

Waterhuishouding appartementen Tuil

Inleiding

Op een grasland aan de Havenstraat in Tuil heeft Compagnon en Kompanen B.V. het voornemen een appartementencomplex te ontwikkelen. De beoogde ontwikkeling is weergegeven op figuur 1. De ontwikkeling is onderdeel van het overkoepelende plan Klingelenberg en betreft de 4^e fase.

In dit document wordt voor de ontwikkeling van een appartementencomplex met parkeerruimte aan de Havenstraat in Tuil een beschrijving gegeven van de watercompensatie en de afwatering van het terrein op de bergingsvijver. Daarbij wordt een voorstel gedaan voor infiltreren met groene parkeervakken.



Figuur 1: Stedenbouwkundig ontwerp ontwikkeling appartementen Tuil

Watercompensatie

Op oppervlakken zonder bestrating, asfalt of gebouwen, oftewel onverhard terrein kan regenwater langzaam in de bodem zakken en geleidelijk het netwerk van sloten en watergangen bereiken. “Valt neerslag op verhard terrein, denk aan daken of op een verharde ondergrond als bestrating, dan kan het water niet meer in de bodem zakken en wordt dit door bijvoorbeeld een riolering versneld afgevoerd naar sloten en vaarten. Dit kan leiden tot ongewenste peilstijgingen.

De ontwikkeling van fase 4 vindt plaats op een bestaand grasland. Door de ontwikkeling van fase 4 ontstaat er meer verhard oppervlak. Het regenwater moet daarom tijdelijk opgevangen worden. Dit

kun je ondergronds doen in een bergingsvoorziening of door middel van het creëren van nieuw wateroppervlak. Dit noemt men watercompensatie.

De ontwikkeling van de appartementen is onderdeel van het overkoepelende plan Klingenberg. In voorgaande fasen is een overschot aan waterberging gerealiseerd. In fase 1 t/m 3 is een bergingsvijver gerealiseerd met een oppervlak van 3350m². Met een waterpeil van 1.80m NAP en een overstortdrempel op 2.60m NAP kan er 2680m³ geborgen worden. Voor fase 1 t/m 3 is er een bergingsopgave geweest van 1480m³. Dit wil zeggen dat er een overschot is van 1200m². Voor fase 4, de ontwikkeling van de appartementen aan de Havenstraat, maakt men gebruik van dit overschot. De waterbergingsopgave voor fase 4, rekening houden met een bergingseis van 436m³/ha voor bergen op oppervlaktewater, bedraagt 80m³. Dit past ruimschoots binnen het overschot en daarmee wordt voldaan aan de waterbergingsopgave van Waterschap Rivierenland. De berekening van de waterberging/-compensatie is bijgevoegd in bijlage 1 van dit document.

Hemelwaterafvoer

Door de grote afstand van de appartementen en verhardingen naar de bergingsvijver is bovengronds afvoeren niet voor de hand liggend. Voor de afwatering van het terrein is daarom gekozen voor ondergronds afvoeren in combinatie van infiltratie van neerslag op de parkeervakken.

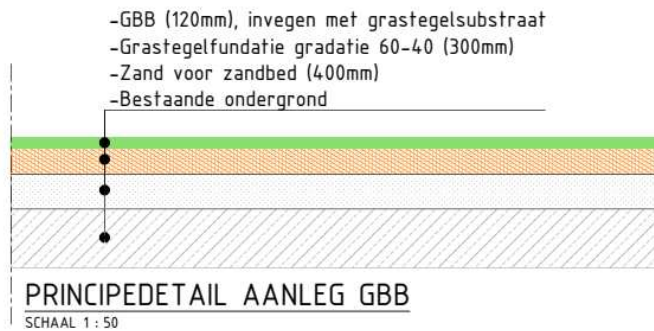
Regenwater dat op de parkeervakken zal door toepassing van een open grasbetonsteen in de bodem zakken. Hiervoor wordt een voedingsrijke maar ook waterdoorlatende fundering toegepast.

Het dakoppervlak van de appartementen wordt aangesloten op de wadi's. Middels duikers in de dammen kan het water overlopen naar de bergingsvijvers. De overige verhardingen zullen afwateren via een rioolstelsel welke is aangesloten op de bergingsvijver. Het ontwerp is bijgevoegd in bijlage 2 van dit document.

Infiltratie groene parkeervakken

Grasbetonstenen zijn niet alleen een aantrekkelijke keuze voor verharding met een groene uitstraling, maar ze spelen ook een cruciale rol bij het beheer van regenwater. Deze betonnen stenen, die openingen bevatten voor grasgroei, bieden een manier om regenwater te infiltreren. Naast de grasbetonstenen zelf is de kwaliteit van de ondergrond essentieel voor effectieve regenwaterinfiltratie. Een goed doorlatende fundering is erg belangrijk. Daarbij fungeert de ondergrond als groeimedium voor de grasplanten die in de openingen van de grasbetonstenen groeien. Het moet dus gelijke tijd voedzaam en vruchtbaar zijn.

In Figuur 2 wordt een voorstel gepresenteerd voor de juiste ondergrond bij het gebruik van grasbetonstenen voor parkeerdoeleinden. De grasbetonstenen worden gelegd op een grastegelfundatie van min 300mm met een gradatie van 60-40mm. In Bijlage 3 wordt een product voorgesteld welke specifiek ontwikkeld als fundatie voor grasbetonstenen met een groene uitstraling. Dit product is zorgvuldig ontworpen om te voldoen aan de vereisten voor stabiliteit en waterdoorlatendheid, terwijl het tegelijkertijd de gewenste groene uitstraling behoudt.



Figuur 2: Voorstel opbouw bodem doorlatende verharding in de vorm van groen parkeren

Onder de grastegelfundatie wordt een 400mm cunet van zand aangebracht. Wanneer dit cunet voldoet aan de specificaties van de Standaard RAW voor “zand in zandbed”, is deze voldoende doorlatend voor regenwaterinfiltratie. Omdat de bestaande ondergrond van klei minder doorlatend is, is het belangrijk dat het cunet van de parkeervakken in verbinding staat met het cunet van de overige verhardingen. Zo wordt het infiltratieoppervlak aanzienlijk vergroot. De grasbetonstenen kunnen gevuld worden met teelaarde of een speciaal substraat. Deze zijn voldoende doorlatend.



Legenda

	Bebouwing	675m2
	Tuinen	160m2
	Verharding bestrating	515m2
	Verharding open, grasbetonstenen	465m2
	Halfverharding	215m2
	Vlonder o.i.d.	55m2
Totale oppervlakte bergingsberekening		2085m2

Onderliggende tekeningen:

04-12-2023	Nieuwbouw appartementen Tuil	Van Es Architecten	212219
Datum	Omschrijving	Van	Tek.nr.

Versiebeheer:

12-12-2023	v3.0	DEFINIEF	Gewijzigd inrichtingsplan	KL	-
09-10-2023	v2.0	DEFINITIEF	Opdrachtgever in onderhoek gewijzigd	KL	-
04-10-2023	v1.0	DEFINITIEF	Eerste opzet	KL	-
Datum	Versie	Status	Omschrijving	Gefekend	Vrijgave

Projectnummer 23390	Tekeningnummer 001	Schaal 1:200	Bladformaat A2	Blad in bladen 1 / 1
Fase SO		Opdrachtgever Compagnon en Kompanen B.V.		
 Doeners met passie voor uw project T: 06 23 36 95 82 E: info@kpmciviel.nl		Project Appartementen Tuil		
		Omschrijving Verhard oppervlak		

Watercompensatieberekening appartementen Tuil

Datum: 12-12-2023

Versie 2,0



Bijhorende tekening: 23390-001 Verhard oppervlak v3,0 20231212

Uitgangspunten

-Bergingseis 436 m3 per ha (T=10+10%) voor bergen op oppervlaktewater

-Bergingseis 664 m3 per ha (T=100+10%) voor bergen onder verharding

-Maximale peilstijging op bergingsvijver bedraagt 80 cm, obv verschil tussen overstortdrempel +2,60m NAP en waterpeil +1,80m NAP.

Berekening verhard oppervlak plangebied	Verhard opp. (m2)	% verhard oppervlak	Effectief oppervlak (m2)	Eenheid
Appartementen	675	100%	675	m2
Tuinen	160	90%	144	m2
Rijbaan	515	100%	515	m2
Wandelpad/halfverharding	215	100%	215	m2
Parkeren, uitgevoerd in grasbetonstenen	465	50%	233	m2
Vlonders o.i.d.	55	100%	55	m2
Totaal verhard oppervlak			1837	m2

Hoeveelheid te bergen water (obv 436 m3 per ha)

80 m3

Watercompensatie totale plan Klingelenberg	Toename verhard oppervlak (m2)	Benodigde berging regenwater (m3)	Gerealiseerd oppervlak bergingsvijver (m2)	Gerealiseerde berging in de vijver (m1) o.b.v. 0,80m peilstijging
Fase 1	19456	848	1890	1512
Fase 2a en 2b	4384	191		
Fase 2c	4921	215	1460	1168
Fase 3	5180	226		
Fase 4 (appartementen)	1837	80		
Totaal	35778	1560	3350	2680

Overschot waterberging na realisatie appartementen bedraagt: 2680-1560=1120m3

Bovenstaande berekening toont aan dat na realisatie van de appartementen er nog steeds een overschot van de watercompensatie is. Conclusie is dat de ontwikkeling op de bergingsvijver kan lozen zonder dat de bergingsvijver vergroot hoeft te worden.



Legenda

- Molgoot
- Inspectieput hemelwater
- Transportleiding hemelwater
- Uitstroombaan
- Kolken
- Kolk- en huisaansluitingen
- Inlaten op riool
- Open verharding d.m.v. grasbetonstenen voorzien van waterdoorlatende fundatie.
- Duiker
- Wadi t.b.v. opvang hemelwater appartementen.

Onderliggende tekeningen:

04-12-2023	Nieuwbouw appartementen Tuil	Van Es Architecten	212219
Datum	Omschrijving	Van	Tek.n.

Versiebeheer:

12-12-2023	v2.0	DEFINITIEF	Nieuwe inrichting terrein	KL -
09-10-2023	v1.0	DEFINITIEF	Definitieve versie	KL -
02-10-2023	v0.1	CONCEPT	Eerste opzet	KL -
Datum	Versie	Status	Omschrijving	Gefekend Vrijgave

Projectnummer 23390	Tekeningnummer 201	Schaal 200	Bladformaat A2	Blad in bladen 1 (2)
Fase SO		Opdrachtgever Compagnon en Kompanen B.V.		
 Doeners met passie voor uw project T: 06 23 36 95 82 E: info@kpmciviel.nl		Project Appartementen Tuil Omschrijving Riolering		

Productblad BVB Urbangrastegelfundatie 60-40



BVB UrbanGrastegelfundatie 60-40 is geschikt als onderlaag voor grastegels met middelzware belasting zoals auto's en incidenteel vrachtwagens.

Samenstelling

Chemische eigenschappen

• Zuurgraad pH (H ₂ O)	: 6,0 - 7,5		NEN-EN 13037
• EC (electrische geleidbaarheid)	: 0,1 - 1,5	: mS/cm	NEN-EN 13038
• CEC	: > 40	: mmol/l	PPO KAS 1:2
• Chloridegehalte	: < 150	: mg/l	NEN-EN 13652

Voedingselementen

• NO ₃ + NH ₄	: 0,1 - 4,0	: mmol/l	PPO Kas methode 1:2
• H ₂ PO ₄	: 0,0 - 2,0	: mmol/l	
• K	: 0,2 - 3,0	: mmol/l	
• Ca	: 0,1 - 3,0	: mmol/l	
• Mg	: 0,1 - 1,0	: mmol/l	
• SO ₄	: 0,0 - 3,0	: mmol/l	
• Na	: 0,1 - 2,0	: mmol/l	
• Cl	: 0,1 - 3,0	: mmol/l	
• Fe	: 0,5 - 100	: µmol/l	

Voorraad Voedingselementen

• Stikstof (N)	: 30 - 120	: mg / 100 gr DS	NEN-EN 13654-2
• Fosfaat (P ₂ O ₅)	: 15 - 75	: mg / 100 gr DS	NEN 5793
• Kali (K ₂ O)	: 10 - 50	: mg / 100 gr DS	K-HCl
• Magnesium (MgO)	: 50 - 200	: mg / kg DS	Mg-NaCl

Fysische eigenschappen

• Vochtgehalte	: < 10	: % (m/m)	NEN-EN 1097-5
• Organisch stofgehalte	: 1,0 - 4,0	: %-DS	NEN 5754
• Lutum	: 2,0 - 5,0	: %-DS	NEN 5753
• Waterberging bij pF 1,0 (-10 cm)	: 10 - 20	: %-(v/v)	NEN-EN 13041
• Waterberging bij pF 1,7 (-50 cm)	: 6 - 16	: %-(v/v)	NEN-EN 13041
• Gemakkelijk beschikbaar water	: 2,5 - 7,5	: %-(v/v)	NEN-EN 13041
• Wateropname na 24 uur	: 15 - 25	: %-(v/v)	WOK-methode RHP
• Droge dichtheid bij 95% p.d.	: 1575-1725	: kg/m ³	NEN-EN 13286-2
• Oppervlaktetijfheid Ev2 bij 97% p.d.	: > 60	: MPa	KOAC
** • Poriënvolume bij 97% p.d.	: > 40	: %	NEN-EN 1097-6
** • Doorwortelbaar vol. bij 97% p.d.	: > 40	: %	KOAC
• Waterdoorlatendheid bij 95% p.d.	: > 1	: mm / min	CUR proef G
** • Gebroken oppervlak	: > 95	: %	NEN-EN 933-5
** • Korrelgradering	: 2 - 5,6	: mm	NEN-EN 933-1
** • Categorie korrelgradering	: GC90/15		NEN-EN 933-1

Biologische eigenschappen

• Respiratiesnelheid	: < 5	: mmol O ₂ /kg OS/uur	NEN-EN 16087-1
• Inclusief 1 kg/m ³ DCM Eco mix 1			
• MKI (Milieu kosten indicator)	: < € 10,00	: per m ³	ISO14040-44 en NEN15804

pH (H₂O) en EC zijn bepaalt met verhouding 1:2

** = bepaald van het gesteente dat het skelet vormt

- Nagenoeg vrij van overblijvende onkruiden en van onrechtmatigheden zoals puin, asfalt, hout, plastics, ijzer, glas en dergelijke.
- Voldoet aan de gestelde eisen van de standaard RAW Bepalingen 2020.
- Geleverd met BRL 9341 certificaat, schone niet vormgegeven bouwstof volgens Besluit Bodemkwaliteit.

Verwerking

- Conform RAW bepalingen 2020 nummer: 51.02.07 Standplaats van bomen verbeteren met bomengranulaat.

Aanvullend

- Uiteindelijke verdichtingsgraad dient vastgesteld te worden tussen de 94% en 98%.

Bij vragen of opmerkingen, neem vrijblijvend contact op met een van onze adviseurs.

BVB Landscaping B.V.
www.bvb-landscaping.nl

Bijsterhuizen 1107
info@bvb-landscaping.nl

6546 AR Nijmegen, Nederland
+31 (0) 174 53 54 18



Productblad BVB UrbanGrastegelsubstraat + graszaad



24-2-2023

BVB UrbanGrastegelsubstraat is geschikt voor het afvullen van grastegels.

Samenstelling

Chemische eigenschappen

• Zuurgraad pH (H ₂ O)	: 6,0 - 7,0		NEN-EN 13037
• Zuurgraad pH (KCL)	: 5,5 - 7,0		NEN-ISO 10390
• EC (electrische geleidbaarheid)	: 0,3 - 1,5	: mS/cm	NEN-EN 13038
• CEC	: > 45	: mmol/l	PPO KAS 1:2
• Chloridegehalte	: < 200	: mg/l	NEN-EN 13652

Voedingselementen

• NO ₃ + NH ₄	: 0,1 - 4,0	: mmol/l	PPO Kas methode 1:2
• H ₂ PO ₄	: 0,0 - 1,0	: mmol/l	
• K	: 0,5 - 4,0	: mmol/l	
• Ca	: 0,1 - 2,0	: mmol/l	
• Mg	: 0,1 - 1,0	: mmol/l	
• SO ₄	: 0,1 - 2,5	: mmol/l	
• Na	: 0,2 - 1,5	: mmol/l	
• Cl	: 0,1 - 3,0	: mmol/l	
• Fe	: 2,0 - 100	: µmol/l	

Voorraad Voedingselementen

• Stikstof (N)	: 50 - 200	: mg / 100 gr DS	NEN-EN 13654-2
• Fosfaat (P ₂ O ₅)	: 10 - 50	: mg / 100 gr DS	NEN 5793
• Kali (K ₂ O)	: 15 - 75	: mg / 100 gr DS	K-HCl
• Magnesium (MgO)	: 50 - 200	: mg / kg DS	Mg-NaCl

Fysische eigenschappen

- | | | | |
|-------------------------|-------------|-----------|----------|
| • Vochtgehalte | : < 20 | : % (m/m) | NEN 5754 |
| • Organisch stofgehalte | : 4,0 - 7,0 | : %-DS | NEN 5754 |
| • Lutum | : 1,0 - 5,0 | : %-DS | NEN 5753 |
| • M50 | : 250 - 350 | : µm | NEN 5753 |
| • D60/D10 | : < 3,0 | | NEN 5753 |

Biologische eigenschappen

- | | | | |
|----------------------|-------|---------------------|----------------|
| • Respiratiesnelheid | : < 5 | : mmol O2/kg OS/uur | NEN-EN 16087-1 |
|----------------------|-------|---------------------|----------------|
-
- Inclusief 2 kg/m3 DCM Eco mix 1
 - Inclusief 2 kg/m3 graszaad EUROGRASS Maaiminder
-
- | | | | |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------------------|
| • MKI (Milieu kosten indicator) | : < € 10,00 | : per m3 | ISO14040-44 en NEN15804 |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------------------|

pH (H2O) en EC zijn bepaalt met verhouding 1:2

- Nagenoeg vrij van overblijvende onkruiden en van onrechtmatigheden zoals puin, asfalt, hout, plastics, ijzer, glas en dergelijke.
- Voldoet aan de gestelde eisen van de standaard RAW Bepalingen 2020.
- Geleverd met BRL 9335-4 certificaat, schone grond volgens Besluit Bodemkwaliteit.

Bij vragen of opmerkingen, neem vrijblijvend contact op met een van onze adviseurs.

1

2

3

4

5

6

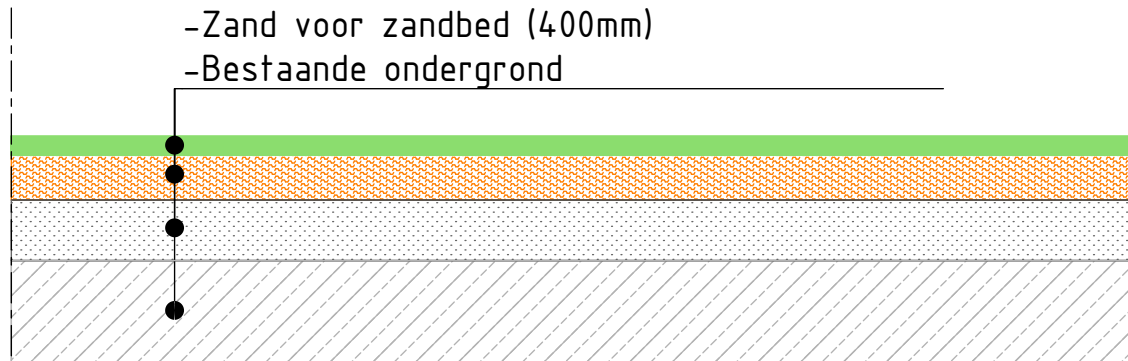
A

B

C

D

- GBB (120mm), invegen met grastegelsubstraat
- Grastegelfundatie gradatie 60-40 (300mm)
- Zand voor zandbed (400mm)
- Bestaande ondergrond



PRINCIPEDETAIL AANLEG GBB

SCHAAL 1 : 50

Versiebeheer:

09-10-2023	v1.0	DEFINITIEF	Definitieve versie	KL	-
04-10-2023	0.1	CONCEPT	Eerste vrijgave	ACG	KL
Datum	Versie	Status	Omschrijving	Getekend	Vrijgave

Projectnummer	Tekeningnummer	Fase	Schaal	Bladformaat	Blad in bladen
23390	601	SO	1:50	A4	1 / 1
 Zuiderlaan 28D 6905 AE Zevenaar T: 06 23 36 95 82 E: info@kpmciviel.nl		Opdrachtgever			
		Compagnon en Kompanen B.V.			
		Project			
		Tuil Havenstraat			
		Omschrijving			
		Principedetail aanleg GBB			