

Studie van klimaatadaptatie

De Lichtpen



Studie van klimaatadaptatie De Lichtpen, Amersfoort

Haarlem, 28 Augustus 2020



LOOSVANVLIET

atelier voor stedenbouw, landschap, architectuur

kinderhuissingel 4U 2013 AS haarlem telefoon 31(0)23-5310007

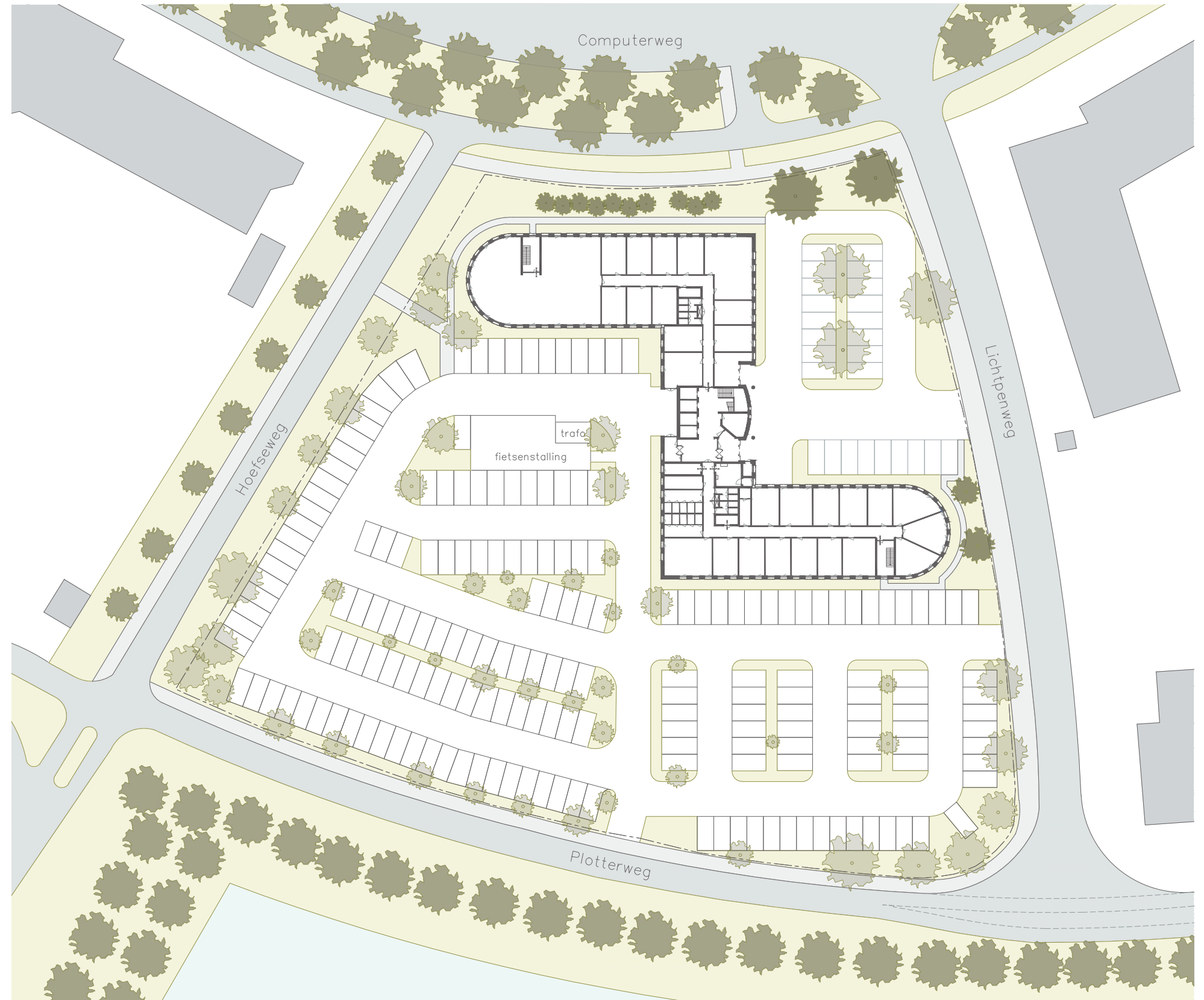
atelier@loosvanvliet.nl www.loosvanvliet.nl

HUIDIGE SITUATIE



HUIDIGE SITUATIE

Het parkeerterrein van het voormalige kantoorgebouw wordt getransformeerd naar een gemengd stedelijk gebied met ruimte voor wonen, werken, leren en ontspannen. De wegprofielen rondom projectgebied worden aangepast volgens de gemeentelijke richtlijnen om het nieuwe programma goed te verbinden met de omgeving.



LANDSCHAPSPLAN

De Lichtpen ontwikkeling start met de transformatie van een bestaand kantoorgebouw naar een gebouw met kleine woningen, en een toevoeging van twee nieuwe volumes met grotere woningen aan een opgetild maaiveld waaronder de auto's gaan staan. En groene openbare ruimte geeft een vriendelijke uitstraling aan het geheel.



1. WATEROVERLAST EN DROOGTE

WATEROVERLAST EN DROOGTE

Studie van Witteveen en Bos

Onderwerp	Wateropgave De Lichtpen Amersfoort
Projectcode	122327
Datum	3 augustus 2020
Referentie	-
Auteur(s)	B.Mogos MSc, J. Klein
Bijlage(n)	-
Aan	Loos van Vliet; Martine van Vliet
Kopie	-

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

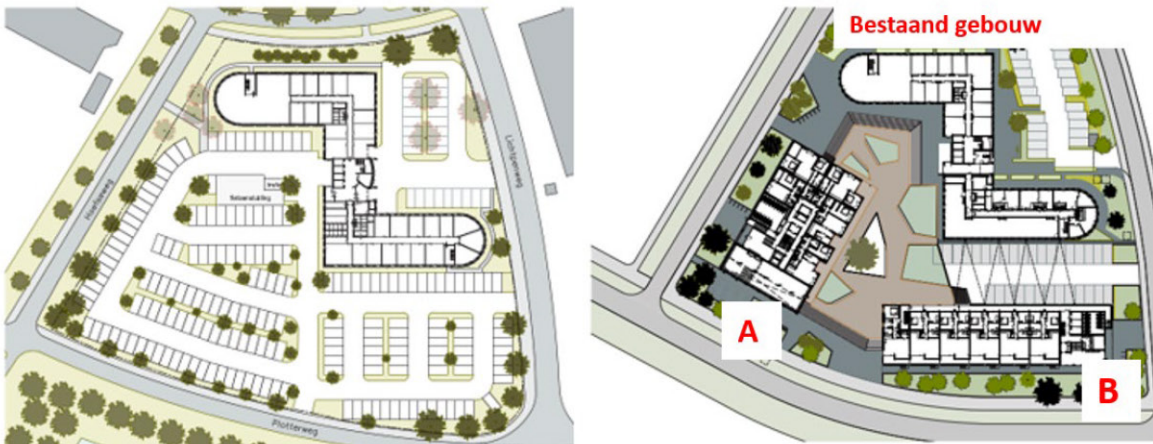
De Lichtpen in Amersfoort wordt heringericht. Het nieuwe ontwerp moet klimaatbestendig zijn en aan de eisen van Gemeente Amersfoort te volden. Deze notitie beoordeelt of aan de eisen voor waterberging wordt voldaan.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Projectgebied

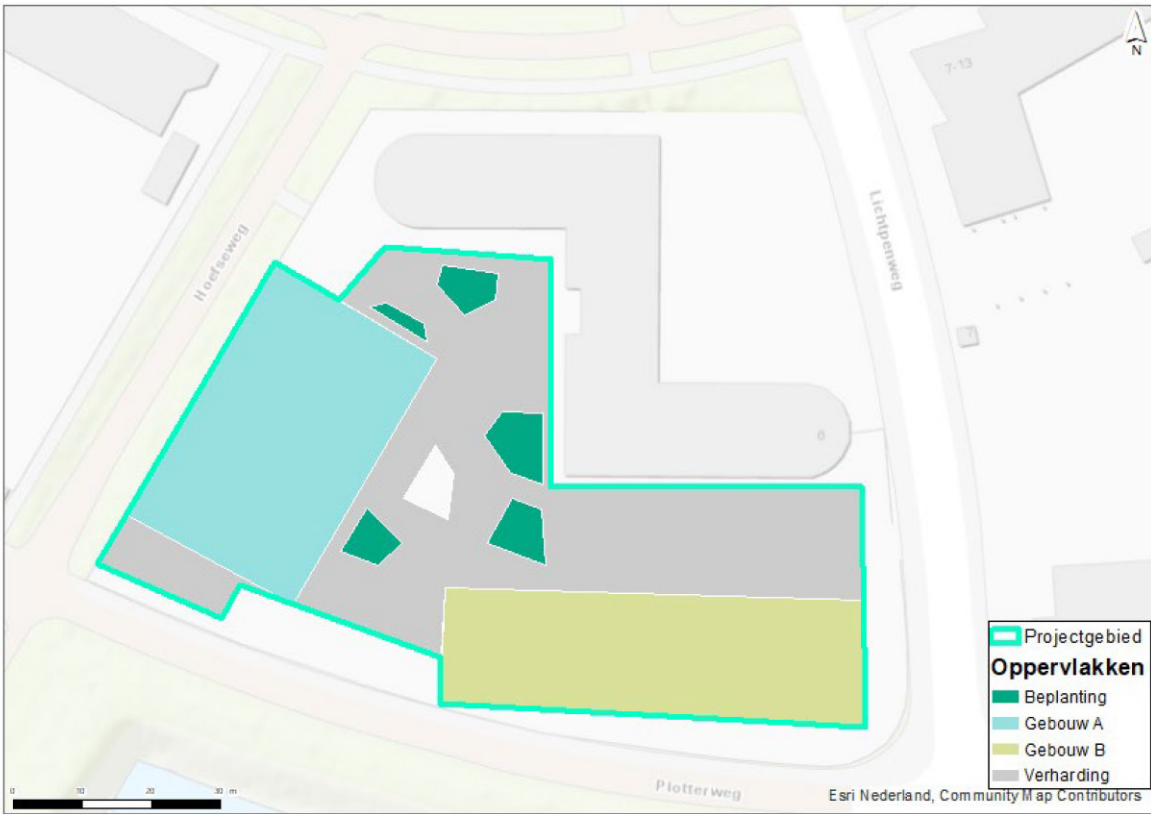
Het projectgebied ligt in het noordoosten van Amersfoort. Op de parkeerplaats in het gebied komen twee nieuwe gebouwen. Afbeelding 2.1 laat de huidige en de toekomstige situatie zien.

Afbeelding 2.1 Huidige en toekomstige situatie project plan [Error! Reference source not found.]



De nieuwe gebouwen zijn voorzien met groene daken (sedum en grasdak). Op maaiveldniveau is een groen gebied voorzien met verschillende soorten beplanting. Deze oppervlakken zijn te zien in Afbeelding 2.2. Tabel 2.1 geeft de eigenschappen van elk oppervlak aan.

Afbeelding 2.2 Soort oppervlakken in het projectgebied.



Tabel 2.1 Eigenschappen oppervlakken projectgebied. [2]

	Oppervlakte [m ²] *	Soort oppervlak	Standard Buffer [l/m ²]	Substraat laag [mm]	Drainage laag [mm]	Absorptie laag [mm]
Gebouw A (1/3)	350	Gras dak	131,8	250	40	3
Gebouw A (2/3)	582	Plat	0			
Gebouw B	733	Sedum dak	32,2	70	25	3
Verhard oppervlak projectgebied	2.543	Open verharding	0			
Groen oppervlak project gebied [met beplanting]	273	Beplanting	187	323	85	6

WATEROVERLAST EN DROOGTE

Studie van Witteveen en Bos

2.2 Geohydrologie

Het gebied ligt op ongeveer 3 mNAP [AHN]. De bodem bestaat uit een dunne antropogene grond, en een onderliggende 8-10 m dik zandige laag, met een doorlatendheid van 2,5 t/m 5 m/d [Dinoloket]. Het grondwaterstand ligt op ongeveer 1,10 mNAP, en de maximaal grondwaterstand ligt maximaal op ongeveer 1,80 mNAP [Grondwatertools.nl]. In het zuiden van de plangebied ligt een vijver.

2.3 Eisen

Het ontwikkelgebied moet aan de eisen van Gemeente Amersfoort voldoen. Hier is het volgende document van toepassing: "Richtlijn Klimaatbestendige bouw versie 10 februari 2020". In deze notitie zijn de eisen voor wateroverlast (incl. grondwater) weergegeven.

- Wateroverlast:
 - Hemelwater moet volledig binnen het plangebied verwerkt worden, volgens de principe "vasthouden-bergen-afvoeren". Binnen 24 na afloop van de neerslaggebeurtenis moet de volledige capaciteit opnieuw beschikbaar zijn;
 - Bij T=10, moet de neerslag volledig binnen het projectgebied verwerkt zijn, zonder waterberging op straat;
 - Bij T=100, moet de neerslag volledig binnen het project gebied verwerkt zijn, met een maximaal 0,1 waterberging op straat in de openbare ruimte;
 - Bij T=250, moet de neerslag volledig binnen het project verwerkt zijn, zonder wateroverlast in gebouwen of in de omgeving.

Afbeelding 2.3 geeft de neerslaag hoeveelheden voor elke bui.

Afbeelding 2.3 Neerslag hoeveelheden [mm] voor het klimaat rond 2085 [1]

Herhalings-tijd T [jaar]	Neerslagduur							
	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min 2 uur	4 uur	8 uur	12 uur
Toename t.o.v. "2014"	41%	41%	41%	41%	41%	38%	35%	34%
10	25	28	36	44	52	59	67	71
20	29	33	43	53	62	71	79	83
25	30	35	45	56	66	75	83	87
50	35	41	54	67	80	90	98	102
100	41	49	65	81	97	108	117	121
200	47	57	78	99	117	130	139	143
250	49	61	82	105	125	138	148	151

- Grondwateroverlast:
 - In gebieden met potentiële hoge grondwaterstanden, rekening houden met de risico's;
 - Ontwerp zo dat de 'natuurlijke grondwaterstanden' zo min mogelijk worden beïnvloed.
- Op basis van de algemene geohydrologische situatie wordt dit niet beoordeeld als een locatie met hoge grondwaterstanden.

3 RESULTATEN

Voor de berekeningen zijn de volgende principes gebruikt:

- De waarden voor vochtigheid en berging op de verharde oppervlakken komen uit de RainTool [Rioned];
- Alle verharding overloopt naar groen.
- De berekeningen zijn gedaan voor de 60 min bui, voor elke gebeurtenis;
- Wateroverlast is gedefinieerd als geen water-op-straat;

3.1 Standaard dak

In het huidige scenario, is er een standaard groene dak voorgesteld. Uit de berekeningen blijkt dat het groene oppervlak niet genoeg buffer heeft. Dat is het duidelijkst bij bui T10. Hier kan de 10 cm water-op-straat berging niet benut zijn, en de buffer capaciteit van gebouw A wordt onderbenut. Voor bui T100 en T250 voldoet het ontwerp aan de eisen. Alle bergingsmogelijkheden zijn volledig benut.

De beschikbare buffer voor elk oppervlak is weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Beschikbare buffer per soort oppervlak.

	Oppervlakte [m²]	Soort oppervlak	Buffer groen [m³]	Vocht [m³]	Berging verhard oppervlak [m³]
Gebouw A	350	Gras dak	46	0,35	
Gebouw A	582	Plat dak	0		1,16
Gebouw B	733	Sedum dak	24	0,73	
Verhard oppervlak projectgebied	2.543	Open verharding	0		1,27
Planter	273	Bepanting	51	0,82	

3.1.1 T=10

Bij T=10 mag geen water-op-straat zijn. Het ontwerp voldoet niet aan deze eis. Gebouw A heeft voldoende waterbuffer. Op de grond zijn er 78 m³ water die niet verwerkt kunnen worden. Dat is het equivalent van 0,025 m waterberging op het verharde oppervlak(excl. daken). Om aan de eisen te voldoen, zijn er nog 78 m³ waterberging nodig.

Tabel 3.2 laat de resultaten zien.

Tabel 3.2 Resultaten T=10. Belasting: 44 mm in 60 minuten.

	Totale volume [m³]	Buffer totaal [m³]	Overloop [m³]	Waterbergingstekort [m³]	Equivalent water-op-straat [m]
Gebouw A	15	46,5	-32		
Gebouw A	26	1,5	24	-8	
Gebouw B	32	24,7	7		
Verhard oppervlak projectgebied	112	1	111		
Plantenbak/vak	12	51,7	-40	78	
				78	0,025

WATEROVERLAST EN DROOGTE

Studie van Witteveen en Bos

3.1.2 T=100

Bij T=100 mag maximaal 0,10 m water-op-sstraat zijn. Het ontwerp voldoet aan deze eis. Het totaal volume overloop is 238 m³. Dat is het equivalent van 0,09 m water-op-sstraat.

Tabel 3.3 laat de resultaten zien.

Tabel 3.3 Resultaten T=100. Belasting: 81 mm in 60 minuten.

	Totale volume [m³]	Buffer totaal [m³]	Over loop [m³]	0,10 Waterber ging op straat [m³]	Waterbergin gstekort [m³]	Totaal water op straat [m³]	Equivalent water-op- straat [m]
Gebouw A	28	46,5	-18				
Gebouw A	47	1,5	46		28	28	
Gebouw B	59	24,7	35				
Verhard oppervlak projectgebied	206	1	205	-254		254	
Planter	22	51,7	-30		-44	-44	
				254	-16	238	0,09

3.1.3 T=250

Bij T=250 mag geen overlast op de gebouwen of de omgeving zijn. Er zijn 91 m³ water die niet verwerkt zijn (uitgaande van 0,1 m water op de verhardingen). Dat is het equivalent van een extra 0,035 m water-op-sstraat op het verharde oppervlak. In totaal, is het water-op-sstraat 14 cm diep. Het verschil tussen de ingang van gebouw A en de vloer is 20 cm. Het water zal waarschijnlijk niet in het gebouw stromen.

Tabel 3.4 laat de resultaten zien.

Tabel 3.4 Resultaten T=250. Belasting: 105 mm in 60 minuten.

	Totale volum e [m³]	Buffer totaal [m³]	Overloo p [m³]	0,10 Waterbergin g op straat [m³]	Waterbergingstekor t [m³]	Totaal water -op- straat [m³]	Equivalen t water- op-sstraat [m]
Gebouw A	37	46,5	-10				
Gebouw A	61	1,5	60		50	50	
Gebouw B	77	24,7	52				
Verhard oppervlak projectgebied	267	1	266	-254			
Planter	29	51,7	-23		41		
				254	91	345	0,135

3.2 Retentiedaken

Om het ontwerp aan de eisen te voldoen, zijn verschillende combinaties van retentie daken getoetst. Tabel 3.4 toont de resultaten van de verschillende combinaties:

- Optie I: alleen gebouw A heeft een retentiedak. De andere oppervlaken hebben geen extra retentie;
- Optie II: gebouw A en de plantenbakken/plantvakken hebben extra retentie;
- Optie III: alle oppervlaken hebben extra retentie.

De principes gebruikt in deze berekeningen zijn:

- voor bui T100 en T250 is er rekening gehouden met een 0,10 m waterberging op straat. Dat is ongeveer 254 m³;
- het water stroomt vanaf het retentiedak naar de verharding/plantenbak. De resterende berging op één gebouw wordt niet meegerekend in het totaal.

Tabel 3.4 Overzicht resultaten bij extra retentie

Locatie	Retentie buffer [3] [l/m²]	Overloop [m³]		
Optie I		T10	T100	T250
Gebouw A	184	-25	10	32
Gebouw B	32.2	8	35	53
Plantenbak	187	-40	-30	-23
Verhard opp.	-	111	205	266
TOTAAL [m³]		78	-35	73
Water-op-sstraat [m]		0.031	0.086	0.128
Voldoet ?		Nee	Ja	Ja
Optie II		T10	T100	T250
Gebouw A	184	-25	10	32
Gebouw B	32.2	8	35	53
Plantenbak	228.25	-51	-41	-34
Verhard opp.	-	111	205	266
TOTAAL [m³]		67	-46	62
Water-op-sstraat [m]		0.027	0.08	0.124
Voldoet ?		Nee	Ja	Ja
Optie III		T10	T100	T250
Gebouw A	184	-25	10	32
Gebouw B	106.45	-47	-19	-2
Plantenbak	228.25	-51	-41	-34
Verhard opp.	-	111	205	266
TOTAAL [m³]		60	-100	7
Water-op-sstraat [m]		0.024	0.06	0.102
Voldoet ?		Nee	Ja	Ja

De resultaten laten zien dat bij bui T10 het ontwerp niet aan de eisen voldoet. Dat komt omdat de plantenbakken niet genoeg berging hebben om het afstromende water van de verhardingen op te vangen. Het water op de daken is voldoende en de beschikbare berging op de daken kan zelfs niet volledig benut worden (bij gebouw A en voor optie III ook bij gebouw B voldaan bij T100 en T250).

WATEROVERLAST EN DROOGTE

Studie van Witteveen en Bos

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Een parkeerplaats in Amersfoort wordt heringericht. Het nieuwe ontwerp moet klimaatbestendig zijn en aan de eisen van Gemeente Amersfoort te volden. Deze notitie beoordeelt of aan de wateroverlast eisen wordt voldaan.

De ontwerp is getoetst met extreme buien T=10, T=100 en T=250. Er is rekening gehouden met twee situaties: standaard daken en retentie daken. Het ontwerp voldoet niet aan de eisen voor T10 maar wel aan de eisen voor bui T100 en T250.

Binnen het plangebied worden geen mogelijkheden gezien om op maaiveldniveau extra waterbergingen te realiseren. Daarom wordt voorgesteld om vanaf het laatste punt van de verharding of vanaf de plantvakken een overloopleiding naar de nabij gelegen vijver/sloot aan te leggen.

Omdat in de oorspronkelijke situatie het terrein ook al grotendeels verhard is en omdat het water op de daken (ca. 40% van de verhardingen) wel volledig wordt gebufferd, neemt de netto belasting op het watersysteem af.

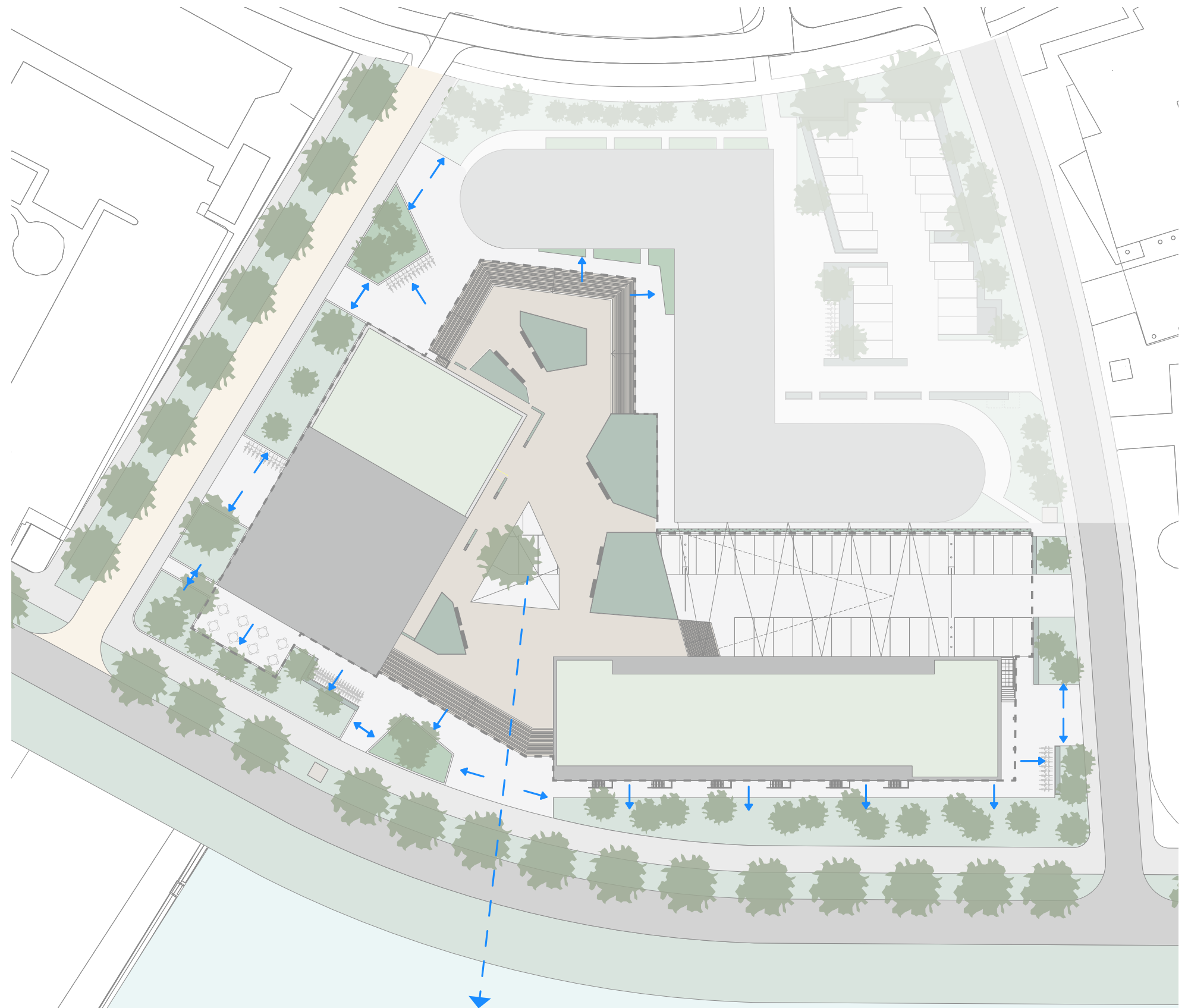
5 REFERENTIES

- 1 Richtlijn Klimaatbestendige bouw versie, 10 februari 2020, Gemeente Amersfoort
- 2 Visie op het landschapsinrichting De Lichtpen, 11 juni 2020, Loos van Vliet, Haarlem
- 3 Lichtpen groene daken principes, Optigrün, de dak begroener.

WATEROVERLAST EN DROOGTE

Infiltratie

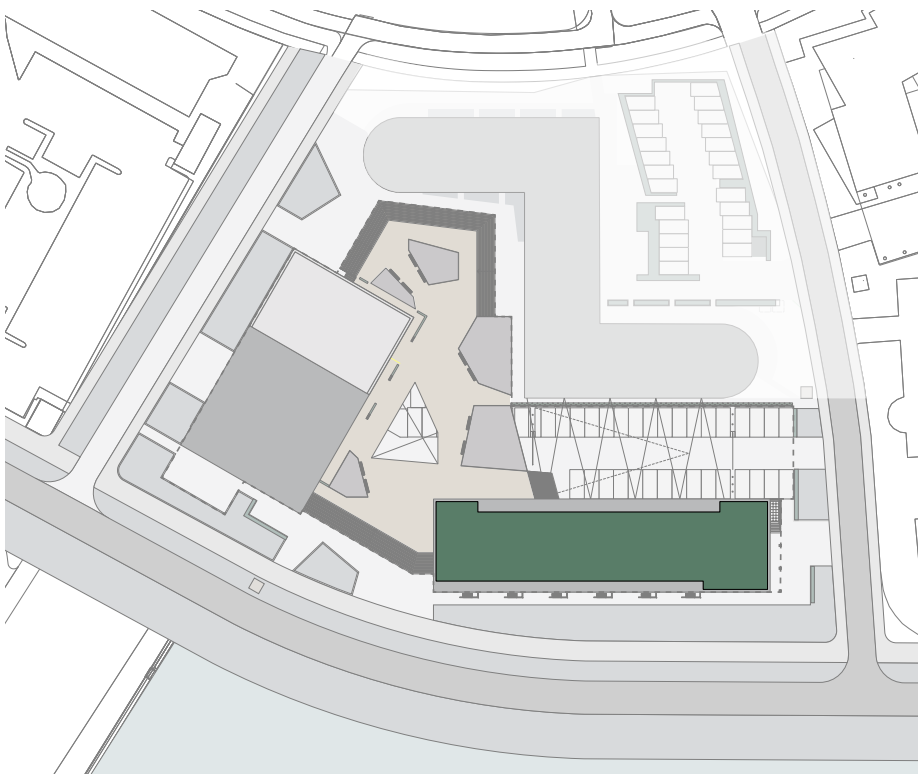
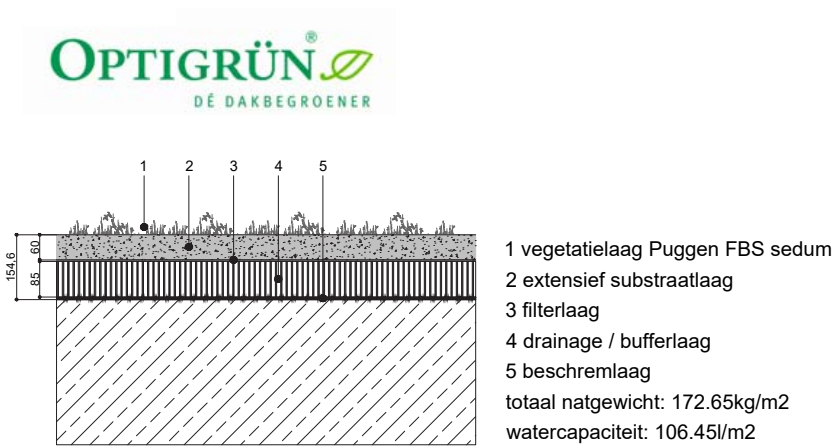
Het regenwater wordt zoveel mogelijk binnen de plangrens vastgehouden. Regenwater vanaf de verharding wordt in de groene bermen verzameld en geïnfiltreerd naar grondwater. Hemelwater wordt ook op alle groene daken gebufferd. Een overschot aan water kan ondergronds naar de naastgelegen sloot geloost worden.



WATEROVERLAST EN DROOGTE

Mossedumpakket (5e verdieping toren B)

Bij nieuwbouw projecten is het steeds vaker noodzakelijk om voorzieningen te realiseren die hemelwater kunnen bergen en vertraagd afvoeren. Bij het inzetten van begroeide daken om overlast bij extreme neerslag te voorkomen, moeten de groendak systemen project specifiek worden uitgewerkt op basis van de wateropgave waarin minimale bergingscapaciteit, maximale piekafvoer en maximale ledigingstijd worden doorerekend. Regenwater wordt verzameld in het substraat maar ook in de bufferlaag eronder. Bij normale neerslag wordt het water geborgen in het systeem. Dit water zal verdampen en/of opgenomen worden door de vegetatie. De stand van water in de bufferlaag wordt gecontroleerd. Zodra de neerslag begint is er voldoende ruimte in het systeem om deze neerslag geheel te bergen waardoor het riool ontlast zal worden.



Retentiedak met sedum

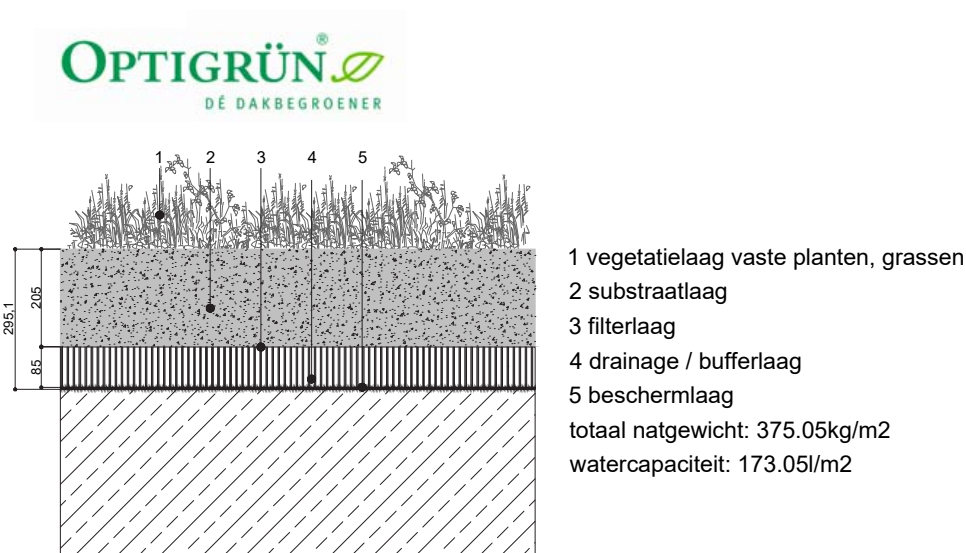
SYSTEEMGEWICHT				
Substraat E/L: 20656	60,00	l/m ²		
	Drooggewicht kg/m ²	Natgewicht kg/m ²	Watercapaciteit l/m ²	Systeemvolume mm
Beschermelaag RMS 900	0,90	6,90	6,00	6,00
Drainagelaag WRB 85I	5,60	76,85	71,25	85,00
Filterlaag RMS 500K	0,50	4,50	4,00	3,60
Substraatlaag E/L (... l/m ²)				
Systeemvolume E/L	49,20	74,40	25,20	60,00
Vegetatielaag Pluggen FBS (Sedum)	10,00	10,00	0,00	0,00
Totaal	66,20	172,65	106,45	154,60
Controle	66,20	172,65	106,45	



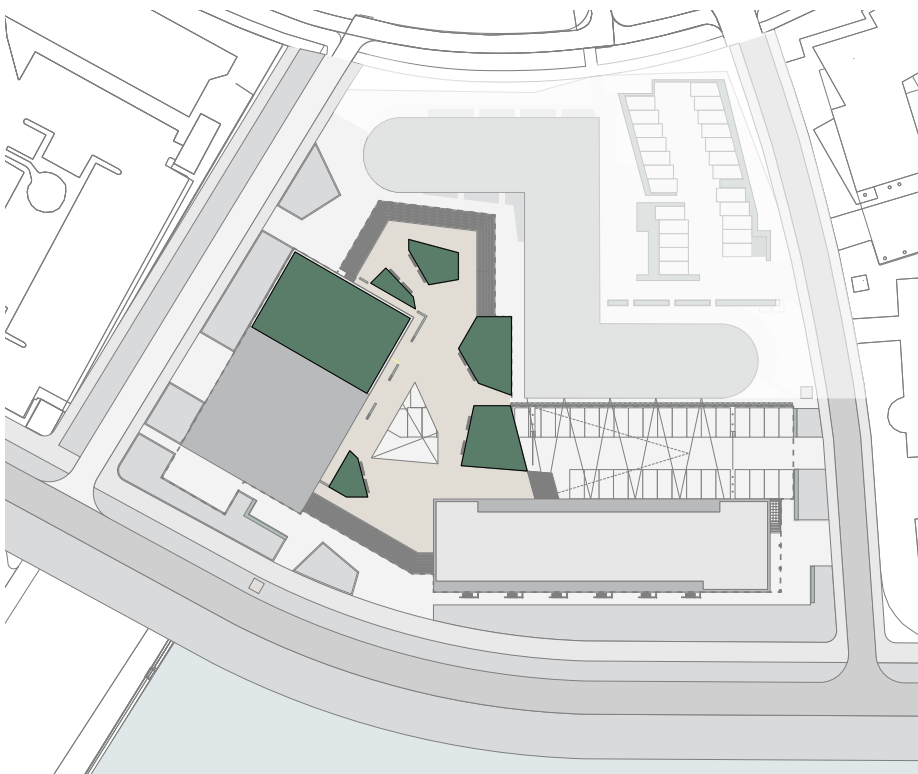
WATEROVERLAST EN DROOGTE

Grasdak (4e verdieping toren A)

Een vergelijkbaar principe zoals op het sedum dak wordt ook op grasdak en de plantvakken op het dek toegepast. De waterbuffercapaciteit wordt daardoor vergroot.



Retentiedak met grassen en vasteplanten



SYSTEEMGEWICHT				
Substraat I/L: 20660	205,00	l/m²		
	Drooggewicht kg/m²	Natgewicht kg/m²	Watercapaciteit l/m²	Systeemvolume mm
Beschermlaag RMS 500	0,50	4,00	3,50	4,00
Drainagelaag WRB 85I	5,60	76,85	71,25	85,00
Filterlaag RMS 500K	0,50	4,50	4,00	3,60
Substraatlaag I/L (... l/m²)				
Systeemvolume I/L	180,40	274,70	94,30	205,00
Vegetatielaag Vasteplanten	15,00	15,00	0,00	0,00
Totaal	202,00	375,05	173,05	297,60
Controle	202,00	375,05	173,05	



WATEROVERLAST EN DROOGTE

Bomen geschikt voor wateroverlast en droogte

Bomen in de stad groeien vaak onder moeilijke omstandigheden. De wortels moeten concurreren met een web aan ondergrondse kabels en leidingen, de grondslag is niet optimaal, de doorwortelbare ruimte beperkt en regenwater verdwijnt direct in het riool. Daarbij zijn de temperaturen in de stad hoger, waardoor het blad meer water gaat verdampen, terwijl er voor de wortels minder mogelijkheden zijn om water op te nemen.

Er zijn ook nog bomen die zowel tegen droogte als tijdelijk tegen natte voeten kunnen o. a. *Betula pubescens*. Het is een weinig eisende boom die op veel plaatsen kunnen groeien.

De meeste bomen binnen het plangebied moeten op de lange termijn verwijderd worden vanwege ziektes. Ze worden verwangen door *Betula pubescens*. Deze soort is geschikt voor zandgronden en kan zowel droogte als tijdelijke wateroverlast verdragen. Bovendien is deze boom waardevol als waardboom voor vlinders.



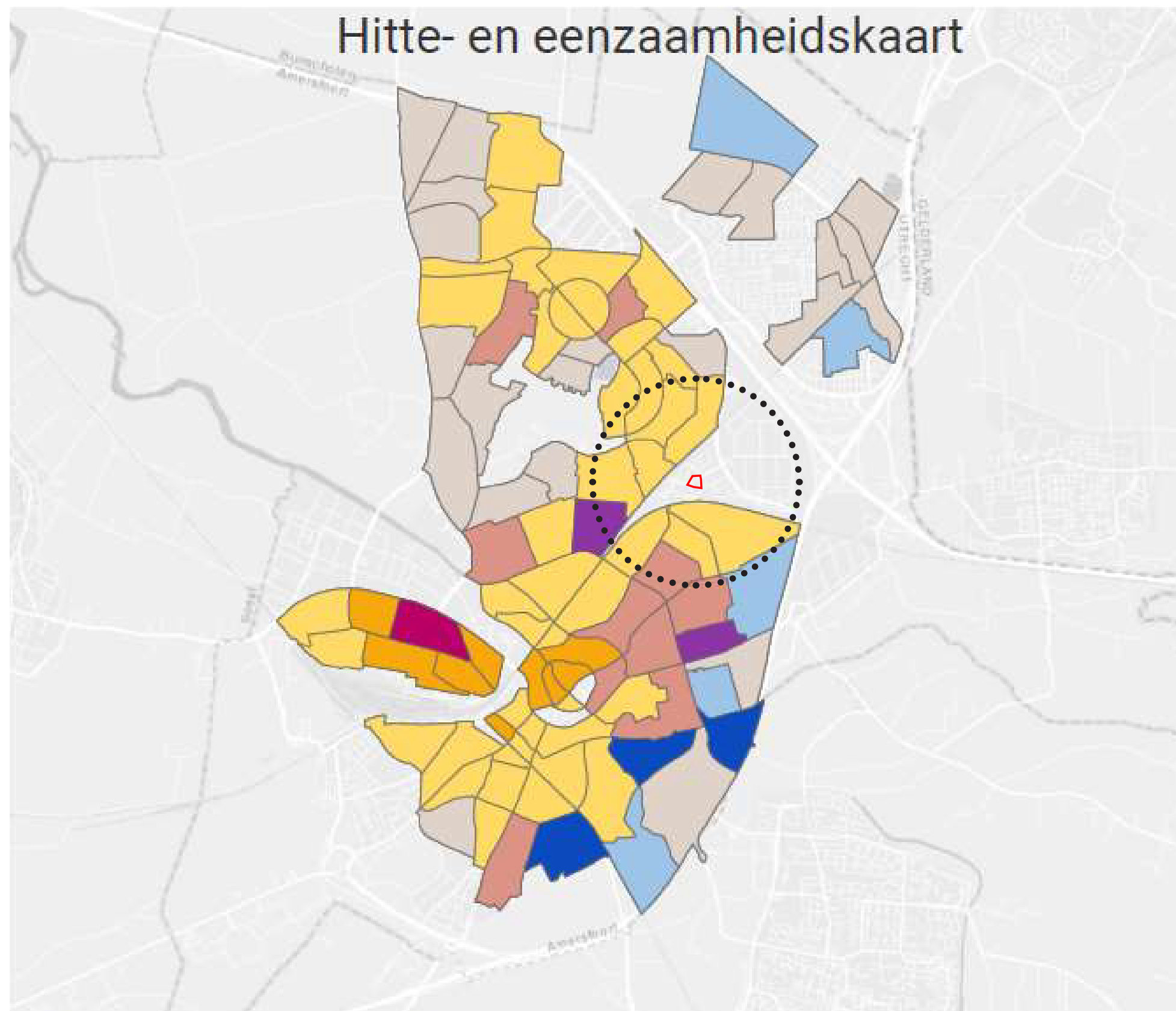
Betula pubescens (waardboom voor vlinders)

2. HITTE IN DE WOON- EN WERKOMGEVING

HITTE

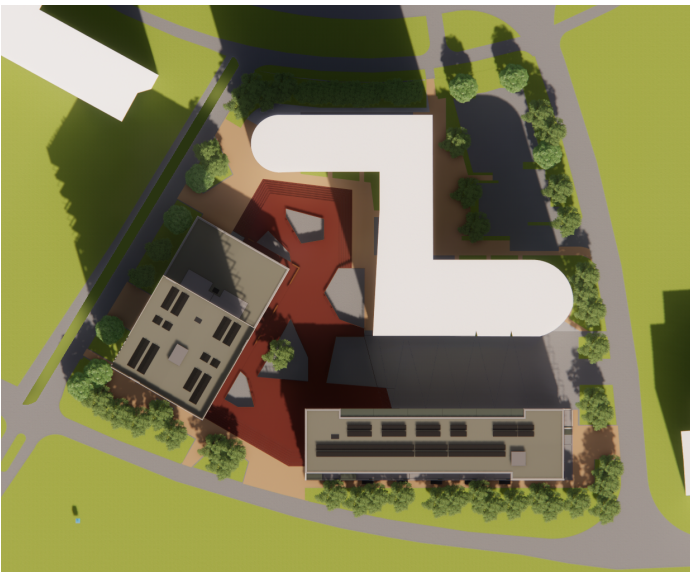
Hitte-en eenzaamheid

Het projectgebied ligt buiten zde one die kwetsbaar kan zijn vanwege lange en extreme hitte. Aanwezigheid van groen en water heeft een positieve invloed op het leefmilieu binnen de nieuwe ontwikkeling.

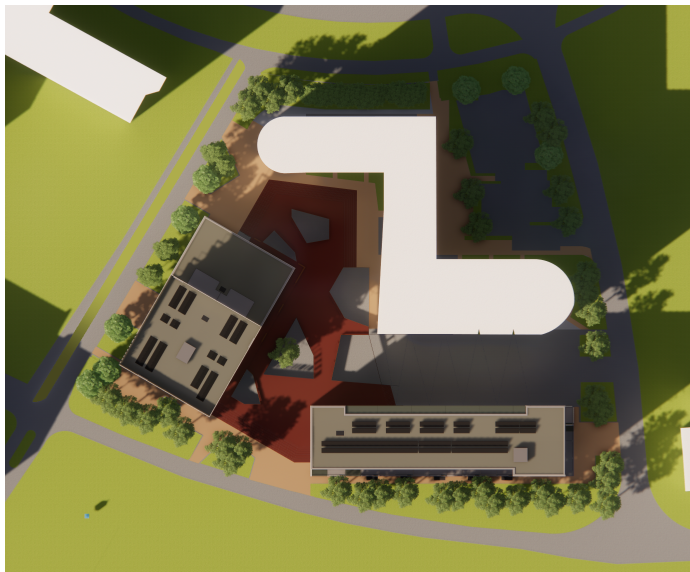


HITTE

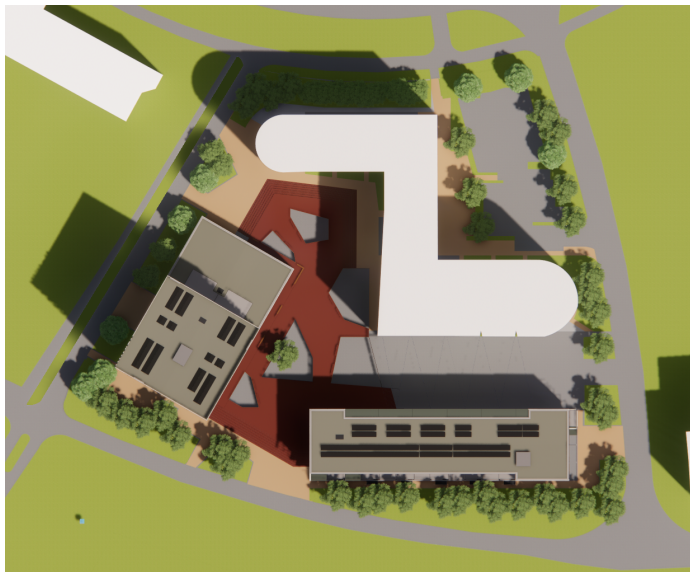
Zon en schaduw studie



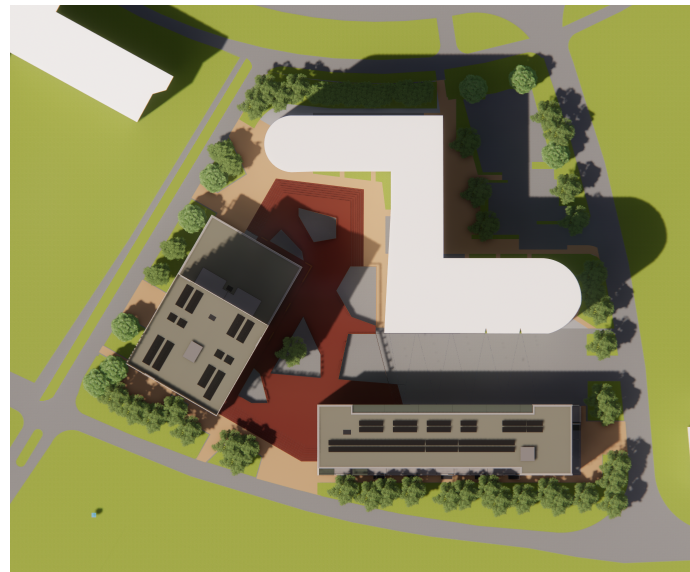
21 Maart 21 12.00pm



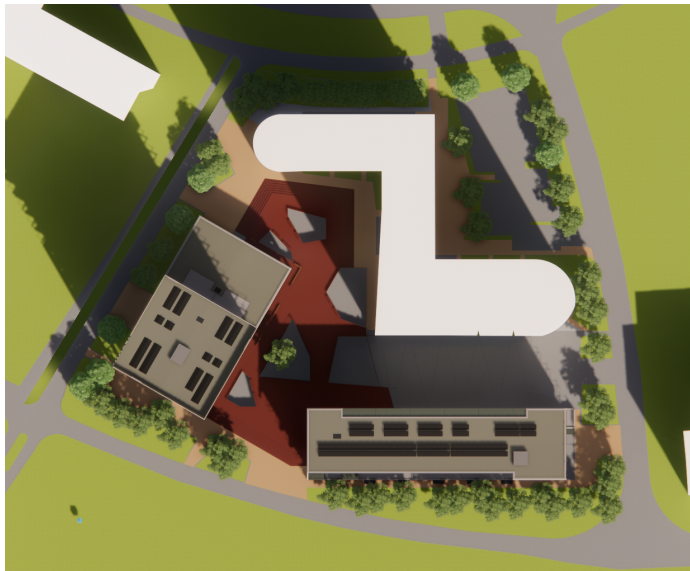
21 Maart 21 4.00pm



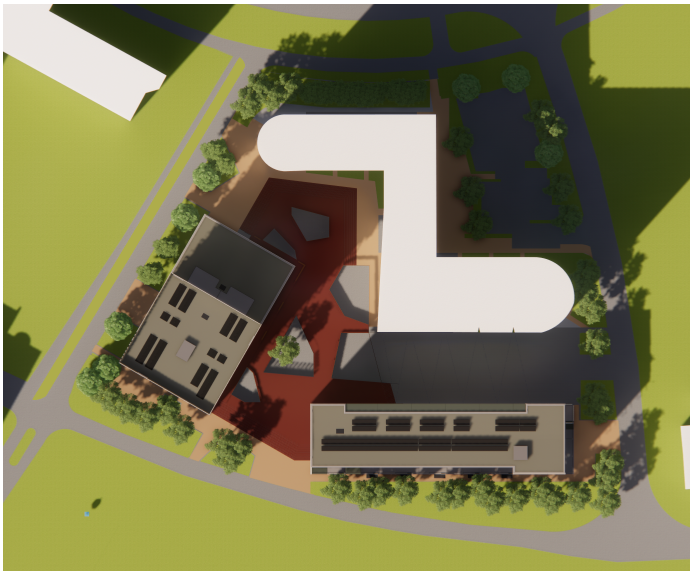
21 Juni 21 12.00pm



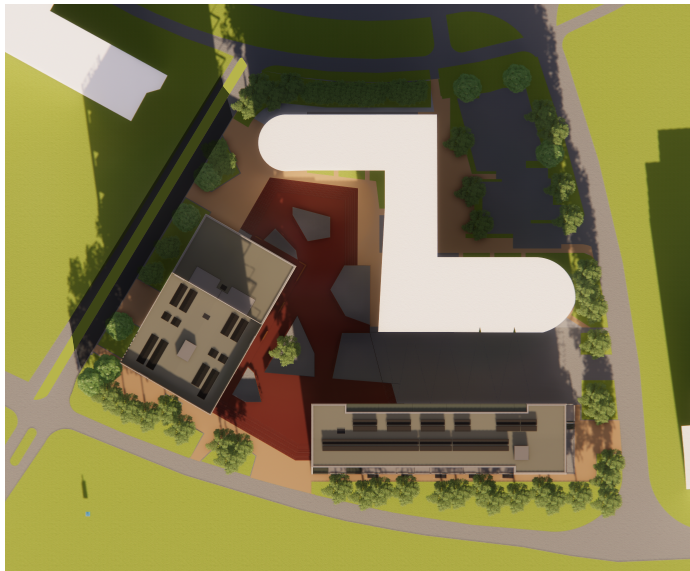
21 Juni 21 4.00pm



21 September 21 12.00pm



21 September 21 4.00pm



21 November 21 12.00pm



21 November 21 4.00pm

HITTE

Zon en schaduw studie

 de meest gebruikte looproute



21 Maart 12.00pm



21 Maart 4.00pm



21 Juni 12.00pm



21 Juni 4.00pm

Lente & zomer: Minimaal 50% van de meest gebruikte looproute is voorzien van schaduw tussen 12.00 en 16.00 uur.



21 September 12.00pm



21 September 4.00pm



21 November 12.00pm



21 November 4.00pm

Herfst & winter: Minimaal 50 % van de (openbare) ruimte is ontzien van schaduw tussen 12.00 uur en 16.00 uur.

HITTE

Kroonprojectie bomen

Behlave gebouwen werpen ook bomen schaduw die belangrijk is tijdens een hittegolf. De kroonprojectie zou binnen 20 jaar minimaal 50% van de beoogde grootte bereikt hebben. Gezien het feit dat de meeste bestaande bomen binnen het projectgebied een slechte leefprognose hebben moet aandacht besteedt worden aan de juiste manier van aanplant van nieuwe bomen:

- voorkom dood hout door een minimale afstand aan te houden tussen bomen aan hoofd- en zijwegen, $\frac{3}{4} \times$ de kroondiameter in volgroeide toestand
- plaats bomen minimaal $\frac{1}{2}$ kroondiameter + 1 m (in volgroeide toestand) afstand van verticale objecten
- plaats nooit een boom binnen een afstand die overeenkomt met een halve kruindiameter van de boom op 30 jarige leeftijd
- zorg dat de boom in volgroeide toestand (kroonprojectie) niet boven een (ondergronds) brengparkje uitkomt in verband met het legen van containers
- plaats bomen zo dat in volwassen toestand het wortelpakket volledig kan uitgroeien
- houd rekening met verminderde groei ruimte voor wortels van bomen in taluds of vlak boven de waterspiegel
- zet bomen langs wijkontsluitingswegen in groenstroken met trottoir en kolken, zodat zoutschade voorkomen wordt

Minimale ondergrondse groei ruimte voor bomen is 0,5 m³ maal de kroonprojectie in volgroeide toestand

Dit betekent dat:

- 1e grootte boom: gemiddelde kroondiameter 10 m en kroonprojectie 80m² > 40 m³;
- 2e grootte boom: gemiddelde kroondiameter 7,5 m en kroondiameter 44 m² > 22 m³;
- 3e grootte boom: gemiddelde kroondiameter 5 m kroonprojectie 20 m² > 10 m³.

De breedte van een smalle (ondergronds) onbelemmerde groeiplaats voor bomen moet voldoen aan de navolgende breedte maat om in de toekomst voldoende stabiliteit van bomen te verkrijgen:

- Boom 1e grootte (kroondiameter 10 m, kroonprojectie ca. 80 m² ondergrondse groeiplaats van 40 m³ nodig) minimale breedte onbelemmerde groeiplaats > min 3,0 m (bij doorwortelbare diepte 1,25 m), 4,50 m (bij doorwortelbare diepte 0,75);
- Boom 2e grootte (kroondiameter 7,5 m, kroonprojectie ca. 44 m², ondergrondse groeiplaats van 22m³ nodig) minimale breedte onbelemmerde groeiplaats > min 2,50 m (bij doorwortelbare diepte van 1,25 m), 3,50 m (bij doorwortelbare diepte van 0,75 m);
- Boom 3e grootte (kroondiameter 5 m, kroonprojectie ca. 20 m², ondergrondse groeiplaats van 10 m³ nodig) minimale breedte onbelemmerde groeiplaats > min 1,50 m (bij doorwortelde diepte 1,25 m) en 2,50 m (bij doorwortelbare diepte 0,75 m);
- Voor vormbomen / leibomen (kroonprojectie ca. 20 m², ondergrondse groeiplaats van 5 m³ nodig) minimale breedte onbelemmerde groeiplaats > min 1,50 m (bij doorwortelbare diepte 1,25m) en 2,00 m (bij doorwortelbare diepte 0,75m).

Bomen op een afstand van minimaal 2,50 m uit het kabel- en leidingtracé planten, zonder het gebruik van anti-worteldoek.

Bomen op een afstand van minimaal 1,50 m uit het kabel- en leidingtracé planten, met gebruik van anti-worteldoek; het antiworteldoek dient 0,50 m vanuit de laatste kabel of leiding te worden aangebracht

Minimale maat boom tot (ondergrondse) afvalcontainer moet $\frac{1}{2}$ kroondiameter + 1,00 m in volgroeide toestand uit de buitenkant van de ondergrondse constructie zijn, om de containers zonder schade aan de kroon te kunnen legen

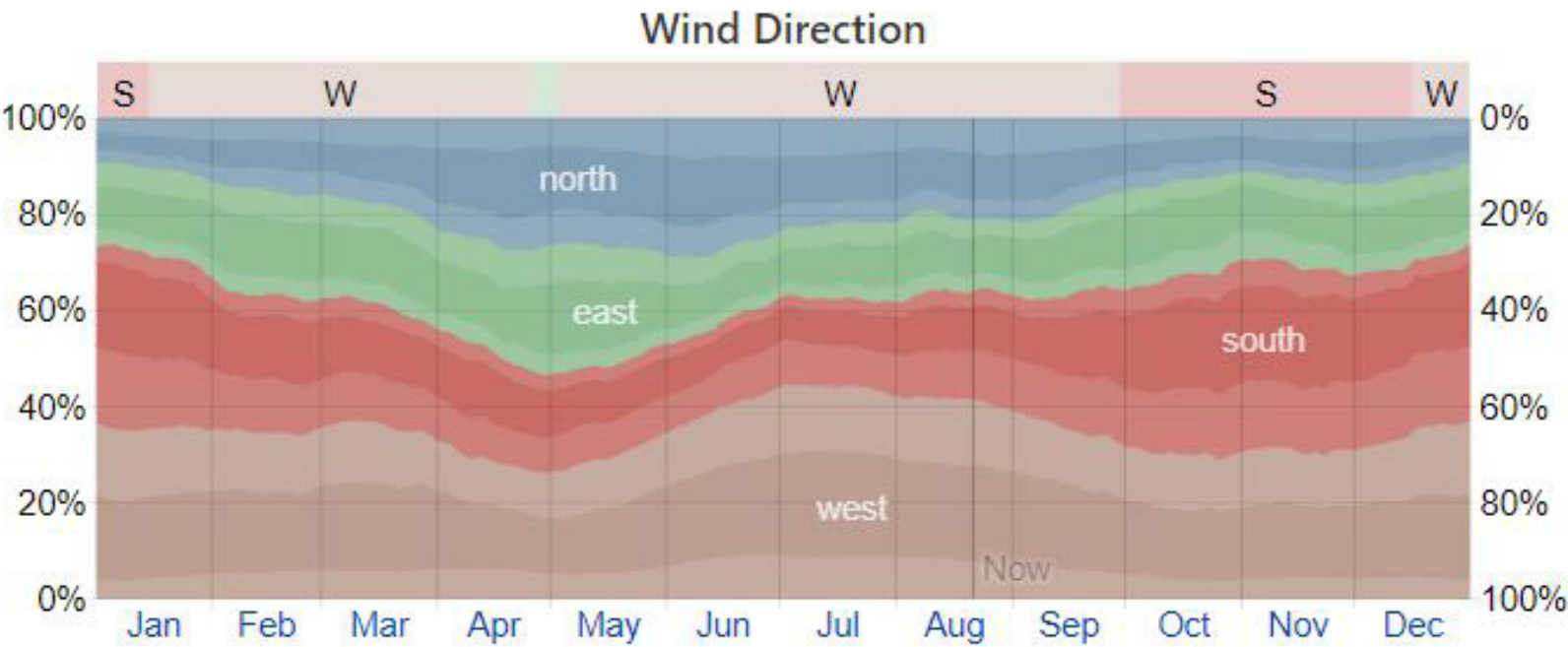


Betula pubescens (waardboom voor vlinders)

HITTE

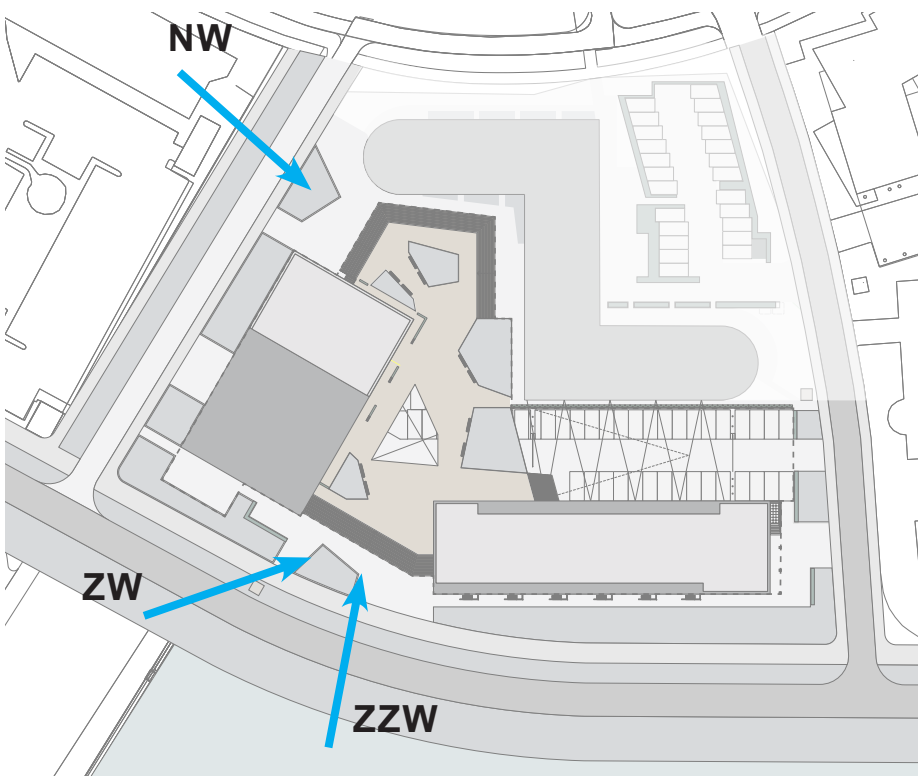
Verkoeling door het wind

De openingen in the bouwmassa benutten de dominante windrichtingen in Amersfoort. Het biedt een grote kans op voldoende verkoeling door wind tijdens extreem hitte.



☀️ DOMINANTE WINDRICHTING

JAN.	FEB.	MRT.	APR.	MEI	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OKT.	NOV.	DEC.
↙	↙	↙	↘	↙	↙	↘	↙	↙	↘	↙	↙
ZW	ZW	ZW	WNW	NW	NNW	W	ZZW	ZW	ZZW	ZZW	ZW



3. WATERVEILIGHEID

WATERVEILIGHEID

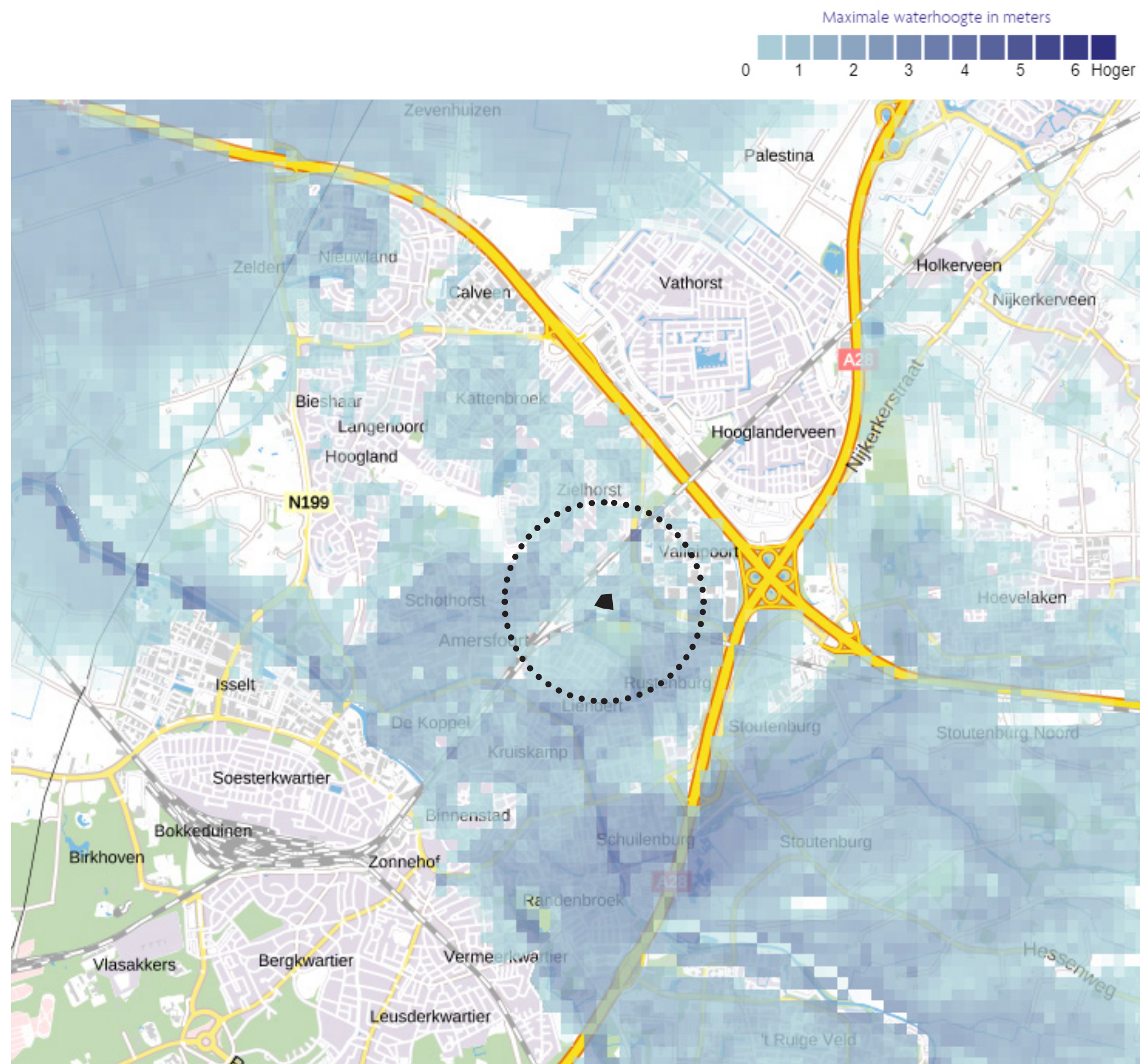
Overstroming

In het geval van dijkdoorbraak staan gebouwen binnen projectgebied ca. 1m onder water. In het ontwerp op de begane grond zijn er op dit moment sommige vitale functies aanwezig. Gezien het feit dat de kans van dijkdoorbraak zeer klein is en geavanceerde fase van de ontwikkeling bestaat er geen mogelijkheid om die voorzieningen hoger in het gebouw te plaatsen.

bron: www.overstroomik.nl

De ontwerp uitgangspunten van het complex zijn ca. 3 jaar geleden bepaald. Destijds waren deze uitgangspunten nog niet bekend. Het is in dit stadium daarom niet mogelijk om hieraan helemaal te voldoen.

Voor Blok A voldoet het voor 99%, doordat een groot deel van de algemene installaties op woningvloerpeil, 1400+, gesitueerd zijn. In de kelder zit 1 algemene meterkast in het bergingcluster, Lift, Pomputjes en hydorfoor. De commerciële ruimte heeft z'n meterkast op maaiveld niveau. Op het woningpeil niveau 1400+ zitten de cvz meterkasten/ installatiekasten. Echter in Blok B zijn het warmtenet verdeelstation en ook de centrale kasten op maaiveld niveau gesitueerd. Blok A is daar deels afhankelijk van.

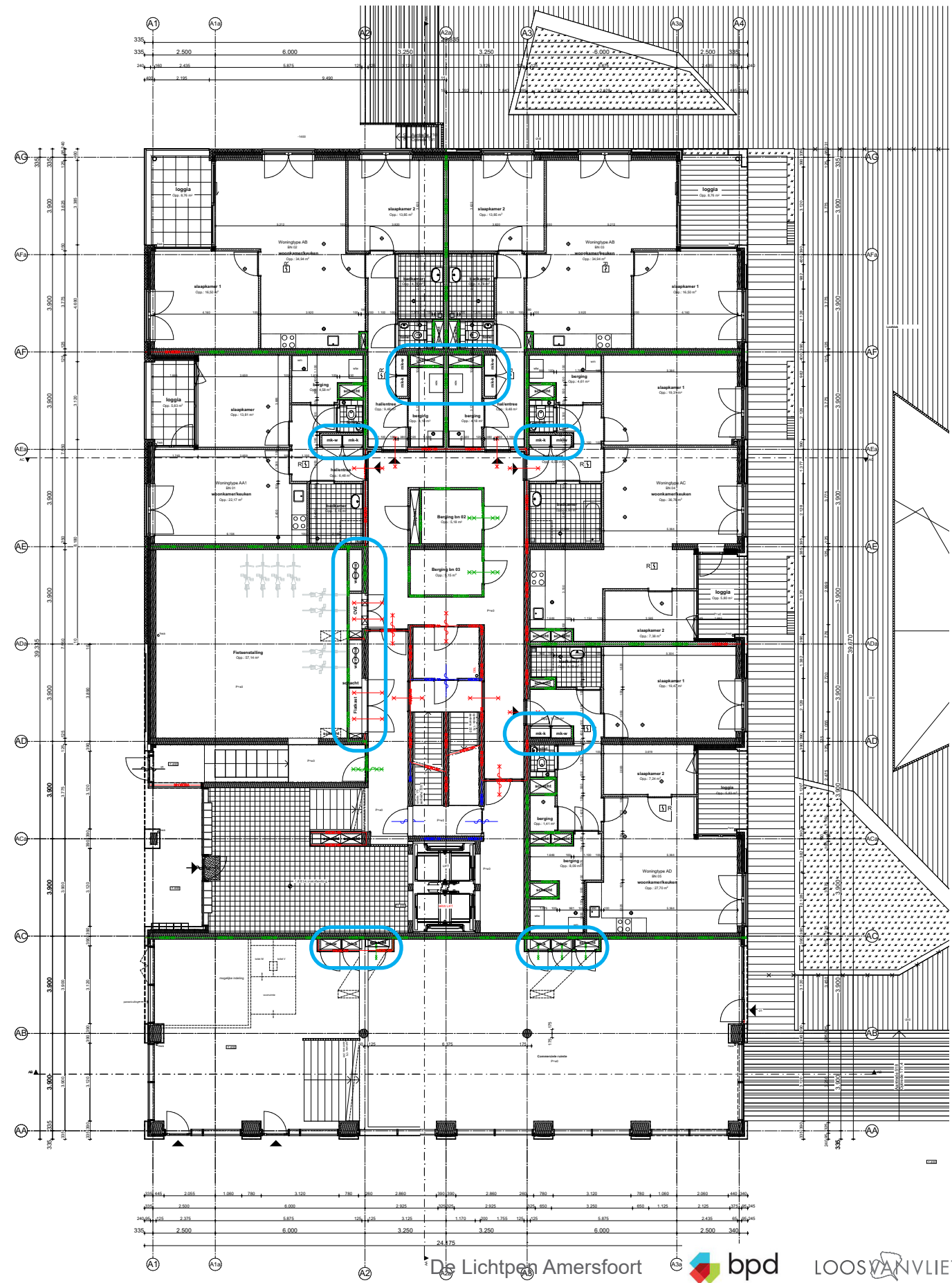


WATERVEILIGHEID

Blok A Kelder -3080



Blok A Begane Grond -1400 commerciel, 0 - BG woningen

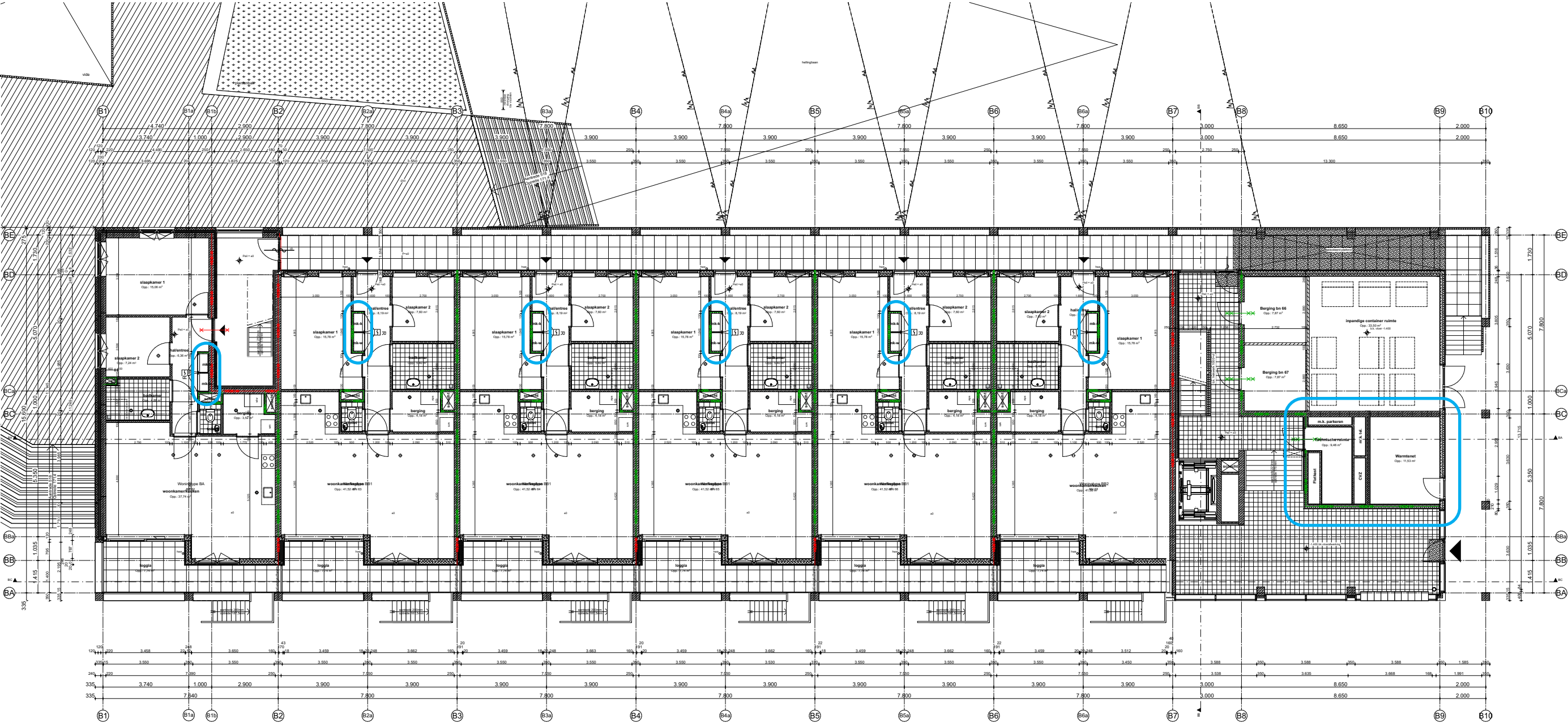


Blok B Kelder -3080



WATERVEILIGHEID

Blok B 0 - Begane Grond



4. BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

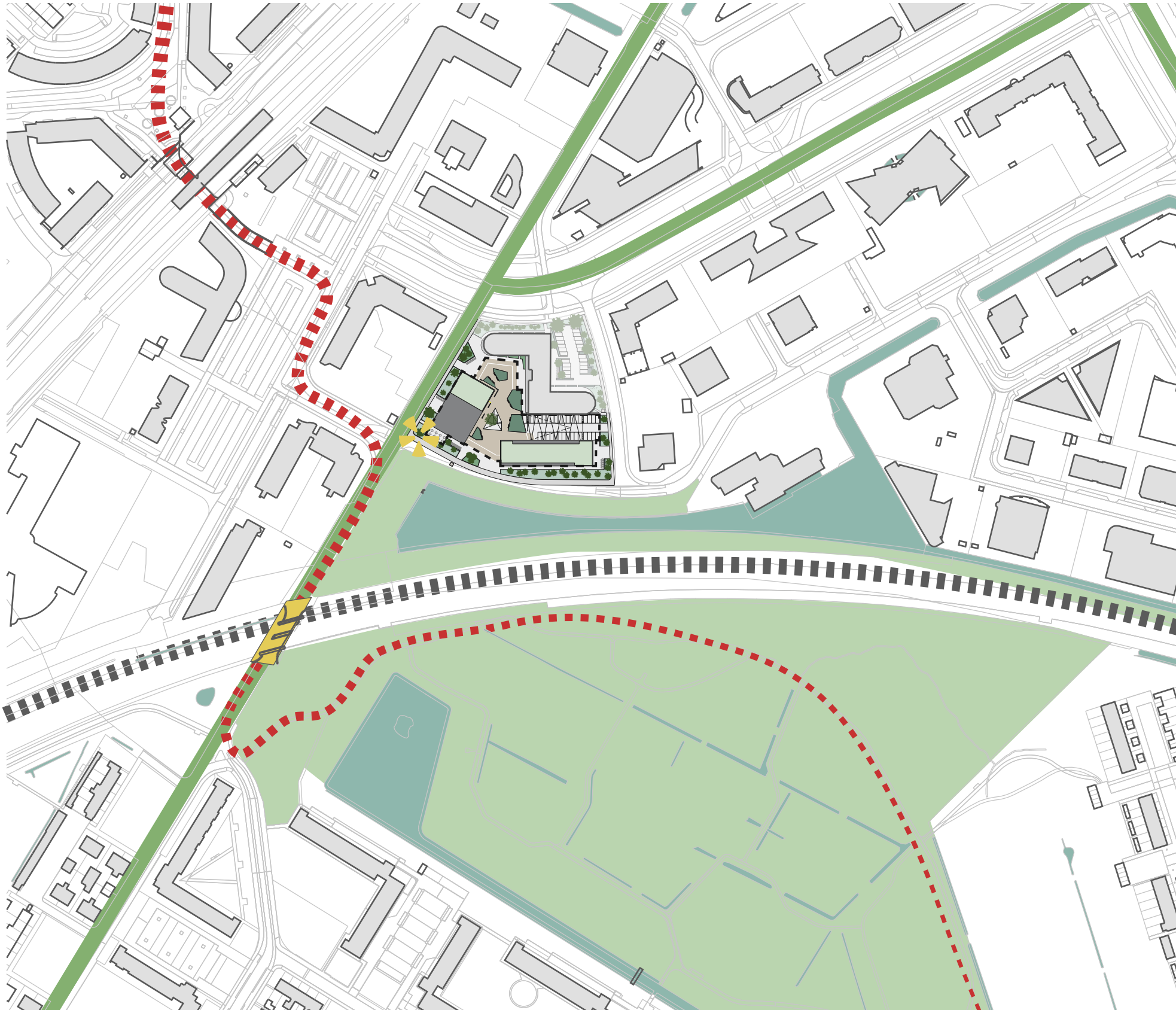
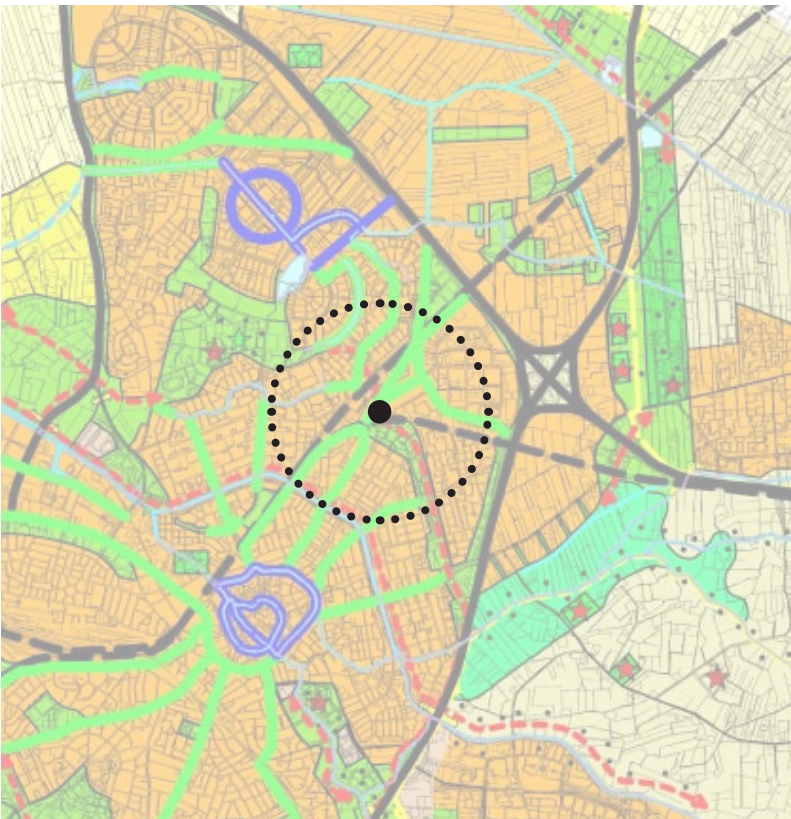
BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Groen-blauwe structuur aanvullen

Ontwikkeling van Lichtpen past met de inrichting binnen de huidige groenblauwe structuur van Amersfoort. Het restaurant wordt één van de knooppunten langs recreatieve route.

- Groene assen in de stad
- Water
- Recreatieve route
- Tunnel

Groen-blaue structuur Amersfoort



BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Oppervlakte van groen

De ontwikkeling van Lichtpen heeft een positieve invloed op de groene uitstraling van de wijk. Ten opzichte van huidige situatie wordt er meer groen gerealiseerd binnen plangebied. Bovendien heeft het groen meer waarde dan voorheen.



Bestaande situatie 1338.53 sqm

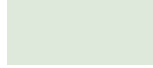


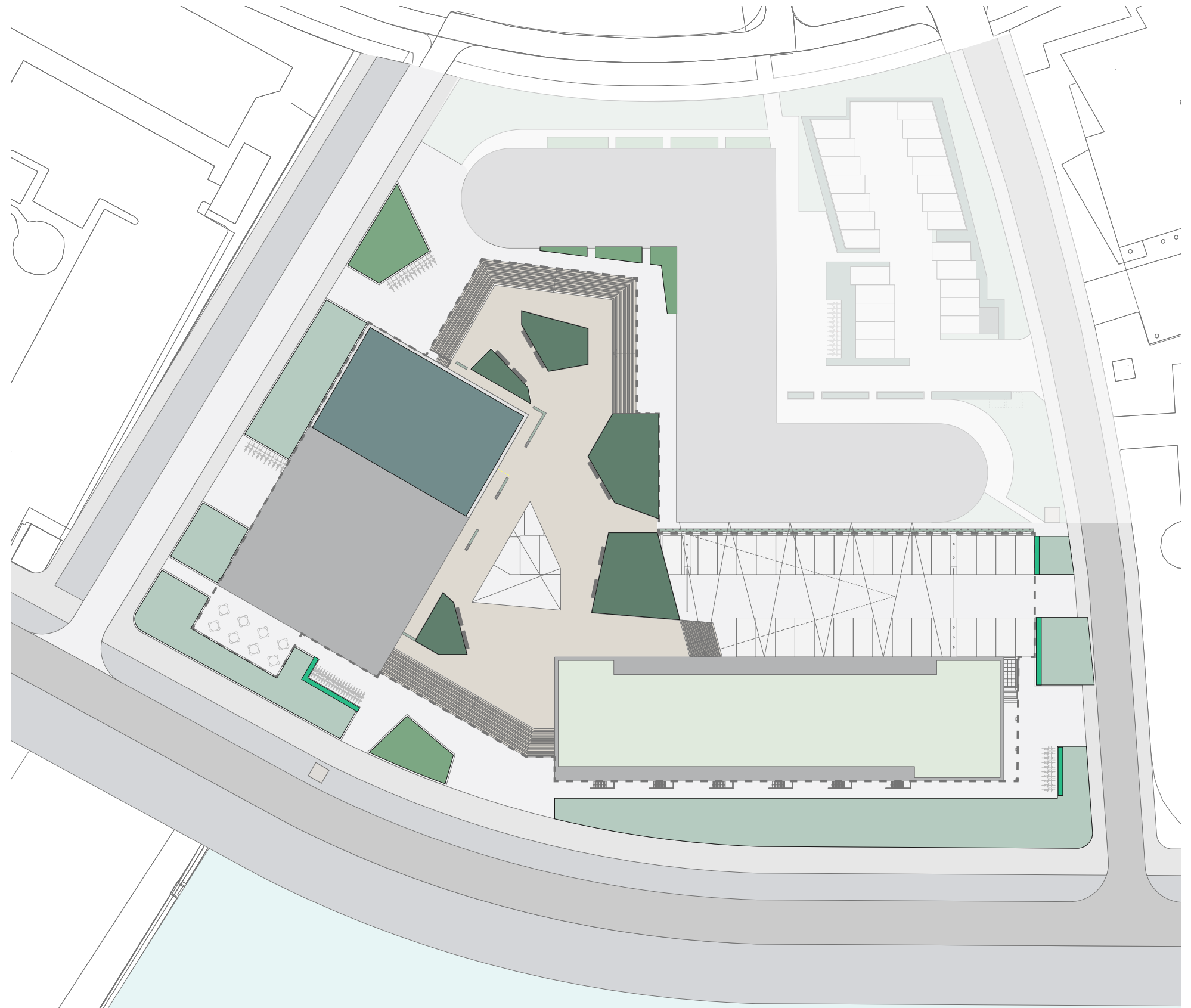
Nieuwe situatie 1561.44sqm

BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Diversiteit vergroten

Groene zones krijgen een verschillende invulling zodat de diversiteit van soorten wordt vergroot. Er is aandacht besteedt aan planten die vriendelijk of aantrekkelijk zijn voor insecten.

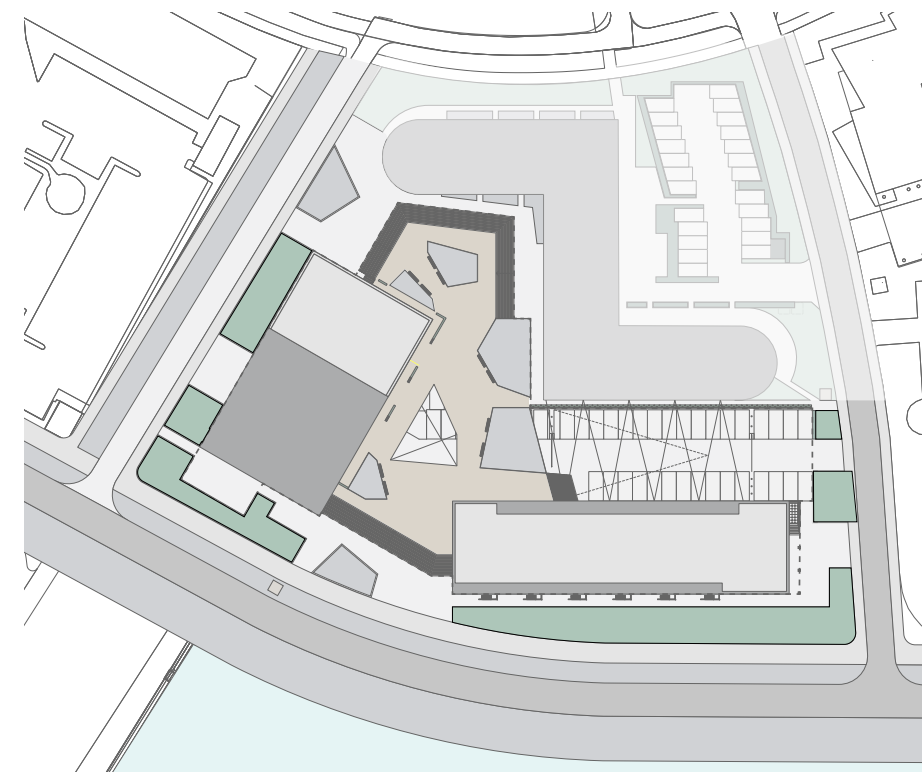
-  groene siergrassen
-  weideplanten
-  vasteplanten en siergrassen
-  sedum dak
-  grasdak met vasteplanten
-  hagen



BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Weideplanten (bloemenmengsel)

Op de grootste groen vlakken tussen de bomen zijn rijke bloemenmengsels voorgesteld. De mix van planten is zo samengesteld dat het ultieme leefomstandigheden biedt voor insecten.



Mengsel 'G1'

Inhoud van mengsel Bloemenmengsel G1 voor alle (behalve zware en natte) gronden - Bloemrijk grasland-mengsel voor alle (behalve zware en natte) gronden:
Achillea millefolium - Duizendblad *Barbarea vulgaris* - Gewoon barbarakruid *Centaurea jacea* - Knoopkruid *Crepis biennis* - Groot streepzaad *Daucus carota* - Peen *Echium vulgare* - Slangenkruid *Erodium cicutarium* - Gewone reigersbek *Galium mollugo* - Glad walstro *Hieracium laevigatum* - Stijf havikskruid *Hieracium umbellatum* - Schermhavikskruid *Hypericum perforatum* - Sint Janskruid *Hypochaeris radicata* - Gewoon biggenkruid *Jasione montana* - Zandblauwtje *Leontodon autumnalis* - Vertakte leeuwentand *Leucanthemum vulgare* - Gewone margriet *Lotus corniculatus* - Gewone rolklaver *Luzula campestris* - Gewone veldbies *Malva moschata* - Muskuskaasjeskruid *Oenothera biennis* - Middelste teunisbloem *Plantago lanceolata* - Smalle weegbree *Prunella vulgaris* - Gewone brunel *Ranunculus acris* - Scherpe boterbloem *Rhinanthus minor* - Kleine ratelaar *Silene dioica* - Dagkoekoeksbloem *Tragopogon pratensis* subsp. *pratensis* - Gele morgenster *Trifolium arvense* - Hazenpootje



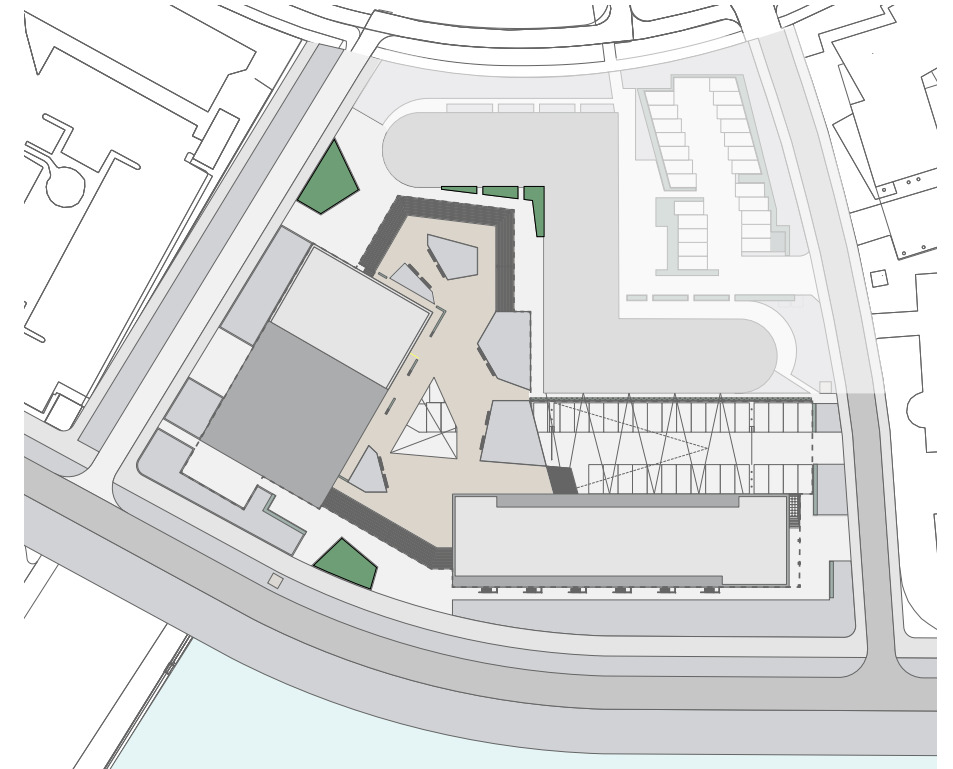
Mengsel 'N1'

Inhoud van mengsel Bijenmengsel N1 met vaste soorten - Bijenmengsel met vaste soorten :
Achillea millefolium - Duizendblad *Agrimonia eupatoria* - Gewone agrimonie *Anthemis tinctoria* - Gele kamille *Campanula trachelium* - Ruig klokje *Cardamine pratensis* - Pinksterbloem *Centaurea jacea* - Knoopkruid *Chamerion angustifolium* - Wilgenroosje *Daucus carota* - Peen *Filipendula ulmaria* - Moerasspirea *Geranium pyrenaicum* - Bermooievaarsbek *Hieracium umbellatum* - Schermhavikskruid *Hypericum perforatum* - Sint Janskruid *Hypochaeris radicata* - Gewoon biggenkruid *Knautia arvensis* - Beemdkroon *Lathyrus pratensis* - Veldlathyrus *Leontodon autumnalis* - Vertakte leeuwentand *Leucanthemum vulgare* - Gewone margriet *Lotus pedunculatus* - Moerasrolklaver *Lythrum salicaria* - Grote kattenstaart *Malva moschata* - Muskuskaasjeskruid *Nepeta cataria* - Wild kattenkruid *Origanum vulgare* - Wilde marjolein *Plantago lanceolata* - Smalle weegbree *Prunella vulgaris* - Gewone brunel *Ranunculus acris* - Scherpe boterbloem *Salvia pratensis* - Veldsalie *Sanguisorba minor* subsp. *minor* - Kleine pimpernel *Scabiosa columbaria* - Duifkruid *Sedum telephium* - Hemelsleutel *Solidago virgaurea* - Echte guldenroede *Stachys officinalis* - Betonie *Stachys sylvatica* - Bosandoorn *Succisa pratensis* - Blauwe knoop *Tanacetum vulgare* - Boerenwormkruid *Veronica longifolia* - Lange ereprijs

BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Groene tinten siergrassen

De twee ingangen naar het binnenterrein van De Lichtpen zijn gemarkeerd door siergrassen in groene tinten.



Panicum virgatum 'North Wind'



Stipa tenuissima 'Pony Tails'



Hakonechloa macra



Sporobolus heterolepsis



Ophiopogon japonicus

BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

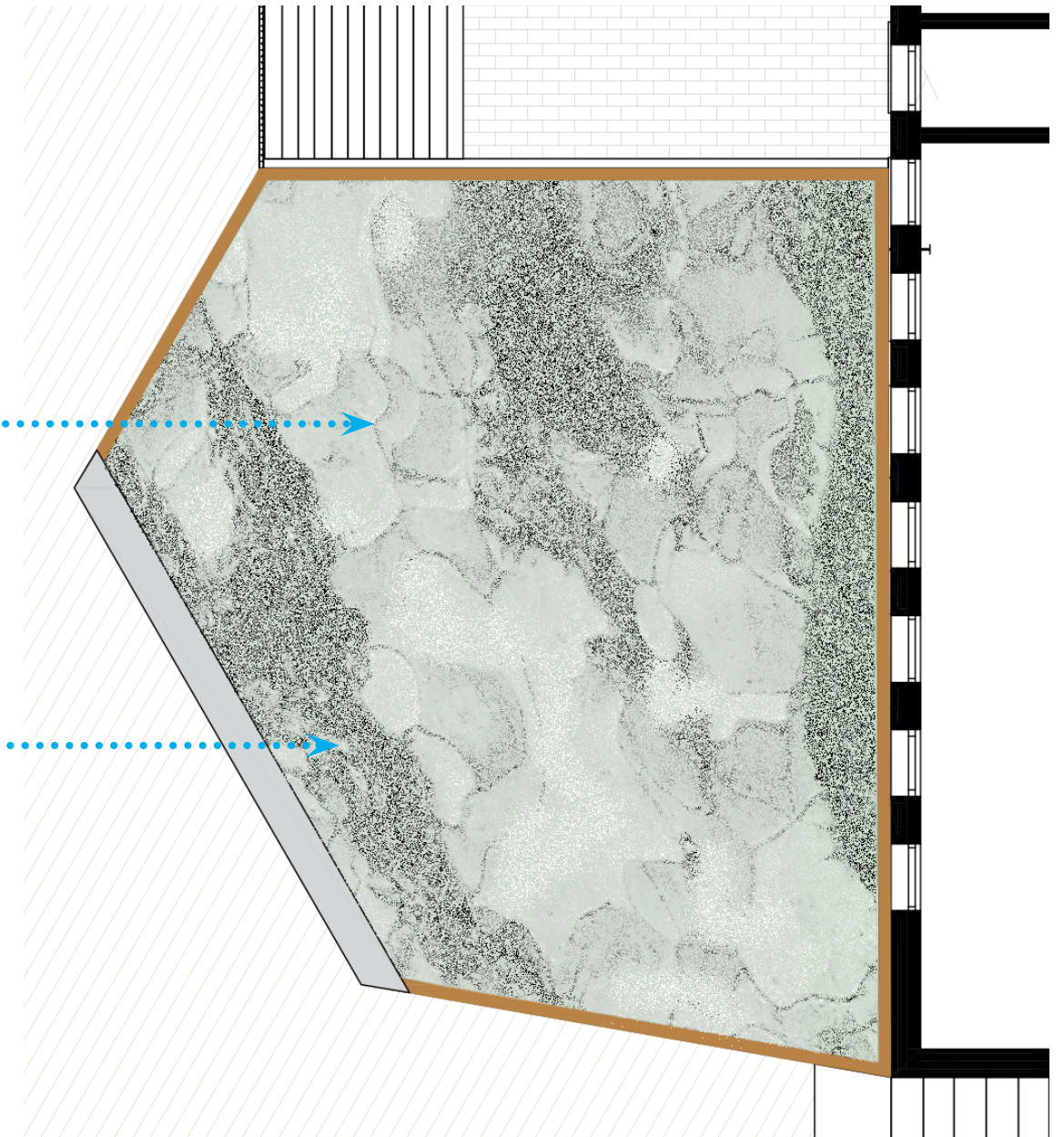
Dek

Beplanting op het dek wordt geïnspireerd door de ingetogen architectuur van eromheen liggende gebouwen. Het wordt een combinatie van zwart-witte beplanting.



Wit bloeiende siergrassen met
zwarte accenten

Zwarte siergrassen met witte
accenten



BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Dek: Wit bloeiende siergrassen met zwarte accenten (vlinder en bijenvriendelijke soorten)



Buddleja davidii 'Black Knight'



Scabiosa atropurpurea 'Black Knight'



Angelica sylvestris 'Ebony'



Cimicifuga simplex 'Black Negligee'



Miscanthus sinensis 'Morning Light'



Arrhenatherum elatius bulbosum 'Variegatum'



Calamagrostis brachytricha



Pennistern vilosum



Liriope muscari 'Monroe White'

BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

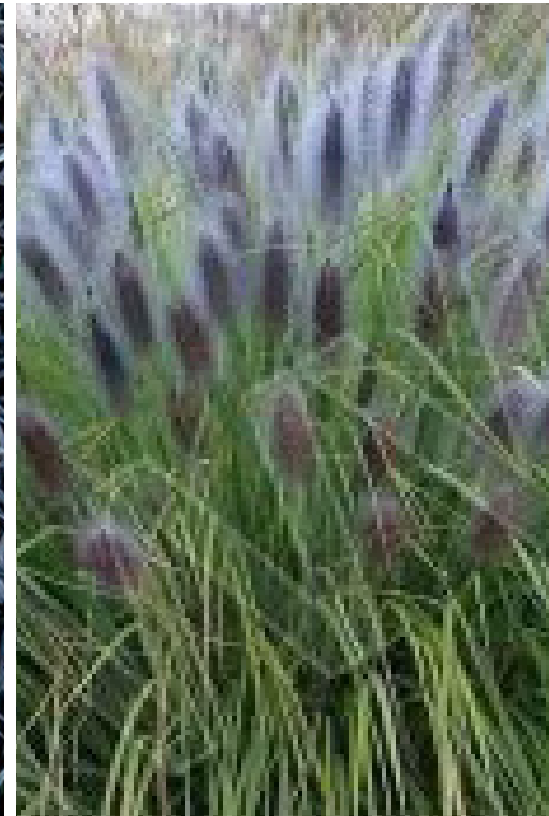
Dek: Zwarte siergrassen met witte accenten (vlinder en bijenvriendelijke soorten)



Pennisetum setaceum rubrum



Ophiopogon japonicus 'Niger'



Pennisetum alopecuroides 'Moudry'



Panicum virgatum 'Black and Blue'



Echinops 'Snow king'



Achillea millefolium



Buddleja davidii 'white'



Knautia arvensis white



Echinacea purpurea 'white swan'



Scabiosa columbaria 'giga silver'

BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Bloeikalender

Achillea millefolium

Angelica sylvestris ‘Ebony’

Buddleja davidii ‘white’

Buddleja davidii ‘black knight’

Cimicifuga simplex “Black Negligee

Echinacea purpurea ‘white swan’

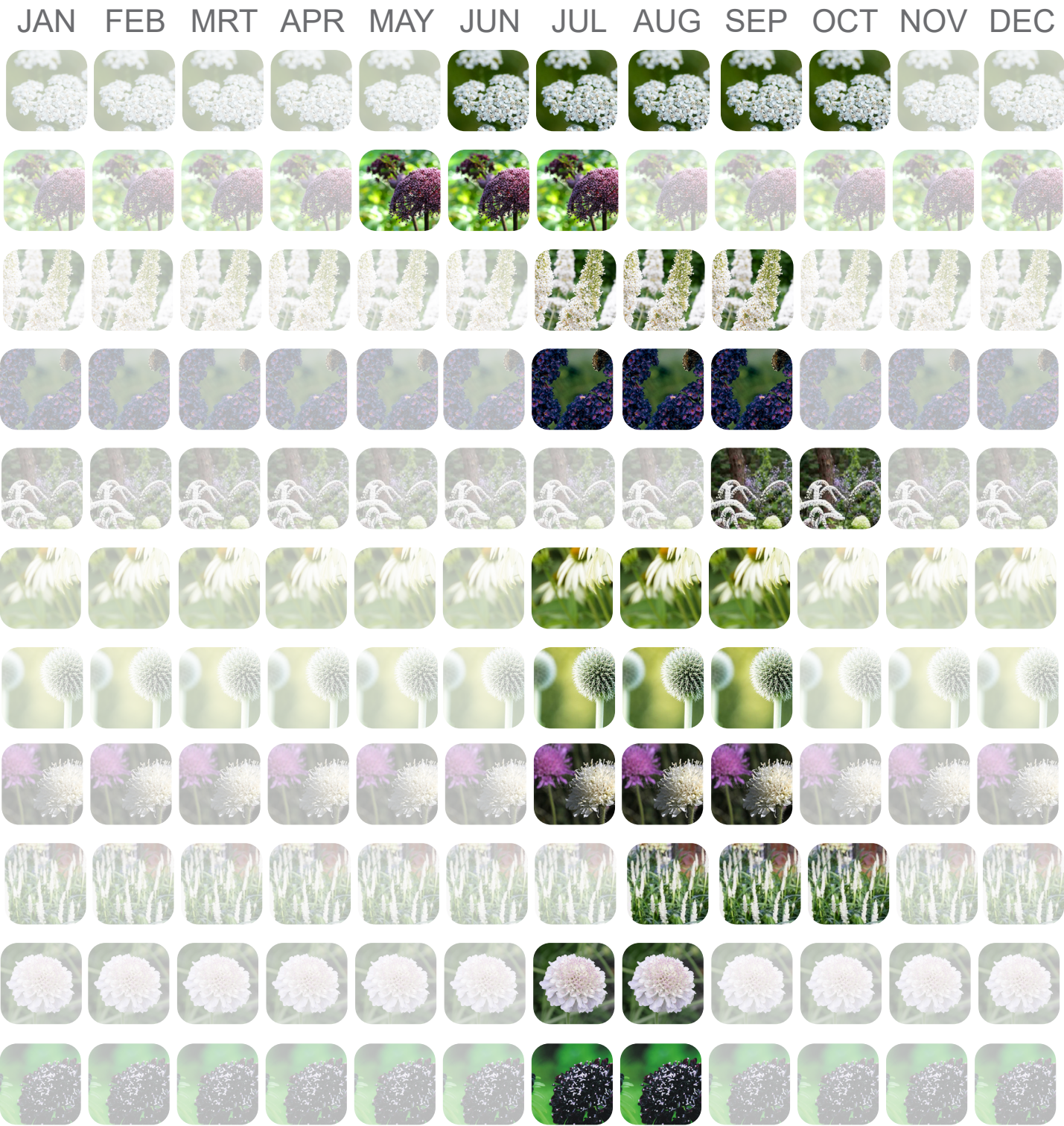
Echinops ‘Snow king’

Knautia arvensis white

Liriope muscari ‘Monroe White’

Scabiosa columbaria ‘giga silver’

Scabiosa atropurpurea ‘Black Knight’



BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

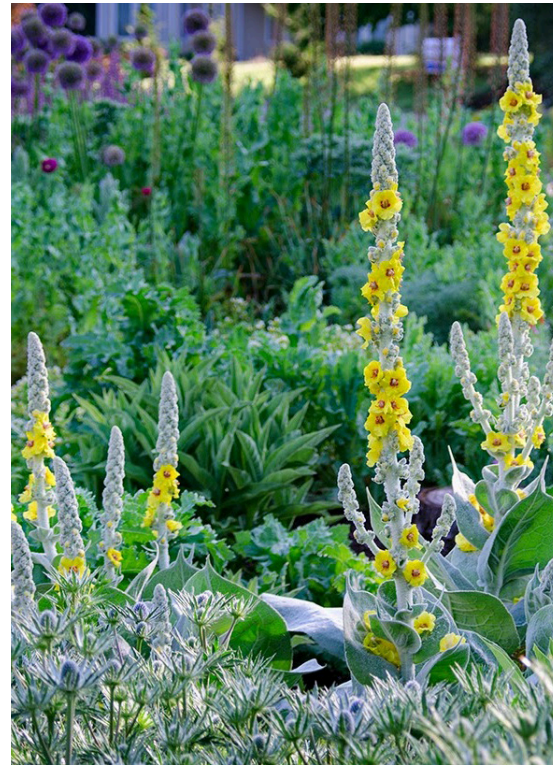
Grasdak de volgende soorten kunnen worden toegepast op het grasdak, deze soorten bevorderen de biodiversiteit.



Referentie grasdak



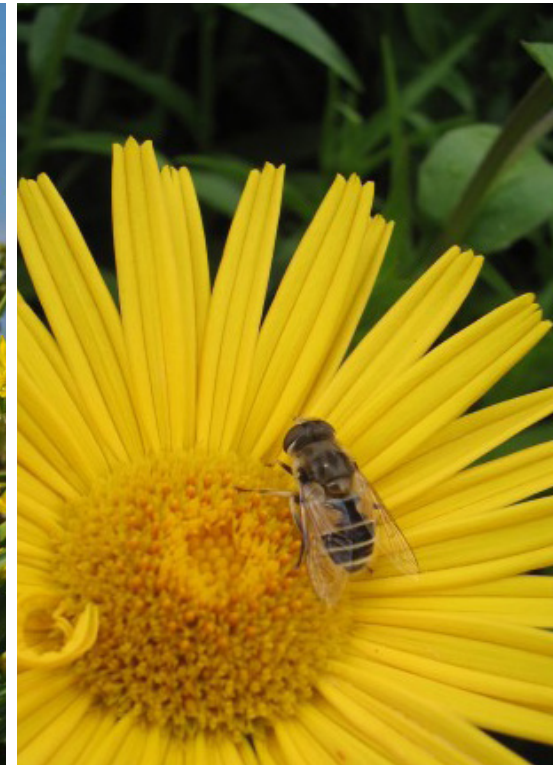
Festuca valesiaca



Verbascum bombyciferum



Allium moly Goudlook



Bupthalmum salicifolium Ossenoo



Galium verum Walstro



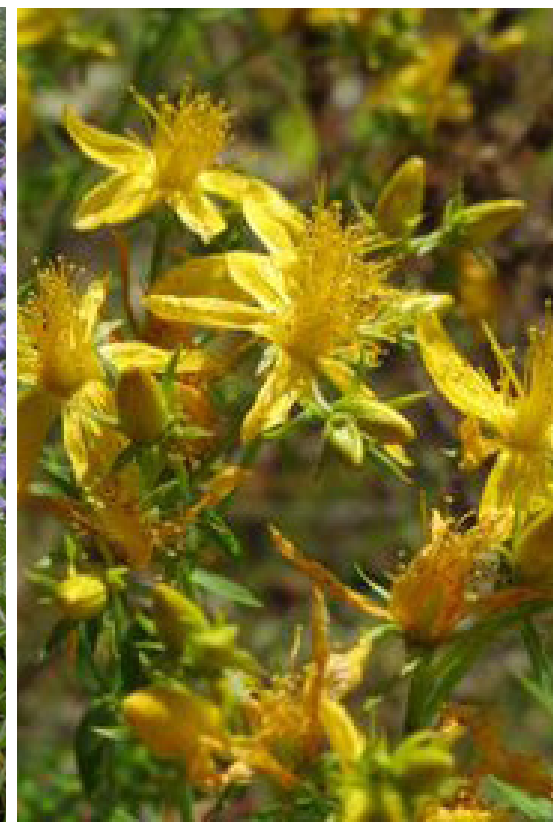
Festuca amethystina



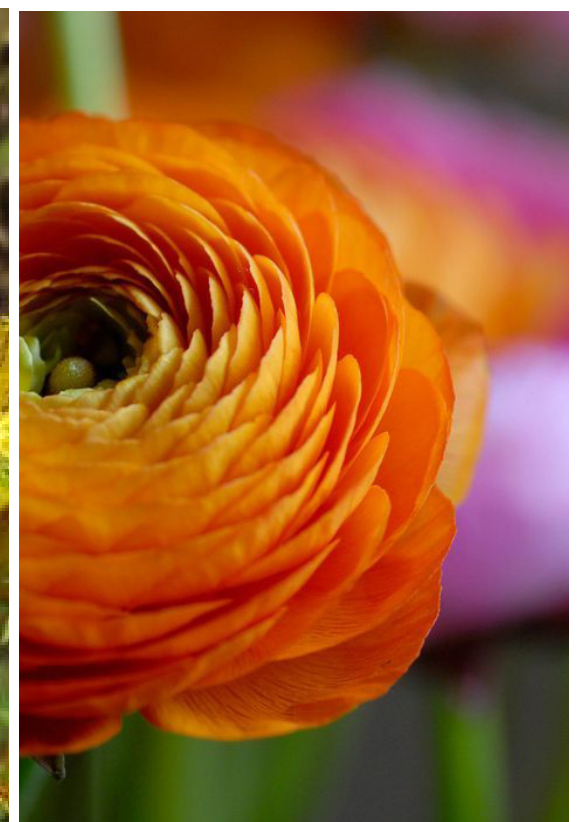
Zacht vetkruid "witte Tatra"



Echium vulgare Gewoon slangenkruid



Hypericum perforatum Johanniskruid



Ranunculus bulbosus Knolranonkel



Stipa pennata

BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

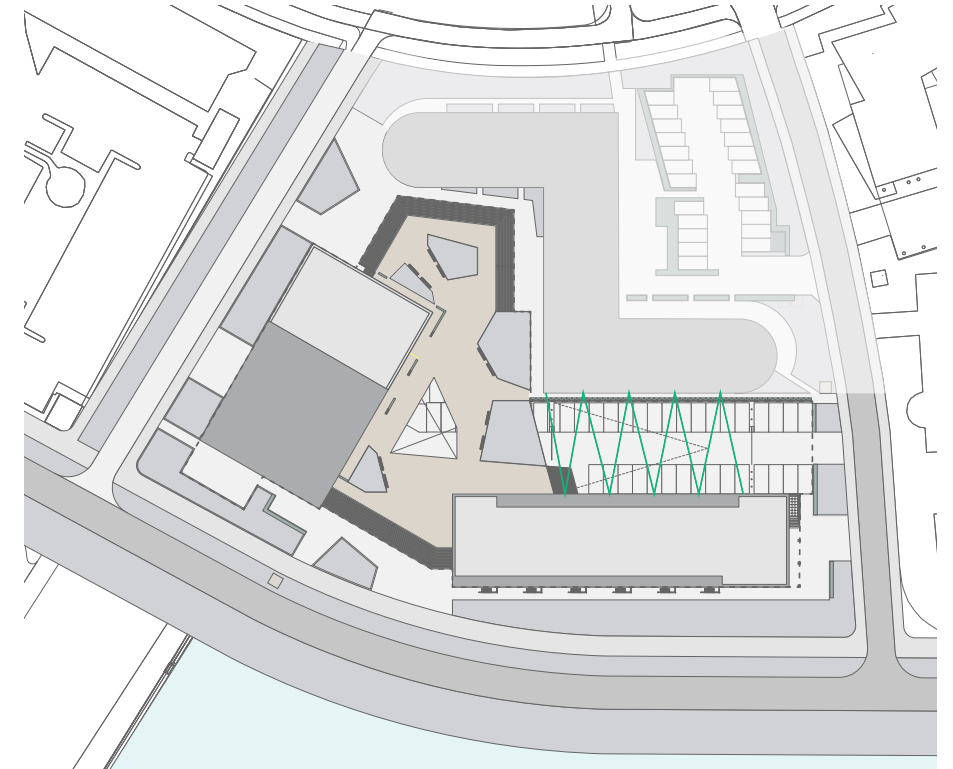
Klimplanten

Fallopia aubertii (Bruidsluier)

De *Fallopia aubertii* is een snelle groeier en bloeit van juni-oktober met een overdaad aan kleine, buisvormige, witte bloemetjes. Deze tuinplant is winterhard, staat het liefst in de zon of halfschaduw, in een vochthoudende bodem en stelt verder weinig eisen aan de grondsoort. *Fallopia aubertii* (*baldschuanica*) is een bladverliezende tuinplant. De snelgroeiende Bruidssluiers is niet zelfhechtend. De scheuten “klimmen” als het ware omhoog door zich om verticale objecten heen te slingeren. Hulp bij ondersteuning is veelal noodzakelijk. Een hulpdraad is al voldoende, leg desnoods knopen in de draad om wegglijden te voorkomen.

Fallopia aubertii laat zich makkelijk snoeien; de beste tijd daarvoor is het vroege voorjaar.

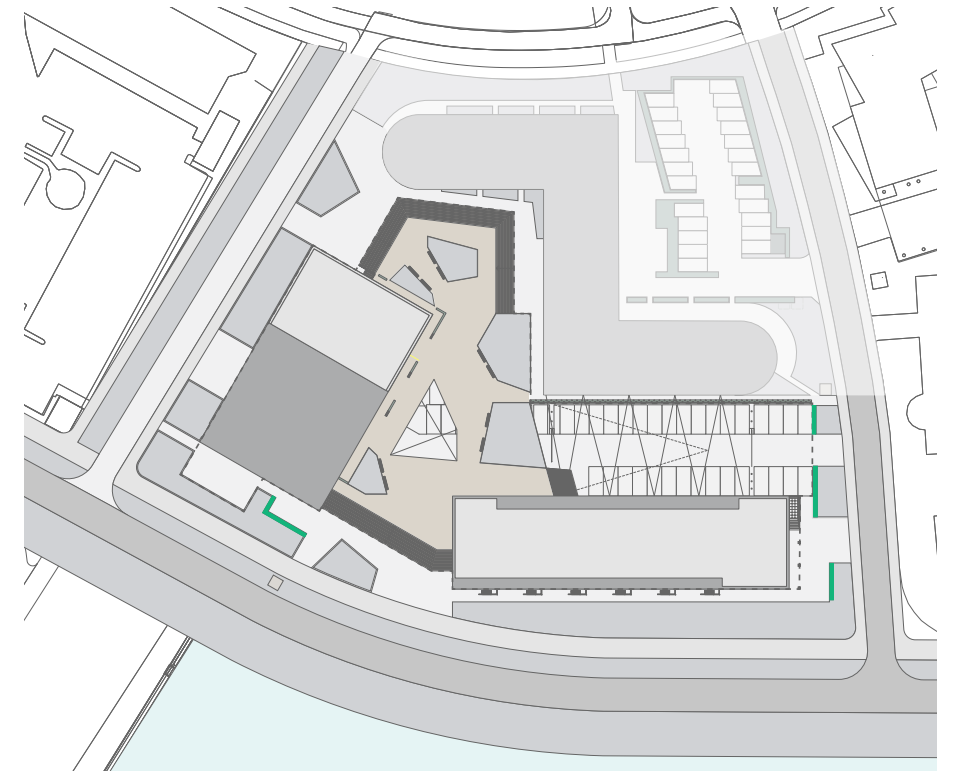
De bruidsluier is vlinder en bij aantrekkelijk.



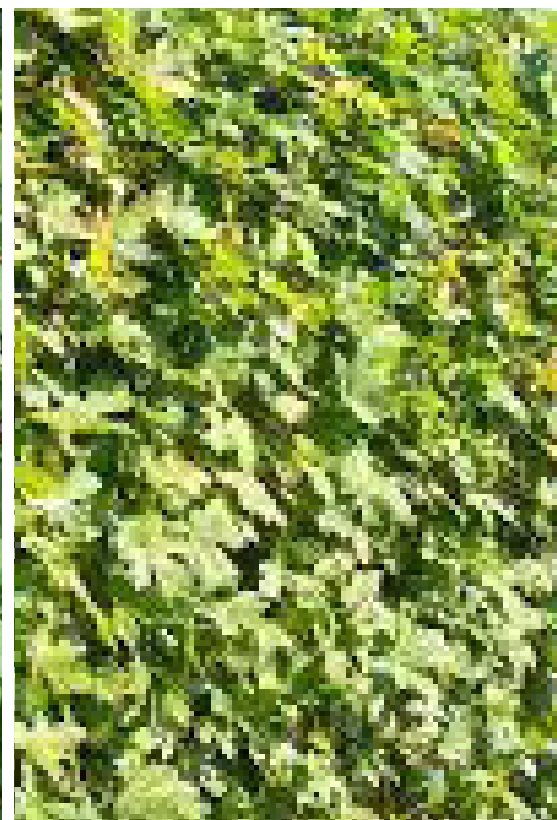
BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Hagen

Vogels vinden beschutting in hagen, ze maken er nesten in en bessen bieden voedsel, net als de insecten die erop afkomen. Huismussen houden van hagen. Dreigt er gevaar dan trekken ze zich onzichtbaar terug in de haag. Na verloop van tijd zitten ze weer een aan de buitenkant en kort daarna vallen ze weer groepsgewijs aan op het vogelvoer.



Ligustrum vulgare

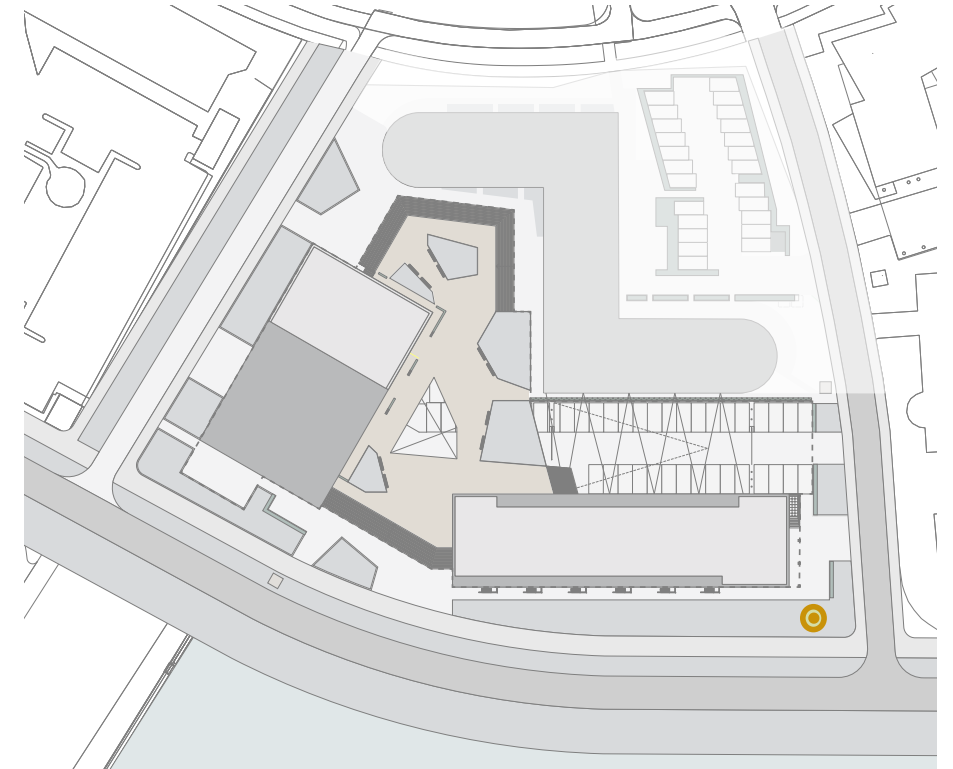


Acer campestre

BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Bijen en insecten

Voor vlinders en bijen is aantrekkelijke beplanting voorgesteld. Als aanvulling zou nog een insectenhotel gesitueerd kunnen worden.



BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Gierzwaluwkasten 30 stuks

Gierzwaluwen zijn kolonievogels, de stenen worden in groepjes bij elkaar geplaatst. Afstand tussen de invliegopeningen is minimaal 1 meter.

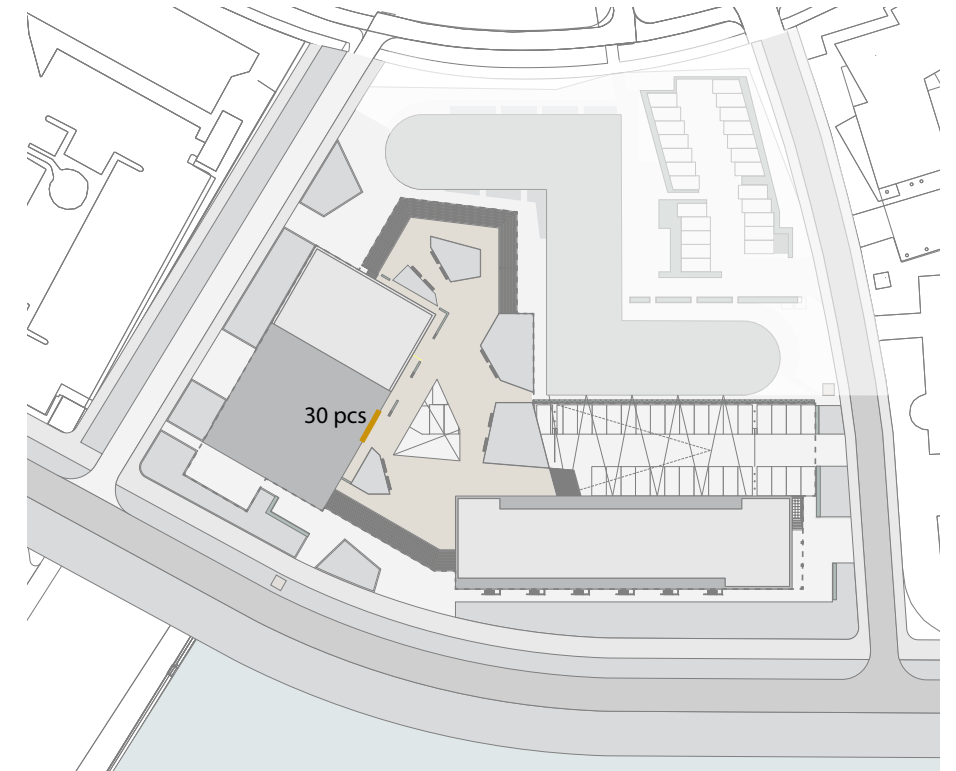
Hoogte Minimaal 4 meter hoog

Oriëntatie Oostgevel. Dit voorkomt te hoog oplopende temperaturen in de kast.

Omgeving De omgeving rondom de nestplaats is voor de gierzwaluw minder relevant, de vogel vangt zijn voedsel in de lucht. Wel moeten er voldoende insecten zijn.

Afstand tot ramen 1 meter.

Bonus Gierzwaluwen houden van hoogte en van plekken waar ze omheen kunnen vliegen. Torens, hoge elementen of locaties op de hoek van een gebouw zijn ideaal.



BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Huismussenkast 30 stuks

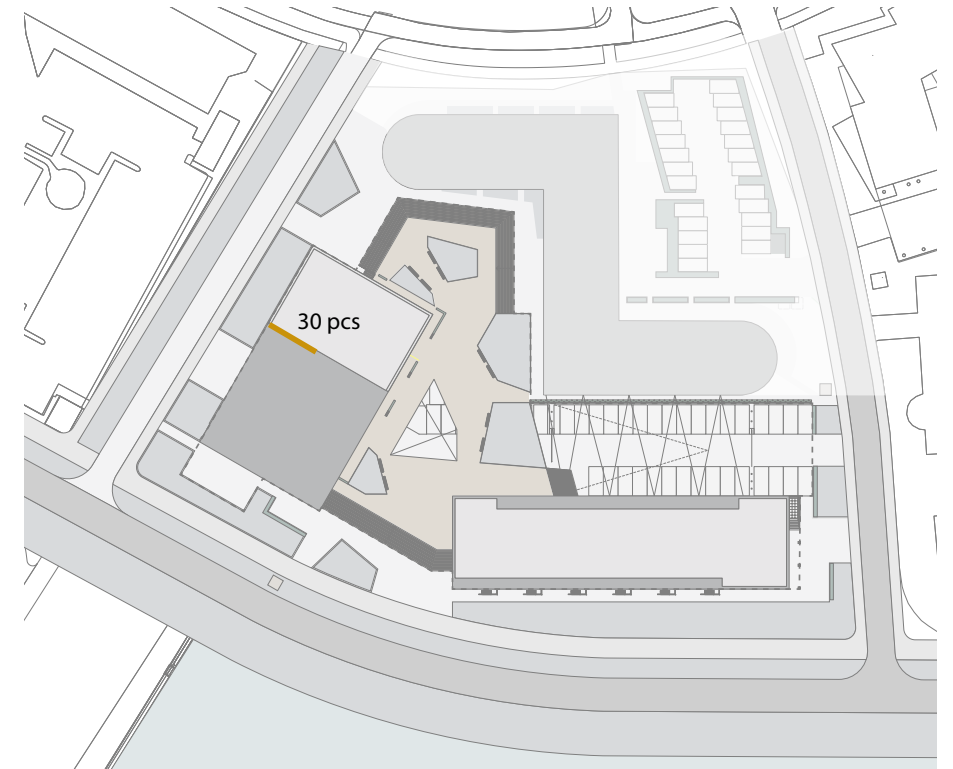
Aantal Huismussen zijn kolonievogels, stenen in groepjes bij elkaar. Afstand tussen de invliegopeningen is minimaal 50 centimeter.

Hoogte Tussen de 2.5 en 12 meter is ideaal.

Oriëntatie Noordgevel. Dit voorkomt te hoog oplopende temperaturen in de kast.

Afstand tot ramen 1 meter

Bonus Huismussen hebben voedsel, water en zand binnen 50 meter nodig. Kies dus voor een locatie aan bijvoorbeeld de tuinzijde van een gebouw, of vlakbij openbaar groen.



BIODIVERSITEIT BEVORDEREN

Vleermuizenkast 38 stuks

Aantal Vleermuizen gebruiken een netwerk van verblijfplaatsen. Meerdere inbouwstenen en / of open stootvoegen is daarom wenselijk.

Hoogte Zo hoog mogelijk aan de gevel, dicht bij de dakrand.

Oriëntatie Geen voorkeur

Omgeving Vermijd locaties beschreven door lantaarnpalen

Afstand tot ramen 1 meter.

Bonus Vleermuizen houden van een groene, insectenrijke omgeving met veel bomen en hoge struiken. Een nabijgelegen vijver is een pré voor het grootbrengen van jongen. zijn ideaal. Het water langs de Plotterweg draagt hier aan bij.

