

Waterberging Zuideinde Delft



Datum: 11 februari 2020

Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
1.1	<i>Aanleiding en doel</i>	2
1.2	<i>Werking Polderdak® en Smart Flow Control</i>	2
2	Mogelijkheden huidig ontwerp	3
3	Berekeningen	5
3.1	<i>Wateraanbod en -vraag tijdens het groeiseizoen</i>	5
3.2	<i>Waterberging</i>	6
4	Conclusies en aanbevelingen	6

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Ontwikkelingscombinatie Zuideinde V.O.F. heeft MetroPolder Company BV gevraagd om de mogelijkheden uit te werken voor het dynamisch bergen van regenwater op het Zuideinde te Delft. Het betreffende ontwikkelingsproject is een nieuwbouwplan aan het Zuideinde in Delft. Het doel is om inzicht te krijgen in de waterbehoefte en -aanvoer van de beplanting op het dak van de parkeergarage. Deelvragen hierbij zijn:

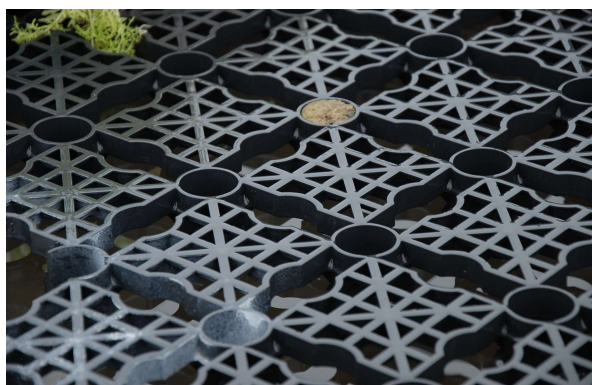
1. Welke ruimte is er in het huidig ontwerp om regenwater op te vangen en te bufferen?
2. Wat is waterbehoefte van de daktuin?
3. Hoeveel regenwater kan er worden gebufferd?
4. Kan het gebufferde water worden ingezet voor het beregenen van de daktuin en het verminderen van wateroverlast?

1.2 Ambitie klimaatadaptatie gemeente Delft

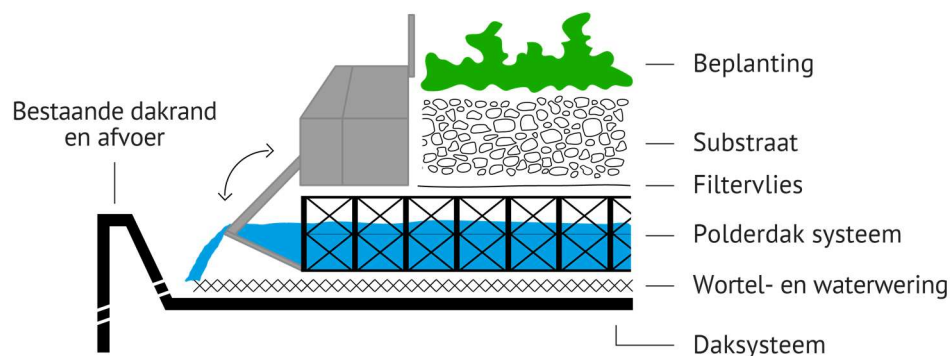
Gemeente Delft stelt de perceeleigenaar/gebruiker primair verantwoordelijk voor het verwerken van hemelwater op eigen terrein. Hieraan kan worden voldaan door het klimaat adaptief inrichten van locatie met als richtlijn het vasthouden en bergen van 400 m³ per hectare.

1.3 Werking Polderdak® en Smart Flow Control

Het Polderdak kan ingezet worden om water te bergen bij hevige neerslag en om de daktuinen te bevoeien. Het Polderdak bestaat uit waterberging in zogenaamde retentiekragen (te zien in Figuur 1) en een slimme stuw die het waterpeil in de berging automatisch en op afstand kan regelen. Onder de kratten wordt een wortel- en waterwerende dakbedekking aangelegd met daarop een beschermdoek. Bovenop de kratten komt een filtervlies met daarboven ofwel het substraat met de beplanting ofwel een verhard deel zoals een pad, terras of zonnepanelen. De beplanting kan het water direct opnemen vanuit de waterberging, zonder gebruik van pompen. De opbouw van het Polderdak is schematisch weergegeven in Figuur 2.



Figuur 1: Retentiekragen



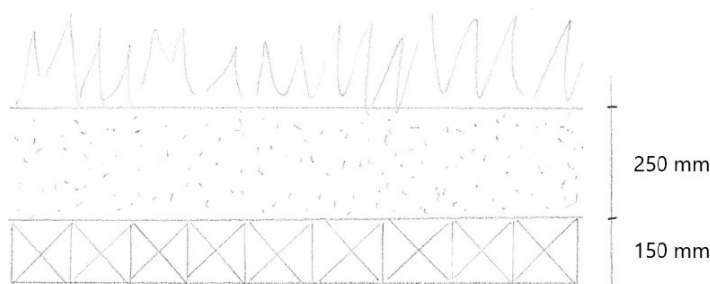
Figuur 2: Voorbeeld opbouw Polderdak met beplanting

Voorgesteld wordt om de sturing als volgt in te richten:

- Tijdens het groeiseizoen (1-3 tot 1-9) wordt zoveel mogelijk water vastgehouden door de Smart Flow Control, zodat dit gebruikt kan worden voor de waterbehoefte van de daktuinen. Bij een verwachting van hevige neerslag wordt de berging geheel of gedeeltelijk vrijgemaakt.
- Buiten het groeiseizoen (1-9 tot 1-3) wordt de berging na een bui geleegd met een begrensd debiet, omdat er dan geen extra water nodig is voor de daktuin.

2 Mogelijkheden huidig ontwerp

Het huidige ontwerp bestaat uit woontorens met een parkeergarage. Op de parkeergarage wordt een daktuin aangelegd. Op het dak van de parkeergarage, zoals deze is aangegeven in Figuur 4, wordt een waterberging aangelegd die neerslag opvangt en hiermee de daktuin van water voorziet. De daktuin bestaat uit verharding, vaste planten/kruiden, lage heesters en meerstammige bomen.



Figuur 3: Principe doorsnede bij een krat van 150 mm (niet op schaal)

Uitgangspunten

- Er wordt 400 mm hoogte gereserveerd voor de daktuin, waarvan 250 mm voor het substraat en 150 mm voor het krattensysteem. De gemiddelde substraathoogte over het gehele oppervlak is 260 mm (250 bij daktuin, 735mm bij bomen).
- Het effectieve waterbergingspercentage van het substraat is 20%, het verzadigd gewicht is 1500 kg/m³.
- Het dak van de parkeergarage wordt zonder afschot aangelegd.
- Voor de ambitie klimaat adaptatie van de gemeente Delft gaan we er vanuit dat er 40 mm neerslag geborgen moet worden over het bebouwde oppervlak. Het niet-bebouwde

deel van het perceel bestaat uit een groenzone en open bestrating. We gaan er hier van uit dat hier natuurlijke infiltratie plaatsvindt.

De volgende oppervlaktes worden aangehouden bij de berekening van de waterbalans. De gebruikte oppervlakten zijn overgenomen zoals aangegeven door Wouter Vroom van Van de Lindeloof op 31-01-2020.

- Verharding (terrassen+paden): 915 m².
- Vaste planten/kruiden: 900 m².
- Lage heesters 440 m². Voor de verdamping van de lage heesters nemen we een kroonprojectie aan van 660 m².
- Er zijn 8 stuks meerstammige bomen die geplant worden op 40 m² met 735 mm substraat. We nemen aan dat er onder bomen vaste planten/kruiden en lage heesters groeien. Er zal door toevoeging van de bomen dus geen extra waterberging gecreëerd worden, maar er zal wel extra verdamping plaatsvinden. We nemen voor de verdamping van de meerstammige bomen aan dat de kroonprojectie van de bomen in totaal 80 m² bedraagt.
- In totaal is er 2255 m² beschikbaar voor waterberging. Het begroeid oppervlak is 1340 m², het oppervlak waarmee we rekenen voor de verdamping is 1640 m².
- Totaal dakoppervlak van daken B en D dat wordt aangesloten op de waterberging (zoals aangegeven in Figuur 2): 1734 m². Totaal oppervlak van het perceel: 8043 m².
- De eis van 40 mm waterberging over het perceel resulteert in een vereiste waterberging van 321 m³.

Tabel 1 Oppervlaktes daktuin parkeergarage

Onderdeel Parkeerdek	Oppervlak waterberging (m ²)	Oppervlak verdamping (m ²)
Verharding	915	0
Vaste planten/kruiden	900	900
Lage heesters	440	660
Meerstammige bomen	0	80
Totaal	2255	1340



Figuur 4: Overzicht huidig ontwerp (P geeft het dak van de parkeergarage aan. A-B-C-D geven binnen de rode lijnen het dakoppervlak van de woontorens aan. Oppervlakken B en D worden aangesloten op de waterberging op vlak P).

3 Berekeningen

3.1 Wateraanbod en -vraag tijdens het groeiseizoen

Voor een eerste inschatting van de waterbehoefte van de daktuin is de hoeveelheid verdamping bepaald met KNMI-gewasverdampinggegevens voor een gemiddeld jaar. In de berekening is het totale neerslagoverschot (neerslag minus verdamping) berekend over het groeiseizoen. Een negatief neerslagoverschot geeft aan dat er watertekort optreedt tijdens het groeiseizoen. In een gemiddeld jaar heeft de totale begroeiing een waterbehoefte van 646 m³ en valt er 624 m³ neerslag op het dak. Over het gehele dak van de parkeergarage is er tijdens het groeiseizoen dus niet voldoende neerslag.

Tabel 2: Neerslag, verdamping en neerslagoverschot over het groeiseizoen (1/3-1/9) voor een gemiddeld jaar.

Dakvlak	Parkeerdek	Neerslag (m ³)	Verdamping (m ³)	Overschot (m ³)
Verharding		253	0	253
Vaste planten/kruiden		249	354	-106
Lage heesters		122	260	-138
Meerstammige bomen		0	32	-32
Totaal		624	646	-22

Om voldoende neerslag te hebben tijdens het groeiseizoen, wordt de neerslag die op woontorens B en D (zoals aangegeven in Figuur 4) valt ook naar de waterberging geleid. Het oppervlak van de woontorens is aan de hand van de schaaltekening geschat op 1734 m². In dit geval heeft de totale begroeiing in een gemiddeld jaar een waterbehoefte van 646 m³ en wordt er 1103 m³ neerslag geborgen op het dak. Over het gehele dak van de parkeergarage is er tijdens het groeiseizoen dus ruim voldoende neerslag voor de irrigatie van het groen tijdens het groeiseizoen.

Tabel 3: Neerslag, verdamping en neerslagoverschot over het groeiseizoen (1/3-1/9) voor een gemiddeld jaar als de daken van de woontorens B en D aangesloten worden op de waterberging

Dakvlak/ Onderdeel Parkeerdek	Neerslag (m ³)	Verdamping (m ³)	Overschot (m ³)
Verharding	253	0	253
Vaste planten/kruiden	249	354	-106
Lage heesters	122	260	-138
Meerstammige bomen	0	32	-32
Woontorens	479	0	479
Totaal	1103	646	457

3.2 Waterberging

Op het dak van de parkeergarage kan met retentiekragen alternatieve waterberging gecreëerd worden. Het totale bergingsvolume op het dak van de parkeergarage bij toepassing van een 85mm hoge retentiekraat is 160 m³. Dit komt neer op 71 mm dynamische waterberging over het oppervlak van het dak van de parkeergarage. Het substraat dat gebruikt wordt, heeft ook een waterbergend vermogen. Als we uitgaan van een substraat met een gemiddelde hoogte van 260 mm en een waterbergingspercentage van 20 procent, dan kan er in totaal 92 m³ water geborgen worden in het substraat. Gezien over het hele oppervlak van het dak van de parkeergarage, kan er dan 252 m³ water geborgen worden, waarvan 160 m³ dynamisch. Berekend over het perceel kan er gemiddelde 31 mm water worden geborgen. Dit is minder dan de ambitie klimaat adaptatie van de gemeente.

Tabel 4 Dynamische berging op het dak van de parkeergarage met 85 mm kraat

Dakvlak Parkeerdek	Dynamische Waterberging (m ³)	Waterberging in substraat (m ³)
Verharding	65	0
Vaste planten/kruiden	64	59
Lage heesters	31	29
Meerstammige bomen	0	4
Totaal	160	92

Om te kunnen voldoen aan de eis vanuit de gemeente, stellen we voor om in plaats van waterretentiekragen van 85mm op het dak van de parkeergarage kunnen kragen met een hoogte van 150 mm te gebruiken. De effectieve waterberging De extra dynamische waterberging die hiermee gerealiseerd kan worden is 300 m³. Nu is de dynamische berging over het perceel gemiddeld 41 mm. Er is in het ontwerp een vaste ruimte gereserveerd voor het Polderdak, waardoor er minder ruimte overblijft voor het substraat. De substraathoogte is 250 mm in de situatie met 150 mm hoge kragen. Er is in deze situatie 71 m³ waterberging in het substraat. Gezien over het hele oppervlak van het dak van de parkeergarage, kan er dan 371 m³ water geborgen worden, waarvan 300 m³ dynamisch. Berekend over het perceel kan er gemiddelde 46 mm water worden geborgen. Dit is ruim voldoende voor de ambitie klimaat adaptatie van de gemeente.

Tabel 5: Dynamische berging op het dak van de parkeergarage met 150 mm krat

Dakvlak Parkeerdek	Dynamische Waterberging (m ³)	Waterberging in substraat (m ³)
Verharding	122	0
Vaste planten/kruiden	120	45
Lage heesters	59	22
Meerstammige bomen	0	4
Totaal	300	71

4 Conclusies en aanbevelingen

Om aan de ambitie voor waterberging van de gemeente te voldoen, wordt een Polderdak aangelegd met kratten van 150 mm. Hiermee wordt een dynamische waterberging gerealiseerd van 371 m³, waarvan 71 m³ water (statisch) geborgen wordt in het substraat. Gemiddeld over het perceel kan er 46 mm neerslag geborgen worden. Dit voldoet aan de eis van de gemeente van 40 mm. De berging kan met slimme sturing ingezet worden voor de opvang van extreme neerslag en voor de waterbehoefte van de beplanting op het dak.

Voor een goede balans tussen regenwater en bevloeiing van de daktuin, worden de HWA's van de daken van de woontorens B en D aangesloten op de waterberging. Zo is voldoende ruimte om water op te slaan voor bevloeiing van de daktuin in drogere periodes. Voor calamiteiten en perioden van droogte dient er een watertappunt geïnstalleerd te worden als terugvaloptie om de waterberging bij te kunnen vullen.