

Vlaanderen
is milieu

Opstellen van richtlijnen voor het meten van de infiltratiecapaciteit en het modelmatig onderbouwen voor de dimensionering van infiltratievoorzieningen

VLAAMSE
MILIEUMAATSCHAPPIJ

IMDC
International Marine & Dredging Consultants

Bodemkundige Dienst van België VZW

4.5 CONCLUSIES

In de huidige studie is doormiddel van hydrologische en hydrodynamische modellering in het stroomgebied van de Benedenvliet in de provincie Antwerpen de impact nagegaan van het toepassen van bronmaatregelen in overeenstemming met de Hemelwaterverordening en de Code van goede praktijk voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van rioleringssystemen. De bronmaatregelen omvatten hemelwaterhergebruik op het privaat domein (woningen en industrie), infiltratie en/of bufferen met gecontroleerde doorvoer. Er is tevens nagegaan of bij weinig doorlatende gronden door het combineren van infiltratie en bufferen een meer optimale toepassing van de bronmaatregelen bereikt wordt. Tot slot is de impact van autonome ontwikkeling met klimaat- en landgebruikverandering in 2050 bepaald op een situatie zonder bronmaatregelen (basisscenario) en is nagegaan in welke mate de bronmaatregelen met maximale infiltratie in staat zijn de gevolgen van autonome ontwikkeling op te vangen.

Aangezien het een impactstudie betreft, is van een aantal geïdealiseerde uitgangspunten vertrokken. Zo is hemelwaterhergebruik toegepast op elk privé en industrieel gebouw. Voor de infiltratievoorziening is verondersteld dat de stand van de grondwatertafel geen beperkende factor vormt en er vrije drainage mogelijk is. Wat betreft de buffervoorziening is aangenomen dat elke oppervlakte vertraagd kan afgevoerd worden. In realiteit is dit echter maar realiseerbaar voor oppervlaktes vanaf 5 000 m² en daardoor voor het overgrote deel van de projecten met bronmaatregelen niet. Bovendien wordt verondersteld dat het mogelijk is om het doorvoerdebiet te beperken tot 20 l/s/ha in de praktijk moeilijk realiseerbaar is bij kleine buffervoorzieningen.

De modelresultaten geven aan dat elk van de scenario's met bronmaatregelen een positieve kwalitatieve en kwantitatieve impact heeft op het rioolstelsel, het waterlopenstelsel en het grondwater. Voor wat betreft het rioolstelsel geven de bronmaatregelen aanleiding tot een verminderde overstortwerking en een verbeterde werking van de RWZI. Dit laatste is een gevolg van een verminderde afvoer naar de RWZI en van een lagere verdunningsgraad in het rioolstelsel. De verminderde overstortwerking door de bronmaatregelen draagt bij aan een vermindering van de afvoerpieken op de waterlopen en daardoor aan een vermindering van de overstromingen. Hierbij wordt opgemerkt dat de impact van de bronmaatregelen op de waterlopen in belangrijke mate bepaald wordt door de verharde oppervlakte die afwatert naar de bronmaatregelen. Tot slot draagt het toepassen van infiltratie van hemelwater bij tot de aanvulling van de grondwatertafel.

De modelresultaten vertonen een aanzienlijk verschil in effectiviteit van de bronmaatregelen afhankelijk van de infiltratiecapaciteit van de ondergrond. Zo geven de resultaten aan dat voor infiltratiecapaciteiten groter dan $0.50\ 10^{-6}$ m/s ingezet dient te worden op volledige infiltratie zonder bufferen. Voor infiltratiecapaciteiten tot $0.10\ 10^{-6}$ m/s geven de modelresultaten aan dat bronmaatregelen met enkel infiltratie een positieve invloed hebben op de werking van de RWZI aangezien de infiltratie bijdraagt tot een verminderde doorvoer in het rioolstelsel. Anderzijds geven de modelresultaten aan dat bij deze lage infiltratiecapaciteiten een gecombineerd infiltratie- en bufferbekken met gelijke volumes toelaat om de piekdebieten van de overstorten en op de waterloop sterker terug te dringen. Voor nog lagere infiltratiecapaciteiten in de grootteorde van 10^{-8} m/s geven de modelresultaten aan dat de impact van infiltratie weinig verschilt van het toepassen van enkel hemelwaterhergebruik en dat een bufferbekken het meest effectief is.

Hierbij dient echter in het achterhoofd gehouden te worden dat, zoals hoger aangehaald, uitgegaan is van een geïdealiseerde buffervoorziening. Bij deze lage infiltratiecapaciteiten wordt de impact van de bronmaatregelen grotendeels bepaald door het hemelwaterhergebruik op het privédomein, namelijk woningen en industrie.

Om een vollediger beeld te krijgen op de effectiviteit van de maatregelen wordt aanbevolen om de praktisch realiseerbaarheid van de doorvoer van kleinere bufferbekkens verder te bestuderen.

Het toepassen van autonome ontwikkeling in 2050 geeft in de modelsimulaties aanleiding tot een aanzienlijke toename van de overstortwerking. De impact hiervan op de waterlopen hangt samen met de afstromende verharde oppervlakte in verhouding tot de totale oppervlakte van het stroomgebied. De mate waarin bronmaatregelen met maximale infiltratie deze gevolgen van autonome ontwikkeling opvangen hangt eveneens samen met de afwaterende verharde oppervlakte.

5. AANZET TOT RICHTLIJNEN

Op basis van de uitgevoerde studie wordt in wat volgt een aanzet gemaakt tot richtlijnen voor het uitvoeren van infiltratieproeven en het dimensioneren van bronmaatregelen.

5.1 INFILTRATIEPROEVEN

Op basis van het praktijkonderzoek kunnen volgende richtlijnen worden geformuleerd met betrekking tot het uitvoeren van infiltratieproeven.

- Gezien de hogere variatie in de bepaling van K in het laboratorium en de slechte correlatie met de in situ K-bepalingen krijgen in situ K-bepalingen de voorkeur. Of indien toch gekozen wordt voor de bepaling in het labo wordt best gewerkt met meer dan vier herhalingen. Bovendien wordt er best rekening mee gehouden dat de dan gemeten K-waarde tot een factor 10 lager is dan de K bepaald in situ. Bijkomende kanttekening is dat voor een zinvolle K-meting de ongestoorde stalen best worden genomen door vakbekwame medewerkers, en dat graafwerk vereist is.
- Binnen eenzelfde textuurgroep werden er significante verschillen in K tussen de sites aangetoond wat aanduidt dat het zinvol is de K-waarde te bepalen op het terrein in plaats van deze af te leiden van referentietabellen. Als gevolg hiervan is het dus niet mogelijk een infiltratiekaart op te maken puur en enkel gebaseerd op de bodemkaart.
- Om een eerste inschatting te maken van de K-waarde, wordt best gewerkt met een textuurbeoordeling; deze kan zowel via palpatie in het laboratorium als via granulometrie. Voor zandige texturen (Z, Zg) zal de infiltratiesnelheid doorgaans hoger zijn dan voor de andere bodemtexturen (S, P, L, A, E). Verdere detaillering in functie van de bodemtextuur blijkt niet zinvol. De enige wijze waarop er iets concreets kan gezegd worden over de doorlatendheid van een bepaalde bodem, is dit in situ te testen.
- Om het risico op outliers in te perken, en de meting zo betrouwbaar mogelijk te maken worden er best minimaal drie herhalingen uitgevoerd binnen eenzelfde “referentiezone” met een straal van 20 meter. Ook een vierde herhaling heeft nog een belangrijke meerwaarde naar de betrouwbaarheid van de meting.
- In de textuurklasse E werden hogere K-waardes gemeten dan wat werd verwacht op basis van het textuuronderzoek. Ook in deze textuurklasse lijkt meten zinvol om zo een goede inschatting van de infiltratiecapaciteit te bekomen.
- De K-meting in dit onderzoek werd steeds uitgevoerd in een ongestoorde B-, C- of D-horizont. Tijdens de voorselectie werd aan de hand van profielbeschrijvingen onderzocht in welke mate effectief op een bepaalde diepte kon worden gemeten. Zo werden sites geweerd waar een hoge grondwatertafelstand werd vastgesteld, of waar onderliggende horizonten de meetwaarde zou kunnen beïnvloeden. Dergelijk profielonderzoek is primordiaal bij het uitvoeren van een infiltratieonderzoek.
- Evenzeer is een profielonderzoek nodig in het horizontale vlak. De onderzoeker dient immers een duidelijk beeld te krijgen van de continuïteit van de horizont die bemeten wordt, en dus van een mogelijke representativiteit van de meetwaardes in het horizontaal vlak.

- Het Lisse-effect, belemmering van de infiltratie door luchtinsluiting in het bodemprofiel, verstoorde vermoedelijk in een aantal gevallen de K-meting waardoor extreem lage waardes werden opgemeten. Om dit te voorkomen worden best geen K-metingen uitgevoerd wanneer de bodemvochttoestand in het bodemprofiel niet in evenwicht is, in periodes van zware regenval. De meting wordt best uitgevoerd wanneer de bodem zich in steady state bevindt, en het vochtgehalte veldcapaciteit benadert. Vermoedeljik wordt na zware regenval best een week gewacht voor de meting uit te voeren.
- De watertemperatuur werd beoordeeld als een niet-significante parameter in de dataset. De theoretische doorrekening illustreert echter een correctie van de K-waarde met 10 % à 30 %. Dit is eerder verwaarloosbaar wanneer het wordt vergeleken met de geobserveerde standaarddeviatie maar is wel van belang wanneer K-waardes absoluut geïnterpreteerd worden.
- De standaarddeviatie over de vier K-metingen per meetmethode per site was gemiddeld 60% van de gemiddelde K-meting per meetmethode per site. Deze hoge variatie is in belangrijke mate een gevolg van de werkelijke variatie in bodemeigenschappen. De variatie wordt best meegenomen bij het gebruik en interpretatie van de K-waarde in mogelijke vervolgtrajecten zoals onder andere de modellering van processen of beslissingen omtrent infiltratie-infrastructuur.

5.2 ONTWERP BRONMAATREGELEN

Op basis van de uitgevoerde modelstudie worden de volgende richtlijnen naar voor gebracht voor het dimensioneren van bronmaatregelen met hemelwaterhergebruik op het privédomein (woningen en industrie) en infiltratie en/of buffervoorzieningen:

- bij infiltratiecapaciteiten groter dan 0.50 10^{-6} m/s wordt aanbevolen om enkel een infiltratievoorziening te voorzien;
- bij infiltratiecapaciteiten tussen 0.50 10^{-6} en 0.10 10^{-6} m/s wordt aanbevolen om enkel een infiltratievoorziening te voorzien in functie van het verminderen van zowel piekdebieten van de overstorten en op de waterloop als de afvoer naar de RWZI en in functie van het vergroten van de aanvulling van de grondwatertafel;
- bij infiltratiecapaciteiten tussen 0.10 10^{-6} en 0.01 10^{-6} m/s wordt aanbevolen een gecombineerde infiltratie en buffervoorziening met gelijke volumes te voorzien in functie van het verminderen van piekdebieten van de overstorten en op de waterloop;
- bij infiltratiecapaciteiten kleiner dan 0.01 10^{-6} m/s wordt aanbevolen om enkel een buffervoorziening te voorzien op voorwaarde dat de totale oppervlakte van de individueel aangesloten percelen verharde oppervlakte groter is dan 5000 m² en dat de doorvoerdebieten van de buffervoorziening praktisch realiseerbaar zijn.