

Memo bergingsberekening tbv Watervergunning

Project: Nieuwbouw bedrijfsruimte Dwarsweg 3-5 Waspik
Opdrachtgever: Next Level Waspik B.V.
Projectnummer: 2023-106
Onderwerp: Bergingsberekening schoonwater bebouwd/onbebouwd oppervlak
Datum: 3 december 2024
Versie: 6

1. Inleiding

Het project DC Waspik bestaat uit bebouwd oppervlak en verhard oppervlak, conform eis van het Waterschap Brabantse Delta en de IWW voorschriften van de gemeente Waalwijk dient er een infiltratie/retentie capaciteit gerealiseerd te worden. Dit document heeft als doelstelling het toe te passen systeem toe lichten en de capaciteit van het de infiltratiekratten te verifiëren.

2. Afvoerende oppervlakken

Dakoppervlak	m2	29174
Verharding	m2	11702

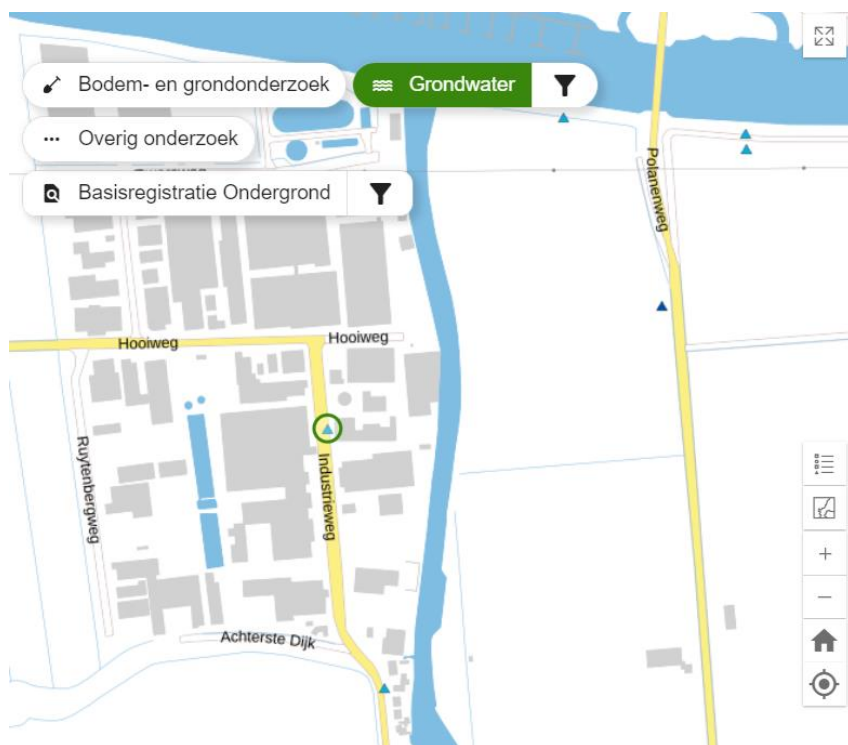
3. Herhalingstijd

Conform integraal waterplan Waalwijk	X	Bergingseis 60mm
T=10		Neerslaghoeveelheid 35.7mm
T=5		Neerslaghoeveelheid 29.4mm
T=2		Neerslaghoeveelheid 19.8mm
T=1		Neerslaghoeveelheid 16.8mm
T=0,5		Neerslaghoeveelheid 14.4mm
T=0,25		Neerslaghoeveelheid 10.5mm

4. Historische gegevens grondwaterstanden

Het Dino loket is geraadpleegd, in onderstaande afbeelding is weergegeven welke grondwatermonitoringput is aangehouden. Het uiteindelijk heersende gemiddelde grondwaterstand op die locatie betreft -0.22NAP. Deze waarde is onttrokken uit een CSV bestand welke geëxporteerd is uit het Dinoloket, hierin is het gemiddelde berekend van 1221 metingen van februari 2021 t/m heden ter plaatse van peilbuis aan de Industrieweg op ca 200mtr de positie van de infiltratiekratten. Dit is een plausibele benadering om tot de daadwerkelijk optredende grondwaterstanden te komen, dit wordt geacht als de realistische grondwaterstand om het krattenveld door te rekenen.

Conform opgave van de hydroloog van het Waterschap ligt de GHG op 0,1+NAP op basis van gegevens uit dezelfde peilbuis aan de Industrieweg. De GHG geldt als uitgangspunt voor de berekeningen conform artikel 2.35 uit de Waterschapsverordening.



projectomschrijving: Infiltratieonderzoek
 lokatie : Hooiweg 15 te Waspik
 boring : DB03

opdr.nr : GA220682
 datum: 27-06-22
 meting: DM03

formule om de doorlatendheid volgens Hooghoudt te bepalen :

voor $S > 0,5H$ geldt :

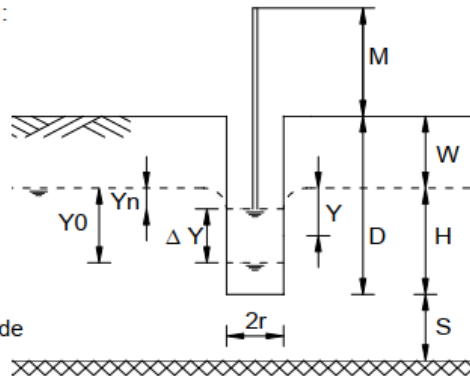
$$k = ((4000r^2)/((H+20r)*((2-(Y/H))*Y)))*(\Delta Y/\Delta t)$$

voor $S = 0$ geldt :

$$k = ((3600r^2)/((H+10r)*((2-(Y/H))*Y)))*(\Delta Y/\Delta t)$$

Hierbij is :

Y = gemiddelde waterstand over de gehele meetperiode
 r = boorgatradius
 H = diepte boorgat beneden grondwaterspiegel
 Δt = verlopen tijd
 ΔY = stijging van de waterstand in boorgat over de gehele meetperiode

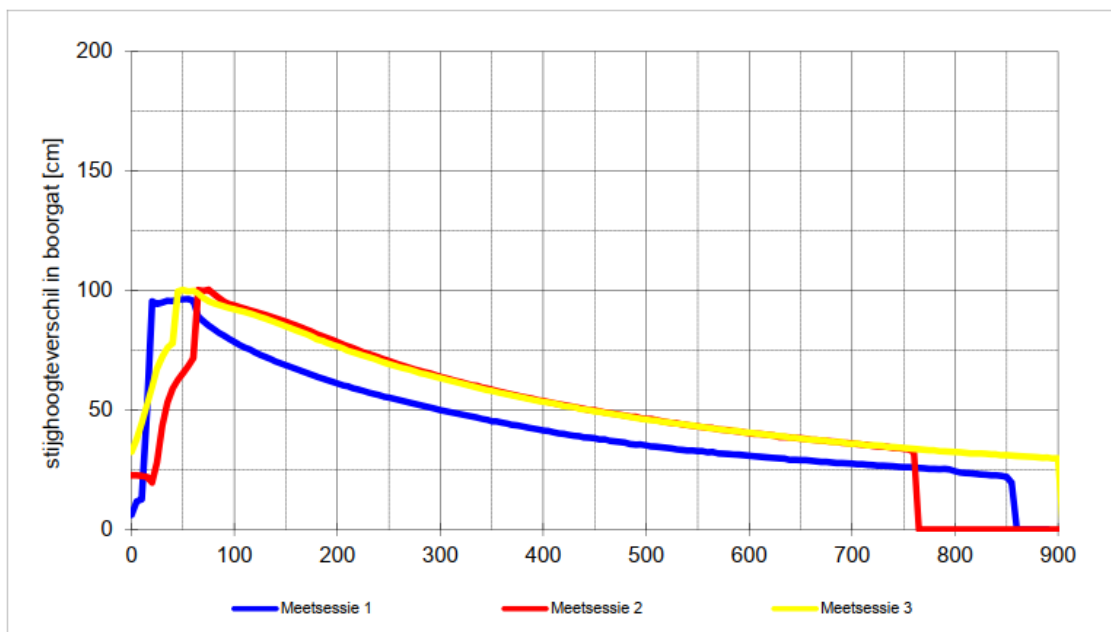


onderzoekswaarden

diepte boorgat beneden grondwaterspiegel
 standaardhoogte
 radiusboorgat
 grondwater

H :	120,0	cm
M :	50,0	cm
r :	5,0	cm
W :	130,0	cm
S :	1000,0	cm

diepte v/e ondoorlatende laag beneden de bodem v/h boorgat



meetsessie 1	
t0 =	400 sec
Y0 =	41,52 cm
tn =	800 sec
Yn =	24,37 cm
ΔY =	17,15 cm
r =	5,00 cm
H =	120,00 cm
Y =	32,94 cm
Δt =	400 sec

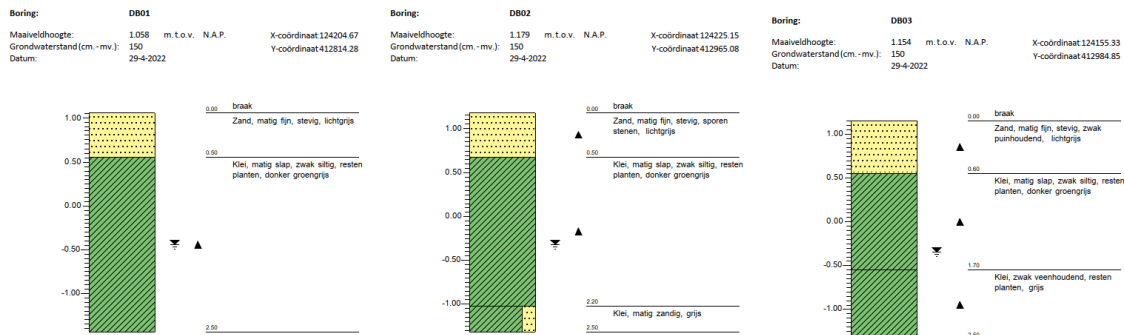
k = 0,34 m/dag

meetsessie 2	
t0 =	500 sec
Y0 =	46,40 cm
tn =	750 sec
Yn =	33,77 cm
ΔY =	12,63 cm
r =	5,00 cm
H =	120,00 cm
Y =	40,09 cm
Δt =	250 sec

k = 0,34 m/dag

meetsessie 3	
t0 =	400 sec
Y0 =	53,45 cm
tn =	800 sec
Yn =	32,47 cm
ΔY =	20,98 cm
r =	5,00 cm
H =	120,00 cm
Y =	42,96 cm
Δt =	400 sec

k = 0,34 m/dag



Afbeelding: Boringen tpv doorlatendheidsmetingen

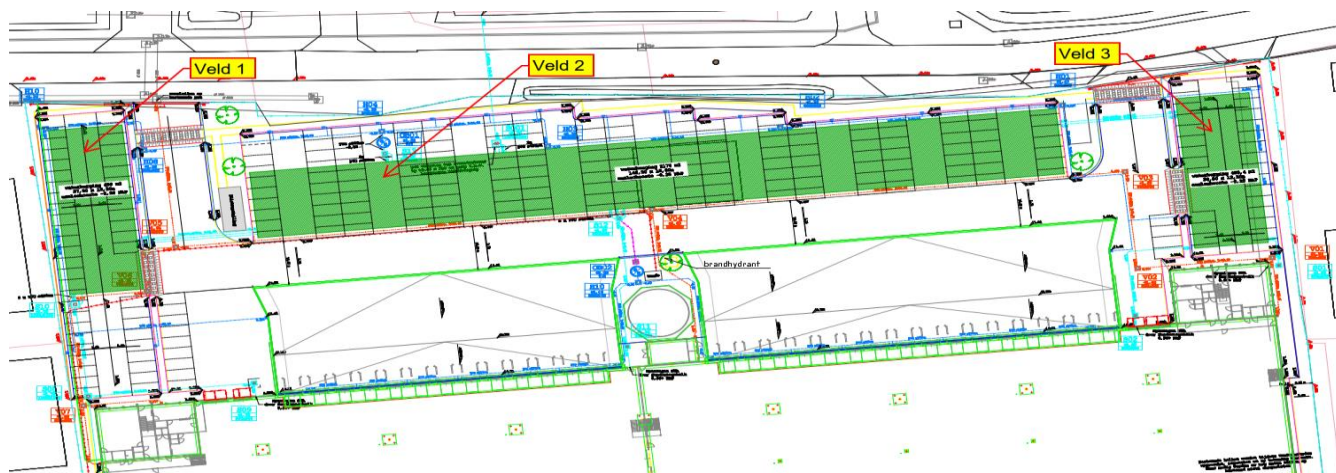
6. Onderzoek krattenveld indeling

In onderstaande afbeelding is de indeling van het krattenveld weergegeven. Er zijn 3 grote velden gesitueerd waarbij kritisch gekeken is om zoveel mogelijk kratten te accommoderen binnen het technische & uitvoeringsaspect. De drie velden zijn in de autoparking gesitueerd om tot de toelaatbare verkeersbelasting te komen. Enkel bij veld 1 is de parking niet geheel benut omwille van de ondergrondse infra (met name kabels en mantelbuizen) die zich voor het kantoor concentreert. Bij veld 2 is er een vrije ruimte benodigd diverse rioleringen, middenspanningsleidingen, E-laadpalen en NUTS-aansluitingen, overige parkeerruimte is voorzien van infiltratiekratten.

Beperkingen met betrekking tot het perceel:

- Aan de zijde van de Hooiweg (Zuidzijde perceel) is de strook verharding relatief smal om infiltratiekratten te plaatsen. Doordat hier ook de riolering van het schoonwater van het gebouw en overige infra leidingen zijn gepositioneerd wordt deze strook ok nog eens opgeknipt in 2 delen.
- De Oost & Westzijde van het perceel zijn eveneens te smal en ook deels voorzien van riolering van het schoonwater. Tevens geeft de hoogteligging van het maaiveld op de belendende percelen/openbare ruimte beperking zodat er geen krattenveld mogelijk is.
- De zware verkeerszones (in/uitritten dwarsweg en voor laadkuil) zijn niet voorzien van kratten omwille van toelaatbare verkeersbelasting in relatie tot gronddekking, verkeerintensiteit en grondwaterstand.

Bij de ontwikkeling van het project is al rekening gehouden om het pand zo hoog als mogelijk te plaatsen tbv gunstig afschot van de bestrating en om zoveel mogelijk gronddekking te creëren. Daarbij zijn de inritten aansluitend op de openbare weg (Dwarsweg) bepalend geweest om de maximale hoogte van het straatwerk te kunnen bepalen. Dit resulteert uiteindelijk tot de maximale inbouwhoogte van het krattenveld tov de gemeten grondwaterstanden.



7. Overige rekengegevens tbv berekenen bergingscapaciteit

Betreft	Gegeven	Bron
Gemiddelde grondwaterstand	-0.22 N.A.P.	Dinoloket zie toelichting hier voorgaand
Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG)	+0,10 N.A.P.	Conform berekening Waterschap
Krattenveld indeling/ nummering	Nummering conform bovenstaande afbeelding	Zie toelichting hier voorgaand
Laagste verhardingshoogte veld 1	+1.33NAP	2023-106_BI_001-B
Laagste verhardingshoogte veld 2	+1.30NAP	2023-106_BI_001-B
Laagste verhardingshoogte veld 3	+1.43NAP	2023-106_BI_001-B
Overstort op open water	Ja	2023-106_OI_001-B
Overstort op maaiveld	Nee	
Overstort op schoonwaterriool	Nee	
Drempelput	Ja met vertraagde leegloop, knijpgat Ø60mm	Conform opgave Waterschap
Pompput	Nee	Natuurlijke leegloop
Type krat	Wavin AquaCell NG	
Afmetingen kratten	1200x600x425 = 306L	
Netto inhoud per krat	282L (282/306=0.92%)	
Holle ruimte percentage	282/306= 0.92%	
Belastingklasse	10 ton aslast bij 80cm gronddekking	Fabrikant Wavin
Geprojecteerd oppervlak veld 1	37,80x13,20 = 499m ²	
Geprojecteerd oppervlak veld 2	145,2x15,00 = 2178m ²	
Geprojecteerd oppervlak veld 3	34,50x13,20 = 455.4m ²	
Geprojecteerd oppervlak per krat	0.72m ²	
Aanlegniveau krattenvelden	-0.25NAP	2023-106_OI_001-B
Vertraagde leegloop	2l/s/ha	Conform integraal waterplan Waalwijk
K-waarde gemiddeld	0.54m/dag	Sondering februari 2024

Statische berekening o.b.v. berging regenbui gedurende 1 uur

Te bergen vermogen: $(29.174\text{m}^2 + 11.702\text{m}^2) \times 60\text{mm} = 2453\text{m}^3$

8. Berekening bergend vermogen o.b.v. gemiddelde grondwaterstand -0.22 NAP:

8.1 Infiltratiekratten:

Bovenzijde krattensysteem = $-0.25 \text{ NAP} + 0.85\text{m} = 0.60+ \text{ NAP}$

Bergend vermogen krattensysteem = $-0.22 \text{ NAP tot } +0.60 \text{ NAP} = 0.82\text{m}$

Volume veld 1:	$499\text{m}^2 \times 0.82 =$	409 m ³
Volume veld 2:	$2178\text{m}^2 \times 0.82 =$	1786 m ³
Volume veld 3:	$455.4\text{m}^2 \times 0.82 =$	373 m ³ +
		$2568 \times 0.92\% \text{ (netto inhoud)} = \mathbf{2363 \text{ m}^3}$

.2 Bergend vermogen terreinwater rioolstelsel:

Put nr	Streng inhoud	Put nr	
Straatkolk	0,5212 m3	H01	<u>Aanvullende informatie datum 3-12-2024:</u>
H01	3,2896 m3	H02	De hoogste gelegen rioleringsbuis (zowel Oost
H02	3,6453 m3	H03	&Westgevel parkeerkoffer) heeft BOB maat van
H03	0,5608 m3	H04	0,25+NAP, diameter 200mm. BBB maat dus 0,45+NAP.
H04	4,7241 m3	H05	Bovenkant krattenveld 0,6+NAP en dus hoger als
H05	1,3394 m3	H06	bovenkant buis.
H06	2,3354 m3	T-stuk	<u>Conclusie:</u> buis staat dus volledig vol met regenwater
			en mag dus volledig meegerekend worden als
Totaal	16,4159		capaciteit

8.3 Bergend vermogen hemelwater riool

Put nr	streng inhoud	Put nr	
S01	0,1758 m3	Kratveld 3	<u>Aanvullende informatie datum 3-12-2024:</u>
S02	5,6269 m3	S03	De hoogste gelegen rioleringsbuis (rioolering
S03	8,8509 m3	S04	Hooiweg einde van trace) heeft BOB maat van
S04	14,2430 m3	S05	0,12+NAP, diameter 400mm. BBB maat dus
S05	6,7118 m3	S06	0,52+NAP.
S06	18,5810 m3	S07	Bovenkant krattenveld 0,6+NAP en dus hoger als
S07	18,2418 m3	S08	bovenkant buis.
S08	6,3726 m3	Kratveld 1	<u>Conclusie:</u> buis staat dus volledig vol met
Kratveld 1	6,1042 m3	Kratveld 2	regenwater en mag dus volledig meegerekend
S09	0,7711 m3	Kratveld 2	worden als capaciteit
Kratveld 2	4,2783 m3	Kratveld 3	
Kratveld 2	0,9028 m3	SO01	
Kratveld 2	0,9028 m3	SO01	
SO01	9,6932 m3	U01	
Totaal	101,4560 m3		

8.4 Goot laadkuil

$(61\text{m} + 74\text{m}) \times 20\text{cm} \times 20\text{cm} = \mathbf{5.4\text{m}^3}$

8.5 Conclusie:

Totale waterberging op perceel in huidig ontwerp $2486.5\text{m}^3 \geq 2453\text{m}^3$ dus voldoet

9. Berekening bergend vermogen o.b.v. gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) +0,10+ NAP:

9.1 Infiltratiekratten:

Bovenzijde krattensysteem = $-0.25 \text{ NAP} + 0.85\text{m} = +0.60 \text{ NAP}$

Bergend vermogen krattensysteem = $+0.10 \text{ NAP tot } +0.60 \text{ NAP} = 0.50\text{m}$

Volume veld 1:	$499\text{m}^2 \times 0.50 =$	250 m^3
Volume veld 2:	$2178\text{m}^2 \times 0.50 =$	1089 m^3
Volume veld 3:	$455.4\text{m}^2 \times 0.50 =$	$227.7 \text{ m}^3 +$
		$1567 \times 0.92\% \text{ (netto inhoud)} = 1441\text{m}^3$

9.2 Creëren van extra bufferend vermogen

Als compensatiemaatregel voor de resterende 922m^3 bergingscapaciteit worden onderstaande maatregelen aanvullend beschouwd:

9.2.1 Vervallen terreinverharding deel Oostgevel.

- Aan de Oostgevel vervalt 400m^2 straatwerk tbv verdere invulling groen, deze groeninrichting sluit tevens aan bij de ecologische maatregelen opgesteld door de ecooloog voor de gebruikersfase van het project;
- $400\text{m}^2 \times 60\text{mm} = 24 \text{ m}^3$

9.2.2 Toevoegen extra krattenveld Noordzijde perceel.

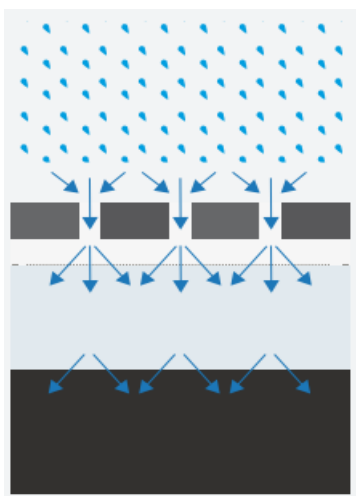
- Aan de Noordzijde van het perceel kunnen we maximaal nog een 260m^2 krattenveld aanbrengen waarbij we dan onderkant van de kratten boven de GHG situeren.
- Extra infiltratiecapaciteit 108m^3

9.2.3 Toevoegen extra krattenveld West perceel.

- Aan de Westzijde van het perceel wordt 240m^2 krattenveld extra aangebracht om aan de totale hoeveelheid retentie te voldoen.
- Extra infiltratiecapaciteit 217m^3

9.2.4 Straatwerk parkeervakken uitvoeren als waterpasserend straatwerk.

- Alle betonstraatstenen kei formaat uitvoeren als water passerende bestrating, zie onderstaande afbeelding
- Infiltratiecapaciteit van toegepast menggranulaat beoordeeld op basis van bodemrichtlijnen.
- Infiltratiecapaciteit water passerend straatwerk tussen de 500 en 2500ltr/sec/ha wat ruimschoots voldoet.



Type	Afmeting (cm)	Techniek	Doorlatendheid (l/sec/ha)
passerend	21x10,5x8	uitsparing 2,5%	500 - 2.500*
	21x10,5x10	uitsparing 5,0%	1.000 - 5.000*
doorlatend	21x10,5 x8	poreus beton	tot 900

Afbeeldingen: water passerend straatwerk en tabel waterdoorlatendheid betonklinkers.

9.2.5 Uitwerking maatregelen:

- Hieronder worden bovenstaande maatregel tbv 9.2.3 verder uiteen gezet.

9.2.6.1 Brongegevens:

- Eigenschappen menggranulaat
- Bron: bodemrichtlijnen

<https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bouwstoffen-en-afvalstoffen/puin-en-granulaten/eigenschappen-puin-en-granulaten/materiaaleigenschappen-men104284>

Eigenschappen	Eenheid	Waarde
korrelgrootteverdeling	mm	0/16 en 0/31,5
chemische, fysische en mineralogische samenstelling	% (m/m)	≥ 45 % betonpuin en ≤ 50 % overige steenmaterialen > 1.600 kg/m ³ , diverse nevenbestanddelen
dichtheid		
▪ korreldichtheid	kg/m ³	1.700 – 2.200
▪ maximum	kg/m ³	1.500 – 1.800
proctordichtheid	% (m/m)	11 – 14
▪ optimum vochtgehalte	%	98 – 103
▪ verdichtingsgraad		
poriëngehalte	% (V/V)	Tussen de 13 & 20 %
vochtgehalte	% (m/m)	8 – 10
korrelvorm	-	hoekig, vorm mede afhankelijk van het type breker
textuur van de korrels	-	ruw

9.2.6.2 Gegevens:

- Holle ruimte: uit hier voorgaande tabel is op te maken dat menggranulaat tussen 13% (menggranulaat) & 20% (betongranulaat) poriën bevat. Een groot bestanddeel van het gebroken materiaal wat op het perceel is gebroken en toegepast betreft beton product (certificaat 0-32mm is beschikbaar). Dit product heeft een hogere verbrijzelingsweerstand en vormt daardoor minder fijne fractie en daarmee een hoger poriën gehalte. Op basis hiervan wordt aangehouden een holle ruimte percentage van 20%.
- Totaal Oppervlakte water passerend straatwerk = 6370m² (hier is de 400m² verharding tpv de Oostgevel al van gereduceerd)
- Dikte fundering: 10cm zand + 30cm menggranulaat + 5cm straatlaag. Infiltratiewaarde zand ligt hoger maar laten we in deze berekening buiten beschouwing.

9.2.6.3 Berekening bergend vermogen funderingsconstructie straatwerk:

- Bergend vermogen: 6370m² x 45cm X20% = **573m³**
- Aanvulling 3-12-2024: 20% capaciteit in granulaat staat voor 90mm waterbuffering in totale hoogte van het pakket

9.3 Conclusie:

Totaal van tekort aan infiltratie van ca 922m³ wordt grotendeels gecompenseerd door het water passerend straatwerk en extra groenstrook aan de Oostgevelzijde;

- | | | | |
|---|---|--------------------------|----------------|
| - Tekort infiltratie | : | 922m³ | |
| - Vervallen straatwerk Oostgevel | : | -24m ³ | (9.2.1) |
| - Extra krattenveld Noordzijde perceel | : | -108m ³ | (9.2.2) |
| - Uitbreiding krattenveld Westzijde perceel | : | -217m ³ | (9.2.3) |
| - <u>Water passerend straatwerk totaal</u> | : | <u>-573m³</u> | <u>(9.2.4)</u> |
| - Totaal nog te kort | : | 0m³ | |

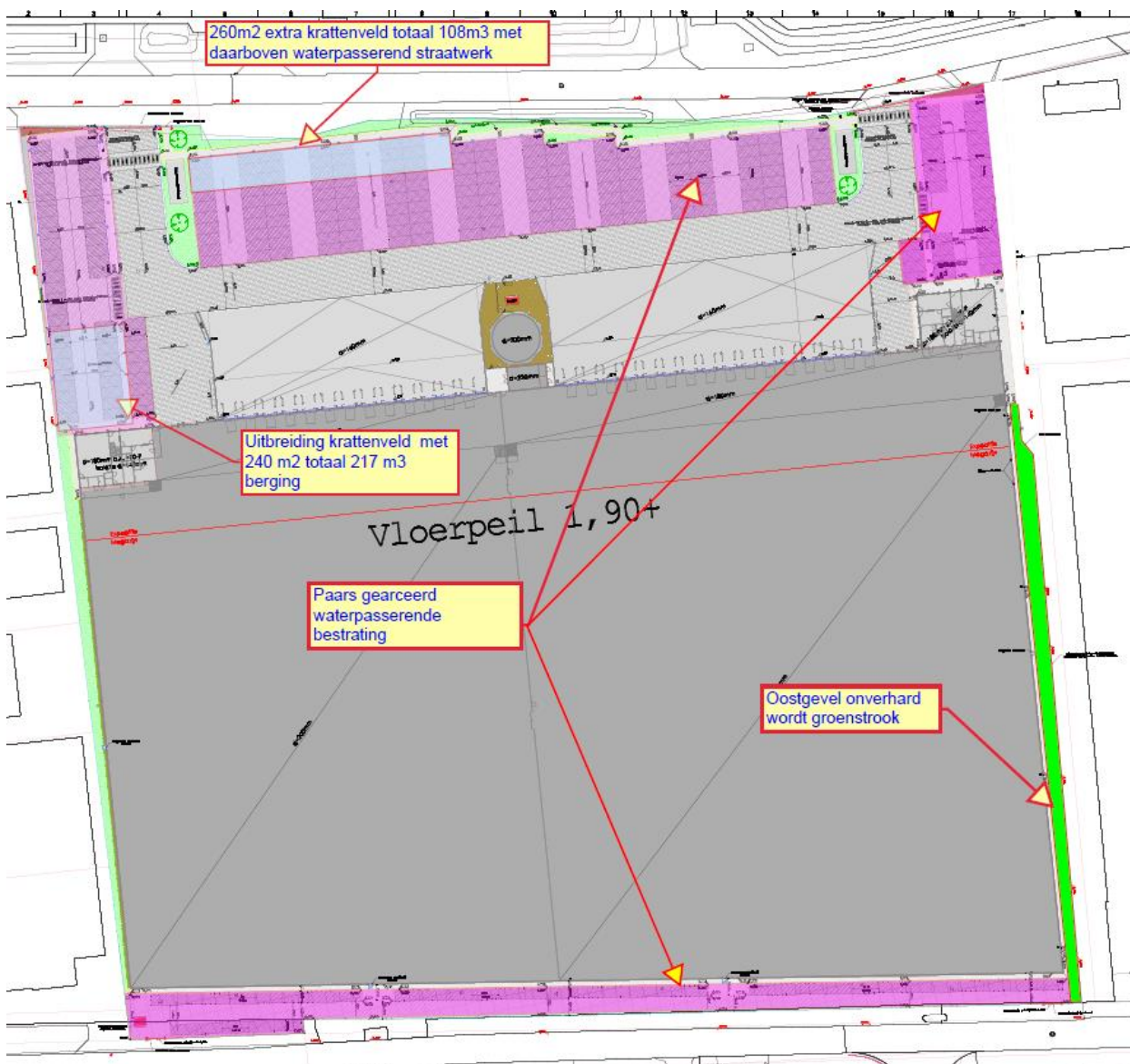
Overige volumes uit rioleringsstelsel etc blijven gewaarborgd en mogen meegerekend worden in de totale bergingscapaciteit. Bij een berekening op basis van de GHG resulteert dit tot 217m³ te weinig tov de gestelde eisen IWW Waalwijk.

10. Berekening leegloop krattenveld:

Vertraagde leegloop:	2l/s/ha x 4.08ha x 3600s x 24 uur =	705,0m ³
Infiltratie:	Kgem= 0.54 x $\sum m^2$ = 499m ² + 2178m ² + 455.4m ² =	<u>1691,5m³</u> +
		2396.5m³/ 24 uur

11. Overzichtstekening:

Ter verduidelijking van de genomen maatregelen onder paragraaf 9 onderstaande situatietekening met de maatregelen weergegeven.



Overzichtsplattegrond water passerend straatwerk en extra groenstrook

12. Afsluiting

Met deze memo hebben we alle mogelijke technische maatregelen binnen het perceel belicht. De optie kratten in de folie hebben wij niet als zodanig in uitvoering genomen vanwege de technische uitvoerbaarheid van deze constructie. Folie dient 100% gesloten mantel te zijn rondom de kratten en leegloop functioneert uitsluitend middels een aangedreven pomp. Uitgangspunt vanuit de IWW is juist dat zoveel als mogelijk schoon water wordt teruggeven aan de bodem waarin de nu gekozen oplossingsrichtingen allen aan voldoen, dit gecombineerd met de regel van landbouwkundige afvoer van 2ltr/sec/ha.