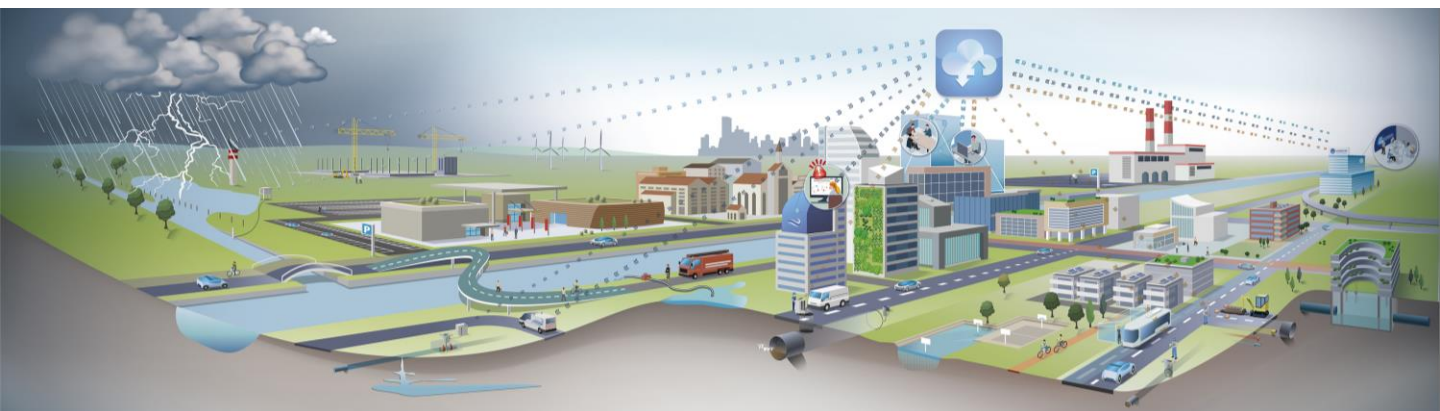




Maatregelencatalogus

Hemelwater- en droogteplannen FARYS



Gebruik

Er bestaat een brede waaier aan **klimaatadaptieve maatregelen en concepten**. Om hemelwater vast te houden en duurzaam te gebruiken, zal moeten ingezet worden op een **combinatie van natuur-gebaseerde en meer technische maatregelen**.

Deze maatregelencatalogus geeft een **schematisch overzicht** van mogelijke **bronmaatregelen** om hemelwater vast te houden binnen specifieke typegebieden.

Er worden **6 typegebieden** onderscheiden. Deze typegebieden hebben **verschillende ruimtelijke eigenschappen** en een **type-specifieke verhardingsgraad** waardoor telkens andere **typische bronmaatregelen** worden voorgesteld.

De 6 typegebieden zijn:



Deze maatregelencatalogus biedt **inspiratie** om de gebieden meer **waterrobuust in te richten**. Verdere info en voorbeelden kunnen ook gevonden worden op www.blauwgroenvlaanderen.be.

Begrippenlijst

- **Bioswale:** verdiepte, beplante infiltratiestroken waar het hemelwater kan worden verzameld en geïnfiltreerd [*Blauwgroen Vlaanderen*].
- **Contourbewerking:** landbouwvelden worden loodrecht op de helling bewerkt.
- **Infiltratiekom of –veld:** een licht verlaagd (< 50 cm), onverhard terrein waar hemelwater kan infiltreren [*Blauwgroen Vlaanderen*].
- **Hemelwaterneutraliteit:** Al het hemelwater wordt op eigen perceel/terrein gehouden (voor hergebruik en infiltratie). Er wordt geen hemelwater naar de openbare infrastructuur geleid [*Stad Leuven*].
- **Kleine landschapselementen:** verzameling van groene punten en lijnen in het landschap, inclusief de bijhorende vegetatie (bijv. houtkanten, hagen, poelen, bomenrijen, houtwallen, ...) [*Natuur en Bos Vlaanderen*].
- **Retentiedak:** ook “blauwgroen dak” genoemd, heeft een extra waterbuffer onder de vegetatielaag. Het gebufferde water wordt via capillaire werking terug naar de beplanting gevoerd. Hierdoor is het effect op de waterhuishouding groter dan bij andere soorten groendaken [*Blauwgroen Vlaanderen*].
- **Wadi:** Water Afvoer Drainage Infiltratie. Een met grind gevulde kom of bekken dat zowel water kan vasthouden als laten infiltreren [*Blauwgroen Vlaanderen*]. Een wadi verschilt met een infiltratiekom omdat bij een wadi een ondergronds filterbed voorzien wordt.
- **Wateraudit:** is een instrument waarmee de waterstromen en de nodige waterbehoefte in een bedrijf in kaart worden gebracht. Er wordt gekeken naar mogelijke waterbesparingsmaatregelen en ook in hoeverre de grondwaterwinning of de drinkwaterfactuur, zowel technisch als economisch, kan worden afgebouwd en vervangen door andere waterbronnen [*Dep. Landbouw en Visserij*].
- **Waterdoorlatende en waterpasserende verharding:** Waterdoorlatende verharding bestaat uit poreus materiaal waar water door kan. Waterpasserende verharding laat het toe dat hemelwater langs voegen en openingen in de ondergrond infiltreert. Voor dergelijke verhardingen zijn doorlatende en gedeeltelijk open materialen geschikt (bv. graskeien, grasbetontegels, houtspaanders, schelpen of grind) [*Blauwgroen Vlaanderen*].
- **Waterplein:** zijn verdiept aangelegde pleinen. Waterpleinen maken het mogelijk om waterberging te combineren met andere functies zoals speelvoorzieningen. Als het niet geregend heeft, staan ze droog en zijn ze onbepert te gebruiken. Als het veel geregend heeft, doen de verdiepte delen dienst als waterberging [*Blauwgroen Vlaanderen*].
- **Waterscan:** via dit instrument wordt de watervraag, de inzet van waterbronnen en de waterkwaliteitseisen van o.a. KMO's in kaart gebracht. Verder worden suggesties gemaakt voor waterbesparende en hergebruikmaatregelen en de inzet van duurzame waterbronnen [www.vlaanderen.be].
- **Waterrobuust (ver)bouwen:** heeft als doel de kans op schade die ontstaat door pluviale of fluviale overstromingen zo klein mogelijk te houden. Naast openbare maatregelen (bv. aangepaste bouwwetgeving) behoort hierbij ook een brede waaier aan individuele beschermingsmaatregelen zoals het plaatsen van waterdichte schotten voor deuren en ramen, terugslagkleppen op de afvoeren, bouwen op kolommen of bouwen met een overstroombare kruipkelder [www.waterbewustbouwen.be].

Lintbebouwing



Lintbebouwing is een verzameling van (vrijstaande) **bebouwing** (woningen & winkels) **langs een verbindingsweg** tussen woonkernen, omgeven door open ruimte.

De **publieke verharding** bestaat vnl. uit brede straten en steenwegen met parkeermogelijkheden, fiets- en voetpaden. Langsheen deze verbindingswegen is vaak nog ruimte beschikbaar.

De meeste **private percelen** zijn groot en **beschikken over een tuin**.

Afstromend hemelwater binnen dit typegebied is voornamelijk afkomstig van de verharde oppervlakken van wegenis, parkings, opritten en langsliggende bebouwing.



© Bond Beter Leefmilieu

Altijd te onderzoeken maatregelen

Privaat

- Bijkomende **verharding vermijden** of voor **waterdoorlatende/waterpasserende verharding** kiezen
- **Ontharden** van opritten, parkings, voortuinen en terrassen
- Plaatsen van **groen- en retentiedaken**
- **Verhardingen afkoppelen** van de riolering en afstromend hemelwater lokaal houden voor **hergebruik of infiltratie**:
 - **Hemelwaterputten** voor hergebruik
 - **Bovengrondse infiltratievoorzieningen** (infiltratiekommen of -velden, wadi)
 - **Ondergrondse infiltratievoorzieningen** (infiltratieput, -kolk, -buis, -blokken of -kratten)
- **Openleggen** van overwelfde **grachten en waterlopen**

Publiek

- **Open ruimte** vrijwaren
- **Ontharden** van wegen (bijv. kleinere wegbanen), parkeerplaatsen en voetpaden
- Rechtstreeks afstromend hemelwater van **verhardingen en grachten afkoppelen** van de riolering
- **Groene bermen** waar hemelwater oppervlakkig naar kan afstromen en infiltreren
- **Wadi's of infiltratiegrachten** om afstromend hemelwater op te vangen en lokaal te laten infiltreren
- **Ondergrondse infiltratieleidingen** en **infiltrerende kolken**
- **Openleggen** van overwelfde **grachten en waterlopen**
- **Buffergrachten** of **bovengrondse bekkens** voor het bufferen van hemelwater
- Voor openbaar groen **beplanting met geringe watervraag**



Afhankelijk van infiltratievermogen bodem

Hoge infiltratiekansen

- Afstromend hemelwater maximaal lokaal houden en laten infiltreren

Matige infiltratiekansen

- Zowel inzetten op infiltratie als buffering
- Stuwconstructies met noodoverlopen en knijpopeningen om zowel voldoende infiltratie als waterveiligheid te verzekeren

Lage infiltratiekansen

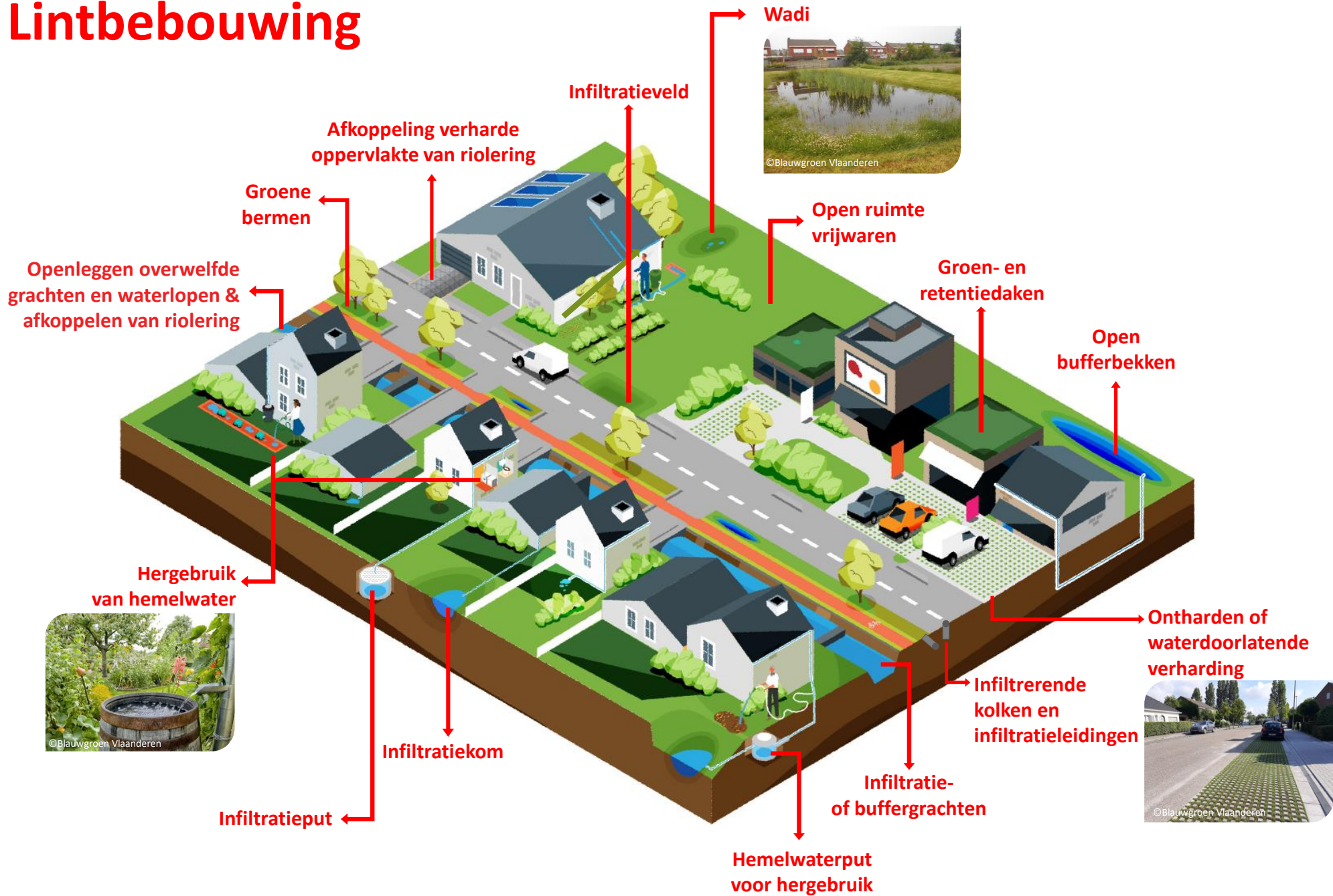
- Infiltratie naar grondwaterlagen over lange termijn
- (Tijdelijk) bufferen van het afstromend water en indien nodig vertraagd afvoeren (risico op wateroverlast bij piekbuien zowel lokaal als afwaarts maximaal beperken)



In tijdelijk en permanent natte gebieden

- Bij hogere grondwaterstanden dient **verzekerd** te worden dat infiltratie- en buffervoorzieningen **geen drainerend effect** hebben
- Ophogingen en **verhardingen maximaal vermijden** en verwijderen
- Vrijwaren van bebouwing of **waterrobuust (ver)bouwen**
- **Waterhuishoudingsstudie** voor nieuwe ontwikkelingen om impact op watersysteem zo klein mogelijk te houden

Lintbebouwing



Verstedelijkte kern



Verstedelijkte kern is in een gebied dat **dicht bebouwd** is en doorkruist wordt door straten, verkeersassen en parkeerplaatsen.

De **private percelen** zijn eerder **klein** waardoor het **toepassen van individuele bronmaatregelen beperkter** is. Hierdoor worden **onder- en bovengrondse afvoersassen in combinatie met collectieve voorzieningen** belangrijker.

Afstromend hemelwater is voornamelijk afkomstig van de verharde oppervlakken van private gebouwen, terrassen, opritten en parkings, maar ook van publieke gebouwen, wegen en parkeerplaatsen.



Altijd te onderzoeken maatregelen

Privaat

- **Vermijden bebouwen** groene ruimte
- Bijkomende **verharding vermijden** of voor **waterdoorlatende/waterpasserende verharding** kiezen
- **Ontharden** van opritten, parkings, voortuinen en terrassen
- Plaatsen van **groen- en retentiedaken**
- **Verhardingen afkoppelen** van de riolering en afstromend hemelwater lokaal houden voor **hergebruik of infiltratie**
- **Hemelwaterputten** voor hergebruik en noodoverloop naar infiltratievoorziening
- **Bovengrondse** (wadi's, bioswales, infiltratiekom of -veld) of **ondergrondse infiltratievoorzieningen** voor verharde oppervlakken en bestaande gebouwen
- **Ter beschikking stellen van bemalingswater** aan particulieren

Publiek

- **Open ruimte** vrijwaren
- **Ontharden** van openbaar domein (o.a. pleinen, parkings, brede autowegen, ...) en niet-functionele verharding
- **Multifunctioneel inrichten** van open ruimte en openbaar domein (o.a. pleinen, straten, ...) waarbij water een centrale rol speelt (bv. waterplein, tuinstraat)
- **Bovengrondse infiltratievoorzieningen** zoals wadi's, infiltratiekommen en bioswales of **ondergrondse infiltratievoorziening** (bv. infiltratiekolken en -leidingen) om afstromend hemelwater lokaal te laten infiltreren
- **Openleggen** van overwelfde **waterlopen** (groenblauwe dooradering)
- Voor openbaar groen kiezen voor **beplanting** met een **geringe watervraag**
- **Waterscans** voor scholen en gemeentelijke gebouwen om het watergebruik te minimaliseren



Afhankelijk van infiltratievermogen bodem

Hoge infiltratiekansen

- Afstromend hemelwater maximaal lokaal houden en laten infiltreren

Matige infiltratiekansen

- Zowel inzetten op infiltratie als buffering
- Noodoverlopen en knijpopeningen voor voldoende veiligheid en zekere infiltratie

Lage infiltratiekansen

- Infiltratie naar grondwater over lange termijn
- (Tijdelijk) bufferen van het afstromend water en indien nodig vertraagd afvoeren (impact van piekbuien zowel lokaal als afwaarts maximaal beperken)



In tijdelijk en permanent natte gebieden

- Ophogingen en **verhardingen** maximaal **vermijden** en verwijderen
- Vrijwaren van bebouwing of **waterrobuust (ver)bouwen**
- **Waterhuishoudingsstudie** voor nieuwe ontwikkelingen om impact op watersysteem zo klein mogelijk te houden
- Maximaliseren van **ruimte voor waterlopen** (openleggen waterlopen, hermeandering, voorzien van stapstenen naar waterloop, ...)

Verstedelijkte kern



Wijk(lint)en



Wijklinten bestaan voornamelijk uit **woningen in een netwerk cluster van straten** die niet zijn opgenomen in een kern.

De meeste **private percelen** in dergelijke verkavelingen **beschikken over een tuin**, maar **grenzen aan een bebouwd perceel** en hebben dus minder contact met de open ruimte (in vergelijking tot lintbebouwing).

Door de grotere perceelsoppervlakten zijn er **veel mogelijkheden om water vast te houden** op de private percelen i.p.v. af te voeren naar de riolering.

Voor het **openbaar domein** bieden de vaak brede straten kansen naar een meer **waterrobuuste inrichting**.



Altijd te onderzoeken maatregelen

Privaat

- Vermijden aansnijden open ruimte
- Bijkomende **verharding vermijden** of voor **waterdoorlatende verharding** kiezen
- **Ontharden** van opritten, voortuinen en terrassen
- Plaatsen van **groen- en retentiedaken**
- **Verhardingen en grachten afkoppelen** van de riolering en afstromend hemelwater lokaal hergebruiken of laten infiltreren
- **Hemelwaterputten** voor hergebruik en noodoverloop naar infiltratievoorziening
- **Bovengrondse** (wadi's, bioswales, infiltratiekom of -veld) of **ondergrondse infiltratievoorzieningen** voor verharde oppervlakken en bestaande gebouwen
- **Ter beschikking stellen van bemalingswater** aan particulieren

Publiek

- **Open ruimte** vrijwaren
- **Ontharden** van wegen (bijv. smallere wegbanen), voetpaden en pleinen
- Rechtstreeks afstromend hemelwater van **verhardingen en grachten afkoppelen** van de riolering
- **(Collectieve) hemelwaterbuffering** voor hergebruik
- **Grachten, wadi's, infiltratiekommen of -leidingen** om afstromend water lokaal te laten infiltreren
- Multifunctioneel **inrichten van open ruimte** (o.a. pleinen, parkings en straten) waarbij water een centrale rol speelt
- **Openleggen van overwelfde grachten en waterlopen** (groenblauwe dooradering)
- Voor openbaar groen kiezen voor **bepplanting met een geringe watervraag**



Afhankelijk van infiltratievermogen bodem

Hoge infiltratiekansen

- Afstromend hemelwater maximaal lokaal houden en laten infiltreren

Matige infiltratiekansen

- Zowel inzetten op infiltratie als buffering
- Noodoverlopen en knijpopeningen voor voldoende veiligheid en zekere infiltratie

Lage infiltratiekansen

- Infiltratie naar grondwater over lange termijn
- (Tijdelijk) bufferen van het afstromend water en indien nodig vertraagd afvoeren (impact van piekbuien zowel lokaal als afwaarts maximaal beperken)



In tijdelijk en permanent natte gebieden

- Ophogingen en **verhardingen** maximaal **vermijden** en verwijderen
- Vrijwaren van bebouwing of **waterrobuust (ver)bouwen**
- **Waterhuishoudingsstudie** voor nieuwe verkavelingen om impact op watersysteem zo klein mogelijk te houden
- Maximaliseren van **ruimte voor waterlopen** (openleggen waterlopen, hermeandering, voorzien van stapstenen naar waterloop, ...)

Wijk(lint)en



Industrie en nijverheid



In industrie- en KMO-zone zijn de percelen vaak groot en bevinden zich dikwijls gebouwen met **aanzienlijke dakoppervlaktes** en **grote parkings**. Er zijn **brede wegen** aanwezig. Als gevolg hiervan is dit gebied in het algemeen **sterk verhard** en is er **weinig groen** aanwezig.

De verharde oppervlakken van **daken, parkings en wegen** kunnen enerzijds zorgen voor **grote hoeveelheden afstromend hemelwater**.

Anderzijds is er **mogelijks een grote watervraag** bij bepaalde bedrijven (afhankelijk van het productieproces, type geproduceerde goederen etc.). Bedrijventerreinen worden best zo veel mogelijk **hemelwaterneutraal** ingericht.



Altijd te onderzoeken maatregelen

Privaat

- Bijkomende **verharding vermijden** of (indien niet mogelijk) voor **waterdoorlatende verharding** kiezen
- Zo veel mogelijk **ontharden** door enkel functionele verhardingen te behouden
- **Waterscans** om het watergebruik van bedrijven te minimaliseren
- **Hemelwater, grijs water en bemalingswater maximaal hergebruiken** voor industriële activiteiten
- Inzetten op **(collectief) waterhergebruik**
- **Verhardingen afkoppelen** van de riolering en afstromend hemelwater lokaal hergebruiken of laten infiltreren
- Plaatsen van **groen- en retentiedaken**
- **Bovengrondse** (wadi's, infiltratiekom of -veld) of **ondergrondse infiltratievoorzieningen** (infiltratieputten of -kratten)

Publiek

- **Ontharden** op openbaar domein van wegen (bv. door versmallen wegbanen) en voetpaden
- **(Collectieve) regenwaterbuffering** (bufferbekkens) en indien mogelijk inrichten voor hergebruik
- **Groene bermen** voorzien waar hemelwater kan infiltreren (bijv. via verhoogde slikker)
- **Bovengrondse infiltratievoorzieningen** (grachten, wadi's, infiltratiekommen en -velden of infiltratiebekkens) om afstromend hemelwater lokaal te laten infiltreren



Afhankelijk van infiltratievermogen bodem

Hoge infiltratiekansen

- Afstromend hemelwater maximaal lokaal houden en laten infiltreren

Matige infiltratiekansen

- Zowel inzetten op infiltratie als buffering
- Noodoverlopen en knijpopeningen voor voldoende veiligheid en zekere infiltratie

Lage infiltratiekansen

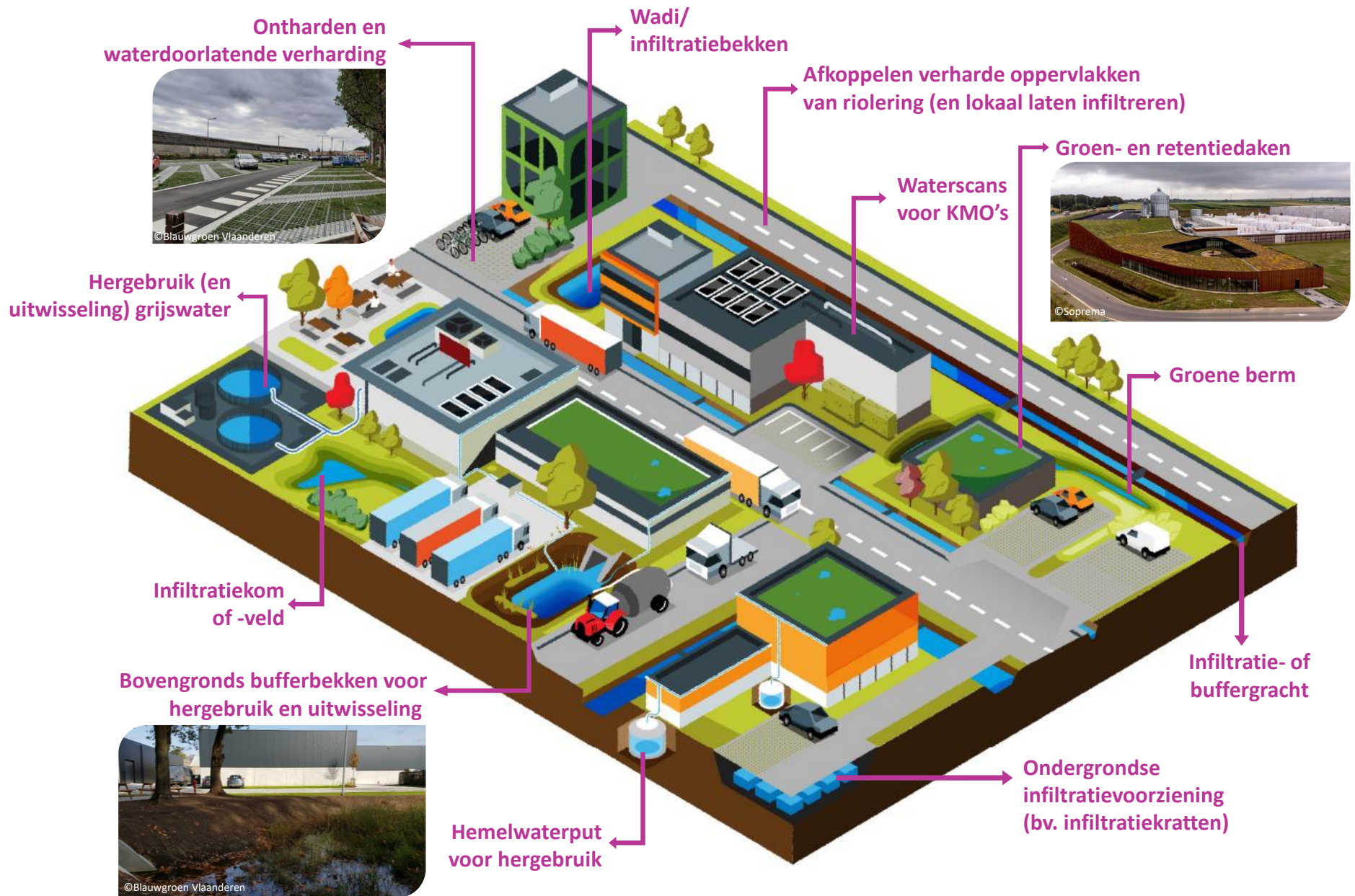
- Infiltratie naar grondwater over lange termijn
- (Tijdelijk) bufferen van het afstromend water en indien nodig vertraagd afvoeren (impact van piekbuien zowel lokaal als afwaarts maximaal beperken)



In tijdelijk en permanent natte gebieden

- Ophogingen en **verhardingen** maximaal **vermijden** en verwijderen
- Vrijwaren van bebouwing of **waterrobuust (ver)bouwen**
- **Waterhuishoudingsstudie** voor nieuwe industrieën of KMO-zones om impact op watersysteem zo klein mogelijk te houden
- **Versterken** van omliggende **natuurzones** (moerasgebied, ...)

Industrie en nijverheid



Landelijk buitengebied



In landelijk buitengebied zijn voornamelijk gronden voor landbouwactiviteiten te vinden zoals **akkers en weiland**.

Bebouwing is meer **verspreid en geïsoleerd**. Wegenis is eerder beperkt. Er is dan ook **weinig verharding** aanwezig.

Afhankelijk van de bodemtype, gewastype, hellingsgraad en de landbewerking kan hemelwater versterkt oppervlakkig afstromen (ev. in combinatie met **erosie**).

In natte gebieden kan het **aanwezige drainage- of grachtensysteem** ook zorgen voor bijkomend afvoer van grond- en hemelwater.



Altijd te onderzoeken maatregelen

Privaat

- **Beperken verharding en ontharden** waarbij enkel functionele verharding wordt behouden
- **Grachten afkoppelen van riolering** en hemelwater lokaal laten infiltreren
- **Bodemstructuur verbeteren**, maximale bodembedekking realiseren en ruwheid bodemoppervlak verhogen
- **Wateraudits** voor landbouwbedrijven
- **(Hemel)water maximaal hergebruiken** voor landbouwactiviteiten
- Gebruiken van **alternatieve waterbronnen** (bemalingswater, grijs water)
- Toepassen van **efficiënte irrigatietechnieken** (bijv. druppelsysteem)
- **Connectie van de landschap verlagen** (bijv. via kleine landschapselementen zoals hagen, bomenrijen, bosjes, ...)
- Voldoende **ruimte voor water** voorzien en lokaal laten infiltreren (infiltratiepoelen, grachtjes, microdepressies)
- **Openleggen** van overwelfde **grachten** en **waterlopen**

Publiek

- **Ontharden** van wegen (bijv. smallere weg of karrespoor)
- Verharding en grachten maximaal **afkoppelen** van het rioleringsstelsel
- **Actief bermbeheer** en voorzien van **grasbufferstroken**
- **Handhaving van teeltvrije zones**
- **Wandel- en fietswegen** inzetten als **drempels** in het landschap die het afstromende water lokaal houden
- **Kleine landschapselementen** beschermen, versterken en eventueel (her)aanleggen (bijv.: houtkanten, hagen, bomenrijen, bosjes, dammen, ...)
- **Openleggen** van overwelfde **grachten/waterlopen**
- Voldoende **ruimte voor water** voorzien (langsgrachten, infiltratiekommen, ...) en maximaal lokaal laten infiltreren



Afhankelijk van infiltratievermogen bodem

Hoge infiltratiekansen

- Afstromend hemelwater maximaal lokaal houden en laten infiltreren

Matige infiltratiekansen

- Zowel inzetten op infiltratie als buffering
- Noodoverlopen en knijpopeningen voor voldoende veiligheid en zekere infiltratie

Lage infiltratiekansen

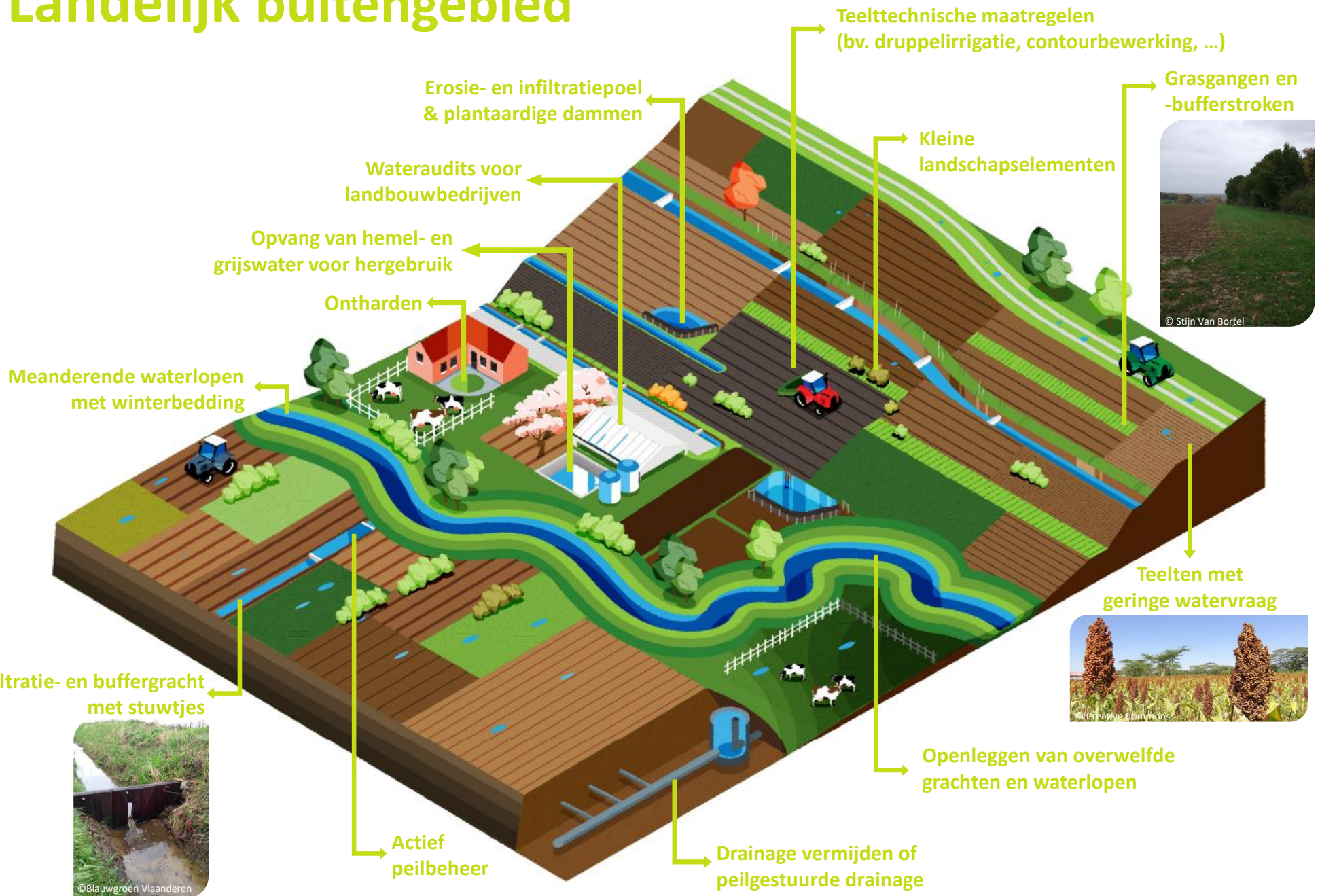
- Infiltratie naar grondwater over lange termijn
- (Tijdelijk) bufferen van het afstromend water en indien nodig vertraagd afvoeren (impact van piekbuien zowel lokaal als afwaarts maximaal beperken)



In tijdelijk en permanent natte gebieden

- Herstel **tijdelijke wetlands** door drainagesystemen en -grachten te verwijderen
- Herstel **vochtige graslanden** (beperkte afwatering/ondiepe sloten)
- Onnodige **drainage-infrastructuur vermijden**/verwijderen en anders infiltratiepoelen installeren
- Verlagen van drainagebasis tijdens perioden met beperkte bodembewerking (**actief peilbeheer**)

Landelijk buitengebied



Natuur en groenzones



In natuurgebieden en groenzones is **veel mogelijkheid om water vast te houden**. Deze gebieden bieden grote kansen voor klimaatadaptatie en om de waterrobuustheid van de omgeving te verhogen.

De **verhardingsgraad** is erg laag.

Hemelwater van het gebied (of van buiten de natuur- en groenzones) kan ter plaatse gehouden worden op **voorwaarde** dat de **waterkwaliteit en –kwantiteit verenigbaar zijn met de natuurdoelen**.

In natte gebieden dient **drainage beperkt** te worden en de **sponsfunctie** van de natuur zo veel mogelijk **ge vrijwaard** te worden.



Altijd te onderzoeken maatregelen

- Verruwing van het landschap door **kleine landschapselementen** (bv.: houtkanten, hagen, bomenrijen, bosjes, dammen, ...) te beschermen, te versterken en eventueel te (her)aanleggen
- Herstellen van de gradiënten in het landschap
- Toepassen van **gedifferentieerd waterlopen- en grachtenbeheer**
- **Openleggen** van **grachten en waterlopen**
- Converteren van erosiegevoelige percelen naar **grasland of bosgebied**



Afhankelijk van infiltratievermogen bodem

Hoge infiltratiekansen

- Afstromend hemelwater maximaal lokaal houden en laten infiltreren

Matige infiltratiekansen

- Zowel inzetten op infiltratie als buffering
- Noodoverlopen en knijpopeningen voor voldoende veiligheid en zekere infiltratie

Lage infiltratiekansen

- Infiltratie naar grondwater over lange termijn
- (Tijdelijk) bufferen van het afstromend water en indien nodig vertraagd afvoeren (impact van piekbuien zowel lokaal als afwaarts maximaal beperken)



In tijdelijk en permanent natte gebieden

- Herstellen van tijdelijke wetlands door **drainagegrachten te verwijderen**
- **Herstellen van vochtige graslanden** en veengebieden (beperkte afwatering/ondiepe sloten)
- **Verwijderen** van historische **drainagesystemen**
- **Hermeanderen** van de bestaande waterlopen
- Aanleggen van **gecontroleerde overstromingsgebieden** (eventueel met slim peilbeheer)
- **Uitfaseren** van **zonevreemde bebouwing** en verhardingen
- **Reliëfherstel/profielaanpassingen** van de valleien
- **Tegengaan van verakkering** van tijdelijke en permanent natte gebieden

Natuur en groenzones

