aanleg van een groendak nog verschillende voordelen met zich mee zoals een lager energieverbruik, langere levensduur van de dakbedekking, demping van het geluid binnenshuis, zuivering van de lucht, groei van de biodiversiteit en afzwakking van het hitte-eiland effect.



Figuur 10. Voorbeelden van een groendak. Links wordt een groendak toegepast op een groot, weinig hellend dak van de basisschool in Meerdonk Sint-Gillis-Waas. Rechts is het toegepast op het dak van een privé woning. Bron: Blauwgroen Vlaanderen.

Door de grote (water)winsten die kunnen behaald worden door de toepassing van groendaken op grote schaal worden hier nog enkele **extra maatregelen** opgesomd die de gemeente kan nemen om de aanleg van groendaken **te stimuleren**:

- Verplichten via gemeentelijke verordening selectief voor bepaalde deelgebieden of wijken
- Groendaken als groepsaankoop aanbieden
- Bouwtechnisch onderzoek voor het plaatsen van een groendak op bestaand gebouw subsidiëren
- Wanneer mensen op de hoogte zijn van alle voordelen die gepaard gaan met een groendak, zowel voor zichzelf, als voor de omgeving en het waterbeheer in de straat, zullen ze sneller overgaan tot het plaatsen van een groendak. Een informatiecampagne kan daarom zorgen voor een significante stijging in private groendaken
- Voor grotere oppervlaktes zoals in KMO-zones, maar ook scholen en supermarkten, kan gedacht worden aan een dakdeelsysteem. Daarin mag een externe partij op het dak bijvoorbeeld zonnepanelen plaatsen, indien het dak wordt uitgerust met een groendak. Een groendak verhoogt de opbrengst van zonnepanelen, door de verdamping van water waardoor ze minder snel opwarmen. Dit systeem zou ook kunnen toegepast worden op de vaak grote aaneengesloten platte dakoppervlaktes van garageboxen.

Bij de aanleg van een groendak op een bestaand gebouw, is het belangrijk in rekening te brengen dat een eenvoudig groendak de bestaande constructie extra belast ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$). Ook is het belangrijk dat het dak helemaal waterdicht is en moet de afwatering in goede staat verkeren. Indien nodig, kan de bestaande constructie worden verstevigd. Het benodigde onderhoud van een groendak is afhankelijk van de oriëntatie van het gebouw en de gekozen vegetatie. Een handige site die burgers stap per stap begeleidt in de aanleg van een groendak is te vinden op Blauwgroen Vlaanderen ([Vergroen je dak | Blauw Groen Vlaanderen](#)).

2.5.3. PRIVATE BUFFERS

In veel gevallen zal een HWDP vooral vragen om private (en zeker ondergrondse private) buffering te vermijden. Maar als het toch nodig is, dan is het van belang in de gemeentelijke regels de inspecteerbaarheid en opvolgbaarheid te duiden:

- Vullingsgraad controleerbaar vanop openbaar domein.
- Eenvoudig inspecteerbare knijp.
- In polderachtig gebied kan het zinvol zijn om de knijp weg te laten en buffering verplicht onder een bepaald peil te leggen.

2.6. GROENGEVELS/GROENMUREN

Als een groendak niet haalbaar is, dan kan een groengevel/groenmuur een optie zijn. Ze zorgen ervoor dat het van de gevel afstromende regenwater in de grond kan infiltreren. Deze hebben het voordeel dat ze zorgen voor een aangener straatbeeld, wat zeker in straten met veel verharding een grote bijdrage kan leveren aan de leefbaarheid van de straat. Een belangrijk voordeel is dat gevelbeplanting weinig plaats inneemt en toch veel vierkante meters verticaal groen oplevert. Groengevels kunnen eenvoudig gerealiseerd worden door enkele klinkers van een voetpad op te breken en de juiste planten te kiezen om een gevel aan te kleden. Hierbij moet rekening worden gehouden met de plaats, de oriëntatie t.o.v. de zon en de beoogde toepassing. Het is best op voorhand de gevel te controleren en eventuele schade te herstellen. In tegenstelling tot wat vaak wordt gedacht komen indringende wortels enkel voor bij gevels die al ondichte voegen of scheuren vertonen. Handige tips bij de keuze van de juiste vegetatie zijn te vinden op de site van Blauwgroen Vlaanderen ([Maak een geveltuintje | Blauw Groen Vlaanderen](#)). Een mogelijke maatregel ter stimulatie van gevelgroen kan zijn dat bij de heraanleg van straten zonder voortuinen automatisch geveltuinen worden voorzien, tenzij men zich uitschrijft.

2.7. SANERINGSPROJECTEN EN BELEID PLAATSING IBA'S

Het is belangrijk om verder in te zetten op waterkwaliteit door het verder inzetten op saneringsprojecten en het uitwerken van een beleid rond de plaatsing van individuele behandelingsinstallaties voor afvalwater (IBA's).

2.8. BESCHERMINGSMAATREGELEN OP PRIVAAT DOMEIN

Volgens het Provinciaal beleidskader voor wateradviezen van de Provincie Antwerpen mag binnen de contouren van een hoge overstromingskans van de fluviale en/of een hoge overstromingskans van de pluviale overstromingskaart die langs een waterloop ligt, geen bebouwing of ophoging plaatsvinden. (Provinciaal Beleidskader Voor Wateradviezen, 2023)

De gemeente zet in op maatregelen die beveiligen tegen een T20-bui in het huidige klimaat (= een bui die momenteel slechts 1 maal per 20 jaar voorkomt). Als gevolg van de klimaatverandering zullen de intense T100-buien in de toekomst frequenter voorkomen, en moet het grondgebied, zowel openbaar als privaat domein, hierop worden voorbereid. Bovenop de maatregelen die de gemeente neemt om haar grondgebied te beveiligen tegen een T20-bui kan ook worden ingezet op bewustmaking van haar burgers. Deze kunnen worden geïnformeerd wanneer ze zich bevinden in een risicovol gebied, bv. voor de zones die vanaf een T100 onder water komen te staan (zie KAART 18 en 19 in Deel 2 Omgevingsanalyse waarbij 'Middelgrote kans' = T100). Daarnaast kan de gemeente een bewustmakingscampagne opzetten inzake de maatregelen die burgers in risicozones zelf kunnen nemen om hun woning te beschermen tegen wateroverlast (Figuur 11):

- Waterbestendige schotten plaatsen voor ramen en deuren.
- Materiaal in huis halen om openingen zoals keldergaten, rioolputjes, verluchtingsopeningen,... af te dichten.
- Zakjes in huis halen om zelf te vullen en als zandzakjes te gebruiken.
- Aankoop waterpomp om zelf water te kunnen wegpompen.
- Zorg voor laarzen, emmers, trekkers, batterijen, noodverlichting.

Enkele mogelijke maatregelen bij dreigende overstromingen:

- Waterdichte afdichtingsplank plaatsen in de deuraanslag en afdichten met silicone.
- Met zandzakken kleine dammen maken voor kelderopeningen, buitendeuren,...
- Toestellen en meubels ophogen in woonruimtes op de benedenverdieping.
- Waardevolle voorwerpen verplaatsen naar hogere verdiepingen.
- Ervoor zorgen dat losliggende voorwerpen in de tuin niet kunnen wegdrijven.
- Hoofdkranen voor gas, water en elektriciteit afsluiten.
- Auto op veilige plaats parkeren, en zien dat je jezelf en anderen tijdig in veiligheid brengt.



Figuur 11: Ingrenen bij nieuwbouw en bestaande bebouwing in overstromingsgebied. Bron: CIW.

2.9. BLAUW GROEN VLAANDEREN

Blauwgroen Vlaanderen is een initiatief van Aquafin en VLARIO. Het is een informatieve website voor een klimaatrobuuste inrichting van de publieke en private ruimte in Vlaanderen. Blauwgroen Vlaanderen inspireert openbare besturen over maatregelen die inzetten op klimaatadaptie in combinatie met een natuur- en watervriendelijke omgeving.

Een blauwgroene inrichting van de publieke ruimte helpt overlast en schade door langdurige of intensieve buien te beperken. Bovendien is het aangener om in zo'n omgeving te wonen en te leven. Blauwgroen Vlaanderen inspireert rond vijf pijlers: het voorkomen van wateroverlast, het

hergebruik van water, het tegengaan van verdroging, de beperking van hitte en de biodiversiteit in de omgeving versterken.



Figuur 12. Voorbeeld van groenblauwe ingerichte tuin zoals voorgesteld op [Blauwgroen Vlaanderen](#).

Ook inwoners van Nijlen kunnen zelf stappen ondernemen door slim om te gaan met het regenwater in hun huis en tuin. Een dak, gevel en tuin kunnen met wat simpele aanpassingen klimaatbestendiger worden ingericht. Op de website van Blauwgroen Vlaanderen ([Blauw Groen Vlaanderen](#)) kunnen burgers de maatregelen raadplegen om hun dak, gevel, oprit of tuin klimaatbestendig te maken. Er is ook een website waarop burgers kunnen berekenen hoe klimaatbestendig hun perceel is: [Groenblauwpeil](#). Naast de score (van A tot F) krijgen ze tips om het (nog) beter te doen. Zowel blauwe- (gelinkt aan regenwaterbeheer) als groene aspecten (biodiversiteit, koolstofopslag, luchtkwaliteit, verkoeling) komen aan bod.

2.10. HITTESTRATEGIE

Zoals reeds aangehaald in de Omgevingsanalyse vormt hitte zeker in sterk verstedelijkte omgevingen een steeds groter probleem. Daarom is het aangewezen om als gemeente even stil te staan bij de

mogelijke oplossingen voor hittestress. Hitte vormt een belangrijk aspect waar in de toekomst meer rekening mee gehouden moet worden bij het ontwerp van de openbare en private ruimte. **Water en blauwgroene infrastructuur** spelen namelijk een belangrijke rol bij het voorkomen van hittestress. Wanneer water verdampt, neemt het warmte op, waardoor het de omgeving afkoelt. De aanwezigheid van water en planten op warme dagen zal dus een **verkoelend effect** hebben.

2.10.1. COOL ROOFS EN GREEN ROOFS




Op een luchtfoto van een (voor)stedelijk gebied valt altijd de grootte van de totale dakoppervlakte op. Hoewel dit oppervlak op vele manieren kan ingezet worden in de gemeente, wordt het vaak onderbenut. Ook voor de reductie van de temperatuur kan het aangewezen zijn ze in te zetten. Er zijn twee manieren waarop dit kan. Vooreerst kan de albedo van het dak verlaagd worden door te kiezen voor een **wit, reflecterend materiaal**. Zulke daken worden 'cool roofs' genoemd. Bekende voorbeelden hiervan zijn te vinden in de Griekse dorpen waarin witte gebouwen het uitzicht domineren.

De tweede manier is het installeren van **groendaken**. Door hun opname van water en begroeiing met planten verdampt hierop meer water dan op een regulier dak, wat een koelend effect heeft. Groendaken worden in detail behandeld in paragraaf 2.5.2 Infiltratie- en buffervoorzieningen op privaat domein

Vanuit de gemeente kunnen burgers worden gestimuleerd om het afstromend hemelwater dat valt op hun perceel maximaal op eigen terrein te laten infiltreren. Infiltratie op eigen terrein is nog relatief onbekend bij burgers.

Bestaande opritten wateren meestal af naar de straat, waarbij de afvoer in de openbare riolering terecht komt. Bij open en halfopen bebouwing kan dit gaan om relatief grote oppervlakten aan verharding. Een eenvoudige ingreep bestaat erin om een afvoergoot te voorzien in de oprit, waarbij het afstromend water wordt opgevangen en naar de (onverharde) voortuin wordt geleid, waarna het kan infiltreren. De gemeente zou een **subsidie** kunnen verlenen om deze ingreep te laten uitvoeren.

Daarnaast kunnen in een **gemeentelijke stedenbouwkundige verordening** bijkomende infiltratievoorwaarden worden opgenomen voor nieuwbouw en verbouwingen, boven de normen opgelegd in de GSVH, bijvoorbeeld:

-  Voor nieuwe verkavelingen kan worden opgelegd dat er steeds peilbuizen moeten worden geplaatst, en een grondonderzoek en infiltratieproeven moeten worden uitgevoerd.
-  Bij kleine verkavelingen (opp. ≤ 0.5 ha) kan daarnaast worden opgelegd dat er langs het gescheiden stelsel een infiltratiebuis moet worden aangelegd met een overloop op een hoger niveau en knijp voor vertraagde afvoer.
-  Bij grotere ontwikkelingen (opp. ≥ 0.5 ha) gaat de voorkeur uit naar een open combinatiebuffer (infiltratie en buffering).

In een gemeentelijke stedenbouwkundige verordening zou ook kunnen opgenomen worden dat hemelwater volledig op eigen terrein moet geïnfiltreerd worden in gebieden met een goed infiltratiepotentieel. KAART 1 in deel 3 Visie kan hier dienen als een eerste indicatie van zones waarin dit kan opgelegd worden, maar infiltratieproeven zullen hierover uitsluitsel moeten geven.

2.10.2. REGENTUIN

Een interessante optie voor een private infiltratievoorziening is een **regentuin**. Een regentuin kan gecreëerd worden door een hoogteverschil in de tuin aan te brengen. Bij een hevige bui zal water op de lager gelegen plaatsen verzameld worden en de hoger gelegen plaatsen zullen droog blijven. In de lager gelegen delen kan water even blijven staan en langzaam in de bodem infiltreren. Door twee verschillende zones in te richten – droge en natte zones – neemt de biodiversiteit toe. In de natte zones wordt best voor vochtminnende planten gekozen en in de hoger gelegen (droge) zones voor minder vochtminnende planten. Tijdens droge periodes helpen regentuinen om een snelle uitdroging van de bodem te voorkomen. Omdat het water langer op de lager gelegen delen kan blijven staan zonder hinder te veroorzaken, is een regentuin ook geschikt in gebieden met kleiige of lemige ondergrond. Ook tijdens hitteperiodes draagt het verlaagde gedeelte bij aan verdamping, wat zorgt voor een verkoelend effect. De regentuin kan het water opvangen van volgende bronnen:

- Water van de overloop van de regenwaterput.
- Dakwater dat via de regenafvoerpijp afstroomt.
- Afstromende water van (niet-overdekte) verharde oppervlakken.

Om de aanleg van regentuinen te stimuleren, zou de gemeente een subsidie kunnen uitvaardigen. Ook een goede communicatie rond de mogelijkheden kan burgers stimuleren tot het uitvoeren van dergelijke maatregelen.

Groendaken.

Het effect van beide methodes op de temperatuur is vergelijkbaar, maar groendaken hebben ook nog positieve effecten op de biodiversiteit en de waterhuishouding. Voor beide opties geldt dat het vergroten van de schaal cruciaal is. Eén groendak zorgt voor een verlaging van de temperatuur boven dit gebouw, maar heeft op schaal van de gemeente geen effect. Wanneer in een regio meerdere groendaken zijn, gaan we dit effect hier wel waarnemen.

2.10.3. COOL PAVEMENTS

Wat geldt voor de daken, geldt ook voor de bestrating. Ook hier is er baat bij het kiezen voor materiaal met een hoog albedo, of voor materiaal waarin water kan worden opgeslagen. Een hogere albedo wordt bekomen door het toevoegen van coatings, of het kiezen voor korrels met een **lichtere kleur**. Dit heeft als bijkomend voordeel dat straatverlichting minder intens hoeft te zijn. Een andere mogelijkheid is het kiezen voor een **waterdoorlatende bestrating**. Ook hier zal door verdamping van

water bij hoge temperaturen van het materiaal warmte worden opgenomen. Waterdoorlatende bestrating wordt ook ingezet in de strijd tegen wateroverlast.



Figuur 13. Verkoelingsmiddelen in stedelijke omgevingen. Bron: Shutterstock

2.10.4. WATER VERKOELT (OP) HETE DAGEN

Zoals al aangehaald, heeft de verdamping van water op warme dagen een verkoelend effect op de omgeving. Het aanleggen van een **poel, vijver of fontein** kan daardoor de temperatuur doen dalen. Daarnaast kan water ook zorgen voor afkoeling op hete dagen. Het is daarom leuk te kiezen voor fonteinen waar kinderen in kunnen spelen.

2.10.5. CREËREN VAN SCHADUWRIJKE LOCATIES

Schaduwrijke plaatsen in een gemeente zorgen voor een aangenaam verkoelend effect voor de bewoners. Wanneer deze schaduw voorzien wordt door hoge bomen kunnen twee vliegen in één klap worden geslagen, want bomen verdampen ook water. Voor de hand liggende locaties zijn parken, maar probeer ook op kleine schaal te zorgen voor bomen met banken op pleinen en in straten. Meer informatie over het inzetten van bomen in het watersysteem kan worden gevonden onder paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..**

2.10.6. STIMULEER KOELE BRIESJES

Wanneer verkoelende elementen worden ingezet in de heersende windrichting, kunnen deze een effect hebben op een grotere regio. Zo kunnen in een park in deze richting best meer bomen worden geconcentreerd, en de groene oppervlakken ernaast. Maar dat geldt ook voor bebouwing. Aangezien de omliggende rurale gebieden koeler zijn, kan het creëren van een corridor zorgen voor een koele bries doorheen de gemeente.

2.11. GRONDWATERWINNINGEN EN BEMALINGEN

Om de effecten van bemalingen zo veel mogelijk te beperken, werd door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) een stappenplan opgemaakt waarin de volgorde wordt aangehaald waarin de verschillende maatregelen moeten overwogen worden (zie Figuur 16).



Figuur 14. Stappenplan voor de omgang met bemalingswater van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM).

Ook voor grondwaterwinningen is het beperken van de opgepompte hoeveelheid water een eerste belangrijke maatregel om de impact ervan te beperken.

In de vergunningsaanvraag of melding voor de bemaling moet de aanvrager motiveren waarom bepaalde oplossingen niet haalbaar zijn. Hieronder wordt dieper ingegaan op de verschillende maatregelen die de gemeente kan treffen om de effecten van bemalingen en grondwaterwinningen te reduceren. Voor welke maatregel uiteindelijk wordt gekozen, hangt af van een brede waaier aan parameters zoals het bemalingsdebiet, de diepte van het grondwater, de bodemsamenstelling en de locatie van de bemaling/grondwaterwinning.



Figuur 15. Fotovoorbeelden van alternatieven voor lozen op het rioleringsstelsel. © Aquafin.




2.11.1. DEBIET MINIMALISEREN

Het stoppen van alle grondwatercaptaties is een bijzonder drastisch en niet-haalbaar scenario. Het afbouwen van freatische grondwatercaptaties kan wel een significante impact hebben op de grondwaterstand. Het terugdringen van onnodige winningen en bemalingen of het beperken van het volume ervan is een belangrijk aandachtspunt.

2.11.1.1. BEMALINGEN

Om het netto onttrokken debiet te beperken is het belangrijk om de **duur van de bemaling** te beperken, namelijk enkel bemalen tijdens de periode van de bouwwerken. Belangrijk is om de bemaling zo dicht mogelijk bij plaats waar de grondwaterverlaging gewenst is uit te voeren.

Een bijkomende methode om de duurtijd van de bemaling te beperken, is **peilgestuurde bemaling**. Hierbij vallen de bemalingspompen stil als het grondwaterpeil voldoende laag is (het afslagpeil) en starten deze terug op zodra het grondwaterpeil op een hoogte komt die de werkzaamheden verhinderen (het aanslagpeil). Wanneer de grondwatertafel laag staat (voornamelijk in de zomer), zal er in totaal minder water worden opgepompt. Er dient maximaal met deze peilgestuurde bemalingen gewerkt te worden en op zijn minst in onderstaande gevallen:

-  Bij langlopende tot permanente bemalingen.
-  Bij bemalingen met een grote invloed op de omgeving.
-  Tijdens het groeiseizoen (begin maart tot eind september).

Gedurende het groeiseizoen (voorjaar) en de drogere (zomer) maanden hebben bemalingen een grotere impact op de aanwezige vegetatie dan in de rest van het jaar. Bemalingen met een mogelijk impact op kwetsbare vegetatietypes worden best maximaal **buiten het vegetatie seizoen**, nl. begin maart tot eind september, uitgevoerd.

Bij uitvoering van bemalingen gelegen nabij waardevolle tot zeer **waardevolle natuurgebieden** geldt de algemene regel dat de invloedstraal van de bemaling (met name de verlagingcontour van de grondwaterstand van 0,05 m) niet binnen habitatrichtlijngebied of VEN-gebied valt; in het bijzonder wanneer er binnen deze gebieden droogtegevoelige vegetatie aanwezig is (zie Ecotoopkwetsbaarheidskaart, KAART 21 in Deel 2 Omgevingsanalyse).

Wanneer voldoende verwijderd van waardevolle natuur kan bemalen in de zomer er net voor zorgen dat er veel minder (of zelfs geen) water dient opgepompt te worden omdat de **grondwaterstand** in deze periode **lager** is.

Het plaatsen van verticale **waterremmende constructies** of het werken met een waterdichte kuip kunnen ook het netto bemalingsdebiet beperken. Dit zijn technieken die nodig kunnen zijn in dicht bebouwde zones of in natuurgebieden. De aanlegkost is een pak hoger en deze constructies blijven na de bouwwerken permanent in de ondergrond. Er komt dus een permanente barrière in de

grondwaterstroming. Deze verstoring van de grondwaterstroming kan vaak grotere effecten hebben dan initieel verwacht. We stellen dan ook voor om dit enkel te gebruiken indien er geen andere mogelijkheid is, en als de potentiële schade als gevolg van de bemaling groter is dan die van de permanente verstoring van de grondwaterstroming.

2.11.2. INFILTRATIE

Deze maatregel geldt enkel voor bemalingen, omdat verondersteld wordt dat de hoeveelheid opgepompt grondwater bij grondwaterwinningen volstaat voor eigen gebruik en er dus geen overschot is.

Bemalingswater kan een rol spelen in **droogtebestrijding**. De belangrijkste stap moet altijd zijn om de hoeveelheid opgepompt water te minimaliseren. Het **retourneren of infiltreren** van bemalingswater geniet de voorkeur omdat hierdoor de impact op de omgeving zo veel mogelijk beperkt wordt. De afstand om water te kunnen retourneren is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Bij zandgrond moet men opletten dat men het water niet te dicht bij het onttrekkingspunt gaat retourneren om zo het risico op rondpompen van water te vermijden. In een stedelijke omgeving is retourneren vaak moeilijk bij gebrek aan ruimte. De samenstelling van het grondwater (bv. ijzergehalte of aanwezigheid van verontreiniging) kan er ook voor zorgen dat retourneren wordt bemoeilijkt (verstopping van retourfilters door ijzerneerslag) of ongewenst is (vervuilen bodem/grondwater). Daarnaast kan het ook zijn dat de bodem niet geschikt is om het bemalingswater te laten infiltreren (bv. kleigrond). Het bemalingswater dat niet via retourfilters of een infiltratievoorziening terug in de bodem kan ingebracht worden, dient maximaal voor hergebruik beschikbaar te worden gesteld (zie paragraaf 2.11.3).

De gemeente kan **gebieden aanwijzen** die gebruikt kunnen worden om het bemalingswater op te vangen en te laten infiltreren. Als algemene regel kan hiervoor worden gehanteerd dat per meter diepte, ongeveer zes tot zeven meter in de breedte nodig is om het water terug te infiltreren. Per project dient een beoordeling en afweging gemaakt te worden. Vaak zal de **afstand** tot een geschikt gebied bepalend zijn.

Indien wordt gewerkt met oppervlakkige infiltratie, kan in eerste instantie worden gekeken naar de infiltratiecapaciteit van de bovenste bodemlagen (zie KAART 1 in Deel 3 Visie), waarbij de goed infiltreerbare gebieden een groot potentieel bieden. Ook de verdrogingsgevoelige zones komen hiervoor in aanmerking. Indien retourbemaling in de diepere lagen gewenst is, moet de infiltratiecapaciteit van de diepere bodemlagen in rekening worden gebracht. Informatie over de samenstelling van deze bodemlagen kan worden geraadpleegd op DOV.

Daarnaast kan water ook ter infiltratie worden gevoerd naar grachten, vijvers of andere **oppervlaktewaters**. Wanneer het bemalingswater wordt geloosd op een gracht is het aangewezen om in de **gracht** een systeem zoals **schotten** te voorzien om het water te vertragen en de kans te geven om te laten infiltreren. Dit is zeker belangrijk voor grachten met een grote helling.

2.11.3. HERGEBRUIK

2.11.3.1. GRONDWATERWINNINGEN

Zoals hoger gesteld, kan er samen met de lokale landbouwers onderzocht worden of er een business case bestaat voor het aanleggen van **spaarbekkens om regenwater op te vangen**. Deze kunnen dan aangewend worden voor hergebruik en (een deel van) het opgepompte grondwater vervangen. Enerzijds kunnen deze gebruikt worden in de zomer bij droge periodes. Bij hevige zomerbuien stroomt er immers meer water af, dan er in de bodem infiltreert. In deze bekkens kan het water dan worden vastgehouden. Maar ook tijdens de winters kunnen ze hun nut bewijzen. Door het aanleggen van een **strategische watervoorraad** in agrarisch gebied kunnen periodes van lange droogte overbrugd worden.

2.11.3.2. BEMALINGEN

Om hergebruik te faciliteren kan men het bemalingswater op de werf stockeren (in open of gesloten reservoirs) of het bemalingswater transporteren naar reservoirs (bv. open waterpartijen, waterreservoirs en -bekkens voor droogtebestrijding, ...) of rechtstreeks naar grote verbruikers in de omgeving.

De gemeente kan opleggen dat er bij nieuwe bemalingen een **buffervat met aftappunt** voorzien wordt. Op het buffervat moet dan een overloop aanwezig zijn naar een lozingspunt. Het is daarbij van belang om voorafgaand een rondvraag te organiseren om te zien of de vraag voldoende groot zal zijn. Daarbij wordt er in eerste instantie gedacht aan **collectief hergebruik** o.a. door landbouwers en de groendienst. Particulieren kunnen hier dan ook gebruik van maken bv. voor besproeiing van de tuin (opgelet: niet voor moestuin). De aangepaste wetgeving (eind 2022) zorgt ervoor dat er geen vergunning noch melding nodig is voor hergebruiksvolumes tot 5000 m³/jaar. Een eventuele heffing voor het lozen van bemalingswater op de riolering is niet van toepassing op de effectief hergebruikte volumes, maar wel op het volume dat nog steeds geloosd zou worden op de openbare riolering. Een correcte debietmeting is dus van belang. De gemeente kan op haar website een **overzicht** plaatsen van de locaties en beschikbare periode van aftappunten van bemalingswater.

Bij hergebruik is het ook belangrijk dat bemalingswater enkel gebruikt wordt wanneer expliciet vermeld is dat dit kan. De gemeente kan de aannemers van bemalingen een affiche bezorgen die de hergebruiksmogelijkheid duidelijk vermeldt. Hierop moet ook vermeld staan dat het niet geschikt is voor menselijke consumptie en dat het gebruik op eigen risico is. Het buffervat moet vrij toegankelijk zijn vanop de openbare weg. Voor landbouwers moet de mogelijkheid bekeken worden of ze op een eenvoudige manier een tankwagen kunnen vullen. Hier dient wel telkens de nodige aandacht besteed te worden aan het inlichten van de afnemers van de toepassingsmogelijkheden en de onzekerheden op vlak van de **waterkwaliteit**. Extra aandacht moet hierbij worden geschonken aan gebieden die vervuild zijn met PFAS. Indien het water ijzerhoudend is, kan het nodig zijn om te werken met een

open beluchtingsbak zodat het aanwezige ijzer, dat neerslaat wanneer het in contact komt met zuurstof, kan bezinken. Ontijzerd water bevat weinig zuurstof en vaak wordt bij het aftappen of transporteren nog heel wat van de neerslag meegenomen. Het is daarom niet aangewezen dit water te gebruiken in vijvers, tenzij er voor extra beluchting en bezinking wordt gezorgd.

2.11.3.3. LOZEN

Deze maatregel geldt enkel voor bemalingen, omdat verondersteld wordt dat de hoeveelheid opgepompt grondwater bij grondwaterwinningen volstaat voor eigen gebruik en er dus geen overschot is.

Enkel en alleen wanneer retourneren, infiltreren, of hergebruiken niet haalbaar zijn omwille van wettelijke, technische, kwalitatieve (bv. vervuild of verzilt bemalingswater) of financiële redenen, mag het bemalingswater geloosd worden.

Indien op minder dan 200 meter een waterloop ligt, dient het water te worden geloosd op de waterloop i.p.v. op de riolering. Zie Figuur 15 voor enkele voorbeelden om bemalingswater te transporteren zodat het niet aansluit op het rioleringsstelsel.

De volgende optie is lozen op een RWA-leiding. Slechts als ook dit niet haalbaar is, kan het bemalingswater geloosd worden op een gemengde riolering, op voorwaarde dat het rioleringsstelsel en de zuiveringsinstallatie het bemalingswater kunnen verwerken.

Voor alle bemalingen met een debiet groter dan 10 m³/u geldt dat het bemalingswater niet mag geloosd worden in openbare rioleringen aangesloten op een RWZI behoudens de uitdrukkelijke schriftelijke **toelating** van de exploitant van deze installatie. Het lozen van bemalingswater op een rioleringsstelsel gaat bovendien gepaard met **kosten**. Deze kosten moeten meegenomen worden bij het afwegen van bovenstaande maatregelen. Het geldende eenheidstarief 'Heffing op waterverontreiniging' dat door Aquafin zal worden gehanteerd in 2024 bedraagt 0,1749 €/m³.

2.11.3.4. HANDHAVEN

Om een gerichtere **controle** uit te oefenen bij bemalingen kun je als gemeente opleggen dat de meterstanden van de debietmeters wekelijks moeten worden doorgegeven via een (online) formulier. Zo kunnen de vergunningsvoorwaarden beter gecontroleerd worden. Bij grondwaterwinningen dienen grootverbruikers (> 500 m³/jaar) jaarlijks hun verbruik door te geven aan de Vlaamse Milieumaatschappij.

De gemeente kan zijn burgers en bedrijven aansporen via een gerichte **campagne** om zich in regel te stellen wat betreft de meldingen en vergunningen van grondwaterwinningen. Enkel door een goed zicht te hebben op het effectieve waterverbruik, kunnen er gerichte maatregelen getroffen worden binnen een gemeente, zoals het aanleggen van watervorraden en het inzetten op collectieve voorzieningen.

Aanwezigheid van gevoelige natuur, verontreinigingen, verzilting en kans op zettingen kunnen mee bepalen welke techniek gewenst is. Het is daarom noodzakelijk om zeker de nodige **adviezen** in te winnen (bv. ANB, Natuurpunt, VMM, OVAM..). Voorafgaand kan zeker al een eerste screening gebeuren aan de hand van bv. de aanwezigheid van biologisch zeer waardevolle eenheden op de Biologische Waarderingskaart, ecotoopkwetsbaarheid voor verdroging of permanent natte gebieden op de watersysteemkaart.

3. MAATREGELLEN IN BUITENGEBIED

3.1. MAATREGELLEN IN LANDBOUWGEBIED

De landbouwgebieden in Nijlen zullen onderhevig zijn aan de gevolgen van de toenemende klimaatverandering. Het is zoeken naar een **moeilijke balans** tussen voldoende water afvoeren om gebieden te kunnen bewerken en water ophouden om verdroging te voorkomen. Hier is vaak een spanningsveld tussen verschillende partijen waarbij alle partijen nauw moeten betrokken worden in de zoektocht naar win-win situaties.

In landbouwgebied gaat vaak veel water verloren. Dit is het gevolg van een combinatie van oorzaken, zoals het gebruik van zware machines en een gebrek aan organische stof en bodemleven die zorgen voor verdichting van de bodem, waardoor minder infiltratie mogelijk is. Een andere belangrijke oorzaak van verdroging van landbouwbodems is dat ze, om landbouwactiviteiten mogelijk te maken, vaak sterk worden gedraineerd (onder de bouwvoor of door perceelsgrachten). Ook grondwaterwinningen hebben een negatief effect op de droogteresistentie van een gebied (zie paragraaf 4.2.2 in Deel 2 Omgevingsanalyse). Om meer water in landbouwgebied vast te houden, zal dan ook een **combinatie van verschillende maatregelen** nodig zijn.





3.1.1. BEPERKEN AFSTROOM

Ondanks de lage graad van verharding in het buitengebied, is ook hier **ontharden** een belangrijke eerste bronmaatregel om afstroom te minimaliseren. Bij toekomstige projecten in het buitengebied moet steeds kritisch worden gekeken naar de benodigde verharding, zodat waar mogelijk koppelkansen kunnen gevaloriseerd worden.

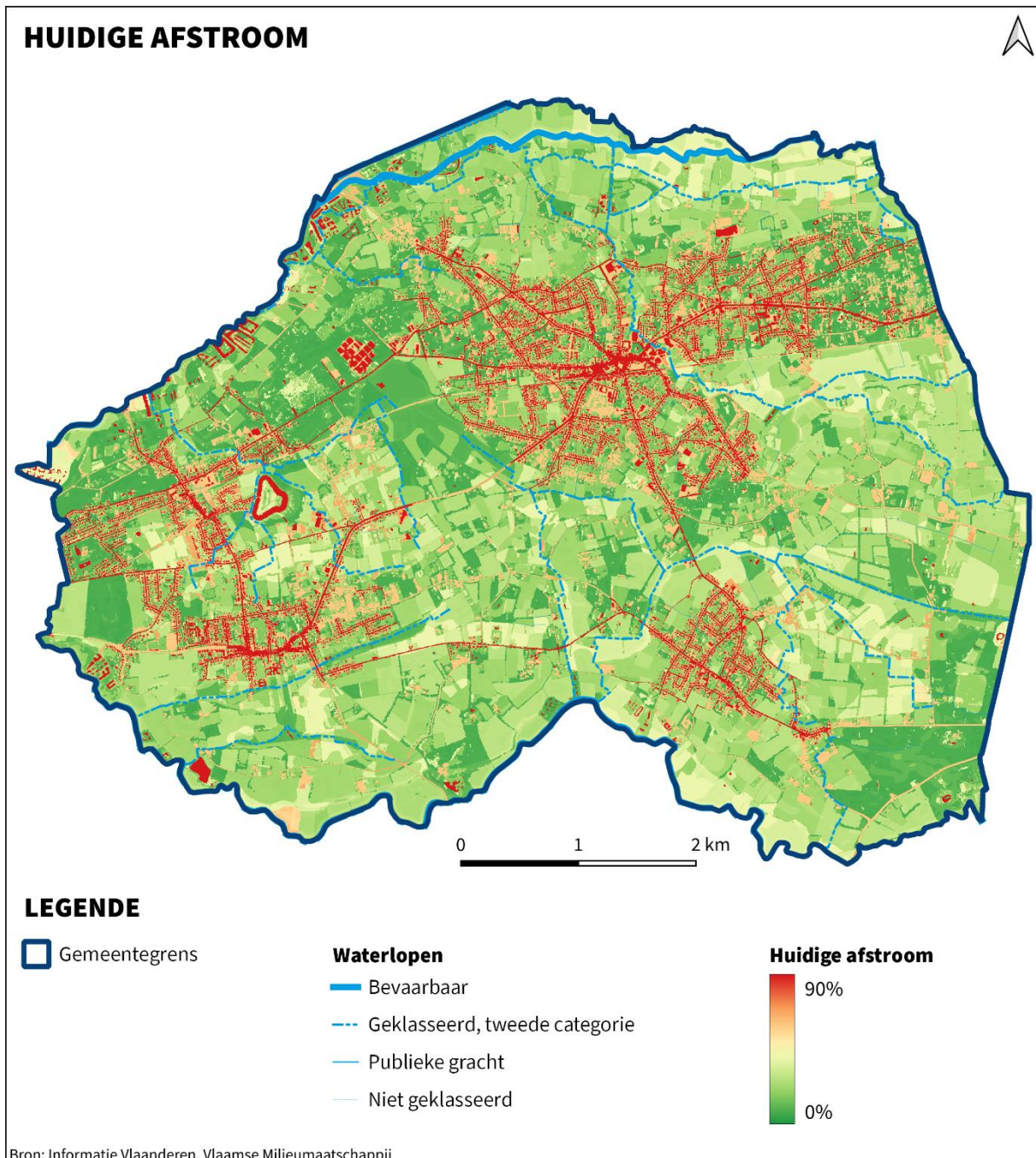
Een groot deel van het afstromend regenwater komt in landbouwgebied van onverharde percelen. De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) voorziet kaarten met de **afstroomcoëfficiënten**. Er zijn door VMM drie kaarten opgemaakt met afstroomcoëfficiënten (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, 2022):

- Een kaart voor de huidige situatie. Kaart 1 geeft het gemiddelde afstroompercentage weer voor Nijlen.
- Een kaart met de natuurlijke situatie (bos, zie bijlage 7.4)
- Een verschilkaart (zie bijlage 7.4) die de impact van het huidige bodemgebruik op de oppervlakkige afstroom illustreert.

Om de afstroom van onverharde oppervlaktes in landbouwgebied te reduceren, zijn er verschillende maatregelen mogelijk, waaronder:

-  De aanleg van infiltratie- en buffervoorzieningen
-  Het tegengaan van bodemverdichting
-  Het optimaliseren van het grachtenstel
-  Het herstel en behoud van kleine landschapselementen

Deze maatregelen worden hieronder in meer detail besproken.



Kaart 1: Huidige afstroom Nijlen

3.1.2. HERGEBRUIK-, INFILTRATIE- EN BUFFERBEKKENS

zie paragraaf Infiltratie- en buffervoorzieningen 1.3.1 hierboven.

3.1.3. ALTERNATIEVE WATERBRONNEN

3.1.3.1. HEMELWATER

In principe kan hemelwater van het dak en/of andere verharde oppervlakken worden hergebruikt voor verschillende toepassingen. Naargelang de toepassing moet al dan niet een voorzuivering worden voorzien.

Om hemelwater te kunnen gebruiken dient dit eerst opgevangen te worden. Dit kan op verschillende manieren (Waterportaal, 2023):

- **Een open put:** dit is een vijver zonder folie. Een open put kan ook als grondwaterwinning beschouwd worden, omdat er geen barrière tussen lucht/bodem en grondwater is. De bodemtextuur moet geschikt zijn om water langer op te houden, zodat de put niet snel droogvalt tijdens droogteperiodes. Natte bodems of kleibodems zijn hiervoor best geschikt.
- **Foliebassin:** Een foliebassin is een uitgegraven vijver met aarden wallen waarin een waterdichte folie gebracht wordt.
- **Een watersilo:** Een watersilo is een plaatstalen silo waar aan de binnenkant een folie is aangebracht. In vergelijking met een foliebassin, neemt een watersilo minder plaats in en het water kan afgeschermd worden om algengroei te voorkomen.



Figuur 16: vlnr: 1) Open bufferbekken. Bron: Aquafin. 2) Foliebassin. Bron: Inagro. 3) Watersilo. Bron: Waterportaal.

➤ **Ondergrondse constructie:**

- **Betonkelder:** Een betonkelder kan best bij nieuwbouw voorzien worden. Het water wordt dan onder het gebouw opgevangen. Vooral onder grote gebouwen zoals stallen, serres of loodsen kunnen grote watervolumes opgeslagen worden.
- **Betonnen put of kunststof opslagvat:** Kleinere watervolumes kunnen in een betonnen regenput of kunststof opslagvaten opgevangen worden.
- **Buizen:** Indien de diepteligging beperkt is, kan er ook hemelwater opgevangen worden in parallel aangelegde buizen. De benodigde oppervlakte is groter dan in de andere toepassingen.

3.1.3.2. GRONDWATER

Het boren van een grondwaterwinning moet sinds 2017 gebeuren door [een erkend boorbedrijf](#). Een erkend boorbedrijf mag enkel beginnen met haar werkzaamheden als de nodige vergunning of aktenaam hiervoor bij hun opdrachtgever voorhanden is. Boringen, het onderhoud van boorputten en het afsluiten van boorputten moeten gebeuren volgens de regels die opgesomd staan in de [Code van goede praktijk](#) (EMIS, 2023).

Een **grondwaterwinning** moet steeds worden **gemeld aan VMM** (VMM, 2023b). Een aan- of afmelding is van groot belang voor de bepaling van de heffing op waterverontreiniging en bij grootverbruikers ook voor de heffing op de grondwaterwinning en voor de grondwatervergunning. De VMM bezorgt deze gegevens aan het college van burgemeester en schepenen van de gemeente waarin de grondwaterwinning ligt, en aan de watermaatschappij. De gegevens van klasse 1 grondwaterwinningen worden doorgegeven aan de deputatie van de provincieraad en de afdeling milieuvergunningen van het departement Leefmilieu, Natuur en Energie.

Voor het oppompen van grondwater is een vergunning nodig. Die vergunning is een onderdeel is van de algemene omgevingsvergunning.

Hierop gelden twee uitzonderingen:

- Winnings waarbij het water uitsluitend met een handpomp wordt opgepompt.
- Een grondwaterwinning van minder dan 500 m³/jaar waarvan het water alleen wordt gebruikt voor huishoudelijke toepassingen.

De draagkracht van de watervoerende laag dient steeds afgewogen te worden tegen de te vergunnen winning. Onderstaande aspecten worden hierbij onderzocht:

- De evolutie van het peil van de betreffende grondwaterlaag
- Of de winning zich in de nabijheid van een natuurgebied bevindt
- De historiek van de winning
- De verhouding van reëel opgepompte debiet tot het vergunde debiet
- De toestand van het grondwaterlichaam
- In welke mate worden waterzuinige technieken en tweedecircuitwater (regenwater, gerecycleerd afvalwater, oppervlaktewater en grondwater dat niet geschikt is voor menselijke aanwending) ingeschakeld?

Wanneer je een nieuwe grondwaterput in gebruik neemt in en rond een onroerend goed, ben je sinds 1 januari 2021 verplicht om een [keuring van je waterinstallatie](#) aan te vragen. Sinds 1 januari 2010 moet elke grondwaterwinning beschikken over een [debietmeter](#). Dat geldt ook voor grondwaterwinningen aangewend voor de irrigatie in open lucht in de land- en tuinbouw. Debietmeters zijn echter niet verplicht voor:

- Grondwaterwinningen uitgerust met een handpomp;
- Grondwaterwinningen voor huishoudelijke doeleinden tot maximum 500 m³ per jaar.
- Draineringen nodig om het gebruik of de exploitatie van bouw- en weilanden mogelijk te maken.

Net zoals bij het gebruik van leidingwater, betaal je ook kosten voor de afvoer en zuivering van je afvalwater.

Jaarlijks betaal je een [heffing op de waterverontreiniging](#) (zuiveringsbijdrage) aan de VMM. Deze heffing wordt berekend op basis van het aantal gedomicilieerde personen op 1 januari van het heffingsjaar. Je kan de heffing zelf berekenen met onze [berekeningswizard](#).

Daarnaast word je ook een gemeentelijke saneringsvergoeding (afvoerbijdrage) aangerekend door de lokale watermaatschappij. Je gemeente beslist zelf over het tarief van deze saneringsvergoeding en legt dit vast in een contract met de watermaatschappij. Deze kost kan je berekenen met onze [simulator](#). Geef bij type gebruiker 'eigen waterwinner' in (VMM, 2023b).

3.1.3.3. OPPERVLAKTEWATER

Oppervlaktewater is de verzamelnaam van alle water uit grachten, sloten, kanalen en rivieren. Water uit een vijver dat niet gevoed wordt door een beek of een gracht is geen oppervlaktewater, maar wordt gezien als ondiep grondwater (Waterportaal, 2023).

Indien er voldoende kwalitatief oppervlaktewater aanwezig is, kan dit water voor allerlei toepassingen gebruikt worden. Dergelijk water wordt vaak toegepast voor vullen van spuittoestellen, weidepompen (drinkwater dieren) en irrigatie van teelten. Nadelen van oppervlaktewater zijn de wisselende samenstelling en kwaliteit en de erg variabele beschikbaarheid, die veelal nog het laagst is in perioden waar het verbruik het hoogst ligt (vb. in warme zomermaanden). Het water kan vervuild geraken wanneer oppervlakkig afstromend water meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen bevat of door eventuele overstortgebeurtenissen vanuit het rioolstelsel. In extreem droge perioden kan de waterbeheerder het gebruik van het oppervlaktewater uit de waterlopen beperken of tijdelijk verbieden (captatieverbod).

Bevaarbare waterlopen (kanalen en rivieren)

- Bij watervang van minder dan 500 m³ per jaar volstaat een melding via het [e-loket van de Vlaamse Waterweg](#). Dergelijke watercaptatie is gratis. Deze melding dient wel jaarlijks herhaald te worden.
- Bij watervang vanaf 500 m³ per jaar moet je een vergunning aanvragen via het [e-loket van de Vlaamse Waterweg](#). Afhankelijk van het onttrokken volume dient er een vergoeding voor watercaptatie betaald te worden.

Voor het capteren werden er vaste punten langs de waterwegen aangeduid. Mobiele watercaptaties moeten verplicht vanop deze locaties uitgevoerd worden. Een uitzondering geldt voor aangelanden. Een overzicht van deze vaste watercaptatiepunten vind je op de [website van de Vlaamse Waterweg](#).

Onbevaarbare waterlopen

Wie water wil onttrekken uit een onbevaarbare waterloop of publieke gracht, moet dit online via het e-loket melden aan de waterloopbeheerder. Dit loket is er voor alle onbevaarbare waterlopen en publieke grachten, dus zowel beheerd door de gemeentes, als de polders en wateringen, de provincies en de VMM. Na selectie van de waterloop wordt de melding automatisch bezorgd aan de bevoegde

waterbeheerder. Wie een permanente toelating wil voor onttrekken van water uit een onbevaarbare waterloop, moet online een machtiging aanvragen bij de waterloopbeheerder.

Wie mag water onttrekken uit onbevaarbare waterlopen?

Als jouw onroerend goed rechtstreeks aan de onbevaarbare waterloop of publieke gracht paalt (je bent dan aangelande), kan je water onttrekken uit deze waterloop. Ben je geen aangelande (je bent dus geen gebruiker van een terrein gelegen aan de waterloop of gracht)? Dan kan je enkel onttrekken vanaf de openbare weg, of je moet een overeenkomst aangaan met een aangelande.

Enkel voor volgende onttrekkingen is geen onttrekkingsticket vereist:

- Weidepompen om dieren te drinken.
- Vullen van spuittoestellen om gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken, op voorwaarde dat de gebruiker van de toestellen dusdanig te werk gaat dat er geen risico op puntverontreiniging is.
- Vullen van een waterton van maximaal 10 m.
- Zonnepompen voor weidevogels en de pompen voor veedrinkpoelen.

Bij onttrekking van water moet steeds een verzegelde debietmeter voorzien worden die het totale volume onttrokken water vastlegt (Waterportaal, 2023).

3.1.3.4. GEZUIVERD AFVALWATER

Indien op het bedrijf een afvalwaterzuiveringsinstallatie aanwezig is, kan het gezuiverd afvalwater (effluent) van die installatie hergebruikt worden. Dit kan enerzijds ingezet worden voor laagwaardige doeleinden zoals bv. 1^e reinigingswater voor stallen, maar kan anderzijds ook gebruikt worden voor hoogwaardigere toepassingen mits de kwaliteitsnormen gehaald worden (Waterportaal, 2023).

Sinds 10 juni 2022 zet Aquafin de ad hoc ophalingen van gezuiverd afvalwater op de RWZI's voor landbouwirrigatie, openbaar groen en sportterreinen stop.

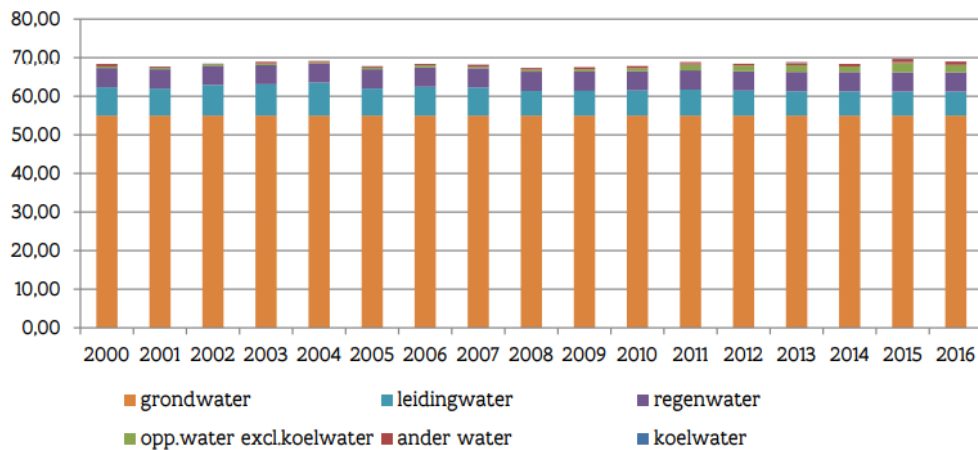
Uit recente metingen is gebleken dat voor de meeste RWZI's de PFAS-gehalten hoger liggen dan de drempelwaarden die zijn opgenomen in het kader dat werd uitgewerkt voor bemalingswater en grondwater. PFAS in het effluent zijn afkomstig uit riool- en afvalwater en worden in de RWZI's niet verwijderd met de huidige technieken, net zoals sommige andere micropolluenten. Experts oordelen dat er met de huidige inzichten geen garantie kan gegeven worden over het optreden van milieurisico's bij deze toepassingen.

Bovendien is het inzetten van effluent zonder verdere behandeling voor land- en tuinbouw in tegenspraak met een recente EU-verordening waardoor dit vanaf 2023 hoe dan ook niet meer mogelijk is.

3.1.4. EFFICIËNTER WATERGEBRUIK

Kwalitatief water is een onmisbare productiefactor voor de land- en tuinbouw en agrovoeding. De landbouw (9,2%) en de agrovoedingssector (6,7%) zijn grote waterverbruikers in Vlaanderen. In totaal

verbruiken ze 118 miljoen m³ water, waarvan de landbouw 69 miljoen m³ inneemt en de agrovoedingssector 49 miljoen m³. Twee derde van het totale waterverbruik (76 miljoen m³) is grondwater. Binnen de landbouwsector vertegenwoordigt de gespecialiseerde veeteelt 39% van het waterverbruik. De groenteteelt (in openlucht en onder glas) heeft een aandeel van 20% (Rundveeloket (ILVO), 2023).



Figuur 17: Totaal waterverbruik in de landbouw per waterbron. Bron: VMM.

3.1.4.1. VEETEELT

Het kweken van dieren voor menselijke consumptie vergt een grote hoeveelheid water per dier.

Tabel 1: Waterconsumptie in de veeteelt. Bron: Algemeen BoerenSyndicaat.

| Vee | Gemiddelde waterafname (m ³ /dier/jaar) |
|---------------------|--|
| Runderen | |
| Runderen (< 1 jaar) | 5,4 |
| Runderen (< 2 jaar) | 8,7 |
| Stieren en vaarzen | 8,7 |
| Melkkoeien | 22 |
| Zoogkoeien | 5,4 |
| Varkens | |
| Zeugen en Beren | 5,4 |
| Mestvarkens | 2,16 |
| Kippen | |
| Leghennen | 0,18 |
| Vleeskippen | 0,072 |

Het waterverbruik kan verminderd worden door een **drinkstelsel** te installeren dat leidt tot minder verspilling. Door de hoogte van de drinkbakken goed af te stemmen op de hoogte van de dieren vermijd je dat er veel water wordt gemorst.

Bij kippen is er bijvoorbeeld minder verspilling bij nippels dan bij ronde drinkers. Horizontale nippels of nippels met cups eronder verspillen minder water dan verticale nippels zonder cups.



Figuur 18: Van links naar rechts: nippel, ronde drinker, nippel met cup. Bron: Agentschap Landbouw en Zeevisserij.

Van nippels met een lage waterdruk wordt aangenomen dat er minder verlies is aangezien de dieren voldoende tijd hebben om het water op te nemen. Een continue monitoring van het waterverbruik laat toe eventuele lekken of onaangepaste debieten snel op te sporen en het is bovendien essentieel voor een snelle opsporing van gezondheidsproblemen.

Een goede **reiniging en ontsmetting van de stallen** tijdens de leegstand tussen de verschillende rondes is de basis voor een goed watermanagement op een pluimveebedrijf.

Het verbruik van reinigingswater hangt af van:

- Gebruikte techniek: nat reinigen al of niet in combinatie met droog voorreinigen.
- Ingestelde waterdruk van de hogedrukreiniger is afhankelijk van het vooraf goed inweken.
- Toegepaste week- en reinigingsmiddelen.
- Temperatuur van het water: warm water bij de reiniging zorgt voor een betere ontvetting.
- Een gladde afwerking van materialen, muren en vloeren bevordert de reinigbaarheid.

3.1.4.2. GEWASSEN: WATERZUINIGER IRRIGEREN

Beredeneerd omspringen met het beschikbare water wordt een steeds grotere prioriteit bij het irrigeren van gewassen. Er zijn verschillende irrigatietechnieken die focussen op een duurzaam watergebruik. Deze kunnen op hun beurt vaak uitgerust worden met de nodige hulpmiddelen om beter te sturen wat betreft hoeveelheid en moment van irrigatie (Inagro, 2023).

Enkele mogelijke **irrigatietechnieken** worden hieronder besproken (Inagro, 2023), en zijn weergegeven op Figuur 19:

- **Haspel en kanon:** Beregenen met een haspel en kanon is in Vlaanderen nog steeds de meest gebruikte manier van irrigeren. Hierbij staat de haspel op een vast punt en wordt de waterslang

met kanon naar het verste punt getrokken en vervolgens, tijdens de irrigatiebeurt, stilaan terug opgerold. Eventueel kan een kanon ook op een watertank gemonteerd worden.

- **Beregeningsboom:** Deze vormt een alternatief voor het kanon. Hierbij is een sproeiboom uitgerust met kleine sprinklers die het mogelijk maken om te beregenen met fijne druppels. Een beregeningsboom kan ook op een watertank gemonteerd worden.
- **Bandirrigatie:** Bij bandirrigatie, een variant op de beregeningsboom, beregen je enkel de stroken of rijen waar je gezaaid of geplant hebt. Dat gebeurt met een aangiettoestel gemonteerd op de tractor. Aangezien het water enkel terechtkomt op de plaats van het gewas, is het mogelijk om tot 50% water te besparen. Deze techniek is vooral nuttig om gezaaide teelten op ruggen (bv. wortelen of witloofwortelen) voor opkomst te beregenen, zodat een goede kieming en opkomst wordt gegarandeerd. Daarnaast kan deze techniek ook ingezet worden in geplante teelten, zoals prei en knolselder. Ook om de startgroei van koolgewassen kort na het planten te verzekeren, kan bandirrigatie soelaas bieden.
- **Druppelirrigatie:** Bij druppelirrigatie wordt water (eventueel met meststoffen = fertigatie) bij de planten gebracht via een dunwandige PE-slang met geïntegreerde labyrintdruppelaars. Deze druppelsslagen kunnen zowel bovengronds als ondergronds worden aangebracht. Het gewas krijgt hierdoor op de meest efficiënte wijze water (en meststoffen) toegediend wat tot een aanzienlijke waterbesparing kan leiden.



Figuur 19: Vlnr en vbno: 1) Irrigatie d.m.v. een haspel met kanon. 2) Irrigatie d.m.v. beregeningsboom. 3) Bandirrigatie. 4) Druppelirrigatie.

Het gebruik van waterzuinige irrigatietechnieken wordt best gecombineerd met **sturingsmodules** die ervoor zorgen dat er op de juiste plaats, op het correcte ogenblik en met de exacte hoeveelheid water geïrrigeerd wordt. Het is niet in alle fases van de groei even belangrijk om te irrigeren. Soms is extra water cruciaal, soms kan even droger geen kwaad en is irrigatie bijna verloren moeite:

3.1.4.3. DROOGTERESISTENTE GEWASSEN EN RASSEN

Het wordt in de zomer steeds droger door de opwarming van de aarde en daardoor mislukken steeds vaker oogsten. Gewassen die bestand zijn tegen een gebrek aan neerslag, zijn dus meer dan welkom (Inagro, 2023).

Planten hebben zelf verschillende mechanismen ontwikkeld om het proces van fotosynthese te verbeteren. Zo beschikken maïs en suikerriet over de zogenoemde C4-fotosynthese, waardoor de planten productief blijven onder hoge temperaturen. Sommige verschillen zijn subtieler of onzichtbaar, maar kunnen wel bijdragen tot specifieke voordelen in droge omstandigheden:

- Zo zullen planten met een dieper wortelstelsel in tijden van droogte nog steeds water opnemen uit diepere bodemlagen, om zo hun verdamping en groei op peil te houden.
- Daarnaast kunnen planten hun huidmondjes ook sluiten om overmatig vochtverlies te beperken. Dit gaat dan gepaard met een verlaagde fotosynthese (huidmondjes zijn immers ook de toegangspoort voor de opname van CO₂, dat noodzakelijk is voor fotosynthese) en een verminderde afkoeling.
- Andere strategieën, zoals het opkrullen van bladeren, bladharen e.d. zijn erop gericht om de inkomende zonnestraling te reflecteren, waardoor het blad minder snel opwarmt.

In de **aardappelteelt** combineren de rassen Sinora en Arsenal een hoge opbrengsten met een goede droogteresistentie. Ook het ras Jura doet het goed onder droge omstandigheden op niet beregende droge percelen.

Maïs kan van nature met weinig water groeien. Op zich is een drogere periode in de eerste weken van de jeugdgroei positief, de wortels van de jonge maïsplanten gaan dan op zoek naar water in de diepere bodemlagen en zo is de maïs beter bestand tegen droogte in de zomermaanden. In zeer warme periodes en in de periode voor kolfzetting en rondom de bloei is het wel cruciaal dat de plant voldoende water kan opnemen. Verschillende rassen zijn in de praktijk gekend voor hun betere droogtetolerantie, waarbij ook in een (te) nat jaar een goede productie mogelijk is.

Verder zijn er ook gewassoorten die wel al gekend zijn in de Vlaamse landbouwcontext, maar die nog onderbenut worden of aan belang kunnen winnen als we meer met droogte in het groeiseizoen zullen kampen. Voorbeelden hiervan zijn **rietzwenkgras** en **luzerne**.

Naast de continue verbetering in droogtetolerantie van bestaande, goed gekende landbouwgewassen via veredeling, wordt er ook onderzoek uitgevoerd naar het potentieel van minder bekende, droogtetolerante landbouwgewassen voor de Vlaamse landbouw. Voorbeelden zijn **quinoa**, **kikkererwt** en **sorghum**.

3.1.5. BODEMSTRUCTUUR EN BODEMZORG

Een goede bodemstructuur heeft een positief effect op een waaier aan functies van een gezonde bodem, zoals (Prosensols, 2011):

- Het stockeren van water.
- Het bewegen van water tussen het oppervlak, de bouwvoor en de onderliggende bodem.
- Drainage en capillariteit, wat bevordert wordt door de samenhang van de poriën (connectiviteit).
- Verluchting van de bodem.
- Ontwikkeling en werking van de wortels.
- Opslag en het vrijkomen van voedingsstoffen.
- De temperatuur en de temperatuurschommelingen in de bodem.
- Schuilmogelijkheden voor het bodemleven (bacteriën, schimmels, nematoden, regenwormen, insecten,...) en de activiteit ervan.
- Het milieu (vermindering van erosie, het vasthouden en afbreken van vervuilende stoffen).

De structuur van de bodem kan op verschillende manieren worden verbeterd en/of verzorgd, om zo ook de waterhuishouding van de bodem te optimaliseren.

3.1.5.1. KOOLSTOFOPSLAG

Mits een goed beheer, kunnen landbouwbodems beduidend meer koolstof opslaan dan momenteel het geval is. Dit draagt niet alleen bij aan de strijd tegen de klimaatverandering en een hogere vruchtbaarheid, maar speelt ook een belangrijke rol in waterhuishouding van de bodem.

Een bodem die voldoende bodemorganische (kool)stof bevat zal beschikken over:

- Een betere bodemstructuur en bijgevolg meer weerstand tegen verslemping, verdichting en erosie.
- Een betere bodemvruchtbaarheid. Organische stof werkt als een buffer tegen pH-schommelingen en fungeert als een bron van nutriënten via mineralisatie.
- Verhoogde waterdoorlatendheid wat resulteert in minder afspoeling.
- Een verlaagd risico op overstroming en een betere aanvulling van het oppervlakte- en grondwater.
- Een hoger waterbergend vermogen waardoor er tijdens het teeltseizoen meer water beschikbaar is voor de planten en periodes van droogte beter overbrugd kunnen worden.

Een bodem rijk aan bodemorganische stof is beter beschermd tegen de gevolgen van de klimaatverandering en zal stabielere gewasopbrengsten genereren, ook in moeilijke omstandigheden. Koolstofopslag is niet alleen een belangrijke mitigatiemaatregel, maar speelt ook zijn rol in klimaatadaptatie.

Het type **landgebruik** speelt een belangrijke rol in de hoeveelheid koolstof die in een bodem aanwezig is. Het is algemeen geweten dat onder grasland meer koolstof kan worden opgeslagen dan onder akkerland. De verklaring hiervoor ligt in de combinatie van een constante aanvoer van organisch

materiaal onder de vorm van wortels, wortellexudaten en grasresten en de afwezigheid van intensieve bewerkingen waardoor het organisch materiaal minder snel wordt afgebroken.

De koolstofopslag onder grasland kan geoptimaliseerd worden door:

- Te kiezen voor een matig intensief graslandbeheer. Dat resulteert in een goede stoppel- en wortelontwikkeling. Vermijd te frequent vernieuwen en maaien, alsook overmatige begrazing.
- Te begrazen in plaats van uitsluitend te maaien. Graasweides bezitten een uitgebreider wortelstelsel en een beter ontwikkelde stoppel wat bijdraagt aan de koolstofopbouw.
- Grasland zo lang mogelijk te laten aanliggen. Hoe langer het aanligt op hetzelfde perceel, hoe meer koolstof eronder wordt opgeslagen (tot een evenwicht wordt bereikt).

Het verhogen van het organische koolstofgehalte in **akkerland** kan op verschillende manieren:

- Regelmatig organisch materiaal (vb. gewasresten of organische bemesting) toedienen, is de meest logische methode om het organisch koolstofgehalte op te krikken op relatief korte termijn. De stijging van het organische koolstofgehalte hangt af van de kwaliteit en de stabiliteit van het toegediende organisch materiaal. Zo hebben zowel compost als stalmest een hoger potentieel voor de opslag van koolstof dan bijvoorbeeld drijfmest.
- Via een gerichte gewaskeuze en/of gewasrotatie kan de aanvoer aan organische materiaal verhoogd worden. Denk daarbij aan meerjarige gewassen zoals tijdelijk grasland, diepwortelende gewassen zoals luzerne en rode klaver en gewassen die veel structuurrijke oogstresten nalaten zoals granen.
- Ook groenbedekkers voegen een hoeveelheid organisch materiaal toe aan de bodem en het inzaaien ervan is, waar mogelijk, belangrijk om ten minste het koolstofgehalte in de bodem op peil te houden. Het effect van een groenbedekker hangt sterk af van de biomassaopbrengst. Een korte groeiperiode of verminderde groei door slechte bodem- en weersomstandigheden leidt tot een beperkte biomassaopbrengst en bijgevolg een lage hoeveelheid koolstof die aan de bodem wordt toegevoegd.

3.1.5.2. GRONDBEWERKING

Naast het toedienen van vers organisch materiaal aan de bodem wordt het **minder intensief bewerken** (vb. niet-kerend) van de bodem vaak naar voor geschoven als een potentiële maatregel om de koolstofvoorraad in de bodem te verhogen. Daarnaast zorgt dit ook voor minder verdichting van de bodem, met een hogere infiltratiecapaciteit tot gevolg. Andere maatregelen om verdichting van de bodem tegen te gaan, en dus infiltratie te stimuleren, zijn het gebruik van bredere banden of banden met lagere druk, gecombineerde werkgangen, en specifieke decompactie maatregelen, zoals diepgronden. Het gebruik van drempelmachines zal bij ruggenteelten tijdelijk gecompartmenteerde infiltratiegrachten creëren en hierdoor het water ter plaatse houden (Prosensols, 2011).



Figuur 20: Links) Niet-kerende grondbewerking, Rechts) Het maaien van natte graslanden met aangepaste rupsmaaiers.

3.1.5.3. VERNATTING

Om intensieve landbouw mogelijk te maken zijn in het verleden veel veengronden ontwaterd, waardoor het veen afbreekt, met een hoge CO₂-uitstoot tot gevolg. Door deze veengronden terug te vernatten wordt de afbraak gestopt en zal minder CO₂ worden uitgestoten. Een verhoogde waterstand maakt wel een ander landgebruik noodzakelijk (natte teelt of paludicultuur). Gewassen die verbouwd kunnen worden zijn bijvoorbeeld lisdodde, veenmos, kroosvaren, cranberries, riet, wilgen en wilde rijst. Ook de biomassa die geoogst wordt in deze vernatte gebieden kan potentieel ingezet worden om extra koolstof vast te leggen, bijvoorbeeld door deze biomassa te gebruiken bij de productie van compost.

3.1.5.4. GRASLANDBEVLOEIING

Graslandbevloeiing is een eeuwenoude landbouwtechniek. Water stroomt via greppels en sloten tot op het grasland en zorgt voor een verbeterde groei van het gras en daarmee ook een verhoogde hooiopbrengst. De bevloeiing wordt alleen door de zwaartekracht en de natuurlijke stroming gestuurd. Grasweiden in de permanent natte zone (zie KAART 2 in Deel 3 Visie) komen hiervoor in aanmerking, omdat de bevloeiing voornamelijk tijdens de winter en het voorjaar toegepast wordt. In deze seizoenen zijn de gronden in de permanent natte zone het natst en worden de velden niet door de boeren bewerkt. Deze techniek heeft naast extra buffering van regenwater volgende voordelen.

- Bestrijden van ongedierte
- Verbetering van de bodemstructuur
- Aanvoer van mineraalrijk slib
- Vermijden van bevrozing

Water & Land heeft een [overzicht](#) gemaakt met meer achtergrondinformatie over graslandbevloeiing.



Figuur 21. Graslandbevloeiing. Bron: links) Unesco-Vlaanderen; rechts) Eindhovens Dagblad.

3.1.5.5. AGROFORESTRY

Onderzoek in Vlaanderen heeft aangetoond dat het combineren van bomen en/of struiken met productiegewassen op hetzelfde perceel het gehalte aan bodemkoolstof verhoogt. Bladval, takval en worteldecompositie worden hier als voornaamste verklaring naar voor geschoven. Ook houtkanten en hagen aan de rand van percelen kunnen hier hun bijdrage leveren, zeker als de houtsnippers afkomstig van deze kleine landschapselementen worden benut, hetzij als grondstof bij compostering, hetzij door rechtstreekse toepassing in de bodem.

3.1.6. KLEINSCHALIGE INFILTRATIE-INFRASTRUCTUUR IN HET LANDSCHAP

3.1.6.1. SWALES

Een swale is een soort van gegraven greppel of geul. Belangrijk is dat de onderkant van deze geul waterpas is, zodat het water niet naar de ene of andere kant kan wegstromen, maar in de swale blijft staan. Hierdoor krijgt het water de kans om langzaam in de grond te zakken.

Over het algemeen worden swales aangebracht op terreinen die een zekere hellingshoek hebben. Het vallende regenwater stroomt door de zwaartekracht van nature naar een lager gelegen deel. Via swales kun je deze stroom van regenwater “de heuvel af” onderbreken door het water als het ware “te vangen” om het langzaam in de grond te laten zakken. Hierdoor stijgt de hoeveelheid water in de grond en ontstaat er een vruchtbare voedingsbodem voor bomen, struiken en andere gewassen die zich onder de swale bevinden.



Figuur 22: Voorbeeld van een swale in het landschap. Bron: Water-Land-Schap.

3.1.6.2. INFILTRATIEPOELEN

Ook het behouden en/of herstellen van **natuurlijke depressies** van landbouwpercelen met het oog op infiltratie kan ervoor zorgen dat er meer water kan worden vastgehouden op landbouwpercelen. Deze depressies kunnen hiervoor bijvoorbeeld worden ingericht als infiltratiepoel.

3.1.6.3. KLEINE LANDSCHAPSELEMENTEN

De afgelopen decennia is het landbouwlandschap in Nijlen sterk veranderd. Schaalvergroting, wijziging in de gebruikte landbouwtechnieken en urbanisatie hebben gezorgd voor het verdwijnen van kenmerkende kleine landschapselementen (KLE's) zoals hagen, heggen, bomenrijen, grasbufferstroken en poelen. Al deze componenten vormden samen een fijnmazig **netwerk van kleine landschapselementen**. Het verdwijnen van deze kleine landschapselementen heeft bijgedragen aan een daling in het natuurlijke waterhoudend vermogen van de landbouwzone doorheen de jaren. Door te streven naar een **herstel** van deze historische toestand en te kiezen voor een slimme inrichting kan een klimaatbestendig landschap worden gerealiseerd.

Bij de (her)inrichting van het landschap moet de focus worden gelegd op het langer vasthouden van water. Herinvoering van kleine landschapselementen levert bovendien tal van ecosystemendiensten. Hagen, heggen, bomenrijen etc. spelen een belangrijke rol in het vertragen van oppervlakkige afstroom. Bij de aanleg of het herstel van lijnvormige KLE's wordt de oriëntatie best gekozen loodrecht op de richting van de helling. Bomen en hagen zorgen daarnaast ook voor schaduw, wat verdamping van water vanuit de bodem vermindert. Het aanleggen van grasbufferstroken en houtkanten kan nuttig zijn langs de randen van landbouwpercelen waarop veel afstromend water gegenereerd wordt. Dergelijke stroken hebben een meervoudige functie. Zo zal het gras ervoor zorgen dat het afstromende

water vertraagt en meer tijd heeft om te infiltreren. Daarnaast worden sedimenten beter vastgehouden.



Figuur 23. Kleine landschapselementen. Bron: www.regionalelandschappen.be.

3.1.6.4. ONDERSTEUNINGSMAATREGELEN

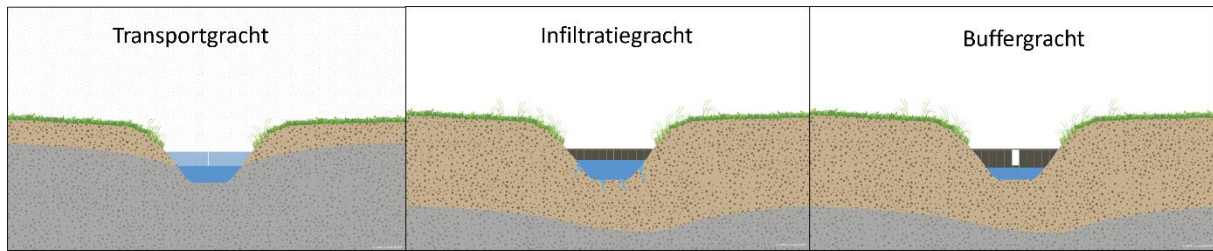
Zie Bijlage 7.1

De **gemeente** zelf zou ook een **ondersteunende rol** kunnen opnemen door landbouwers te informeren over de mogelijke subsidies voor het waterrobuuster inrichten van hun landbouwpercelen, en door hen te ondersteunen bij de aanvraag van de subsidies. Er zou kunnen samengewerkt worden met de landbouwraad voor o.a. promotie van de bestaande subsidies van VLM en het Departement Landbouw en Visserij. De gemeente kan ook de brug slaan tussen de landbouwers en de landschapscounselanten van de Regionale landschappen, en kan ook zelf subsidies voorzien bv. voor grote projecten ter herstelling van KLE's of voor onderhoud van grote partijen KLE, zoals bomenrijen en hagen.

3.1.7. OPTIMALISATIE GRACHTENSTELSEL

Belangrijk is om de bevolking, en meer bepaald de landbouwsector, bewust te maken van het nut en de meerwaarde van grachten. De gemeente kan hiervoor een **communicatiecampagne** uitwerken gericht naar de landbouw.

Door het plaatsen van (regelbare) **stuwconstructies** in de grachten wordt niet alleen ingezet op vertraagde afvoer, maar eveneens op het vergroten van de buffercapaciteit en infiltratie.



Figuur 24. Schematische voorstelling van drie verschillende types gracht o.b.v. de plaatsing van stuwen. Bron: Blauwgroen Vlaanderen.

Infiltratie is overal nodig, maar er zijn gebieden die zich uitermate lenen om te infiltreren. Hiervoor kan gekeken worden naar een combinatie van de watersysteemkaart en de infiltratiepotentieelkaart (zie KAART 4 in Deel 3 Visie). Door het voorzien van schotten zonder knijpopening, wordt een gracht ingezet als **infiltratiegracht**. Het water wordt vastgehouden en dringt in de bodem. Enkel bij zware regenbuien stroomt het water over de overloop naar het volgende grachtenkwadrant of naar het regenwaterstelsel.

Grachten die bij hevige neerslag duidelijk lozen, maar geen waterhoogte opbouwen, zouden efficiënter ingezet kunnen worden. Bij een **buffergracht** zijn de schotten voorzien van een knijpopening of een getrapte overstortmuur. Deze opening is te klein om het volledige debiet van zware buien door te laten, waardoor er opstuwung ontstaat. Tijdens piekdebieten kan er zo een grotere volumecapaciteit worden benut. Knijpstuwen zijn voorzien van een opening in één van de bovenste stuwplanken waarvan de onderkant het doorgaans gewenste niveau voor de waterstand vormt. Tijdens normale neerslaghoeveelheden heeft deze opening voldoende debiet om het waterpeil op dit niveau te houden. Bij hevige neerslag is de doorlaatopening echter niet langer afdoende om al het water door te laten en laat het systeem toe dat de waterstand tijdelijk stijgt tot aan de bovenkant van (het hoogste schotbalkje van) de stuw. Die is idealiter ingesteld op de maximale buffercapaciteit van de beek. Stijgt het waterniveau nog verder, dan loopt het water over de bovenkant van de stuw, zodat lokale wateroverlast uitblijft. In tegenstelling tot bij een klassieke stuw wordt het extra opgehouden water tussen twee buien geleidelijk aan afgevoerd door de knijpopening. Daardoor komt opnieuw buffercapaciteit vrij om een volgende neerslagpiek op te vangen. Zulke geleidelijke afvoer van piekdebieten helpt om overstromingsrisico's in de benedenstroomse gebieden te reduceren. Dit alles is mogelijk zonder dat men bijkomend op het terrein dient te gaan. Om de bufferende werking te maximaliseren, is het belangrijk dat grachten zoveel mogelijk horizontaal worden aangelegd en worden opgedeeld in compartimenten.



Figuur 25. Voorbeelden van stuwconstructies: (links) betonnen schot en (rechts) zandschot). © Aquafin

3.1.7.1. SOORTEN STUWEN

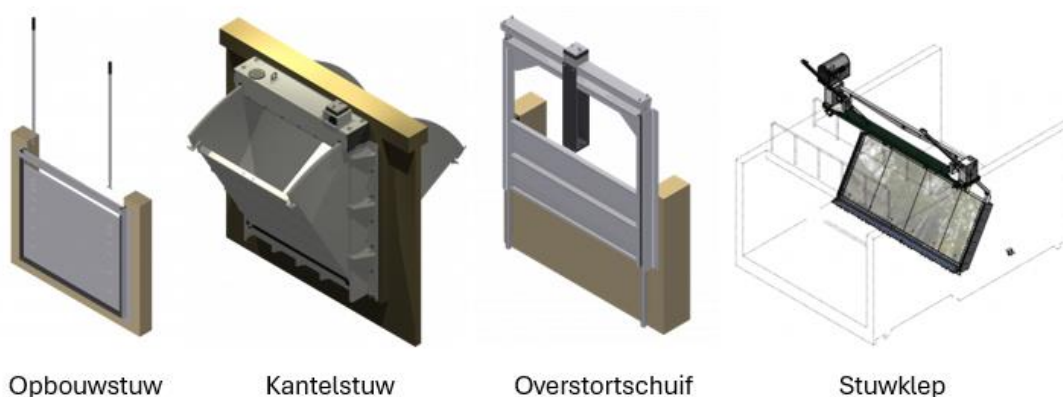
Er bestaat een groot assortiment aan typen stuwen (KWT, 2024). De **klassieke stuw** (opbouwstuw) bestaat uit manueel verstelbare schotbalken in een frame. De terreingebruiker kan het gewenste peil in grachten bepalen met het plaatsen of wegnemen van deze schotbalken uit het stuwkader. Het nadeel aan deze stuw is dat het verzetten van de balken tijd en aandacht vraagt.

Met een **kantelstuw** kan d.m.v. een draaibeweging het gewenste peil ingesteld worden. Het overtollige water stroomt over de stuwplaat heen naar het lager gelegen pand. Het voordeel van de kantelstuw is dat de stuw tot kort op de bodem veresteld kan worden.

De **overstortschuif** is een regelbare waterbouwkundige constructie voor het (tijdelijk) blokkeren of doorlaten van oppervlaktewater, waarbij het water over de schuif heen loopt.

Met de **stuwklep** kan eveneens d.m.v. een draaibeweging water stroomopwaarts op peil gehouden worden.

Deze laatste drie kunnen automatisch worden aangestuurd met behulp van ‘slimme sturing’, waarbij de aansturing gebeurt op basis van niveaumetingen en/of weervoorspellingen.



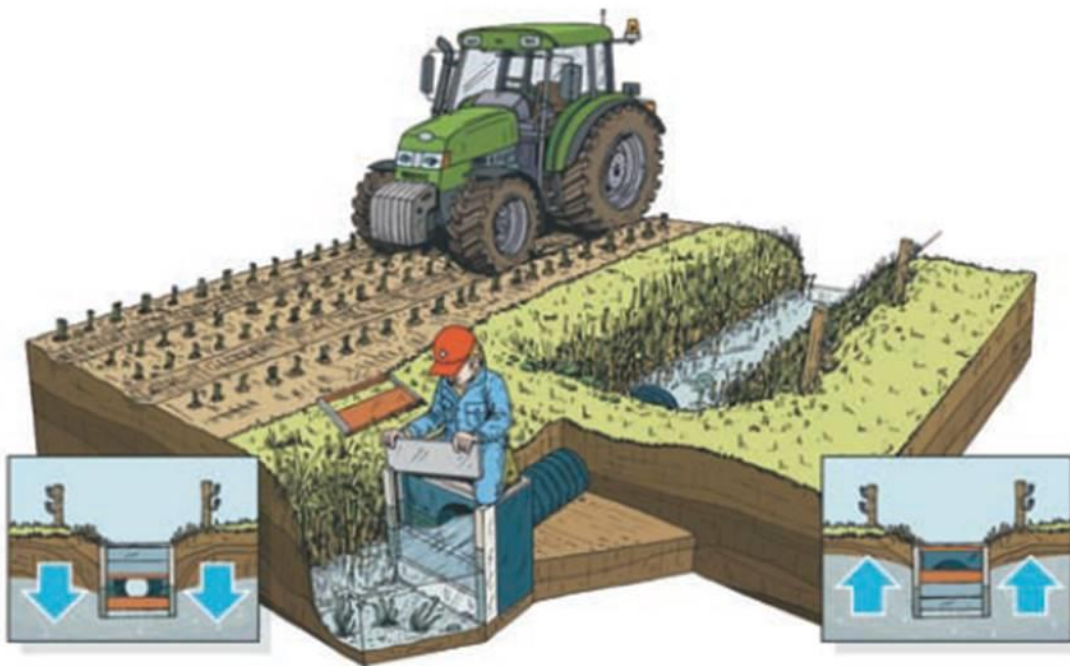
Figuur 26: Voorbeelden van stuwen. Bron: KWT (2024).

Stuwen of schotten kunnen ook **natuurlijk** worden aangelegd door kleigronden in de buurt op te graven en op bepaalde locaties in de gracht te deponeren (zie Figuur 25). Kleigronden zijn weinig tot

niet waterdoorlatend. Eenmaal begroeid zullen deze gronden niet meer eroderen en fungeren ze als schotten.

3.1.7.2. AGRARISCH STUWPEILBEHEER

Aangezien het controleren van de grondwaterstand in landbouwgebieden belangrijk is om het land te kunnen bewerken en om gewassen te kunnen oogsten, zijn drainerende grachten vaak nodig. Deze bieden echter enkel de mogelijkheid om altijd dezelfde maximale grondwaterstand op te leggen, nl. de bodem van de gracht. Beter is om over te stappen naar een flexibel systeem, waarbij de maximale grondwaterstand kan variëren naargelang de periode. **Agrarisch stuwpeilbeheer** laat dit toe. Het principe wordt getoond in Figuur 27. Hierbij worden verstelbare **stuwen** geplaatst in de grachten. Landbouwers kunnen deze stuwen zelf verstellen op basis van de maximale grondwaterstand die nodig is voor de landbouwactiviteiten in die periode. Door het water op te houden met stuwen, wordt niet enkel vermeden dat het grondwater wordt gedraineerd, maar wordt het regenwater ook gebufferd en krijgt het de tijd om te infiltreren. Dit is vooral van belang in de permanent of tijdelijk natte zones, aangeduid op de watersysteemkaart (KAART 2 in Deel 3 Visie).



Figuur 27. Systeem van agrarisch stuwpeilbeheer schematisch weergegeven. Bron: Waterconserving door agrarisch stuwpeilbeheer, Regionaal Landschap de Voorkempen.

Er zijn twee grote factoren die het succes van een dergelijk systeem voorspellen. Vooreerst wordt er pas een effect op het grondwater waargenomen wanneer dit systeem op **grote schaal** wordt uitgevoerd. Verstelbare stuwen in slechts enkele van de grachten in het gebied, zullen droogte niet kunnen mitigeren. Het is daarom nuttig om een **overkoepelende coördinator** aan te stellen. Dit kan bijvoorbeeld worden opgenomen door een landbouwvertegenwoordiger. Een tweede succesfactor is de **ondersteuning** van de landbouwers uit het gebied. Zij dienen immers de stuwen te verstellen, en

beheersen op die manier het watersysteem in hun gebied. Zij zijn het beste geplaatst om in te schatten wat de maximaal toegelaten grondwaterstand is in functie van de activiteiten. Om die reden wordt ook aangeraden een aanspreekpunt uit de landbouw mee te nemen in dit proces.

Onderzoek door de Bodemkundige Dienst van België (Eisen & Coussement – 2019, Figuur 28) heeft aangetoond dat het gebruik van stuwen de watervraag van een perceel beduidend kan verminderen, waardoor de irrigatiekosten dalen.

| | Bocholt Maïs | Bree Maïs | Bocholt Gras | Neerpelt Gras | Bocholt Aardappel | Bree Aardappel |
|---------------------------|-----------------|--------------|-----------------|------------------|----------------------|-------------------|
| Sim.periode | 2006-2017 | 2007-2018 | 2007-2018 | 2006-2016 | 2006-2017 | 2007-2018 |
| €/ ha.jaar (gemiddeld) | € 104 | € 119 | € 185 | € 149 | € 363 | € 463 |

Eisen & Coussement (2019)

Figuur 28. Kostenreductie irrigatie bij gebruik stuwen (bron: Bodemkundige Dienst van België).

3.1.7.3. PEILGESTUURDE DRAINAGE

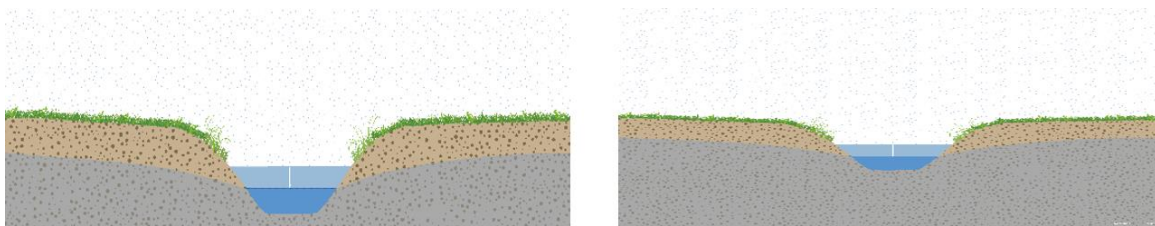
Een andere maatregel die kan worden toegepast om de overtollige afvoer van water tegen te gaan in landbouwgebied is **peilgestuurde drainage**. Het is belangrijk dat peilgestuurde drainage enkel wordt toegepast op plaatsen die al zijn uitgerust met een conventioneel drainagesysteem (buisdrainage wordt voornamelijk toegepast in natte gebieden). In tegenstelling tot klassieke drainage waar het water rechtstreeks wordt afgevoerd via perceelsgrachten, mondt een peilgestuurde drainagebuis uit in een hoofdbuis. Deze komt uit in een waterput waarvan het peil kan geregeld worden (zie Figuur 29). Dit laat toe dat landbouwers het grondwaterpeil van het perceel kunnen instellen via deze regelput. Wanneer het veld moet worden bewerkt, kan het peil worden verlaagd. Wanneer niet op het perceel moet worden gewerkt, kan een hoger waterpeil worden toegestaan. Zo kan het overgrote deel van het jaar het water worden vastgehouden en in de bodem sijpelen en wordt het enkel afgevoerd wanneer er veldwerkzaamheden moeten gebeuren. Dit zorgt er niet alleen voor dat er minder beregening nodig is, maar heeft ook een positief effect op de stikstofhuishouding in de bodem en de waterloop, doordat de afstroming wordt gereduceerd.



Figuur 30: Principeschets subirrigatie. Bron: www.bdb.be

3.1.7.5. ONTDIEPEN PERCEELSGRACHTEN

Sloten en grachten zijn vaak overgedimensioneerd: ze zijn te diep en te smal aangelegd waardoor het water in natte periodes te snel afgevoerd wordt. Een buffer voor drogere periodes is dan niet mogelijk. Een mogelijke oplossing in de strijd tegen verdroging is de ontdieping van grachten en sloten, en als het kan, de verbreding. Zo blijft de capaciteit even groot of zelfs groter, maar werken ze minder drainerend op het omliggende landschap. Het grondwaterpeil blijft hoger en het landschap is beter bestand tegen droogte.



Figuur 31: Grondwaterpeil bij diepe en ondiepe gracht. © Aquafin.

3.2. GRACHTEN ALS DRAGERS VAN HET WATERSYSTEEM

In het buitengebied vormen **grachten** de basis van het watersysteem. Ze kunnen in dat systeem drie rollen vervullen:

- **Transport:** de meeste grachten werden gegraven om het transport van water te vereenvoudigen. Als het regent en de bodem is verzadigd dan begint water af te stromen. Om te voorkomen dat er geulen zouden ontstaan of stukken landbouwgrond vol water bleven staan, werden grachten voorzien die het afstromende water opvangen en transporteren naar de waterlopen.
- **Drainage:** op sommige plaatsen was de bodem te vochtig om goed te kunnen bewerken. Daar werden grachten voorzien als middel om permanent te draineren en dus zo een kunstmatig grondwaterpeil in te stellen.
- **Buffering:** grachten hebben een relatief groot volume, doordat ze open zijn en meestal zijn 'ontworpen' om het grondwaterpeil enigszins te modereren, waardoor er een ruim niveauverschil is tussen het wenselijke niveau en het maximale niveau voor er hinder ontstaat. Zeker in relatief

vlak gebied met bijvoorbeeld een waterloop in een nauwe bedding, vormt een grachtenstelsel dus één grote buffer.

De meeste grachten maken deel uit van een historisch gegroeid systeem en worden vooral beheerd vanuit het oogpunt van transport. In het hemelwater- en droogteplan van Nijlenwillen we een aanpak voorstellen om het grachtensysteem mee te gebruiken om naar een klimaatrobuuste gemeente te evolueren. We kunnen daarbij **drie doelstellingen** definiëren:

- Het grachtensysteem moet zo weinig mogelijk water permanent draineren, zodat de aanvulling van de grondwatertafel optimaal verloopt. Drainage kan nodig blijven op plaatsen waar landbouwactiviteiten dit nodig maken, maar dit moet een uitzonderingssituatie zijn.
- De ruimte die beschikbaar is in het grachtensysteem zou mee moeten voorkomen dat waterlopen overbelast geraken. De ruimte tussen het wenspeil en het “alarm” peil zou daarvoor beschikbaar moeten zijn.
- Het grachtensysteem moet lichte buien tijdelijk kunnen vasthouden zodat het water, zeker in zomerse omstandigheden, kan infiltreren en niet wordt afgevoerd.

3.2.1. DROOGTE – MINIMAAL DRAINEREN

De belangrijkste actie tegen droogte is zorgen voor een **optimaal aangevulde grondwatertafel** in het voorjaar. Daarvoor is het belangrijk dat grachten enkel draineren op plaatsen waar dat wenselijk is, en dat grachten na een lichte bui niet leeglopen naar het afwaartse systeem.

Voor het detecteren van permanente drainage is een verkenning tijdens een droge periode in het voorjaar een goede maatstaf: grachten die in zo’n periode water lozen, ontvangen water uit het grondwater. Om snel voor een groot gebied een verkenning te doen kan ook een debietsmeting worden gestart.

Voor grachten die **permanent draineren** zijn er **twee maatregelen** die kunnen genomen worden:

- Indien de gracht eigenlijk dieper is dan het wenselijke grondwaterpeil, kan ze verondiept¹ worden, of kunnen er drempels in voorzien worden tot op het wenselijke grondwaterpeil.
- Indien een verlaging van het grondwaterpeil wenselijk is vanuit gebruikersperspectief, moet overwogen worden om peilgestuurde drainage of agrarisch stuwpeilbeheer te voorzien.

Deze actie zou samen met de landbouwwaad kunnen geconcretiseerd worden aangezien een gezond grondwaterpeil ook belangrijk is voor optimale opbrengsten. Het plaatsen van agrarisch stuwpeilbeheer kan in sommige gevallen begeleid worden vanuit de provincie.

¹Verondieping: is het herprofilen van een gracht of waterloop zodat deze ondieper wordt, maar de herprofilering laat ook toe om de capaciteit aan te passen aan de nieuwe diepte door flauwer hellende oevers of een breder profiel te realiseren. Een verondieping gaat dan ook vaak samen met herinrichting van de oevers en levert zo een kwaliteitsvoller eindresultaat op. Verondieping is vooral nuttig voor grachten/waterlopen die een belangrijke transportfunctie hebben, of waar het volumeverlies door schotten onaanvaardbaar zou zijn voor de waterhuishouding.

3.2.2. DROOGTE – MAXIMAAL INFILTREREN

Infiltratie is overal nodig, maar er zijn gebieden die zich uitermate lenen om te infiltreren. De watersysteemkaart (zie KAART 2 in Deel 3 Visie) geeft aan welke gebieden van nature droog zijn en waar water dus in principe de kans zou moeten krijgen om te infiltreren. De watersysteemkaart maakt echter gebruik van het reliëf om de **droge zones** aan te duiden en houdt daarbij geen rekening met het type bodem. De infiltratiepotentieelkaart (zie KAART 1 in Deel 3 Visie) geeft wel aan waar de bodem in principe **goed waterdoorlatend** is. Als we beide kaarten combineren kunnen we een overzicht maken van de plaatsen waar water zowel qua reliëf als qua bodem goed zou moeten kunnen infiltreren (zie KAART 4 in Deel 3 Visie).

In deze zones verwachten we heel goede infiltratie en aanvulling van de ondergrondse voorraden die de waterlopen voeden. Grachten in deze gebieden zijn in theorie overbodig, het is echter mogelijk dat ze hier en daar wenselijk zijn om bijvoorbeeld het oppervlak sneller te laten drogen dan kan door infiltratie. In dat geval moeten ze echter werken als opvanggracht, niet als afvoergracht. Concreet worden in **dit gebied grachten gedempt of voorzien van schotten zonder knijpopening** (eventueel met een overstortmogelijkheid zo dicht mogelijk bij het maaiveld).

Door het voorzien van een schotten zonder knijpopening, wordt een gracht ingezet als **infiltratiegracht**. Door het grote infiltratieoppervlak van de taluds hebben infiltratiegrachten doorgaans een grote capaciteit om water te laten infiltreren. Het water wordt vastgehouden en dringt in de bodem. Enkel bij zware regenbuien stroomt het water over de overloop naar het volgende grachtenkwadrant of naar het regenwaterstelsel. Indien er taludbescherming wordt aangebracht dient er voldoende aandacht geschonken te worden aan de **waterdoorlatendheid**. Het nadeel van de schotten is dat sedimenten niet worden meegespoeld en gaan bezinken. Daardoor is frequenter onderhoud (ruimen en maaien) van dit type gracht nodig. In hellende gebieden worden infiltratiegrachten bij voorkeur in trapvorm aangelegd.

Als men in deze zones bij akkerland de infiltratiecapaciteit van de top laag wenst te vergroten kan er onder andere gekozen worden voor het inwerken van organisch materiaal, het toepassen van niet-kerende bodembewerking of het inwerken van gewasresten.

Indien er verhang is op een gracht dient deze altijd gecompartmenteerd te worden om als infiltratiegracht te kunnen dienen. Baangrachten worden best breed en ondiep aangelegd. Wanneer de bedding voorzien is van vegetatie, bevordert dit de infiltratie en de ecologische waarde.

3.2.3. OPTIMALISATIE BUFFERVOLUME

Grachten die niet permanent draineren, zouden op termijn zo ingericht moeten worden dat ze mee helpen om **water te infiltreren** en dat ze **vol komen te staan bij hevige neerslag**. Ook hier kan een terreinverkenning, in dit geval tijdens hevige neerslag, nuttige informatie opleveren: grachten die bij

hevige neerslag duidelijk lozen, maar geen waterhoogte opbouwen, zouden efficiënter ingezet kunnen worden.

Bij een **buffergracht** zijn de schotten voorzien van een doorvoeropening of een getrapte overstortmuur. Deze opening is te klein om het volledige debiet van zware buien door te laten waardoor er opstuwung ontstaat. Om de bufferende werking te maximaliseren, is het belangrijk dat grachten zoveel mogelijk horizontaal worden aangelegd en worden opgedeeld in compartimenten. In hellende gebieden worden buffergrachten bij voorkeur in trapvorm aangelegd.

Als concrete eerste stap denken we dat de gemeente het goede voorbeeld kan geven door de grachten waar RWA vanuit de bebouwde omgeving wordt op geloosd te optimaliseren als onderdeel van het RWA project. Er moet daarbij geen bijkomend volume worden vrijgemaakt, maar de beschikbare sectie zou wel optimaal moeten kunnen benut worden. Dit heeft het meeste zin dichtbij de bebouwde omgeving en heeft geen zin in de onmiddellijke omgeving van de waterloop waar het volume altijd wordt aangesproken als de waterloop hoge waterstanden kent.

3.2.3.1. GRACHTEN HERWAARDEREN

Bij de (her)aanleg van wegen dienen indien mogelijk **baangrachten** te worden voorzien, aangezien zij meerdere functies vervullen:

- Ze vangen het hemelwater op – ‘vasthouden’
- Ze laten infiltratie toe
- Ze zorgen voor extra berging (een gracht heeft doorgaans meer volume per lopende meter dan een leiding)
- Ze staan in voor een vertraagde afvoer van hemelwater
- Ze zijn makkelijker te onderhouden dan een (infiltratie)buis.

In het geval een gracht is **ingebuisd**, wordt sterk aanbevolen om deze weer **open maken**, in de mate van het mogelijke.

De aanleg van een grachtenstelsel zorgt voor een **betere verdeling** van het hemelwater en dus minder voor een geconcentreerde en versnelde afvoer. In die zin is het aangewezen om baangrachten te verbinden met perceelsgrachten of waterlopen in de omgeving.

3.2.3.2. BEHEER NIET-GEKLASSEERDE WATERLOPEN

Het **beheer** van niet-geklasseerde waterlopen is als volgt ingedeeld:

- Baangrachten langs gemeentewegen worden beheerd door de gemeente
- Baangrachten langs gewestwegen en snelwegen in Vlaanderen worden beheerd door het Agentschap voor Wegen en Verkeer (AWV)
- Andere niet-geklasseerde waterlopen en private grachten worden beheerd door de eigenaar van het aangrenzende perceel. In het geval van ‘Publieke grachten’ neemt de gemeente het beheer op zich, zonder het eigendom ervan over te kopen.

De beheerder is verantwoordelijk voor het onderhoud van de waterloop, inclusief de bedding van de waterloop.

3.2.3.3. RUIMEN VAN GRACHTEN

Om haar functie(s) niet te verliezen is het van belang om het volledige grachtenstelsel te **onderhouden**. Dit houdt in dat naargelang de noodzaak een **slibruiming** of een **onkruidruiming** wordt uitgevoerd. De code van goede praktijk voor bagger – en ruimingsspecie geeft aan welke verplichtingen gelden bij het ruimten van waterlopen, ook bij het ruimen van private grachten. Sinds 1 april 2019 valt het gebruik van bagger – en ruimingsspecie onder de grondverzetregeling. De code van goede natuurpraktijk voor het beheer van waterlopen legt o.a. vast wanneer onderhoudswerken uitgevoerd kunnen worden.

Bij het maaien van de bermen is het belangrijk om het maaisel ook af te voeren. Als men het maaisel op de bermen laat liggen gaan er na verloop van tijd alleen ruigtesoorten overblijven en verdwijnen de ecologisch waardevolle planten.

Private grachten

Het feit dat **private grachten** (niet-geklasseerde waterlopen) onderhouden moeten worden door de **aangelanden** (oevereigenaars) wordt opgelegd via het Burgerlijk Wetboek, het Veldwetboek en de Provinciale reglementen met betrekking tot niet-geklasseerde waterlopen.

Het is belangrijk om ook de burger bewust te maken van een goed onderhoud van de private grachten. Dit kan via sensibilisering. Daarnaast zou de gemeente via een gemeentelijk reglement ook een zekere regelmaat aan onderhoud kunnen afdwingen bij de aangelanden.

Publieke grachten

Er wordt aanbevolen om belangrijke grachten het statuut van ‘Publieke gracht’ te geven. Dit heeft het voordeel dat een **erfdienstbaarheid** naast de waterloop wordt gecreëerd, zodat de toegang langs de gracht beter gegarandeerd is ten behoeve van het onderhoud. De **gemeente** neemt het **beheer** van die grachten dan over.

3.2.4. AANDUIDEN EN VASTSTELLEN VAN PUBLIEKE GRACHTEN

Lokaal is er behoefte aan een ‘normale’ (niet versnelde) afvoer van overtollig hemelwater. Van oudsher gebeurt dit door grachten of door (grotere) waterlopen. De afwatering door grachten kan soms minder goed verlopen, omdat deze grachten meestal private eigendom zijn en niet of slecht worden onderhouden. Het onderhoud van deze private grachten zou moeten uitgevoerd worden door de aangelanden, wat in de praktijk vaak niet gebeurt.

Een gemeente kan niet-geklasseerde waterlopen en private grachten die een belangrijke rol vervullen in de waterhuishouding aanduiden als **publiek gracht** en op die manier het **beheer** ervan **overnemen**. Er kan eveneens, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden, een **erfdienstbaarheid** tot 5 meter

worden opgelegd. Dit kan zijn in het kader van onderhoud en herstel. De polder – en wateringsgrachten worden wat betreft de naamgeving, procedures en bepalingen gelijkgeschakeld met de publieke grachten.

Voor nieuwe publieke grachten wordt steeds een **openbaar onderzoek** georganiseerd. Indien binnen een gemeente er reeds grachten van algemeen belang aanwezig waren, dan zijn deze al in openbaar onderzoek geweest en gingen op die manier reeds over op publieke grachten. In Nijlen waren nog geen grachten van algemeen belang.

Voor de aanduiding van publieke grachten op het grondgebied van Nijlen kan met volgende **criteria** rekening gehouden worden:

- De gracht heeft een belangrijk aandeel in de afwatering van een watergevoelig gebied en zorgt mee voor de waterveiligheid in het gebied. Hiervoor kunnen de recent overstroomde gebieden in rekening gebracht worden.
- De gracht heeft een cruciale rol in het vermijden van wateroverlast in het gebied. De gekende knelpunten van wateroverlast op basis van terreinkennis van de gemeente zijn hiervoor belangrijke input.
- Op de gracht komt overstortwater vanuit een gemengde of afvalwaterleiding toe. Meestal komen overstorten in geklasseerde waterlopen terecht. Indien dit op een gracht zit, dan is dit een extra belasting.
- Op de gracht is een regenwaterleiding aangesloten met grote verharde oppervlakten
- Grachten die dienst doen als belangrijke infiltratie – of buffergrachten

Publieke grachten zullen worden opgenomen in de digitale atlas van de gerangschikte onbevaarbare waterlopen en de publieke grachten. Deze atlas vervangt de oude, analoge atlassen van de onbevaarbare waterlopen.

3.2.5. AANZET TOT ONDERHOUDSPROGRAMMA

De frequentie van ruiming van grachten zal afhankelijk zijn van het beschikbare budget en van de reeds opgedane ervaring met ruiming door de gemeente. Belangrijk bij het opmaken van een **lopend programma** is dat de historiek van de ruiming duidelijk wordt bijgehouden, zodat die na verloop van tijd gebruikt kan worden om de **frequentie van de ruiming** bij te stellen. Wanneer er nog geen frequenties van ruiming zijn vastgelegd op basis van ervaring, kan men vertrekken van het uitgangspunt om in eerste instantie alle grachten minstens één keer om de tien jaar te ruimen. Daarna kan men de frequentie bijstellen. Sommige grachten zullen bv. jaarlijks geruimd moeten worden, bij andere zal de termijn tussen de ruiming veel langer kunnen zijn.

De gemeente kan op haar website ook een **meldpunt** voorzien voor knelpunten aan grachten die bewoners kunnen doorgeven (locatie, beschrijving probleem, foto's, ...). Dit kan een waardevolle input zijn om het **beheersprogramma** af te stemmen op de huidige problematieken.

Voor infiltratiegrachten wordt het aanbevolen om deze jaarlijks te ruimen en te maaien.

Het is van belang om jaarlijks alvorens de ruiming effectief in te plannen de grachten die op de planning staan te controleren op terrein om te zien of een ruiming wel zin heeft. Als er in een bepaalde gracht te weinig slib aanwezig is, dan kan die worden weggelaten op de planning van dat jaar.

4. MAATREGELLEN IN NATUURGEBIEDEN

Wanneer maatregelen getroffen worden om meer water in natuurgebied te krijgen en te houden, dient men ernaar te streven om zo dicht mogelijk bij het **natuurlijk watersysteem** aan te sluiten. De kenmerken van een natuurlijk stroomgebied en van haar waterloop (regime, helling, meandering, overstroombaarheid) en de processen die er zich afspelen (overstromingen, erosie, infiltratie, drainage) zijn met elkaar in evenwicht en moeten zoveel mogelijk worden gerespecteerd. Er wordt eveneens gestreefd naar de ontwikkeling en het behoud van waterlopen met een goede waterkwaliteit en een hoge structuurdiversiteit, die in evenwicht zijn met hun omgeving.

4.1. NAALDBOSSEN OMZETTEN NAAR LOOFBOS

Een loofbos verdampt minder regenwater dan een naaldbos. In een loofbos vindt op jaarbasis 180 tot 200 millimeter meer grondwateraanvulling plaats dan in een naaldbos. Daarnaast heeft een loofbos hogere natuurwaarden en draagt het bij aan een betere bodemkwaliteit.



Figuur 32: Naaldbos in vergelijking met loofbos. Bron: Natuurpunt.

4.2. BROEKBOS ONTWIKKELEN

Broekbossen komen voor op zeer natte standplaatsen, die 's winters meestal onder water staan en 's zomers ten hoogste oppervlakkig uitdrogen. De overstromingen kunnen elk jaar maandenlang duren, wat resulteert in veenvorming. Verschillende soorten kunnen zorgen voor variatie in de structuur zoals grote gras- en zeggenpollen en dood hout. Deze vormen lokaal drogere eilandjes voor dieren en planten (Ecopedia, 2023).



Figuur 33: Voedselarm broekbos. Bron: Ecopedia.

4.3. HERSTELLEN VEENGEBIEDEN

Veen bestaat uit afgestorven plantenmateriaal dat zich eeuwenlang opstapelt in natte gebieden. Doordat het grondwater er hoog staat, komt de afgestorven vegetatie, die normaal vergaat, onder water te liggen, en ontstaan er na duizenden jaren veenlagen van wel meters dik. De koolstof, uit de lucht gehaald door de planten toen ze nog leefden, wordt opgeslagen in het veen.

Veen werkt als een **spons**. In vochtige omstandigheden slurpt het veen overtollig water op. Tijdens droge periodes geeft het veen het water langzaam af. Herstel van het veen is niet alleen belangrijk voor de natuur, maar ook voor ons klimaat, want als veen uitdroogt komt er heel veel CO₂ vrij (Integraal Waterbeleid, 2021).



Figuur 34: Veenherstel in de vallei van de Zwarte Beek. Bron: Vlaio.

4.4. NATUURLIJK LANDSCHAP HERSTELLEN – INRICHTEN KLEINE LANDSCHAPSELEMENTEN (KLE)

Enkele voorbeelden van KLE's die toegepast kunnen worden in natuurgebieden zijn meren, plassen, poelen, bomen, hagen,... Meer informatie over de invloed van KLE's op het vertragen en vasthouden van water staat onder paragraaf 3.1.6.



Figuur 35: Voorbeeld van een aangelegde poel. Bron: VMM.

5. MAATREGELEN IN EN ROND EEN WATERLOOP

5.1. BUFFEREN EN INFILTREREN IN VALLEIEN

Oppervlaktewater bufferen of in aanpalende gebieden laten infiltreren is mogelijk door water uit waterlopen of grachten in een naastliggend gebied te laten overlopen. Het water wordt ter plaatse opgehouden en kan rustig infiltreren en voor vernatting zorgen. De meest verregaande vorm van die actie betreft het herstel of de realisatie van een doorstroommoeras of van een moerassige laagte langs een beek. De maatregel kan gerealiseerd worden door het water in een waterloop kunstmatig of natuurlijk op te stuwen, door de waterloop te herdimensioneren, door oevers te verflauwen, te verlagen of natuurlijker aan te leggen,...



Figuur 36. Voorbeeld van een natuurlijke overstromingszone langs een waterloop. © Aquafin.

Een **overstromingsgebied** is een begrensd gebied langs een rivier dat op regelmatige tijdstippen al dan niet op gecontroleerde wijze kan overstromen en zo een waterbergende functie vervult. Het doel van overstromingsgebieden is het beperken van overstromingen in andere langs de rivier gelegen gebieden. Overstromingsgebieden, net als ontpolderingen, passen binnen een nieuwe visie op waterbeheer. De nadruk ligt daarbij eerder op 'beheer' in plaats van op 'beheersing'. Daardoor wordt op een andere manier met overstromingen omgesprongen. Vroeger zou men geprobeerd hebben het water met hoge dijken in de rivierbedding te houden. Vandaag beseft men dat water ruimte nodig heeft en dat natuurlijke overstromingsgebieden hersteld moeten worden. Het is beter overstromingen te sturen en te bepalen waar ze plaatsvinden dan krampachtig te proberen ze te vermijden (VMM, 2022).

Oppervlaktewater bufferen voor **hergebruik** is mogelijk door water vanuit een waterloop te laten overlopen naar een **spaarbekken** of trekpoel. Bij het realiseren van die actie moeten we rekening houden met belangrijke randvoorwaarden en knelpunten, zoals het verlies van waterdebiet in de oorspronkelijke waterloop, invloed op de waterkwaliteit, juridische kwesties, captatieverboden,...

5.2. ACTIEF PEILBEHEER

Wanneer in een gebied gemalen aanwezig zijn die het waterpeil regelen, is het aangewezen een actief peilbeheer toe te passen. Dergelijk beheer waakt over de verschillende belangen van waterafvoer en wil zowel wateroverlast als droogte voorkomen. Het zet actief in op de beschikbare hoeveelheden water voor verschillende gebruikers: scheepvaart, landbouw, natuur, recreatie,... Een actief peilbeheer speelt voortdurend in op de huidige en te verwachten (grond)waterpeilen.

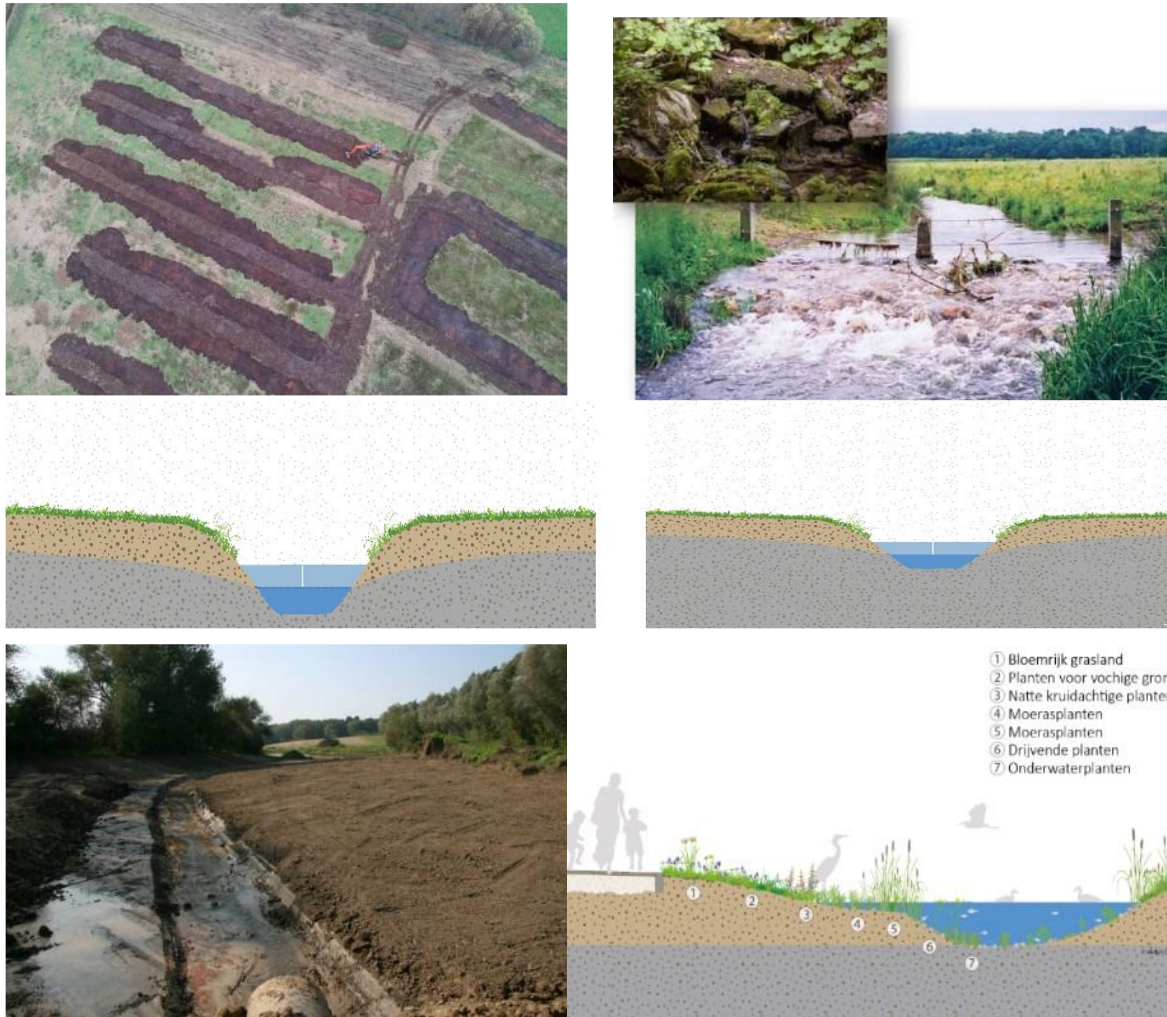


Figuur 37: Pompemaal in polder van Sinaai-Daknam. Bron: VVWP.

5.3. BODEMPEILEN AANPASSEN

Een bodempeilverhoging is het actief of passief verhogen van grachten of waterlopen om waterniveaus te verhogen. Ook het volledig dempen van een gracht of waterloop valt hieronder. Een bodempeilverhoging kan op verschillende manieren gerealiseerd worden (Figuur 38):

- Het aanbrengen van kleine, vis-passeerbare drempels met steenbestorting, waardoor er stroomopwaarts sedimentatie optreedt en vertraagde afvoer.
- De bedding van een gracht of waterloop over de hele bedding met zand of stenen verhogen.
- Het realiseren van een oeververflauwing, waarbij het ontstane grondoverschot in de waterloop wordt gestort. Het creëren van een meer geleidelijke overgang tussen water en land verhoogt meteen ook de ecologische waarde van de waterloop.



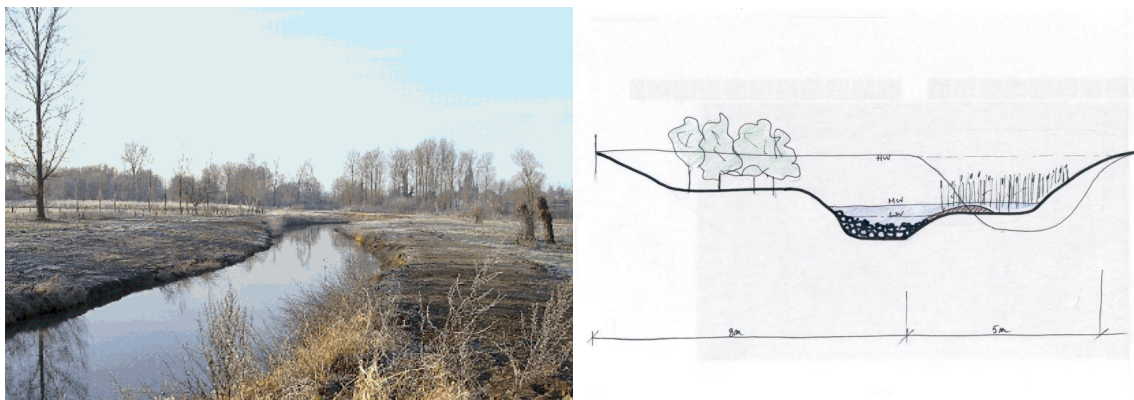
Figuur 38: Manieren om het bodempeil aan te passen. Vlnr en vbno: 1) Het dempen van ontwateringsgreppels in de vallei van de Zwarte Beek. Bron: De Vlaamse Landmaatschappij. 2) Waterretentie door dropweir. Bron: VMM. 3) Grondwaterpeil bij diepe en ondiepe gracht. Bron: Aquafin. 4) Oeververflauwing in Ringerdorfer (Oostenrijk). Bron: www.ringerdorfer.at.

5.4. DE BEEKSTRUCTUUR VERBETEREN

Bij een beekstructuurverbetering wordt de vorm van een gracht of waterloop geoptimaliseerd om de werking en ecologische kwaliteit ervan te verbeteren. Die techniek kan ook winsten opleveren op het vlak van droogtebestrijding, omdat ze buffering, infiltratie en afvoervertraging in de hand werkt.

Voorbeelden van beekstructuurmaatregelen zijn:

➤ Een waterloop herdimensioneren.



Figuur 39: : Herdimensionering van de Jeker. Bron: VMM.

➤ **Dood hout inbrengen:** Het inbrengen van dood hout heeft tot gevolg dat er een veel gevarieerder bodemmozaïek van substraten is ontstaan. Naast zand en blad zijn nu ook grind, fijn organisch materiaal, grof organisch materiaal en uiteraard houtdominante substraten. De gemiddelde stroomsnelheid en diepte veranderen niet door het dood hout, maar zorgen wel voor een sterke toename van de stromingsvariatie.



Figuur 40: Schema en voorbeeld aanbrengen dood hout. Bron: Waterecologie.nl.

➤ **Stroomdeflectoren inrichten:** Kleine aanpassingen in de waterloop (bv. kleine eilandjes, steenhopen, ...) die zorgen voor meer variatie in stroomsnelheid. De waterloop vernauwt plaatselijk en de stroming wordt afgeleid. Het water zoekt hierdoor zelf een weg en het natuurlijk stromingspatroon herstelt zich door de verhoogde dynamiek. Dit stimuleert het natuurlijke erosie- en sedimentatieproces waardoor meandering optreedt en holle en bolle oevers gevormd

worden. Zo wordt de waterloop ook opnieuw aantrekkelijker als leefgebied voor bijvoorbeeld stroominnende vissen (VMM, 2023c).



Figuur 41: Stroomdeflector met stenen en hout. Bron: www.afterwildfire.org.

➤ **Een (her)meandering realiseren:** Na de hermeandering heeft de beek een smal en ondiep zomerbed met een brede inundatiezone. Dankzij de hermeandering kan de waterloop meer water bergen en wordt de waterafvoer naar stroomafwaarts gelegen gebieden vertraagd, herstellen we de habitat van heel wat fauna en flora en verhoogt de landschappelijke belevingswaarde.



Figuur 42: Hermeandering van de Warmbeek. Bron: VMM.

➤ **Talud(her)profilering toepassen.**



Figuur 43: Herinrichting 'Hellekens' te Herentals d.m.v. afgraven talud. Bron: VMM.

5.5. EEN NEVENGEUL AANLEGGEN

Een nevengeul of bypass is een natuurlijke waterloop die aftakt van de hoofdloop, deze parallel volgt en afwaarts terug samenvloeit. Eventueel ook handig wanneer zich een barrière in de waterloop bevindt. Bij de aanleg van de nevengeul of omleiding wordt geprobeerd om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de natuurlijke omgeving. Nevengeulen bevorderen niet alleen de vismigratie, maar herstellen ook de stromingskarakteristiek en het bergend vermogen van verstuwde beken en waterlopen.

5.6. STUWEN PLAATSEN

Het gebruik van het bestaande grachten- en bekenstelsel als waterstockageplaats is een zeer efficiënte manier om meer water vast te houden. Dit kan heel eenvoudig door gericht (regelbare) stuwen te plaatsen in de 'haarvaten' van het watersysteem. Door het plaatsen of wegnemen van de schotbalken uit het stuwkader, kan de terreingebruiker het gewenste waterpeil in de gracht bepalen. Meer informatie over stuwbeheer op grachten staat in paragraaf 3.1.7.1 Opstuwning in grachten en waterlopen afwaarts van het natuurgebied zorgt voor een vernatting van het stroomopwaarts gelegen natuurgebied en voor een betere natuurontwikkeling van dit gebied.

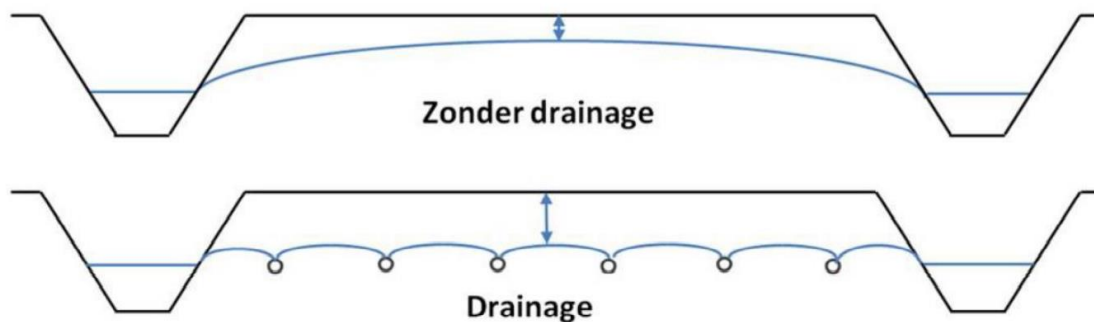


Figuur 44. Links) Regelbare knijpstuw Ulvenhouts bos (Nederland). Bron: Naturetoday.com. Rechts) Vispasseerbare drempels in waterloop afwaarts van natuurgebied. Zo wordt opstuwning gecreëerd zonder dat een vismigratieknelpunt ontstaat. Dit principe werd toegepast bij de herinrichting van 'de Hellekens' in Herentals. Bron: VMM.

6. MAATREGELEN OP INFRASTRUCTUUR

6.1. DRAINAGES AFDICHTEN OF VERWIJDEREN

Drainage zorgt voor een daling van het grondwaterpeil. Wanneer de drainageleidingen afgedicht of verwijderd worden, kan het grondwaterpeil zich langzaam herstellen.



Figuur: Rozemeijer et al. (2012)

Figuur 45: Effect van drainage. Bron: Bodemkundige dienst van België.

6.2. ONTHARDEN

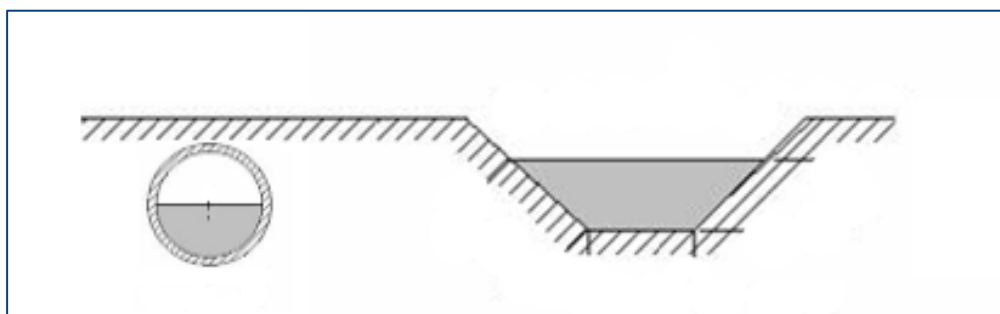
Vlaanderen is een van de meest verharde regio's van Europa: zestien procent van onze oppervlakte is verhard, maar liefst dubbel zoveel als het Europese gemiddelde. Een tastbaar gevolg daarvan is de grote droogte en wateroverlast waar Vlaanderen de laatste jaren mee worstelt.

Een andere mogelijke maatregel voor het verbeteren van de waterhuishouding in natuurgebieden is het maximaal inzetten op ontharding en infiltratie in aanpalende wijken. Dit moet ervoor zorgen dat de grondwaterlagen over een groter gebied goed worden aangevuld en er dus een betere aanvulling is gedurende de natte periodes in het jaar. Een grondwatermodel kan uitsluitsel geven over grondwaterstroomrichtingen. In het hemelwater- en droogteplan van Nijlen worden verschillende locaties aangehaald in de nabijheid van natuurgebied waar kan ingezet worden op ontharding en infiltratie.

Meer informatie over mogelijkheden van ontharding, zowel op openbaar als privaat domein, zijn te vinden in paragrafen 1.1 en 2.3.

6.3. INBUIZINGEN TERUG OPEN LEGGEN

Een open waterloop zorgt naast de ecologische meerwaarde eveneens voor meer opvangcapaciteit van afstromend regenwater: de waterloop kan meer water verwerken en bufferen. Bovendien laat dit infiltratie toe, en dus aanvulling van het grondwater en is de beek zo vlotter bereikbaar voor onderhoud en bij noodgevallen.



Figuur 46: Verschil in waterberging tussen inbuizing en open waterloop. © Aquafin.






Figuur 47: Masterplan openleggen Jeker en herinrichting stadspark te Tongeren. Bron: VMM.

6.4. BEMALINGEN VOORKOMEN/BEPERKEN

Op een bouwwerf is een bemaling vaak nodig om het grondwaterpeil tijdelijk te verlagen. Zo kunnen de bouwvakkers in goede omstandigheden werken. De wet schrijft voor dat het opgepompte debiet beperkt moet worden door de duur van de bemaling zo kort mogelijk te houden of door een peilgestuurde bemaling te gebruiken. Het water wordt best opnieuw geïnfiltrerd in de onmiddellijke omgeving (retourbemaling), bijvoorbeeld via infiltratieputten, bekken of -grachten. Als dat niet kan, mag het water ook hergebruikt worden. Is ook hergebruik niet mogelijk, dan mag de aannemer het

opgepompte grondwater lozen in een gracht of waterloop. Water lozen in het rioolstelsel is de allerlaatste optie. Bij een gescheiden stelsel moet zo'n lozing altijd in de regenwaterafvoer gebeuren. Te veel grondwater in een waterzuiveringsstelsel verdunt het afvalwater en kan daardoor leiden tot een overstort onderweg of een minder goede werking van de zuiveringsinstallatie. In een vergunningsaanvraag of bemalingsmelding moet een aanvrager altijd motiveren waarom bepaalde prioritaire oplossingen niet haalbaar zijn.



Zoals aangehaald in paragraaf 2.11 werd een stappenplan opgesteld door VMM om de effecten van bemalingen zo veel mogelijk te beperken. Een mogelijke win-win situatie voor bemalingen in de buurt van natuurgebieden is om het bemalingswater te gebruiken om verdroging van een natuurgebied tegen te gaan. Indien bemalingswater wordt aangewend om een natuurgebied te voeden, zal de waterkwaliteit van groot belang zijn. Er moet steeds op voorhand worden nagegaan wat de waterkwaliteit is, en of er eventuele risico's op vervuiling zijn. Eventueel kan het bemalingswater worden behandeld voor het naar het natuurgebied wordt gestuurd. Enkele mogelijkheden hiervoor zijn een oliefilter en bezinkingsbekken. Enkele mogelijke risico's zijn:

-  Bemaling bij verontreinigde sites.
-  Bodemsaneringsprojecten.
-  Bemalingen op bedrijfsterreinen.

6.5. LOZINGSPUNTEN OPVANGEN EN OVERSTORTEN REMEDIËREN

Wanneer er lozingspunten of veelvuldig werkende overstorten uitstromen in een waterloop of gracht die afwatert richting een natuurgebied of ecologisch belangrijke vallei, is het aangewezen deze verontreiniging zo spoedig mogelijk op te heffen.

Het gevolg van inundatie met verontreinigd oppervlaktewater zorgt voor een aanrijking van de voedingsstoffen, welke nefast is voor het voortbestaan van verstoringsgevoelige soorten. Mogelijke remediëringsprojecten zijn:

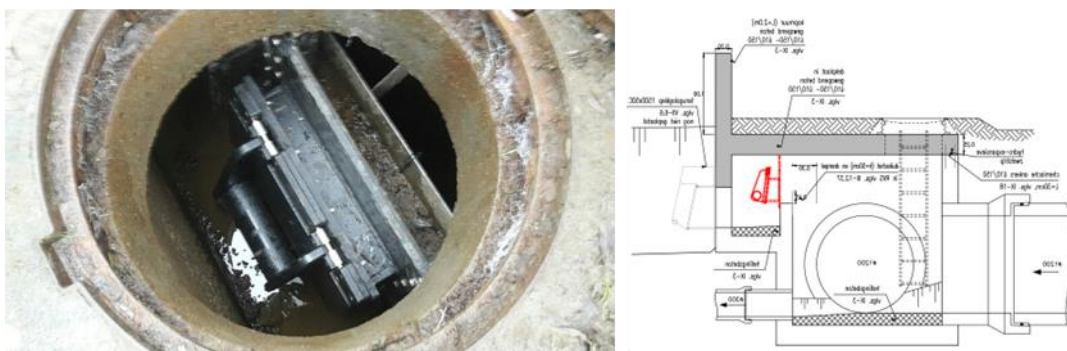
-  **Aansluiten op riolering:** Een lozingspunt opvangen door een riolering aan te leggen en deze aan te sluiten op een zuiveringsinstallatie vergt een grote investering en kan zowel door de gemeente (of de rioolbeheerder) als door Aquafin (voor bovengemeentelijke projecten) uitgevoerd worden. Hierbij dient de code van goed praktijk gevolgd te worden en zal er idealiter een gescheiden stelsel aangelegd worden, waarbij rekening gehouden wordt met de hemelwaterafvoer van de verharde oppervlakte.
-  **Afkoppelingsproject:** Een gemengd stelsel heeft veelal een overstort om bij regenweer het teveel aan gemengd afvalwater naar het oppervlaktewater te lozen. Wanneer er op het stelsel nog hemelwater van straten of wijken afgekoppeld kan worden door pariculiëren op privé of door de aanleg van infiltratie- en buffervoorzieningen, zal dit de overstortfrequentie en het overstortvolume doen dalen.

➤ **Interne buffercapaciteit optimaliseren:** Gemengde stelsels zijn vaak overgedimensioneerd, waarbij het mogelijk is de aanwezige buffering te optimaliseren door het gebruik van al dan niet regelbare knijpconstructies. Hierdoor wordt het afvalwater gedeeltelijk doorgelaten om zo een optimale vulling van de opwaartse leidingen te verkrijgen.



Figuur 48: Links: Debietregelaar. Bron: Morselt.com. Rechts: Regelbare afsluiter. Bron: KWT.be.

➤ **Terugslagklep:** Ter hoogte van een overstort kan niet alleen het overtollige afvalwater naar het oppervlaktewater ontsnappen, ook de omgekeerde beweging is mogelijk. Wanneer het peil van de ontvangende waterloop hoger komt dan de overstortdrempel, zal er relatief proper water in het rioelstelsel terechtkomen, wat ervoor zorgt dat er afwaarts wel overstorting kan gebeuren én de waterzuivering minder efficiënt zal werken. Het plaatsen van een terugslagklep op de drempel of de uitstroom is hiervoor de meest voorkomende oplossing.



Figuur 49: Terugslagklep op overstortdrempel. © Aquafin.