

Koninklijke Ginkel Groep

Memo watersysteem

Ernstraat 199 Amsterdam

Inleiding

Regenwatermanagement is een van de belangrijke pijlers voor een duurzaam en klimaatbestendig ontwerp. Enerzijds dient overlast door te veel aan water (in korte periode) voorkomen te worden. Anderzijds is regenwater in droge perioden hard nodig om beplanting te laten groeien en daarmee gebouw en omgeving te koelen (voorkomen van Urban Heat Island effect), bij te dragen aan biodiversiteit en het creëren van jaarrond aantrekkelijke tuinen.

Voor het project Ernstraat 199 Amsterdam worden waterretentiedaken gerealiseerd om te kunnen voldoen aan de randvoorwaarden van de bergingsopgave en specifieke afspraken m.b.t. het verwerken van hemelwater.

Deze memo toont aan dat het daktuinontwerp en de daktuinopbouw voldoet aan de gestelde gemeentelijke eisen.

Versie: 01 d.d. 13-04-2026

Opgesteld: [REDACTED] - Technisch adviseur watercirculariteit

Projectadviseur: [REDACTED] - Projectadviseur

Bijlagen:

2026-04-13 Bijlage 1 Watersysteem Ernstraat 199 Amsterdam.pdf

Inhoudsopgave

0. Uitdagingen regenwater in bouwprojecten

1. Waterberging / hemelwaterafvoer

2. Uitleg toegepaste systemen

3. Uitleg berging in theorie en praktijk

4. Waterberekening t.b.v. hemelwaterverordening

5. Conclusie

0. Uitdagingen regenwater in bouwprojecten

Ook in Nederland ondervinden we steeds meer de gevolgen van klimaatverandering. Hogere temperaturen komen vaker voor en droge periodes duren langer. Warmere lucht kan meer waterdamp opnemen. Dat zorgt ervoor dat de buien die vallen vaak heftiger zijn, waarbij er meer neerslag in korte tijd naar beneden komt. Doordat steden een verhoogde opwarming kennen, vallen de zwaarste buien vaak juist in verstedelijkt gebied. Kortom: zowel hemelwateroverlast, als verdroging vormen beide een groeiend probleem.

Overbelasting van de gemeentelijke riolering / het oppervlaktewater - door een teveel aan hemelwater in een te korte tijd - dient te worden voorkomen. Anderzijds hebben we het hemelwater in droge periodes heel hard nodig om de beplanting van water te kunnen voorzien. Tegelijkertijd is het water nodig om het gebouw en omgeving door verdamping te koelen (= voorkomen van Urban Heat Island effect). De watercirculariteit van een gebouw kan er zo voor zorgen dat al het hemelwater (dus ook bij extreme piekbuien) op de kavel kan worden opgevangen en zo nuttig mogelijk worden hergebruikt. Voor de omgang met regenwater op de kavel kan de regenwaterladder worden gehanteerd (bron: Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening Hemelwater).



Toelichting op de waterladder

1. De eerste stap is het vermijden van afstroming van regenwater. Immers al het regenwater dat niet afstroomt, komt op natuurlijke wijze weer in de bodem terecht.
2. De tweede stap is het opvangen en gebruiken van afstromend regenwater. Dat heeft twee voordelen:
 - a. Door regenwater op te vangen in een regenwatertank wordt het riool ontlast en overlast bij hevige buien beperkt.
 - b. Door regenwater te gebruiken hoeft er minder gebiedsvreemd drinkwater te worden geproduceerd en getransporteerd.
3. De derde stap is het infiltreren van afstromend regenwater. Al het regenwater dat niet wordt gebruikt kan weer toegevoegd worden aan de bodem en dat komt de natuur en de grondwaterspiegel ten goede.
4. De vierde stap is het bergen en vertraagd afvoeren van regenwater. Dit komt pas in beeld als stap 1 t/m 3 niet of slechts beperkt mogelijk zijn. In dat geval kan regenwater vertraagd worden afgevoerd op de riolering en/of oppervlaktewater zodat het geen overlast veroorzaakt.

1. Waterberging / hemelwaterafvoer

Voor Ernstraat 199 Amsterdam wordt de waterbergingseis van gemeente Amsterdam gesteld.

Gestelde eis vanuit de hemelwaterverordening Amsterdam

1. Een hemelwaterberging:
 - a. heeft ten minste een capaciteit van 60 liter per m² bebouwd oppervlak;
 - b. loost maximaal 1 liter per m² bebouwd oppervlak per uur op een openbaar riool; en
 - c. is na 60 uur leeg.
2. Een hemelwaterberging met hergebruikstelsel:
 - a. heeft ten minste een capaciteit van 90 liter per m² bebouwd oppervlak;
 - b. loost maximaal 1 liter per m² bebouwd oppervlak per uur op een openbaar riool;
 - c. is na 60 uur voor ten minste 33% leeg en na 14 dagen voor ten minste 66%; en
 - d. leegt het restant op basis van het gebruik van het hergebruikstelsel.
3. Voor een waterberging met een centraal besturingssysteem geldt alleen het vereiste uit het eerste lid, onder a.
4. Het eerste lid is niet van toepassing op een gebouw dat zonder omgevingsvergunning voor bouwen kan worden gebouwd met een groen dak.
5. Het geborgen hemelwater wordt in de ondergrond geïnfiltreerd. Als dat niet of maar deels mogelijk is, kan in het openbare riool worden geloosd.
6. Het hemelwater dat na toepassing van het eerste, tweede of derde lid niet kan worden geborgen, kan worden geloosd in het openbare riool of op de openbare ruimte.

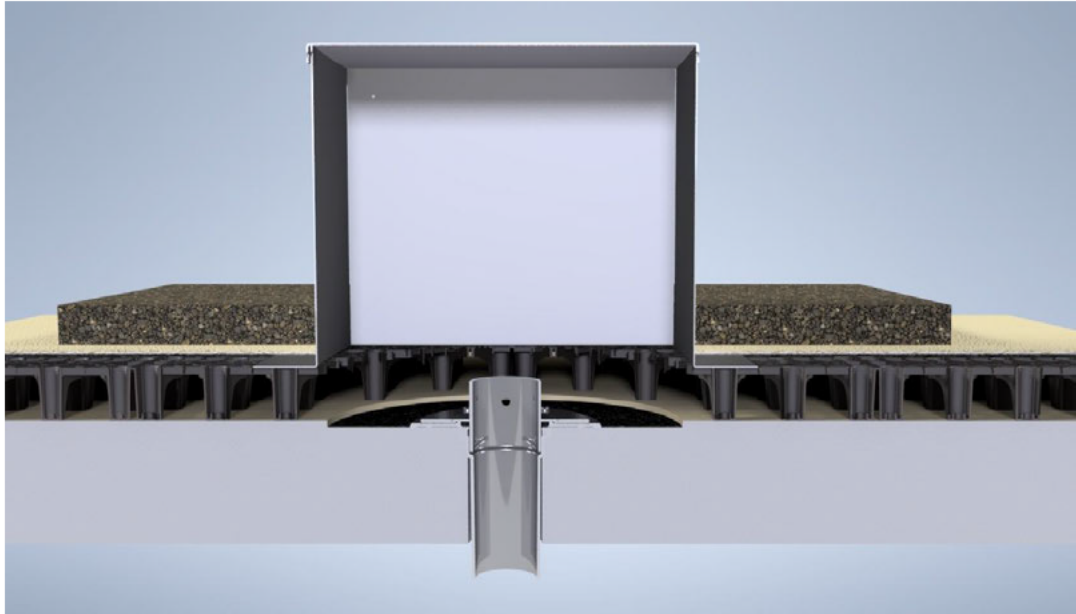
Conclusie aan te houden eis/ambitie

Voor Ernstraat 199 zal 60mm/m² (liter/m²) geborgen worden in 1 uur en middels weerdasturing of vertraagde afvoer zal de berging beschikbaar worden gemaakt voor de nieuwe voorspelde bui. Daarnaast zal dit beschikbare regenwater zo goed mogelijk ingezet worden om gebruik van drinkwater te verminderen.

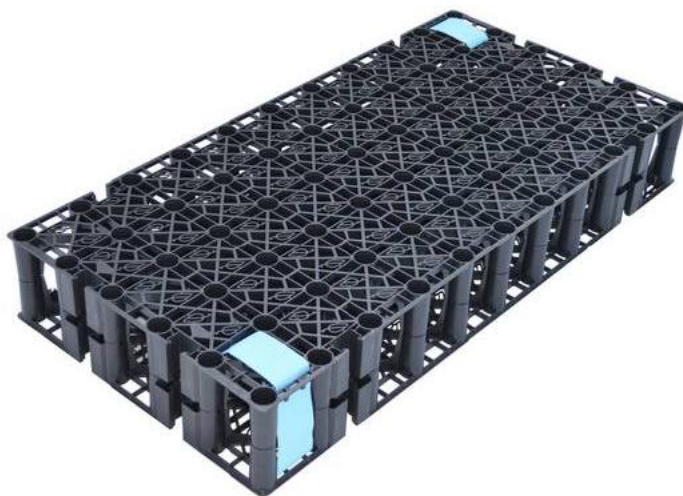
2. Uitleg toegepaste systemen

Een **drossel** is een stuwregelaar die middels rubber ringen in een afvoer wordt geplaatst. Middels een boring in de zijkant van deze stuwregelaar kan ervoor gekozen worden om over een langere periode een kleine hoeveelheid water af te voeren. De afmeting van deze boring en daarmee het afvoerdebiet wordt per drossel door Van Ginkel bepaald middels een computerberekening op basis van o.a. de grootte van het dakvlak, de afstand tot de drossel en de eis voor maximale of minimale afvoersnelheden.

Voor het project wordt de drossel later in het proces gedimensioneerd op de benodigde afvoersnelheid in gemiddeld 1 l/m²/uur.



Waterretentieboxen WRB85, WRB95, WRB125, WRB135, WRB170 of WRB250 met een hoogte respectievelijk 85, 95, 125, 135, 170 of 250 mm voor het (tijdelijk) vasthouden van hemelwater onder dakbegroeiing, daktuin, dakbestrating of PV-installatie. Te gebruiken bij Retentiedaken waarbij klimaatadaptief bouwen en watercompensatie vereist zijn. Enkel te gebruiken in combinatie met de stuwregelaar, drossel en/of Smart Flow Control.



3. Uitleg berging in theorie en praktijk

De maximale bergingscapaciteit per WaterRetentieBox (WRB) wordt in de productbladen gepresenteerd als een theoretische waarde. Deze waarde is alleen haalbaar op een volledig vlak dak. In de praktijk is een dak echter nooit 100% vlak, waardoor de daadwerkelijke bergingscapaciteit lager uitvalt.

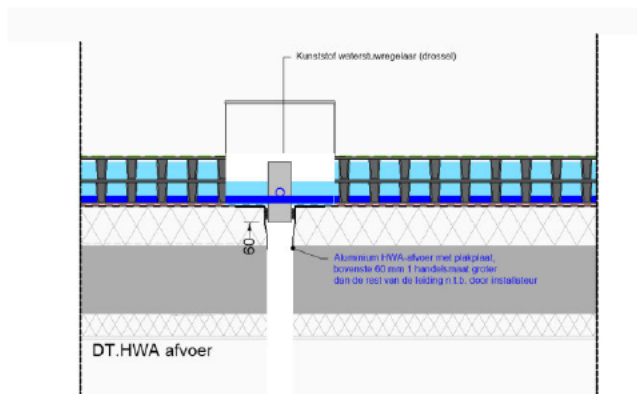
Wanneer uitsluitend gerekend wordt met de maximale waarde uit het productblad, lijkt op papier aan de gemeentelijke eis te worden voldaan. In werkelijkheid blijkt echter dat de beoogde waterberging bij lange na niet wordt gehaald. Omdat de toetsing vaak alleen plaatsvindt op basis van dit theoretische model, komt dit verschil meestal niet of nauwelijks aan het licht.

De Koninklijke Ginkel Groep kiest er nadrukkelijk voor om de gemeentelijke eis van minimaal 45 mm waterberging ook in de praktijk écht te realiseren. Dat betekent dat wij verder kijken dan de theorie en in onze berekeningen bewust rekening houden met realistische marges.

- **veldhoogteverschil** op het dak (wanneer het dak niet vlak genoeg is, zal het verschil ten koste gaan van de te realiseren berging. Hierom is in de berekening een marge opgenomen waarin dit mogelijke tekort is verrekend om te voldoen aan de eis en ambitie)

- **luchtlaag** (In geval van een substraatafwerking met groen is het van belang om substraat niet permanent in contact te hebben met water. Wanneer substraat permanent in contact of onder water staat kan dit de beplanting sterk aantasten)

- **Permanent peil** (Permanente waterlaag wordt niet meegerekend voor de eis maar is permanent in de retentielaag beschikbaar voor de beplanting). Zie afbeelding, donkerblauwe waterlaag geeft permanent peil aan en kan niet vertraagd worden afgevoerd.



Het verschil tussen **bergen** en **bufferen**;

- **Waterberging** (door opslag - reguleerbaar). Retentiedaken zijn specifiek bedoeld om hemelwater op te slaan in een retentielaag die het water indien nodig kan afvoeren binnen een bepaalde tijd (dit noemen we de 'ledigingstijd'). Vaak is dit verplicht gesteld in een omgevingsvergunning of bestemmingsplan waarbij de retentielaag bijvoorbeeld in 24, 48 of 72 uur weer leeg moet zijn voor een volgende regen- en/of piekbui. De retentielaag is dus wel reguleerbaar. In de praktijk worden sponswerking en opslag vaak met elkaar gecombineerd. Daarbij wordt de spons, veelal het substraat, bovenop een retentielaag aangebracht. Zowel de substraatlaag en de retentielaag nemen dus water op maar enkel de retentielaag kan het water ook weer gereguleerd afgeven.
- **waterbuffering** (door sponswerking - niet reguleerbaar). Sponswerking wordt ook wel waterbuffering genoemd in vele beleidstukken en subsidieregelingen. Sponswerking is het vasthouden van hemelwater in het dakbegroeiingssysteem in de drainagelagen substraat (en deels ook in de filterlaag en beschermlaag). Deze lagen kunnen het water opnemen en dienen daardoor als een soort spons, maar hiervan kan niet bepaald of geregeld worden dat het binnen een bepaalde tijd weer leeg genoeg is om een volgende regenbui op te nemen. Sponswerking is dus niet reguleerbaar.

4. Waterberekening t.b.v. hemelwaterverordening

Op basis van de eis/ambitie dient de volgende berging gerealiseerd te worden:

- Berging 60mm:
 - Bovendaken: $504,90\text{m}^2 \times 60\text{mm} = 30,29\text{m}^3$

(Voor vergrootte versie zie 2026-04-13 Bijlage 1 Watersysteem Ernstraat 199 Amsterdam.pdf).

Omschrijving	Type fundering	Bruto dakopp. (m2)	Opge. Berging (%)	Netto totaaloppervl. excl. Fase marge (m2)	Fase in (%)	Netto totaaloppervl. incl. Fase marge (m2)	Statische berging (m3)	Totaal statische berging (m3)	Max. berging (m3)	Totaal berging (m3)	Water wordt gekoppeld op	Totaal berging conform eis/ambitie (m3)	Onderbouw berging (m3)	Totaal aan berging (m3)	Beschikbare berging (m3)	Hoofdwand cascade water op dit dakvlak (m3)	Beschikbare berging op cascade (m3)	Totaal beschikbare berging (m3)
Verdieping 9	WRB 125	429,56	90%	384,51	100%	384,51	38,00	14,63	80,75	31,05	Gemeentelijke HWA voorziening	25,77	5,28	0,00	5,28	-4,52	0,76	30,29
Verdieping 10	geen	75,34	82%	62,07	100%	62,07	0,00	0,00	0,00	0,00	Verdieping 9	4,52	-4,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gemeentelijke HWA voorziening											0,00							

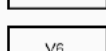
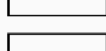
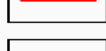
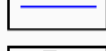
Bruto Totaaloppervl. (m2):		504,90
Benut % (Bruto vs. Netto incl. Fase marge):		86%
Netto Totaaloppervl. excl. Fase marge (m2):		447
Fase Marge		100%
Netto Totaaloppervl. incl. Fase marge (m2):		447

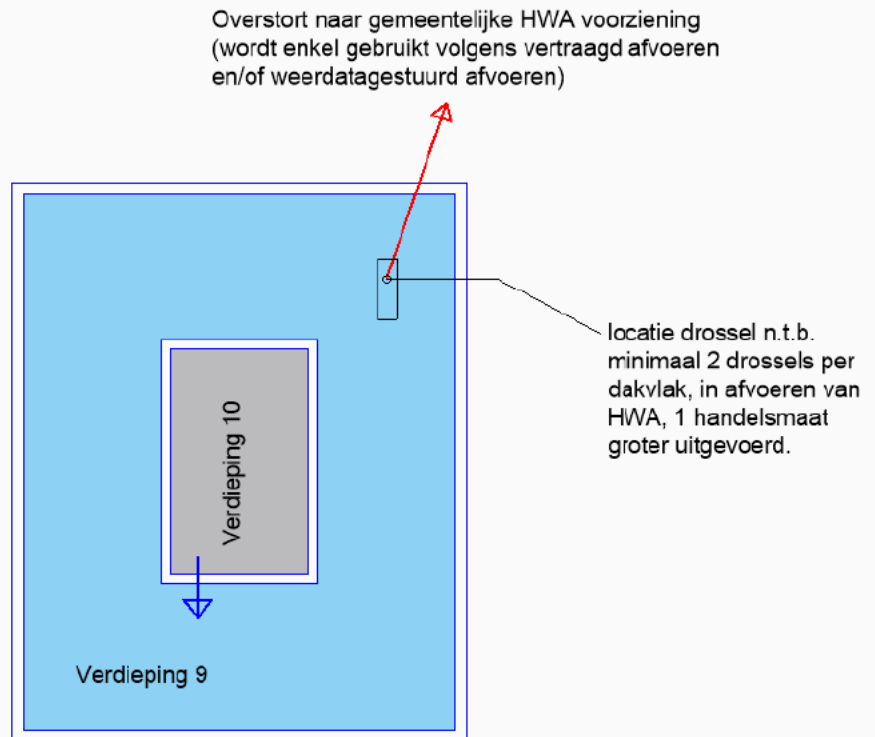
31,05	WATERBERGING (m3)
0,00	WATERBERGING (m3) extra berging
31,05	Totaal WATERBERGING (m3)
30,29	BERGINGSEIS (m3)

Controle benut:	30,29
Controle onbenut:	0,76
Directe afvoer naar Gemeentelijk HWA:	0,00

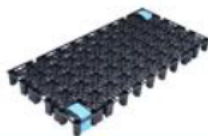
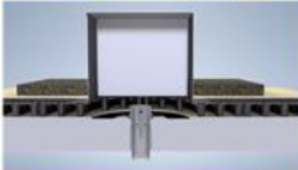
Behaalde capaciteiten:

- Verdieping 10 wordt gecompenseerd op verdieping 9 waar een retentielaag van WRB125 wordt toegepast. De eis op beide daken is 30,29m3 en er wordt 31,05m3 aan berging gerealiseerd.

	Geen retentie, water wordt elders verwerkt. (binnen retentie-eis)
	WRB125 (binnen retentie-eis)
	Cascade
	Codering dakvlakken
	Overstort richting riool/wadi n.t.b.
	Watersysteem
	Drossel



Systementabel

Dakvlak	Waterretentielaag	Afbeelding van WRB	Sturing	Afbeelding van sturing
Verdieping 9	WRB 125		drossel	
Verdieping 10	geen		-	

Volgens de overzichtstekening en de systementabel is te zien welke daken worden uitgevoerd in WRB125. Deze retentiedaken voeren het water vertraagd af binnen 60 uur op de extra berging en/of gemeentelijke voorziening door middel van drossels waarvan de capaciteit wordt berekend op een vertraagde afvoersnelheid van 60uur.

5. Conclusie

De ontworpen daktuin afwerking met de dynamische waterberging voldoet aan de hemelwaterverordening. Alle regenwaterberging wordt op de kavel voldaan. Op de plattegrond is weergegeven hoe de daken op elkaar afgekoppeld zijn en welk type sturing per dakvlak wordt toegepast (zie 2026-04-13 Bijlage 1 Watersysteem Ernstraat 199 Amsterdam plattegrond).

1. Een hemelwaterberging:
 - a. heeft ten minste een capaciteit van 60 liter per m2 bebouwd oppervlak;
 - i. *Bij een bui van 60mm wordt al het regenwater dat op bebouwd oppervlak valt opgevangen op het retentiedak van verdieping 9. Hiermee wordt voldaan aan de gevraagde capaciteit.*
 - b. loost maximaal 1 liter per m2 bebouwd oppervlak per uur op een openbaar riool; en
 - i. *Zie antwoord op punt 1c.*
 - c. is na 60 uur leeg.
 - i. *Op het retentiedak van verdieping 9 worden drossels toegepast waarmee het hemelwater vertraagd wordt afgevoerd naar het gemeentelijk HWA waarvan tijdens de engineeringfase het afvoerdebiet wordt berekend op 1 liter/m2/uur. Het retentiesysteem is na 60 uur weer beschikbaar voor een nieuwe bui.*
2. Een hemelwaterberging met hergebruikstelsel:
 - a. heeft ten minste een capaciteit van 90 liter per m2 bebouwd oppervlak;
 - i. *N.V.T.*
 - b. loost maximaal 1 liter per m2 bebouwd oppervlak per uur op een openbaar riool;
 - i. *N.V.T.*
 - c. is na 60 uur voor ten minste 33% leeg en na 14 dagen voor ten minste 66%; en
 - i. *N.V.T.*
 - d. leegt het restant op basis van het gebruik van het hergebruikstelsel.
 - i. *N.V.T.*
3. Voor een waterberging met een centraal besturingssysteem geldt alleen het vereiste uit het eerste lid, onder a.
 - i. *N.V.T.*
4. Het eerste lid is niet van toepassing op een gebouw dat zonder omgevingsvergunning voor bouwen kan worden gebouwd met een groen dak.
 - i. *N.V.T.*
5. Het geborgen hemelwater wordt in de ondergrond geïnfiltreerd. Als dat niet of maar deels mogelijk is, kan in het openbare riool worden geloosd.
 - i. *N.V.T.*
6. Het hemelwater dat na toepassing van het eerste, tweede of derde lid niet kan worden geborgen, kan worden geloosd in het openbare riool of op de openbare ruimte.
 - i. *N.V.T.*