provincie Oost-Vlaanderen

DE WATERTOETS IN DE PRAKTIJK

Gent – 7 februari 2012

Technische aspecten rond bufferen, infiltreren en overstromingsvrij bouwen

ir. Eddy Poelman
Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek

provincie Oost-Vlaanderen

overstromingen vanuit de waterloop in de winter

provincie Oost-Vlaanderen

straten blank door zomeronweer

provincie Oost-Vlaanderen

verdroging

provincie Oost-Vlaanderen

waterproblemen met gekende oorzaken !

- winteroverstromingen:
  - Lang aanhoudende natte perioden
  - Nattere winters door klimaatverandering?
  - Gebrek aan buffering aan de bron
  - Bodemverdichting - snelle verzadiging
  - Snelle waterafvoer naar laag gelegen gebieden (valleien)
  - Te weinig ruimte voor water
  - Te weinig natuurlijke overstromingsgebieden

provincie Oost-Vlaanderen

waterproblemen met gekende oorzaken !

- zomeroverstromingen:
  - Hevige regenbuien
  - Heviger door klimaatverandering?
  - Toegenomen verharde oppervlakte
  - Gebrek aan buffering aan de bron
  - Snelle waterafvoer via rioolsystemen
  - Rioolsystemen te krap gedimensioneerd

provincie Oost-Vlaanderen

waterproblemen met gekende oorzaken !

- verdroging:
  - Toegenomen verharde oppervlakte en bodemverdichting = minder infiltratie
  - Toegenomen bevolkingsdichtheid, comforteisen en economische activiteit = gestegen watervraag
  - Minder aanvulling en grotere onttrekking resulteert in dalende (grond)waterpeilen

provincie Oost-Vlaanderen

gekende oplossingen?

winteroverstromingen

- **Buffering/vasthouden** aan de bron, **ruimte voor water** in de valleien, **overstromingsvrij bouwen**

zomeroverstromingen

- **Buffering/vasthouden** aan de bron en **vertraagde afvoer** (evt. via infiltratie), **ruimte voor water**

verdroging

- **Nuttig gebruik** van regenwater (= grondwater sparen) en **infiltratie** (= grondwater aanvullen)

provincie Oost-Vlaanderen

Mogelijke oplossingen voor de (zomer)overstromingen en voor de verdrogingsproblematiek

provincie Oost-Vlaanderen

Oplossingen vertaald in regelgeving

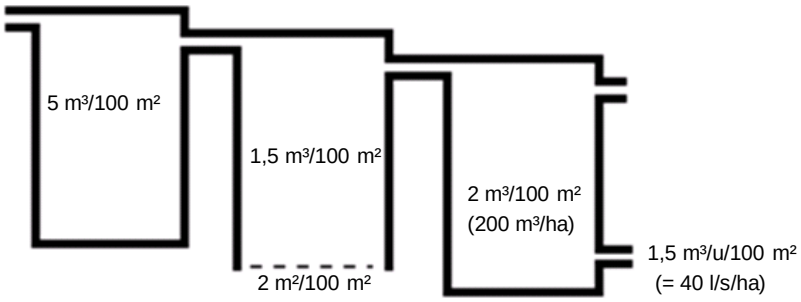
Gewestelijke stedenbouwkundige verordening

- Maximaal **nuttig gebruik**
  - Hemelwaterput (buffer) + verbruiksposten
- Indien geen nuttig gebruik mogelijk of te beperkt debiet: **infiltratie**
  - Infiltratievoorziening (buffer + infiltratieoppervlak)
- Indien geen of onvoldoende infiltratie mogelijk: **vertraagde afvoer**
  - Buffer + berperking afvoerdebiet (b.v. via knijpleiding)

10

provincie Oost-Vlaanderen

– Kengetallen uit Gewestelijke stedenbouwkundige verordening



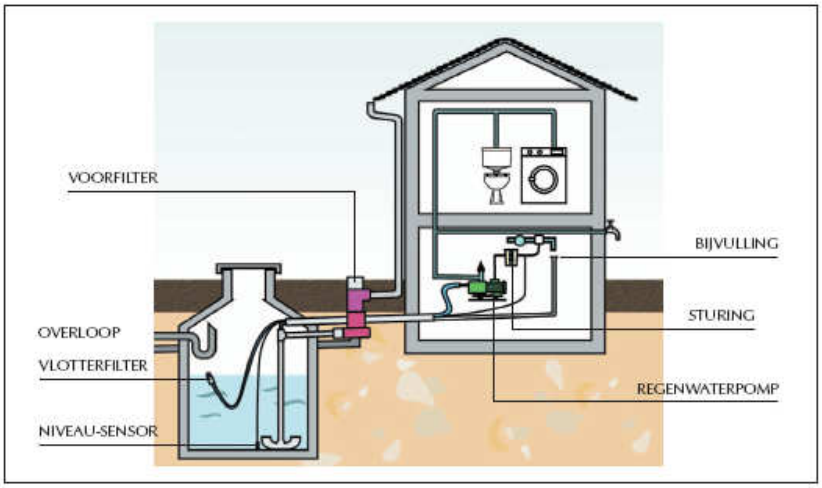
– Grote projecten (> 1.000 m²): aanpak via berekeningen op maat m.b.v. Code van Goede Praktijk

- **Belang uitvoerbare en controleerbare voorwaarden + bestendiging in de tijd !**
- **Eventueel vooroverleg (vóór opmaak plannen)**

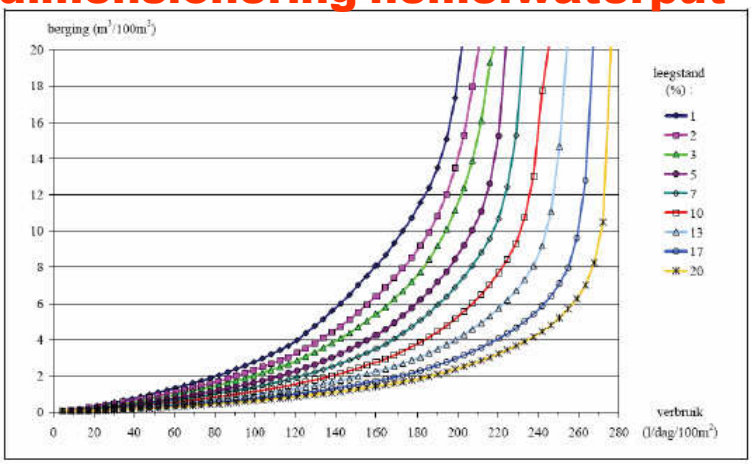
11

provincie Oost-Vlaanderen

Nuttig gebruik:
hemelwaterput + verbruiksposten



Nuttig gebruik:
dimensionering hemelwaterput



Figuur **Ontwerpgrafiek voor het bepalen van het leegstandpercentage, het vereiste putvolume of het mogelijke regenwaterverbruik**

13

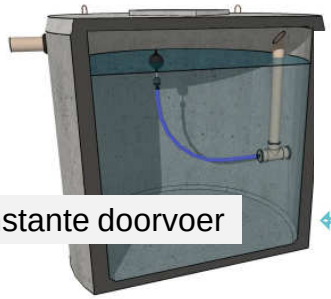
provincie Oost-Vlaanderen

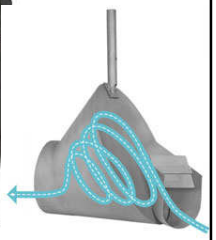
Let op !

- Regenwater in “lichtdichte” opslag
- Een buffer voor nuttig gebruik (regenwaterput) biedt geen afdoende oplossing voor vermindering piekafvoeren of wateroverlast
- Bij extreme events staan de regenwaterputten immers meestal vol
- Daarom buffering voor nuttig gebruik niet in mindering brengen van noodzakelijke berging voor infiltratie of vertraagde afvoer

provincie Oost-Vlaanderen

Buffering voor vertraagde afvoer





provincie Oost-Vlaanderen

dimensionering buffer voor vertraagde afvoer

ledigings-debiet	terugkeerperiode overloop bij constante doorvoer				
	1 jaar	2 jaar	5 jaar	10 jaar	20 jaar
	terugkeerperiode overloop bij lineaire doorvoer				
	± 0,5 jaar	± 1 jaar	± 2,5 jaar	± 5 jaar	± 10 jaar
50 l/s/ha 18 mm/h			110 m³/ha 11 mm	150 m³/ha 15 mm	190 m³/ha 19 mm
40 l/s/ha 14,4 mm/h			130 m³/ha 13 mm	160 m³/ha 16 mm	200 m³/ha 20 mm
30 l/s/ha 10,8 mm/h		100 m³/ha 10 mm	140 m³/ha 14 mm	180 m³/ha 18 mm	230 m³/ha 23 mm
25 l/s/ha 9 mm/h		110 m³/ha 11 mm	160 m³/ha 16 mm	200 m³/ha 20 mm	240 m³/ha 24 mm
20 l/s/ha 7,2 mm/h		120 m³/ha 12 mm	170 m³/ha 17 mm	210 m³/ha 21 mm	260 m³/ha 26 mm
15 l/s/ha 5,4 mm/h	100 m³/ha 10 mm	140 m³/ha 14 mm	190 m³/ha 19 mm	240 m³/ha 24 mm	290 m³/ha 29 mm
10 l/s/ha 3,6 mm/h	120 m³/ha 12 mm	160 m³/ha 16 mm	220 m³/ha 22 mm	270 m³/ha 27 mm	330 m³/ha 33 mm
5 l/s/ha 1,8 mm/h	170 m³/ha 17 mm	210 m³/ha 21 mm	280 m³/ha 28 mm	340 m³/ha 34 mm	410 m³/ha 41 mm
2 l/s/ha 0,72 mm/h	240 m³/ha 24 mm	300 m³/ha 30 mm	390 m³/ha 39 mm	460 m³/ha 46 mm	
1 l/s/ha 0,36 mm/h	330 m³/ha 33 mm	390 m³/ha 39 mm	490 m³/ha 49 mm		

provincie Oost-Vlaanderen

16

dimensionering buffer voor vertraagde afvoer

ledigings-debiet	terugkeerperiode overloop bij constante doorvoer				
	1 jaar	2 jaar	5 jaar	10 jaar	20 jaar
	terugkeerperiode overloop bij lineaire doorvoer				
	± 0,5 jaar	± 1 jaar	± 2,5 jaar	± 5 jaar	± 10 jaar
50 l/s/ha 18 mm/h			110 m³/ha 11 mm	150 m³/ha 15 mm	190 m³/ha 19 mm
40 l/s/ha 14,4 mm/h			130 m³/ha 13 mm	160 m³/ha 16 mm	200 m³/ha 20 mm
30 l/s/ha 10,8 mm/h		100 m³/ha 10 mm	140 m³/ha 14 mm	180 m³/ha 18 mm	230 m³/ha 23 mm
25 l/s/ha 9 mm/h		110 m³/ha 11 mm	160 m³/ha 16 mm	200 m³/ha 20 mm	240 m³/ha 24 mm
20 l/s/ha 7,2 mm/h		120 m³/ha 12 mm	170 m³/ha 17 mm	210 m³/ha 21 mm	260 m³/ha 26 mm
15 l/s/ha 5,4 mm/h	100 m³/ha 10 mm	140 m³/ha 14 mm	190 m³/ha 19 mm	240 m³/ha 24 mm	290 m³/ha 29 mm
10 l/s/ha 3,6 mm/h	120 m³/ha 12 mm	160 m³/ha 16 mm	220 m³/ha 22 mm	270 m³/ha 27 mm	330 m³/ha 33 mm
5 l/s/ha 1,8 mm/h	170 m³/ha 17 mm	210 m³/ha 21 mm	280 m³/ha 28 mm	340 m³/ha 34 mm	410 m³/ha 41 mm
2 l/s/ha 0,72 mm/h	240 m³/ha 24 mm	300 m³/ha 30 mm	390 m³/ha 39 mm	460 m³/ha 46 mm	
1 l/s/ha 0,36 mm/h	330 m³/ha 33 mm	390 m³/ha 39 mm	490 m³/ha 49 mm		

provincie Oost-Vlaanderen

17

Voorstel algemene richtlijn

- Ledigingsdebiet of afvoerdebiet
  - 20 l/s/ha
- Buffering
  - 260 m³/ha (vanaf 0,1 ha)
- Terugkeerperiode
  - 10 à 20 jaar

Tenzij waterbeheerder gemotiveerd andere eisen stelt ifv stroomafwaartse verantwoordelijkheid

Eventuele afwijkingen zijn dan te koppelen aan volgende **basisrichtcijfers**:

- 30 l/s/ha en 230 m³/ha
- 15 l/s/ha en 290 m³/ha
- 10 l/s/ha en 330 m³/ha
- 5 l/s/ha en 410 m³/ha

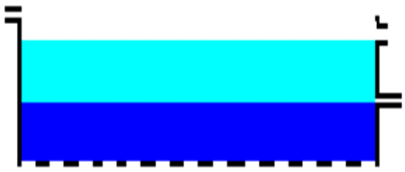
provincie Oost-Vlaanderen

18

provincie Oost-Vlaanderen

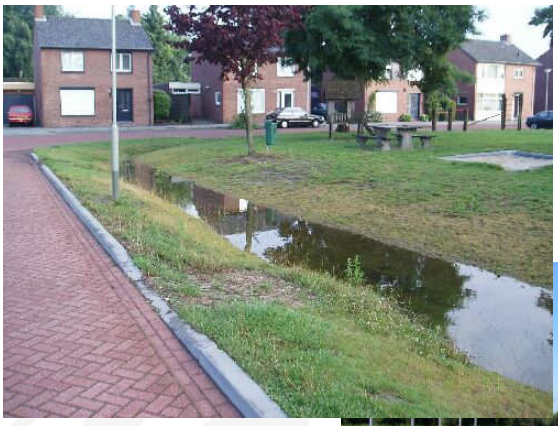
Let op !

- Vertraagde afvoer is moeilijk te realiseren voor kleine verharde oppervlakken; bij voorkeur infiltreren!
- Een bufferbekken of vijver buffert enkel water boven de (winter)grondwatertafel
- Een knijpleiding in een bufferbekken of vijver onder het niveau van de grondwatertafel draineert het grondwater weg
- Voor de dimensionering van bufferbekkens of wachtbekkens ter hoogte van waterlopen zijn modelleringsstudies vereist



provincie Oost-Vlaanderen

Buffering en infiltratie / wadi



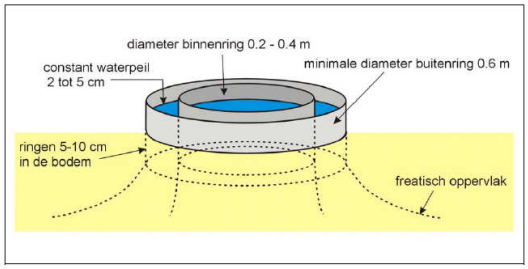
Buffering en infiltratie / ondergronds

provincie Oost-Vlaanderen

dimensionering infiltratievoorziening

- Grondwaterstand dieper dan 70 cm-mv?
  - Wintergrondwaterstand = diepte roest of gley
- Doorlatendheid van de bodem voldoende?
  - Opmeten met “dubbele ring infiltrometer”:

    daling waterstand in binnenste ring
    = infiltratiesnelheid of infiltratiecapaciteit



provincie Oost-Vlaanderen

provincie Oost-Vlaanderen

dimensionering infiltratievoorziening

- Afvoerdebiet of ledigingsdebiet via infiltratie

$$\text{afvoerdebiet} = \text{infiltratiecapaciteit} \times \frac{\text{infiltratie-oppervlakte}}{\text{afvoerende verharde oppervlakte}}$$

- Dimensionering buffer: idem als bij buffer voor vertraagde afvoer

provincie Oost-Vlaanderen

Vuistregel voor infiltratie

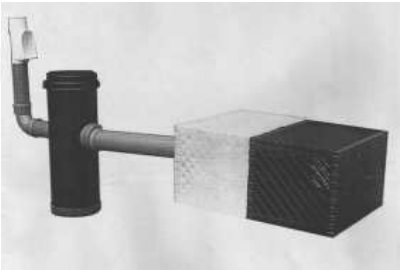
- **4 m³ berging per 100 m²** aangesloten verharding
- **5 m² infiltratie-oppervlak per 100 m²** aangesloten verharding
  - In voldoende doorlatende (= zandige) bodems garandeert dit een retourperiode van ca. 20 jaar

24

provincie Oost-Vlaanderen

Let op !

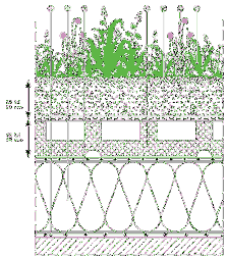
- Infiltratie mogelijk? Bewijs? Dimensionering OK?
- Ondergrondse infiltratievoorzieningen: steeds boven de grondwatertafel
- Altijd voorfiltratie voorzien om dichtslibben filterdoek te vermijden
- Gravitaire toestroming mogelijk?



- Waar mogelijk bovengronds infiltreren !

provincie Oost-Vlaanderen

groendaken



26

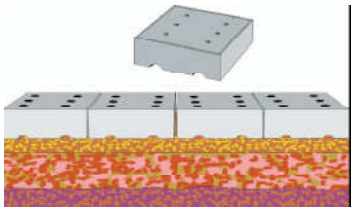
provincie Oost-Vlaanderen

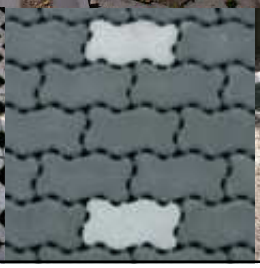
Let op !

- Uit metingen blijkt dat onder reële omstandigheden de berging van een groendak meestal slechts 10 mm bedraagt (= 100 m³/ha), ondanks courante ontwerp-bergingscapaciteit van 50 mm
- Eens een groendak volledig verzadigd, gaat het regenwater er doorheen aan een snelheid van ca. 42 mm/u = 100 l/s/ha
- De beperking in runoff is groter in de zomer (80 tot 95%) dan in de winter (20 tot 60%)
- De runoff van een groendak wordt m.a.w. best nog afgeleid naar een nageschakelde buffer voor infiltratie en/of vertraagde afvoer; het benodigde buffervolume kan dan wel met 40 à 50% verminderd worden

provincie Oost-Vlaanderen

Waterdoorlatende verharding





provincie Oost-Vlaanderen

Let op !

- Onder een doorlatende verharding moet de funderingslaag ook voldoende doorlatend zijn
- Doorlatende verhardingen die afhellen naar afvoergoten of greppels en rioolkolken zijn waardeloos voor infiltratie
- Afvoer naar onverharde randzones of infiltratiebermen kan – zonder buffering
- Bij voorkeur geen infiltratie of doorlatende verharding op terreinen met kans op afvoer van verontreinigd hemelwater

provincie Oost-Vlaanderen

Invloed klimaatverandering?

- Uit recente studies blijkt dat indien rekening gehouden wordt met de mogelijke gevolgen van de klimaatverandering tegen het jaar 2100 de buffervolumes nog eens 20 à 40% groter dienen gedimensioneerd te worden. De terugkeerperiode daalt met ongeveer een factor 2, d.w.z. wat bijvoorbeeld nu een veiligheid garandeert voor 20 jaar wordt dan 10 jaar!

Ledigingsdebiet of afvoerdebiet
20 l/s/ha
Buffering
360 m³/ha = + 40%!
Terugkeerperiode
10 à 20 jaar

- Nu reeds zo ontwerpen? Maatregelen en ontwerpen zeker adaptief maken! "no regret" en "climate proof"
- Bij voorkeur bergen en infiltreren i.f.v. laagwaterproblematiek!

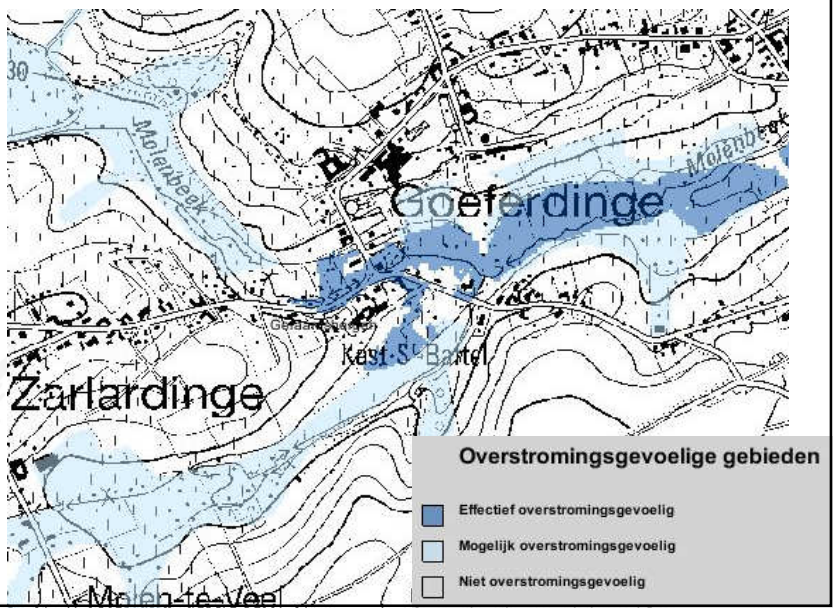
30

provincie Oost-Vlaanderen

Bijkomende oplossingen voor (winter)overstromingen vanuit de waterloop

provincie Oost-Vlaanderen

Overstromingsgevoelig gebied? > watertoetskaart !



provincie Oost-Vlaanderen

Mogelijke maatregelen

- Waterbeheersingsinfrastructuur ter bescherming tegen overstromingen
  - Extra buffering / ruimte voor water
    - 5 m erfdienstbaarheidszone !
    - vergroten bufferend vermogen waterloop
    - wachtbekkens
  - Dijklichamen ?
  - Ophogingen en afgravingen ?
  - …

provincie Oost-Vlaanderen

Mogelijke maatregelen

- Compensatie van het verlies aan waterbergingsruimte
  - d.w.z.: na de werken **MOET** er evenveel "ruimte voor water" zijn als voorheen
  - voorbeelden:
    - Enkel waterdoorlatende verhardingen
    - Bebouwing op palen of kolommen
    - Ingenomen ruimte compenseren door afgravingen elders
    - Neutrale grondbalans in geval van ophogingen
    - Compensatie van volumes die gedempt worden
    - …

Mogelijke maatregelen

- Overstromingsvrij bouwen
  - Geen ondergrondse ruimten, tenzij overstroombare kruipkelder (?)
  - Vloerpeil min. 30 cm boven waterpeil T100 (?)
  - Geen ondergrondse mazouttanks
  - Geen overstroombare regenwaterputten
  - Waterafvoer van de gebouwen verzekeren (pompen, terugslagkleppen, enz.)
  - …

provincie Oost-Vlaanderen

Schema overstromingsvrij bouwen

Bouwen in overstromingsgevoelig gebied zonder compensatie en niet overstromingsvrij

Bouwen in overstromingsgevoelig gebied met compensatie onder de vorm van een vijver

provincie Oost-Vlaanderen

voorbeelden overstromingsvrij bouwen

provincie Oost-Vlaanderen

voorbeelden overstromingsvrij bouwen

provincie Oost-Vlaanderen

provincie Oost-Vlaanderen

Eindigen met een boodschap? DRINGEND WERK MAKEN VAN DE OPLOSSINGEN !

winteroverstromingen

– **Buffering/vasthouden** aan de bron, **ruimte voor water** in de valleien, **overstromingsvrij bouwen**

zomeroverstromingen

– **Buffering/vasthouden** aan de bron en **vertraagde afvoer** (evt. via infiltratie), **ruimte voor water**

verdroging

– **Nuttig gebruik** van regenwater (= grondwater sparen) en **infiltratie** (= grondwater aanvullen)

Want de vraag is…