



C2 Engineers

Engineering en advisering
voor de buitenruimte

 Bonnetstraat 31, 6718 XN Ede

 Postbus 436, 6710 BK Ede

 +31 (0) 318 25 35 00

 info@c2engineers.nl

 www.c2engineers.nl

Waterbergingsopgave

Havenkwartier Nieuwegein

Project: Havenkwartier
Opdrachtgever: Jos Scholman Infra
Uitgevoerd door: C2 Engineers

Versie: 2.0
Status: Definitief
Datum: 07-11-2022

Auteur	Krijn Prins
Datum	07-11-2022
Paraaf	

Gecontroleerd	Ardjan Fleerakkers
Datum	07-11-2022
Paraaf	

Vrijgegeven door	Erik Boltjes
Datum	07-11-2022
Paraaf	

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	4
2. Uitgangspunten en beleid	4
3. Situatie	5
4. Hemelwaterafvoer	6
4.1 Hemelwaterafvoer 2 onder 1 kap/vrijstaand woningen.....	6
4.2 Hemelwaterafvoer rijwoningen	6
4.3 Groendaken schuurtjes.....	7
4.4 Hemelwaterafvoer openbaar terrein	7
5. Conclusies	8

1. Inleiding

In kader van het project Havenkwartier in Nieuwegein is de opdracht gekomen het watervraagstuk van projecten van Latei/Jos Scholman (Havenkwartier West en Oost, ofwel fase 1 en 2) en RV & O (Dieselbaan ofwel fase 3) in zijn geheel te bekijken.

C2 engineers heeft de vraag gekregen het ontwerp voor het hemelwater te toetsen aan de gestelde eisen. Voor het project is een waterparagraaf en een uitgangspuntnotitie riolering opgesteld welke de basis vormen voor de waterhuishouding binnen het plangebied. Middels dit plan wordt het HWA systeem doorgerekend en waar nodig aangepast om een toekomstbestendig ontwerp te kunnen realiseren.

2. Uitgangspunten en beleid

Bij het opstellen van dit document zijn de volgende documenten, uitgangspunten en beleidspunten gebruikt:

- MEMO HWA Havenkwartier Nieuwegein v5.0
- Ontwerptekening Dieselbaan met tekeningnummer: 20CC58302 DOa-WRM-73
- Verhardingstekening 20CC58302-TIa-4
- Uitgangspuntennotitie riolering Havenkwartier
- Dimensionering HWA Bui van 50 mm

Uit de Beleidsregel Ruimtelijke Kwaliteit Rijnhuizen | Nieuwegein:

- Voor de tuinen van rijwoningen wordt maximaal 40% van de tuin gerekend als onverhard. voor de tuinen van vrijstaande woningen/twee-onder-een-kapwoningen is dit maximaal 67% . Terrassen en kleine tuinen worden niet als onverhard meegeteld. De ontwerper dient aan te tonen dat het percentage onverhard gehaald wordt;
- Hemelwater is afgekoppeld van de riolering. De eerste 15mm wordt geïnfiltreerd naar het grondwater en de eerste 50mm wordt geborgen en vertraagd afgevoerd. De voorzieningen voeren de eerste 24uur vertraagd af en zijn in maximaal 60 uur weer beschikbaar.

Het gebied is zo ingericht dat bij een piekbui van 90 mm in 1 uur ($T = 250$) geen schade ontstaat en vitale functies blijven functioneren. In het plangebied treedt geen schade op aan bebouwing en vitale voorzieningen bij extreem hevige neerslag (90 mm in 1 uur).

3. Situatie

Omdat de afstroom van regenwater niet op iedere ondergrond gelijk is wordt een afvloeingscoëfficiënt toegepast. Voor wegen en parkeervakken wordt geen reductie toegepast omdat water hier rechtstreeks infiltreert in het aquabase pakket. In onderstaande tabel is het afvoerend verhard oppervlak weergegeven. In de bijgevoegde verhardingstekening 20CC58302-T1a-41 is te zien waar de oppervlaktes in deze tabel in het gebied liggen. De relevante verharde oppervlaktes in onderstaande tabel 1 weergegeven.

Oppervlakken Havenkwartier	Oppervlak (m ²)	Afvloeings-coëfficiënt	Afvoerend oppervlak
Wegen/Parkeervakken	10463	1,00	10463
Daken: Twee onder 1 kap	1893	0,9	1704
Daken: Rijwoningen	5465	0,9	4919
Daken: Appartementen	2333	0,9	2100
Grasbetontegels	2408	1	2408
Openbaar groen	3282	0,15	492
Tegels	1366	1	1366
Particulier tuinen verhard (33%)	6626	0,33	2187
Particulier tuinen verhard (60%)	6207	0,6	3724
Groendaken schuurtjes	1176	0,9	1058
Totaal	41219	-	30420

Tabel 1; Verhard oppervlak Havenkwartier

4. Hemelwaterafvoer

Onderstaand is beschreven hoe de hemelwaterafvoer conform de gestelde eisen wordt gerealiseerd.

4.1 Hemelwaterafvoer 2 onder 1 kap/vrijstaand woningen

De gestelde eis van 15mm infiltratie op particulier terrein wordt ter plaatste van de woningen aan de watergang gerealiseerd middels oppervlakkige afstroming naar de watergang aan de achterzijde van de percelen. Hierbij wordt de achterzijde van het dakoppervlak afgevoerd naar de watergang en de voorzijde middels een oppervlakkige afstroming naar de openbare weg waar het infiltreert naar het Aquabase pakket.

Het verhard oppervlak van daken en percelen samen is 3889m². De helft hiervan gaat naar het aquabase pakket, de andere helft naar de watergang. Dit is $3889/2 \times 0,015 = 29\text{m}^3$ bij een 15mm bui en $3889/2 \times 0,015 = 97\text{m}^3$ bij een 50mm bui.

4.2 Hemelwaterafvoer rijwoningen

Bij de rijwoningen wordt aan de gestelde eis van 15mm berging op particulier terrein voldaan doormiddel van Rockflow infiltratieblokken. De achterkant dakoppervlak van de woningen wordt direct aangesloten op de Rockflowblokken welke gelegen zijn in de achtertuin van iedere woning. De voorkant stroomt via oppervlakkige afstroming af op het Aquabasepakket onder de weg. Het hemelwater kan vanuit de Rockflow infiltreren naar het grondwater. De rockflow stort bij een bui van meer dan 15mm middels een waterspuwer over op het achterpad. De kolken in het achterpad zijn aangesloten op de aquabase. De rijwoningen hebben samen een verhard dakoppervlak van 4919m², en het zijn 99 woningen. Aangezien alleen de achterzijde van de woningen hierop uitkomt wordt het gemiddeld verhard oppervlak achterzijde woning $4919/99/2 = 25\text{m}^2$

K-waarde: Grondboringen hebben aangegeven dat de bestaande ondergrond een k-waarde heeft van < 0,5m/dag. Om die reden wordt voorgesteld een sleuf met goed doorlatend zand door de tuinen te trekken tot circa 0,25+NAP.

25 m^2 verhard oppervlak $\times$ 15 mm neerslag = $0,375\text{ m}^3$ berging per voorziening.

Om $0,945\text{m}^3$ berging per woning te realiseren dient een Rockflowpakket van onderstaande afmeting toegepast te worden. Hierbij wordt rekening gehouden met 95% bergingscapaciteit en 15cm restwater onder in het Rockflow pakket. Rockflow wordt geleverd in blokken van 1,2m bij 0,15m bij 0,5m.

Berekening: $1,2\text{m} \times 1,05\text{m} \times (0,5\text{ hoog} - 0,15\text{ restwater}) \times 95\% \text{ holle ruimte} = 0,42\text{m}^3$ waterberging

Werkelijke afmeting pakket: $1,2\text{m}$ lengte $\times$ $1,05\text{ m}$ breedte $\times$ $0,5\text{m}$ hoog = $0,63\text{ m}^3$ Rockflow.

Per woning is $0,63\text{m}^3$ Rockflow benodigd om aan de gestelde eis van 15mm berging te voldoen. De 99 huizen met Rockflow zijn in totaal goed voor $41,6\text{m}^3$ waterberging op particulier terrein. Dit zijn 7 blokken per woning en in totaal 693 blokken.

4.3 Groendaken schuurtjes

Op de schuurtjes komen groendaken en deze groendaken staan allemaal op particulier terrein. Het verhard oppervlak van deze daken is in totaal 1058 m^2 . Dus van de 15mm bui die op particulier terrein verwerkt moet worden is er in potentie $0,015 \cdot 1058 = 16 \text{ m}^3$ te bergen op de schuurtjes. Bij een 50mm bui $52,9 \text{ m}^3$ en bij een 90mm bui $95,2 \text{ m}^3$.

Op de 1176 m^2 groendaken zit een 10cm pakket met een bergingscapaciteit van 40%. Dit maakt dus een inhoud van $1176 \cdot 0,1 \cdot 0,4 = 47 \text{ m}^3$. Dit betekent dat de schuurtjes de 15mm bui volledig kunnen bergen op eigen terrein. In het geval van een 50mm bui storten ze door middel van spuwverspreiders over op het aquabase pakket op openbaar terrein.

4.4 Hemelwaterafvoer openbaar terrein

Het hemelwatersysteem binnen het projectgebied wordt berekend op een Bui van 50mm, daarnaast wordt beschreven hoe een piekbui van 90mm wordt verwerkt in het plangebied. Het verharde oppervlak waarop de hemelwaterafvoer gedimensioneerd is betreft:

$30420 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ mm} = 1521 \text{ m}^3$ te bergen en vertraagd af te voeren of te infiltreren.

Omdat er op particulier terrein al berging wordt gerealiseerd door middel van de watergang (97 m^3), de Rockflow (41 m^3) en de groene daken (47 m^3) wordt deze hier in mindering gebracht. Er moet dus nog minimaal 1336 m^3 geborgen worden in een alternatieve openbare voorziening. Zie onderstaande vergelijking

$$1521 \text{ m}^3 - 97 \text{ m}^3 - 41 \text{ m}^3 - 47 \text{ m}^3 = 1336 \text{ m}^3.$$

Aquabase

Om het hemelwater te verwerken is gekozen om hemelwater te bergen in de fundering van de openbare weg, vanuit hier kan het infiltreren naar het grondwater of wordt het bij hevige neerslag vertraagd afgevoerd naar het oppervlaktewater. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het Aquabase systeem middels waterdoorlatende bestrating. Om de waterafvoer te garanderen wordt er om de 50 tot 60 meter een straatkolk aangesloten op het Aquabase pakket. Onder het Aquabase komt een drainageleiding rond 200mm te liggen om de waterafvoer in het wegcunet te garanderen. Deze drain wordt op een aantal punten op een overstortput aangesloten. De uitstroomvoorziening uitvoeren middels overstortput met een overstorthoogte van 1.25+NAP. Er wordt gerekend met 8718 m^2 aquabase zoals is bepaald door de leverancier. Met een pakketdikte van 36cm is de berging 1351 m^3 .

Er is een dan bij een bui van 50mm een bergingsoverschot van $1351 - 1336 = 15 \text{ m}^3$

Bij een piekbui 90mm welke eens in de 250 jaar voorkomt moet er $30420 \text{ m}^2 \cdot 90 \text{ mm} = 2738 \text{ m}^3$ hemelwater afgevoerd worden.

Er is dan 2738 m^3 (neerslag) - 1351 m^3 (openbaar) - 185 m^3 (particulier) = 1202 m^3 overstort naar openbaar water.

5. Conclusies

De totale verharde oppervlakken die op de verschillende bergingsvoorzieningen uitstromen en de hoeveelheden die daarbij horen staan in tabel 2. Wanneer de groendaken of de Rockflow vol komen te zitten storten deze over naar de aquabase,

Tabel 2: Aangesloten verhard oppervlak per voorziening

Ontvangen neerslag	Oppervlak (m ²)	15mm (m ³)	50mm (m ³)	90mm (m ³)
Totaal	30420	456	1521	2738
Aquabase	24957	374	1248	2246
Groendaken	1058	16	53	95
Rockflow	2460	37	123	221
Oppervlakkige afstroming watergang	1945	29	97	175

Tabel 3 laat het totaaloverzicht van de bergingsaantallen bij een 15mm bui zien. De aquabase, de rockflow en de schuurtjes op particulier terrein zijn samen voldoende om de 15mm eis te infiltreren te bergen of vertraagd af te voeren.

Tabel 3: Berging in de verschillende voorzieningen bij een 15mm bui

15mm bui	Aantal	Eenheid
Afvoerend oppervlak	30420	m ²
Af te voeren water	456	m ³
Berging oppervlakkige afstroming	29	m ³
Berging groendaken	16	m ³
Berging Rockflow	37	m ³
Overstort naar aquabase	0	m ³
Berging aquabase	374	m ³
Overstort totaal	0	m ³

Tabel 4 laat het totaaloverzicht van de bergingsaantallen bij een 50mm bui zien. De Rockflow en de groendaken storten over naar de aquabase toe. Maar de aquabase, de rockflow en de schuurtjes op particulier terrein zijn samen voldoende om de 50mm eis te infiltreren te bergen of vertraagd af te voeren.

Tabel 4: Berging in de verschillende voorzieningen bij een 50mm bui

50mm bui	Aantal	
Afvoerend oppervlak	30420	m ²
Af te voeren water	1521	m ³
Berging oppervlakkige afstroming	97	m ³
Berging groendaken	47	m ³
Berging Rockflow	41	m ³
Overstort naar aquabase	88	m ³
Berging aquabase (inclusief overstort voorzieningen)	1336	m ³
Overstort totaal	0	m ³

Tabel 5 laat het totaaloverzicht van de bergingsaantallen bij een 90mm bui zien. Er wordt 1202 m³ vanuit de aquabase overgestort richting de watergangen.

Tabel 5: Berging in de verschillende voorzieningen bij een 90mm bui

90mm bui	Aantal	
Afvoerend oppervlak	30420	m ²
Af te voeren water	2738	m ³
Berging oppervlakkige afstroming	175	m ³
Berging groendaken	47	m ³
Berging Rockflow	41	m ³
Berging aquabase	1351	m ³
Overstort totaal	1202	m ³