



Rijksvastgoedbedrijf  
Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties

# NATUURPERCENTAGEREGELING

*Ontwerpprincipes voor maximale biodiversiteitswinst  
en natuurwaarde in de gebouwgebonden omgeving*

JULI 2023



De Natuurverdubbelers  
OMDAT DE NATUUR  
BETER VERDIENT

# Samenvatting

Een natuur-percentageregeling voor het Rijksvastgoed; dat is het idee van een 'Presentje Natuur', de RVB-innovatieprijs winnaar 2021. Het idee is om een deel van de buitenruimte bij Rijkspanden terug te geven aan de natuur. *In dit rapport is door de Natuurverdubbelers in opdracht van het Rijksvastgoedbedrijf onderzocht wat verschillende percentages natuur op een kavel kunnen bijdragen aan de biodiversiteit, de leefomgeving voor natuur en mens, en het leefcomfort van de gebruikers.*

Aan de hand van uitgebreid literatuuronderzoek en analyse zijn voor drie verschillende RVB-locaties casestudies uitgevoerd met drie verschillende percentages van natuurrealisatie, namelijk: 5, 20 en 30%. Voor elke locatie zijn de mogelijkheden bepaald voor de verrijking van de natuur en biodiversiteit. Uit dit onderzoek naar de mogelijkheden en de waarde voor de natuurpercentageregeling trekken we de volgende conclusies:

- Per case is beoordeeld of een gegeven percentage natuur op de kavel praktisch haalbaar is of niet. Zo is gebleken dat 5% altijd haalbaar is, 20% op een locatie lichte beperkingen meebracht en 30% bij twee van de drie cases praktisch onhaalbaar is in verband met beperkingen van de functionaliteit en bereikbaarheid van de kavel.
- Bij een percentage van 5% kan al de nodige natuurwaarde worden gerealiseerd en kan voor veel soorten een functionele habitat worden gecreëerd. Bij een percentage van 20% kan voor nog een aantal aanvullende soorten een geschikt habitat worden gecreëerd. Hoewel de numerieke toename in soorten steeds kleiner wordt, maakt het voor een individuele soort een groot verschil, of deze net wel of net niet aanwezig kan zijn. Een groter oppervlak zorgt verder ook voor duurzamere populaties. Een percentage van 30% zorgt verder vooral voor een toename in geschikt habitat voor soorten.
- Ook wordt bij de verschillende percentages natuur waarde gerealiseerd voor de leefomgeving, door het verbeteren van de luchtkwaliteit, het bergen van water, het vastleggen van koolstof en het verkoelen van de omgeving. Bij deze waarden zien we een min of meer lineaire relatie bij de verschillende percentages natuurrealisatie. Hogere percentages realiseren zo meer waarde, maar er is geen sprake van een exponentiële toename.
- Daarnaast is de toename in het leefcomfort van gebruikers kwalitatief beschreven. Hier verwachten we bij alle percentages een toename in de werktevredenheid en de esthetische beleving. Deze is echter wel sterk afhankelijk van de Ausgangssituatie. Hoewel 5% natuurrealisatie daar al een bijdrage aan levert, is de toename naar verwachting hoger bij meer oppervlakte natuur, omdat er bij hogere percentages verschillende soorten biotopen kunnen worden gerealiseerd. Een (significante) verbetering in de energie-efficiëntie van de gebouwen vindt naar verwachting niet plaats door natuurrealisatie op de pilotlocaties.
- De kosten voor de realisatie en beheer van natuur zijn onder te verdelen in vaste kosten, zoals kosten voor planvorming en monitoring, en variabele kosten, zoals kosten voor plantmateriaal en grondverzet. Bij grotere percentages nemen naar verwachting de variabele kosten toe, hoewel de vaste kosten (vaak 20% van de totale kosten) gelijk blijven. De gemiddelde kosten per vierkante meter natuurrealisatie zijn dan ook lager bij hogere percentages natuurrealisatie.

**Concluderend adviseert de Natuurverdubbelers om een percentage van 20% te hanteren als uitgangspunt voor de natuurpercentageregeling**, gezien dit praktisch haalbaar is op de pilotlocaties en met dit percentage aanzienlijke waarde kan worden gecreëerd. Daarnaast worden een aantal aanvullende aanbevelingen gedaan over de invulling van de natuurpercentageregeling.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>2</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>3</b>
<b>1. Aanleiding en introductie</b>	<b>4</b>
Aanleiding	
Leeswijzer	
Casestudies en percentages	
<b>2. De waarde van natuur</b>	<b>6</b>
Biodiversiteit en biodiversiteitstoename	
Regulering van de leefomgeving	
Leefcomfort van mensen door natuur	
Het waarderen van natuur op verschillende niveaus	
<b>3. Ecologische principes</b>	<b>12</b>
Relatie natuurwaarde en habitatgrootte	
Aanvullende relevante ecologische principes	
<b>4. Case 1: Korte Voorhout 7</b>	<b>19</b>
Samenvatting waarde natuurpercentageregeling Korte Voorhout 7	
Beschrijving casus	
Toepassing natuurpercentageregeling op locatie	
Ecologische waarde	
Waarde voor de leefomgeving	
Waarde voor menselijk leefcomfort	
<b>5. Case 2: Kromhoutkazerne</b>	<b>34</b>
Samenvatting waarde natuurpercentageregeling Kromhoutkazerne	
Beschrijving casus	
Toepassing natuurpercentageregeling op locatie	
Ecologische waarde	
Waarde voor de leefomgeving	
Waarde voor menselijk leefcomfort	
<b>6. Case 3: PI de Schie</b>	<b>50</b>
Samenvatting waarde natuurpercentageregeling PI de Schie	
Beschrijving casus	
Toepassing natuurpercentageregeling op locatie	
Ecologische waarde	
Waarde voor de leefomgeving	
Waarde voor menselijk leefcomfort	
<b>7. Inschatting kosten natuurpercentageregeling</b>	<b>64</b>
Kostencategorieën bij aanleg	
Kostencategorieën bij beheer	
Kostenbesparingen door natuurrealisatie	
<b>8. Conclusie</b>	<b>67</b>
Praktische haalbaarheid	
Locatie-gebonden restricties	
Te realiseren biodiversiteitswaarde bij verschillende percentages	
Te realiseren waarde voor de leefomgeving	
Te realiseren waarde voor menselijk leefcomfort	
Kosten voor realisatie	
<b>9. Aanbevelingen</b>	<b>71</b>
Te hanteren percentage	
Uitgangspunten voor het behalen van maximale biodiversiteitswaarde	
De invulling van de percentageregeling	
Implementatie van de natuurpercentageregeling in de organisatie	

# 1. Aanleiding en introductie

## › Aanleiding

Een natuur-percentageregeling voor het Rijksvastgoed; dat is het idee van een 'Presentje Natuur', de RVB-innovatieprijs winnaar 2021. Een deel van de buitenruimte bij Rijkspanden geven we terug aan de natuur. Hoeveel procent dit moet zijn en hoe deze regeling ingericht kan worden willen we door middel van dit onderzoek in beeld brengen.

Door in een regeling vast te leggen dat een bepaald percentage van het totale grondoppervlak bij Rijkspanden bestemd moet worden voor natuur, maken we concrete stappen in het bevorderen van de biodiversiteit. Zo werken we toe naar stukken natuur bij elk Rijkspand, welke groene "stepping stones" voor lokale flora en fauna vormen. Het Presentje Natuur wordt ingericht passend bij de lokale ecologie en ook het onderhoud wordt hierop afgestemd. Op deze manier krijgt de natuur de kans zich verder te ontwikkelen. Uitzicht op natuur biedt ook voordelen voor kantoorgebruikers én de omgeving. Denk aan mentaal welzijn en brede waardeontwikkeling van het vastgoed in de directe omgeving.

Het percentage natuur is concreet te verankeren in de praktijk van projecten en heeft bij brede inzet enorme ecologische potentie. Door onder andere deze regeling groeit het RVB naar natuurinclusief Rijksvastgoed.

Het doel van 'een presentje natuur' is het realiseren van een natuur percentageregeling, geïnspireerd op de percentageregeling beeldende kunst. Het gaat niet om een percentage van de kosten, maar een percentage van het grondoppervlak van een Rijksobject, wat wordt teruggegeven aan de natuur. De ruimte blijft vervolgens "ongemoed"; de natuur is de enige gebruiker. Het percentage, dat moet doorgroeien naar een groter percentage, wordt concreet verankerd in de praktijk van projecten. Dit 'presentje natuur' moet bijdragen aan het behoud en herstel van biodiversiteit bij Rijksobjecten.

Het beoogde lange termijn doel/effect van het presentje natuur is meer natuurlijke buitenruimte bij de Rijksobjecten, welke bijdraagt aan de lokale ecologie. In eerste instantie is het doel dat er natuur gecreëerd wordt ten dienste van de natuur zelf (niet zijnde de mens). De mens profiteert hier vervolgens van doordat er een betere en gezondere leefomgeving ontstaat.



Figuur 1.0 Natuur in het centrum van Rotterdam (Illiya Vjestica, 2020)

## › Leeswijzer

In dit rapport bieden de Natuurverdubbelers handvatten aan voor het inrichten van de natuurpercentageregeling.

Allereerst beschrijven we daarvoor de verschillende manieren waarop natuurrealisatie waarde biedt in **hoofdstuk 2**: door toename van biodiversiteit, door verbeterde regulatie van de leefomgeving en door het bieden van leefcomfort aan mensen. Om inzicht te bieden in de gevolgen voor biodiversiteitswaarde van de keuze van het percentage, beschrijven we in **hoofdstuk 3** relevante theoretische achtergrondkennis over de relatie tussen habitatgrootte en biodiversiteitswaarde. Daarnaast beschrijven we andere factoren die van invloed zijn op de biodiversiteitswaarde die gerealiseerd kan worden. Vervolgens zullen we in de drie opvolgende hoofdstukken in kaart brengen hoe de natuurpercentageregeling waarde zou kunnen realiseren in een drietal casestudies, en wat de relatie is tussen het te kiezen percentage en de te realiseren waarde. Dit doen we in **hoofdstuk 4** voor de Korte Voorhout 7, het kantoorgebouw van het ministerie van Financiën en het Rijksvastgoedbedrijf in den Haag. In **hoofdstuk 5** behandelen we de Kromhoutkazerne, een militair complex in Utrecht. In **hoofdstuk 6** gaan we in op PI de Schie, een penitentiaire inrichting in Rotterdam. In **hoofdstuk 7** benoemen we relevante kosten voor natuurrealisatie en de schaalbaarheid van deze kosten.

Aan de hand van de inzichten uit deze casestudies reflecteren we in **hoofdstuk 8** op de waarde die bij de verschillende percentages inrichting gerealiseerd zou kunnen worden en bespreken we de praktische haalbaarheid van de natuurpercentageregeling. Tot slot geven we in **hoofdstuk 9** aanbevelingen voor de implementatie van de natuurpercentageregeling.

## › Casestudies en percentages

In dit rapport beschrijven we de relatieve waarde die gerealiseerd kan worden bij een drietal percentages van natuurrealisatie op projectlocaties. De percentages die we uitwerken zijn 5%, 20% en 30%. De keuze voor deze percentages is gemaakt op basis van een aantal factoren: 1) de percentages verschillen voldoende van elkaar om onderbouwde uitspraken te kunnen doen over verschil in waarde tussen de percentages en 2) natuurrealisatie tot 30% van het kaveloppervlak zal naar verwachting laten zien wat er praktisch haalbaar is bij de gebouwenportefeuille van het Rijksvastgoedbedrijf.

De keuze voor deze drie cases is voortgekomen uit de wens om locaties met verschillende functies te onderzoeken. Daarbij is ook gelet op de omgeving (stedelijk, niet-stedelijk) en type ondergrond. De casestudy locaties en de percentages zijn in nauw overleg tussen Rijksvastgoedbedrijf en De Natuurverdubbelers gekozen.

## 2. De waarde van natuur

Het realiseren van meer natuur biedt op verschillende manieren waarde. In dit onderzoek ligt de nadruk op de waarde voor biodiversiteit en ecologie: de waarde die voor de natuur wordt gerealiseerd, onafhankelijk van de directe baat die mensen ervan hebben. Dit zogenoemde ecocentrische perspectief plaatst niet de mens en het nut van natuurlijke functies voor de mens centraal. In plaats daarvan is de gedachte van dit perspectief dat ecosystemen en de organismen hierbinnen een vanzelfsprekende intrinsieke waarde vertegenwoordigen. Het bestaan van een soort hoeft niet in termen van nut voor de mens te worden gelegitimeerd. Het bestaan van een soort an sich is opzichzelfstaand, voldoende reden voor het waarderen hiervan. Dit perspectief is leidend in dit onderzoeksrapport. Vanuit dit ecocentrisch perspectief waarderen we biodiversiteit en regulering van de leefomgeving, waar bijvoorbeeld lucht- en waterkwaliteit onder valt, en het klimaat en de temperatuur.

Naast het ecocentrisch perspectief benoemen we ook aanvullend het antropocentrisch perspectief: de waarde die de mens ontleent aan de realisatie van meer natuur. Deze bestaat bijvoorbeeld uit een verhoogde esthetische waarde van de omgeving door meer natuurrealisatie, of door verhoogde werktevredenheid. Hoewel dit niet de belangrijkste motivatie is voor het realiseren van meer natuur, onderstreept het aanvullend opnemen van dit perspectief wel hoe natuur in brede zin waarde realiseert.

Op de volgende pagina's beschrijven we de verschillende waarden die ontstaan of toenemen door natuurrealisatie.



*Figuur 2.0 Biodiversiteit in de stad: de huismus (Kadir Akman, 2022)*

## › Biodiversiteit en biodiversiteitstoename

Natuur speelt een belangrijke rol in het huisvesten van biodiversiteit: de verscheidenheid van leven op aarde. Biodiversiteit wordt gedefinieerd als de variabiliteit in organismen uit de gehele wereld, waaronder terrestrische, mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische verbanden waar ze deel van uitmaken; de diversiteit betreft de variatie binnen soorten, tussen soorten en tussen ecosystemen. Daarbij maken we onderscheid tussen soortendiversiteit, het aantal verschillende soorten op een bepaalde locatie, en soorten-overvloed, het aantal individuen binnen een soort op een bepaalde locatie.

Hoe groter de soortendiversiteit, hoe hoger de weerbaarheid van het ecosysteem. Ziekten, plagen en rampen hebben minder destructief potentieel in een soortendivers ecosysteme. De waarde van biodiversiteit is bijzonder belangrijk omdat zij de basis vormt waaruit andere functies van de natuur ontstaan. Een voorbeeld hiervan is biodiversiteit in organismen in de bodem, dan de bodem beter in staat stelt water te reguleren.

## Bodembiodiversiteit en bovengrondse biodiversiteit

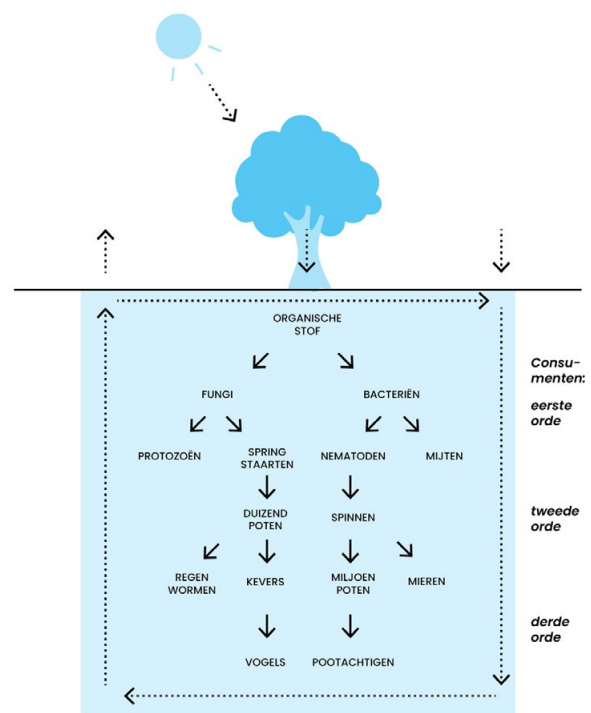
Bodems behoren tot de leefomgevingen met de grootste biodiversiteit op aarde. Ongeveer 40% van alle levende organismen is rechtstreeks afhankelijk van bodemecosystemen en bijna alle andere zijn er in een bepaald stadium van hun levenscyclus indirect mee verbonden. Bodemorganismen worden vaak ingedeeld naar grootte en functionele groep.

Bovengrondse biodiversiteit en ondergrondse biodiversiteit beïnvloeden elkaar in hoge mate. Een grote diversiteit aan plantensoorten kan leiden tot een grote diversiteit aan strooiselkwaliteit en strooiseltypen die in het ondergrondse subsysteem terechtkomen. Bovendien kan een grote diversiteit van het organisch materiaal leiden tot een grotere diversiteit van reducenten zoals bacteriën, insecten en schimmels.

Het vegetatietype is ook van grote invloed op de diversiteit van micro-organismen en wortelherbivoren die met elke soort worden geassocieerd. Omgekeerd kan een grote diversiteit aan hulpbronnen en soorten in de bodem leiden tot een grote biodiversiteit bovengronds. Ondergrondse gemeenschappen beïnvloeden de beschikbaarheid van voedingsstoffen en de opbouw van dood organische materiaal, wat de diversiteit van bovengrondse gemeenschappen kan beïnvloeden.

## Aandacht voor bodembiodiversiteit in de beleidscontext

De bodem is traditioneel verwaarloosd in het milieubeleid<sup>2</sup>. Dit komt doordat een groot deel van de bodemorganismen nog maar net is beschreven en niet volledig wordt begrepen hoe alle bodemorganismen leiden tot de verschillende functies en diensten die de bodem levert. Als zodanig is het moeilijk om dezelfde argumenten als bovengrondse biodiversiteit aan te voeren voor de bescherming ervan (d.w.z. op basis van instrumentele/economische waarde).



Figuur 2.1 Het voedsel web van de bodem dat de relatie tussen verschillende niveaus weergeeft.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> PATTARAWIT (2023). The Soil Food Web, <https://stock.adobe.com/nl/images/the-soil-food-web/119019814>

<sup>2</sup> Zeiss, R. et al., (2022). Challenges of and opportunities for protecting European soil biodiversity. Conservation Biology, 36(5), e13930.

## › Regulering van de leefomgeving

Een goed gereguleerde leefomgeving is een voorwaarde voor een habitat waarin organismen kunnen floreren. Hierbij onderscheiden we verschillende natuurlijke processen, zoals water, klimaat, lucht en temperatuurregulatie. Het realiseren van meer natuur kan bijdragen aan het regulerend vermogen. Hieronder beschrijven we hoe dit voor de vier processen tot stand komt, en wat de relatie is tussen de oppervlakte (toename) en de waarde voor dit proces.

### Luchtregulatie

Menselijke activiteiten hebben geleid tot grote hoeveelheden schadelijke en verontreinigende stoffen en broeikasgassen in de atmosfeer zoals fijnstof,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  en ozon. Deze schadelijke stoffen vormen een bedreiging voor het milieu en de volksgezondheid. De meest voorkomende negatieve effecten van luchtverontreiniging op dier en mens zijn schade aan het ademhalingsstelsel, neurologische problemen en huidirritaties<sup>3</sup>. Er is aangetoond dat populaties van verschillende diersoorten kunnen afnemen in gebieden met verhoogde concentraties luchtvervuiling<sup>4</sup>. Vegetatie kan deze verontreinigende stoffen onderscheppen door ze op te vangen aan het oppervlak van de bladeren en ze te absorberen, waardoor de lucht wordt gereinigd<sup>5</sup>. Specifieke boomsoorten kunnen in stedelijke gebieden de lucht als het ware filteren en dus de luchtkwaliteit bevorderen.

De vastlegging van stoffen die luchtverontreiniging veroorzaken neemt lineair toe met de ruimte of hoeveelheid aanwezige vegetatie, gegeven constante luchtverontreinigingsniveaus. Dit komt doordat voor de modellen een vaste depositie-, ofwel vangstnelheid wordt gebruikt.



Figuur 2.2 Vastlegging van  $\text{CO}_2$  door houtwallen in het landelijk gebied



Figuur 2.3 Vastlegging van  $\text{CO}_2$  door bomen in het stedelijk gebied

Wanneer planten  $\text{NO}_2$  kunnen afvangen, daalt het  $\text{NO}_2$ -gehalte in de lucht. Dit vermindert na verloop van tijd de externe nutriëntenbelasting in de lucht, wat betekent dat planten in de toekomst worden blootgesteld aan een lagere nutriëntenbelasting. Wanneer de  $\text{NO}_2$  wordt verminderd, is er minder druk/risico van deze stoffen op de natuur, waardoor sterkere soorten kunnen groeien. Dit betekent dat er in de toekomst complexere en hoogwaardigere vegetatie zal groeien die verontreinigende stoffen in de lucht zal opvangen, waardoor de  $\text{NO}_2$ -niveaus verder zullen dalen omdat er meer vegetatie van een betere kwaliteit is om ze op te vangen.

### Klimaatregulatie

Koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) is een van de broeikasgassen die sterk bijdraagt aan de klimaatverandering. Vegetatie helpt klimaatverandering tegen te gaan door  $\text{CO}_2$  en andere broeikasgassen te absorberen (Figuur 2.4). Tijdens hun groei houden bomen en struiken aanzienlijke hoeveelheden  $\text{CO}_2$  vast en gebruiken deze als voedingsstof.

Koolstof wordt daarnaast niet alleen door de vegetatie vastgelegd, maar ook in de bodem. Gezonde bodems kunnen grote hoeveelheden  $\text{CO}_2$  opslaan. Bodems worden als gezond beschouwd wanneer zij aanzienlijke hoeveelheden micro-organismen, schimmels en bacteriën bevatten die helpen bij de afbraak van organisch materiaal en de uitwisseling van voedingsstoffen. In eerder stadium werd al duidelijk dat de bodembiodiversiteit positief wordt beïnvloed door aanplant van extra vegetatie.

<sup>3</sup> UCAR. "Effects of Air Pollution". Retrieved from: <https://scied.ucar.edu/learning-zone/air-quality/effects-air-pollution>

<sup>4</sup> Liang, et al. "Conservation cobenefits from air pollution regulation: Evidence from birds." Proceedings of the National Academy of Sciences 117.49 (2020): 30900-30906.

<sup>5</sup> J.A. Hiemstra, E. Schoenmakervan der Bijl & A.E.G. Tonneijck (2008), Bomen een verademing voor de stad [Trees in the city – a breath of fresh air]. Published by PPH/VHG.





## › Leefcomfort van mensen door natuur

De aanwezigheid van natuur heeft niet alleen een ecologische waarde, ook de mens heeft profijt van natuur in de omgeving. Het toevoegen van natuur leidt namelijk tot prettigere en productievere werkomgevingen, hogere esthetische waarde van de omgeving en energie-efficiëntie.



Figuur 2.5 Een groene kantooromgeving (Balazs Svarcz, 2023)

### Prettige werkomgeving

Realisatie van meer natuur kan het leefcomfort voor mensen verhogen. Zo heeft werken in een natuurlijke omgeving voordelen voor werknemers. Werken met een uitzicht op natuur verbetert het concentratievermogen en vermindert stress<sup>15</sup>. Ook stimuleert de aanwezigheid van natuur de creativiteit en biedt het mogelijkheden voor inspiratie<sup>16</sup>. Daarnaast kan een natuurlijke omgeving stimuleren om te bewegen: werknemers worden bijvoorbeeld door de aanwezigheid van natuurgestimuleerd omeen rondje te gaan lopen<sup>17</sup>. Tot slot kan meer natuur ook bijdragen aan een vermindering van geluidsoverlast door het geluiddempende effect van bomen en andere natuurelementen<sup>18</sup>.

In onderzoek naar de verhoging van werktevredenheid door uitzicht op een natuurlijke buitenomgeving wordt geen minimaal benodigd areaal of 'drempelwaarde' gegeven vanaf waar positieve effecten op zouden treden<sup>19</sup>. De aanwezigheid van meer natuurlijke elementen leidt wel tot hogere werktevredenheid en arbeidsproductiviteit op informatieverwerkingstaken<sup>20</sup>. Daarnaast wordt aangetoond dat een diversiteit in natuurlijke elementen (e.g. bomen, grasland, struiken) gerelateerd is aan hogere werktevredenheid.

### Esthetiek

Studies tonen aan dat natuurlijke elementen hoog scoren op schoonheidsbeleving. Bezoekers en gebruikers van natuur waarderen de esthetische waarde en ervaren een groter gevoel van voldoening en verbondenheid met een natuurrijke omgeving<sup>21</sup>.

Het verrijken van vastgoed door toevoeging van natuur resulteert zodoende in een stijging van de geïnterpreteerde esthetische waarde van de locatie.

### Energie-efficiëntie

Natuurverrijking kan op meerdere manieren bijdragen aan het vergroten van de energie-efficiëntie van een gebouw. Het plaatsen van een bomenrij kan tot een besparing op de energiekosten leiden door de beschutting te bieden tegen koude wind. Op warme dagen kunnen bomen door schaduwcreatie bijdragen aan vermindering van de hitte en het energieverbruik voor airconditioning<sup>22</sup>.

<sup>15</sup> L. Lottrup, U.K. Stigsdotter, H. Meilby & A.G. Claudi (2015), The workplace window view: A determinant of office workers' work ability and job satisfaction. *Landscape Research* 40(1):5775.

<sup>16</sup> M. Oppezzo & D.L. Schwartz (2014), Give your ideas some legs: The positive effect of walking on creative thinking. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 40(4):1142-1152.

<sup>17</sup> I.J.M. Hendriksen, M. Middelkoop & J.C.A.M. Bervaes (2003), Wandelen tijdens de lunch [Lunchtime walks]. *TNO Arbeid*.

<sup>18</sup> A.M. Dzhambov & D.D. Dimitrova (2015), Green spaces and environmental noise perception. *Urban Forestry & Urban Greening* 14:1000-1008.

<sup>19</sup> K. Gilchrist, C. Brown & A. Montarino (2015), Workplace settings and wellbeing: Greenspace use and views contribute to employee wellbeing at periurban business sites. *Landscape and Urban Planning* 138:3240

<sup>20</sup> M. Nieuwenhuis, C. Knight, T. Postmes & S. Haslam (2014), The relative benefits of green versus lean office space: Three field experiments. *Journal of Experimental Psychology: Applied* 20(3):199-214.

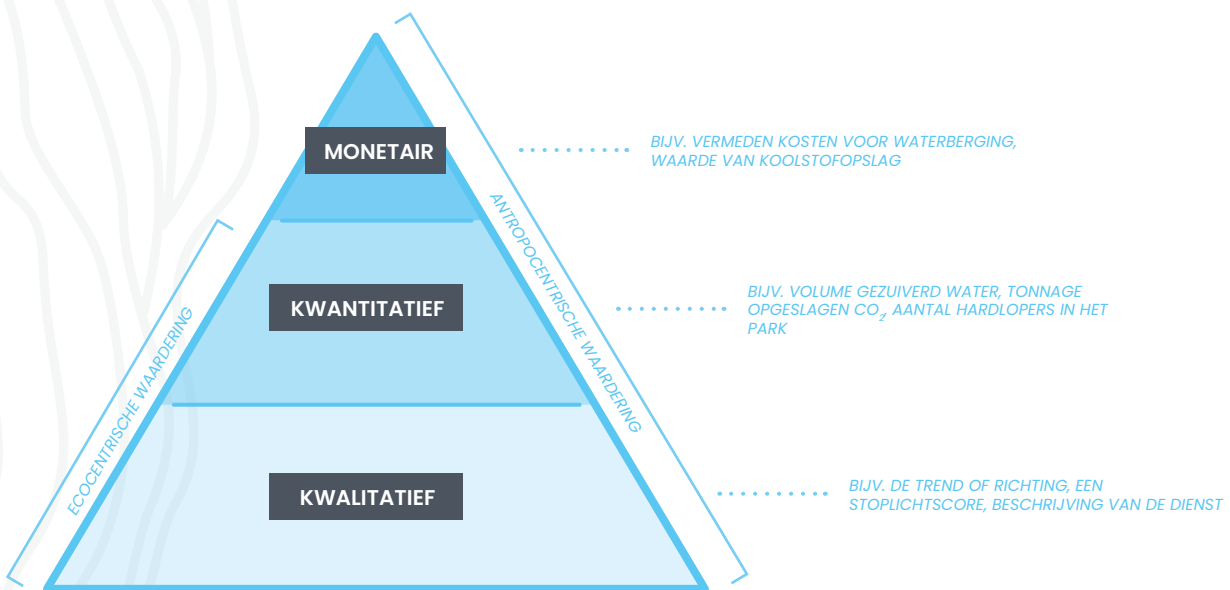
<sup>21</sup> Wiersum, K. F., & Elands, B. H. M. (2016). Beleefbare natuur: van recreatieve infrastructuur naar bioculturele diversiteit. *Vakblad Natuur Bos Landschap*, 2016(febr), 14-17.

<sup>22</sup> Kuhns, M. *Planting Trees For Energy Conservation: The Right Tree in the Right Place*. Utah State University

## › Het waarderen van natuur op verschillende niveaus

Bij het waarderen van de diensten die de natuur levert maken wij gebruik van een waarderingspiramide. Deze brengt de kwalitatieve, kwantitatieve en monetaire waarde van een natuurfunctie in kaart. Voor het berekenen van deze waarden maken we gebruik van de systematiek van The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Deze methodiek biedt een raamwerk om de waarde van natuur in kaart te brengen. TEEB maakt gebruik van de ecosysteemdienstenbenadering en economische waarderingsmethoden om zowel de directe als de indirecte voordelen van ecosystemen te kwantificeren. Dit omvat bijvoorbeeld kostenbesparingen door waterzuivering, maar ook de gebruikswaarde en niet-gebruikswaarde van natuur. Door het integreren van deze verschillende waarden en perspectieven biedt TEEB een uitgebreid kader waarmee de economische en maatschappelijke betekenis van natuur in kaart kan worden gebracht.

Voor een aantal ecosysteemdiensten analyseren we ook de potentiële monetaire waarde. De monetaire waarde is, in de regel, een minimale inschatting van de daadwerkelijke waarde. De monetaire waarde kan, afhankelijk van de baat, op verschillende manieren ingeschat worden. Bij het berekenen van de maatschappelijke waarde maken we bijvoorbeeld gebruik van nationaal gestandaardiseerde schadeprijzen voor uitstoot van schadelijke stoffen, de uitstoot van CO<sub>2</sub>, of vermeden kosten voor rioolwaterzuivering<sup>23</sup>.



Figuur 2.6 De waarderingspiramide voor natuur inclusief voorbeelden op drie niveau's namelijk, kwalitatief, kwantitatief en monetair (De Natuurverdubbelers)

<sup>23</sup> Remme, R., De Nijs, T., & Paulin, M. (2018). Natural Capital Model: Technical documentation of the quantification, mapping and monetary valuation of urban ecosystem services.

### 3. Ecologische principes

In dit hoofdstuk leggen wij de focus op de factoren die het meest relevant zijn voor de natuurpercentageregeling, namelijk de grootte van het stuk natuur en de verbondenheid tussen verschillende leefgebieden. Hierbij moeten we opmerken dat dit wel slechts een aantal van de factoren zijn die bepalen welke soortendiversiteit en -overvloed behaald kunnen worden.

---

*“In de regel geldt: hoe groter het areaal, hoe groter de biodiversiteit.”*

---

Een groter areaal leidt tot meer biodiversiteit: er is meer habitat- en foerageerruimte. De relatie tussen habitatgrootte en biodiversiteitswaarde is echter niet lineair, maar volgt vaak een niet-lineaire relatie die in de soorten-oppervlakte relatie wordt beschreven. Deze benadering bespreken we dit in dit hoofdstuk. Daarnaast gaan we in op het minimaal benodigde oppervlak voor soorten en voor verschillende habitat, het effect van fragmentatie en de functie van ecologische verbindingszones en stapstenen. Tot slot bespreken we ook aanvullende relevante ecologische factoren die van invloed zijn op de biodiversiteitswaarde.

#### › Relatie natuurwaarde en habitatgrootte Soorten-oppervlakte relatie

Door realisatie van meer natuur kan hogere biodiversiteitswaarde worden gerealiseerd, omdat er meer habitat beschikbaar is voor flora en fauna. In de ecologie wordt de relatie tussen habitatgrootte en biodiversiteit in kaart gebracht door de soorten-oppervlakte kromme (Eng: species-area curves), die demonstreert welke soortendiversiteit gevonden wordt bij verschillende arealen<sup>24</sup>. Deze wordt vaak in kaart gebracht voor soortendiversiteit op een bepaald trofisch niveau (bijvoorbeeld: planten; vogels).

De specifieke helling en de hoogte van de soorten-oppervlakte kromme wordt bepaald door een aantal factoren, namelijk:

- De relatieve balans tussen immigratie en extinctie<sup>25</sup>
- De hoeveelheid en de mate van verstoringen<sup>20</sup>
- De dynamiek tussen predatoren en prooi<sup>26</sup>
- Het aantal individuen van dezelfde soort als gevolg van verspreidingsbeperking of de eentonigheid van de leefomgeving<sup>27</sup>
- De mate van fragmentatie van de habitat<sup>28</sup>

Hieronder laten we een voorbeeld zien van een soorten-oppervlaktecurve voor struweel in een stedelijke omgeving. Hier zien we dat de soortendiversiteit sterk toeneemt tot een oppervlak van ongeveer 1 hectare, en vanaf daar minder sterk toeneemt als het areaal toeneemt. De sterke stijging heeft met name te maken met het simpele feit dat wanneer er meer ruimte ontstaat, er een groter draagvlak is voor verschillende soorten in een specifiek ecosysteem. De stijging in het aantal soorten neemt bij grote oppervlaktes steeds meer af. De komt omdat de specifieke biotoop zijn maximumcapaciteit aan verschillende soorten dan heeft bereikt.

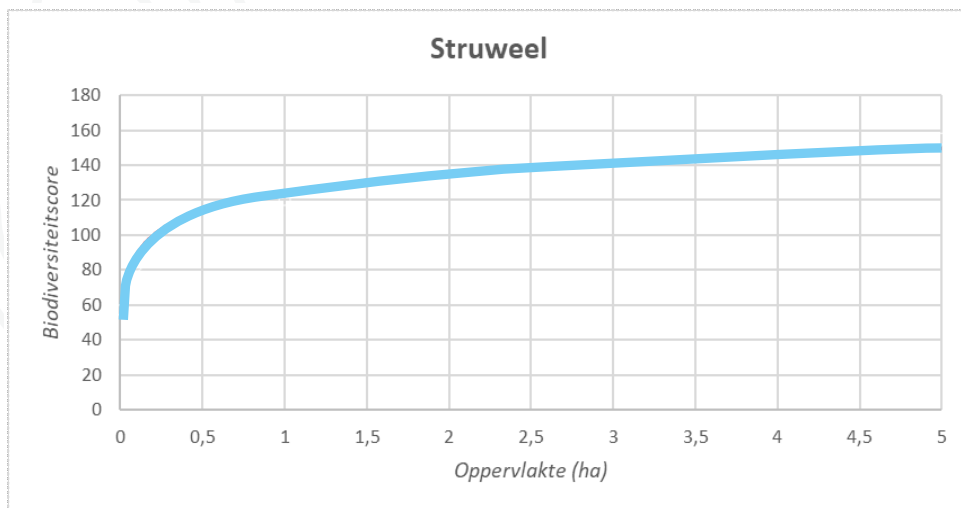
<sup>24</sup> Triantis, K. A., Guilhaumon, F., & Whittaker, R. J. (2012). The island species-area relationship: biology and statistics. *Journal of Biogeography*, 39(2), 215-231.

<sup>25</sup> MacArthur and Wilson. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press: Princeton, NJ.

<sup>26</sup> Brose, U., A. Ostling, K. Harrison, and N.D. Martinez. 2004. Unified spatial scaling of species and their trophic interactions. *Nature* 428:167-171.

<sup>27</sup> Green, J.L. and A. Ostling. 2003. Endemics-area relationships: The influence of species dominance and spatial aggregation. *Ecology* 84:3090-3097.

<sup>28</sup> Lomolino, M. V. (2001). The species-area relationship: new challenges for an old pattern. *Progress in Physical Geography*, 25(1), 1-21.



Figuur 3.1 Voorbeeld weergave van een species-area curve van een struweel. De (biodiversiteit)score neemt logaritmisch toe naarmate het oppervlak toeneemt.

De standaard formule voor het berekenen van de soorten-oppervlak curve is:  $S=cA^z$ . Waarbij S staat voor het aantal soorten voorkomend in de biotoop, c is een constante voor het aantal soorten per unit oppervlak en z is de steilheid van de grafiek. De c en z waarden zijn voor elk soort leefomgeving uniek. Aan de hand van deze formule kan een grove inschatting worden gemaakt van het potentiële aantal soorten wat kan voorkomen in een volgroeid biotoop met een gegeven oppervlak.

De uitkomst van de curve zal in de praktijk kunnen afwijken aangezien voor elke locatie de omgevingsfactoren uniek zijn en de kwaliteit van de biotoop afhankelijk is van een groot aantal factoren, zoals bv. connectiviteit, en bodemgezondheid. Ook moet er worden benadrukt dat de biodiversiteitscore het potentiële aantal verschillende soorten in een volgroeide biotoop berekend. Het zegt verder niet iets over de gezondheid van een populatie, waarbij vaak geldt hoe groter het oppervlak hoe duurzamer de populatie van een soort.

Wanneer in een omgeving meerdere soorten leefomgevingen voorkomen (struwelen, parkbos, graslanden etc.) vergroot dat de totale soortenrijkdom in dat gebied. De variatie in leefomgevingen in stedelijk gebied zijn over het algemeen het grootst aan de randen van de stad waar vaak meerdere soorten leefomgevingen voorkomen<sup>30</sup>.

In het rapport gaan we op twee verschillende manieren in op de biodiversiteitswaarde die op de projectlocaties behaald kan worden:

- We onderzoeken hoe de te realiseren natuur kan dienen als aanvullend habitat of foerageergebied voor soorten die al in de omgeving aanwezig zijn (en in hoeverre de natuur dus als stapsteen kan fungeren).
- We beoordelen de potentiële soortendiversiteit die behaald kan worden door het realiseren van een bepaalde biotoop op de projectlocatie.

### Minimaal benodigd areaal voor soorten

Om een geschikte habitat te creëren voor een soort is het naast de ecologische indeling van het gebied ook belangrijk een minimumareaal te bepalen waarin een soort kan floreren. Elk soort heeft een bepaald minimaal oppervlak aan geschikte habitat nodig om als individu of paar te kunnen voortbestaan. De oppervlaktes verschillen enorm per soort en hangen samen met factoren zoals lichaamsgrootte, metabolisme en milieu-omstandigheden. Het minimumareaal wordt daarnaast ook beïnvloed door het feit of een soort vliegend of niet-vliegend is, vliegende soorten kunnen zich namelijk makkelijker tussen gefragmenteerde natuurgebieden verplaatsen.

Over het algemeen is het lastig om een minimumareaal te bepalen. Verschillende factoren compliceren het bepalen van een minimumareaal zoals, fragmentatie en connectiviteit tussen natuurgebieden, de kwaliteit van het habitat en de kosten die gepaard gaan met onderzoek<sup>31</sup>. Voor een aantal soorten is er echter wel een minimumareaal aan geschikt habitat bepaald. Zo is voor een enkele Argusvlinder een minimum oppervlak bepaald van tussen de 500 en 1500 m<sup>2</sup> <sup>32</sup>, terwijl voor een enkele Rosse woelmuis een minimumareaal van 500 tot 800 m<sup>2</sup> nodig is. We concluderen dat het werken met deze minimumarealen een zekere onzekerheidsmarge met zich meebrengen, maar wel goed kunnen fungeren als leidraad voor natuurinrichting.

<sup>29</sup> Böhmer, E.G.E. (2014). BiodiverCity-Ecologische theorieën, formules en de praktijk. Bureau Waardenburg bv Ecologie & Landschap  
<sup>30</sup> Mabelis, A. A. (1998). Ruimtelijke samenhang van stedelijk groen voor biodiversiteit; een synthese van de literatuur (No. 373). IBN-DLO.

## Minimaal benodigd areaal voor verschillende biotopen

Voor de natuurpercentageregeling is het relevant om het minimumareaal aan functionele leefomgeving vast te stellen. Bepaalde leefomgevingen, ook wel biotopen genoemd, worden pas aantrekkelijk voor bepaalde soorten om daar te foerageren of er hun leefgebied van te maken wanneer het een bepaald oppervlak bereikt. Bij een groter oppervlak is een biotoop beter bestand tegen verstoringen en wordt het aantrekkelijker voor meer dieren en planten.



Figuur 3.2 Visuele voorbeelden van verschillende biotopen. Van links naar rechts: struweel, faunagrasland en poel<sup>33</sup>.

In en rondom bebouwde gebieden bestaan verschillende soorten biotopen met karakteristieke eigenschappen die geschikt zijn voor bepaalde planten- en diersoorten. Voorbeelden van dit soort leefomgevingen zijn: bos, struweel, kruidenrijkgrasland, bloemrijkgrasland, poel en water (Figuur 3.2). De kwaliteit van deze gebieden wordt grofweg bepaald door een viertal factoren, namelijk: de ligging, het oppervlak, de diversiteit in planten en de mate van aansluitingen op andere biotopen<sup>33</sup>. Met de kennis dat een groter oppervlak biotoop de biodiversiteit positief beïnvloedt, zal de focus in deze paragraaf liggen op het minimumareaal en de mate van aansluiting.

Voor verschillende type biotopen kan een minimumareaal bepaald worden. Wanneer de biotoop onder dit minimum valt zal dit gebied niet meer fungeren als functionele biotoop. Hieronder worden het minimumareaal voor verschillende biotopen in Den Haag aangegeven. Er is gekozen voor het ambitieareaal, aangezien het ambitieareaal staat voor het areaal waarin de biotoop tot zijn volledige recht komt en de grootste soortendiversiteit kan waarborgen.

BIOTOOP	BOS	STRUWEEL	KRUIDEN-RIJK GRASLAND	BLOEMRIJK GRASLAND	POEL	WATER
Ambitie areaal (m <sup>2</sup> )	1000	200	100	500	50 (mat talud + struweel binnen 10m)	water + natuur vriendelijke, kruiden- en soortenrijke oever

Tabel 3.1. Voorbeeld minimum benodigd areaal in vierkante meter voor verschillende biotopen in het stedelijk gebied van Den Haag<sup>33</sup>.

Deze tabel geeft aan dat de realisatie van de onderzochte biotopen weinig oppervlakte vereist. De beperkte beschikbare ruimte in stedelijke gebieden kan verklaren waarom deze waarden waarschijnlijk lager zijn dan die voor natuurgebieden. Overeenkomstige waarden voor minimale oppervlaktes worden gevonden in de wetenschappelijke literatuur, zoals een minimum van ten minste 0,1 hectare voor een functionele biotoop bos<sup>34</sup>.

## Verbinding met de natuurlijke omgeving

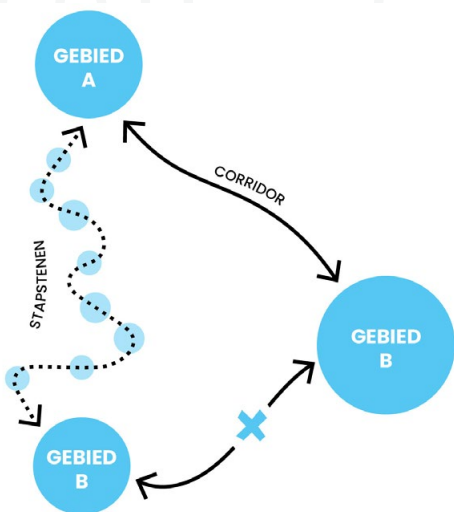
In stedelijke gebieden heeft men te maken met versnipperde natuur, vaak met een relatief klein oppervlak en zonder verbindingen. Kleine lokale populaties van soorten zijn kwetsbaarder voor toevalligheden zoals variaties in geboorte, sterfte en migratie en hebben dus een hogere uitstervingskans. Hierdoor is het voor veel soorten dus lastig een duurzame populatie op te zetten. Een duurzame populatie van een soort is namelijk bereikt wanneer populaties in een netwerk voorkomen en individuen met elkaar uitwisselen.

<sup>31</sup> Lindenmayer, D. B., & Fischer, J. (2006). Habitat fragmentation and landscape change: An ecological and conservation synthesis. Island Press.

<sup>32</sup> Stip A., WallisDeVries M.F. & B. Omon (2014). Beschermingsplan argusvlinder. Rapport VS2014.026. De Vlinderstichting, Wageningen.

<sup>33</sup> Gemeente Den Haag (2021). Handreiking Nota Stadsnatuur, vuistregels biotopen.

<sup>34</sup> Francis, R. A., Lorimer, J., & Dzombak, R. (2012). Green infrastructure, ecosystem services, and human health. International Journal of Environmental Research and Public Health, 9(12), 4454-4483.



Figuur 3.3 Visuele weergave van ecologische verbindingzones (corridors) en stapstenen (stepping stones), figuur van The Nature Conservancy.

Decreatie van ecologische verbindingzones en/of stapstenen kan bijdragen aan het verminderen van de isolatie van soorten (Figuur 3.3). Een ecologische verbindzone is een semi-natuurlijk gebied dat twee losse natuurgebieden met elkaar verbindt. Ecologische stapstenen zijn kleine oppervlaktes aan geschikt habitat voor een bepaald soort die kunnen fungeren als stapstenen tussen twee losse natuurgebieden. Deze verbindingzones en stapstenen vergemakkelijken de verplaatsing van soorten om te foerageren en te nestelen, alsook de genetische uitwisseling tussen populaties<sup>35</sup>. De functionaliteit van deze tussengebieden is erg afhankelijk per soort, afhankelijk van de habitateisen en of de soort vliegend is of niet<sup>36</sup>.

Stapstenen ondersteunen niet noodzakelijkerwijs een minimaal leefbare populatie maar hebben al meerwaarde wanneer ze een (tijdelijk) onderkomen kunnen bieden aan migrerende individuen of paartjes. Gezamenlijk kunnen stapstenen natuurlijk wel een onderdeel zijn binnen/ een bijdrage leveren aan, het vormen en onderhouden van een geschikte leefomgeving voor een leefbare populatie. De hoeveelheid stepping stones en de afstand tussen de stapstenen bepalen immers mede de populatiegrootte die kan worden onderhouden binnen een leefomgeving. Een grotere dichtheid van, en een kleinere afstand tussen stapstenen, dragen op positieve wijze bij aan een leefomgeving die toereikend is voor een duurzame populatie.

	✓	✗
<b>Grootte</b>	GROTER	KLEINER
<b>Aantal</b>	ENKELE	MEERDERE
<b>Nabijheid</b>	GECLUSTERD	VERSPREID
<b>Connectiviteit</b>	VERBONDEN	GEÏSOLEERD
<b>Vorm</b>	ROND	RECHTHOEKIG

Figuur 3.4 Vergelijking van verschillende vormen en grootte natuur, gerelateerd aan grootte, randdefecten en andere overwegingen<sup>40</sup>.

Zoals al eerder aangegeven is het habitatbereik, het gebied waar een soort tijdens zijn leven kan worden aangetroffen, uniek voor elke soort. Dit betekent dat ecologische verbindingzones en stapstenen niet voor elke soort werken. Soorten zoals vogels, bijen en vlinders bewegen zich beter tussen gebieden, vooral in sterk verstedelijkte gebieden, dan minder mobiele soorten als kleine zoogdieren, amfibieën of kleine insecten. Zo is bijvoorbeeld aangetoond dat voor wilde bijen, zweefvliegen en vlinders, de afstand tussen verschillende leefgebieden niet groter mag zijn dan 100 meter<sup>37</sup>.

In het algemeen genieten aaneengesloten leefgebieden altijd de voorkeur: het is aangetoond dat aaneengesloten leefomgevingen vanuit biodiversiteitsoogpunt doeltreffender zijn, met name wanneer er dichte vegetatie aanwezig is<sup>38</sup>. Dit is omdat verbindingzones zowel bijdragen aan de hoeveelheid habitat, als aan de totale vegetatiebedekking van een gebied<sup>39</sup>.

## Invloed van vorm op natuurwaarde

Sommige soorten kunnen enkel aan de rand van een habitat leven. Deze soorten vormen echter de uitzondering, de meeste plant- en diersoorten gedijen in zogeheten "binnenhabitats". Binnenhabitats worden over het algemeen minder vaak of intensief blootgesteld aan verstoringen en kennen om deze reden veelal een hogere biodiversiteit dan de randhabitats. In de figuur 3.4 hieronder wordt de vergelijking gemaakt tussen verschillende vormen van natuurrealisatie.

<sup>35</sup> Rader, R., Bartomeus, I., Tylianakis, J. M., & Laliberté, E. (2014). The winners and losers of land use intensification: Pollinator community disassembly is non-random and alters functional diversity. *Diversity and Distributions*, 20(8), 908-917.

<sup>36</sup> Ćurčić, N., & Đurđić, S. (2013). The actual relevance of ecological corridors in nature conservation. *Zbornik radova Geografskog instituta "Jovan Cvijić"*, SANU, 63(2), 21-34.

<sup>37</sup> van Rooij, et al. (2016). Een bij-zonder kleurrijk landschap in Land van Wijk en Wouden. Handreiking 2.0 voor inrichting en beheer voor bestuivende insecten. Groene Cirkels Rapport nr. 5. WUR-Alterra, Wageningen.

<sup>38</sup> Beninde, Veith, & Hochkirch, (2015). Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology letters*, 18(6), 581-592.

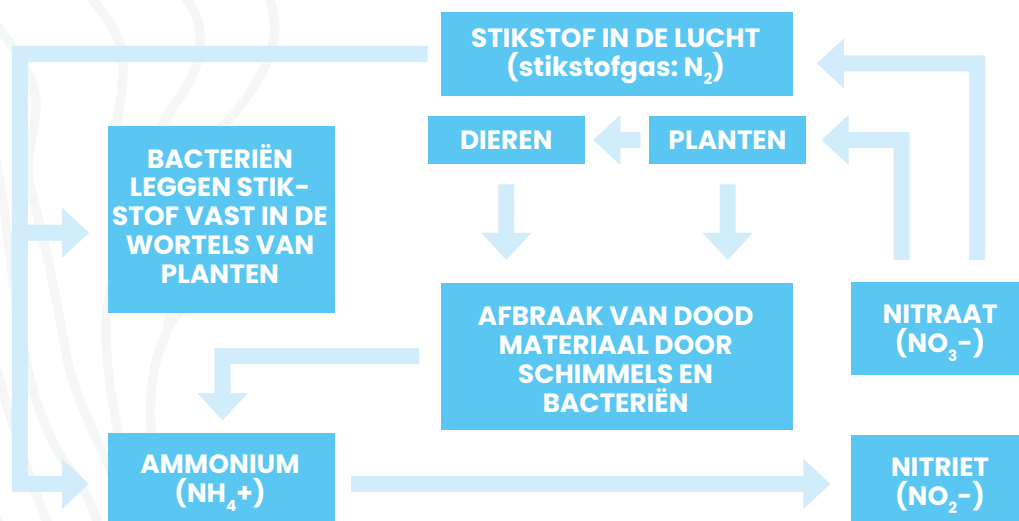
<sup>39</sup> Tewksbury, et al. (2002). Corridors affect plants, animals, and their interactions in fragmented landscapes. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 99, 12923-12926

<sup>40</sup> Donaldson, L., Wilson, R. J., & Maclean, I. M. (2017). Old concepts, new challenges: adapting landscape-scale conservation to the twenty-first century. *Biodiversity and conservation*, 26, 527-552.

## › Aanvullende relevante ecologische principes

### Bodemtype en positie in het watersysteem

De bodem vormt de basis voor het leven zowel onder als boven de grond. De samenstelling, bestaande uit minerale deeltjes van verschillende grootte en organisch materiaal, is bepalend voor het leven in en op de bodem. Een plant heeft specifieke bodemcondities (nutriënt gehalte, pH, bodemvochtigheid) nodig om te kunnen floreren, en zal dus niet op elk bodemtype kunnen overleven<sup>41</sup>.



Figuur 3.5 Een versimpeld figuur van de stikstofkringloop<sup>37</sup>

De bodem heeft ook een regulerende functie die belangrijk is voor het evenwicht van een ecosysteem. Regulerende functies van de bodem zijn: het reguleren van water, het tijdelijk vasthouden van warmte en kou, het verwijderen van bodemverontreiniging en het vasthouden van stoffen zoals stikstof en koolstof<sup>42</sup>. De bodem reguleert en slaat water op door infiltratie<sup>43</sup>. De snelheid van deze processen is afhankelijk van het bodemtype. Bodemtypes met veel grof materiaal, zoals zandgronden, hebben een snellere infiltratie snelheid dan bodems met fijnere bodemstructuur, zoals kleigronden.

### Aanwezigheid van nutriënten en abiotische stoffen

Het bodemleven neemt een centrale plaats in voor de kringloop van macro- en micronutriënten. Nadat het organische materiaal door processen als verkleining, vermenging en transport toegankelijk is gemaakt, nemen bacteriën het over. Zij breken het verkleinde organische materiaal verder af tot mineralen die weer kunnen worden opgenomen door planten en zijn verantwoordelijk voor het afbreken van bodem verontreinigende verbindingen. De belangrijkste natuurlijke omzettingsprocessen zijn de koolstof, stikstof en zwavel kringloop.

De aanwezigheid van nutriënten is een kritieke factor voor planten. De bodem levert nutriënten als gevolg van bodemvormende processen, de mineralisatie van organische stof, en door atmosferische deposities te binden en af te geven. Een optimale nutriëntenhuishouding voorkomt uitspoeling naar grond- en oppervlaktewater, en geeft optimale hoeveelheden af voor de groei van planten. Door menselijke uitstoot van stikstof en koolstof kan er een overvloed van nutriënten ontstaan, waardoor de bodem oververzadigd raakt met nutriënten. Voor natuurdoelen en drinkwaterwinning wordt echter gestreefd naar nutriënt-arme systemen. Veel soorten gedijen namelijk bij nutriënt arme condities en worden in nutriënt rijke condities door anderen soorten weg geconcurrereerd. Zonder vermindering van de nutriënten toevoer door menselijk handelen wordt de natuur uiteindelijk monotoner, met veelal nutriënt tolerante soorten. Hierdoor zal de algehele biodiversiteit afnemen.

Het tegengaan van dit proces kan worden bereikt wanneer er op grote schaal de uitstoot van nutriënten wordt gereduceerd, denk hierbij aan uitstoot door landbouw, industrie en verkeer. Het aanplanten van vegetatie kan op een lokale schaal bijdragen aan het opnemen van een overschot aan nutriënten. Zo draagt aanplant van natuur bij aan het opslaan van koolstof. Door middel van fotosynthese (figuur 2.2) wordt koolstofdioxide opgenomen uit de lucht en opgeslagen in de plant. Verder kan de aanplant van aquatische vegetatie bijdragen aan het tegengaan van nutriëntenovervloed, waardoor de waterkwaliteit zal verbeteren en dus ook de kwaliteit van het ecosysteem<sup>44</sup>.

<sup>41</sup> Osem, Y., Perevolotsky, A., & Kigel, J. (2018). The effect of soil type on plant diversity and composition in a hyper-arid desert ecosystem. *Plant and Soil*, 423(1-2), 163-178.

<sup>42</sup> SKB (2009). *Bodemecologie. Wat is het en wat kun je ermee?*. SKB Cahier

<sup>43</sup> Cheng, K., et al., (2021). The role of soils in regulation of freshwater and coastal water quality. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 376(1834), 20200176.

<sup>44</sup> Mitsch, W.J. and Gosselink J.G. (2007) *Wetlands*. 4th Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.



## Klimaat

Gezonde ecosystemen fungeren als klimaatbuffer, bijvoorbeeld door grote hoeveelheden water op te nemen bij overstromingen, of door water vast te houden bij droogte. Hoe groter de biodiversiteit, hoe meer veerkracht tegen klimaatverstoringen. Biodiversiteit is dus een onmisbare bondgenoot bij het tegengaan van de impact van klimaatverandering.



Figuur 3.6 Verschillende mogelijkheden voor vegetatiesoorten met bodemdpte als beperkende factor<sup>49</sup>.

Het klimaat beïnvloedt daarentegen ook de biodiversiteit. Ten eerste zorgt het klimaat dat sommige soorten zich verplaatsen naarmate temperaturen veranderen<sup>45</sup>. Ten tweede kan klimaatverandering, bijvoorbeeld extreme droogte en verwoestijning, ervoor zorgen dat geschikt habitat verloren gaat<sup>46</sup>. Ten derde kan verandering in temperatuur en neerslag het moment van natuurlijke fenomenen zoals bloei, migratie en voorplanting beïnvloeden. Dit kan leiden tot een ecologische mismatch, denk hierbij aan bijvoorbeeld de interacties tussen bestuivers en bloemen<sup>47</sup>. Als laatste is de kans op uitsterven steeds groter geworden voor bepaalde soorten naarmate het klimaat verandert. Dit is voornamelijk voor soorten die nu al last hebben van habitat vernietiging<sup>48</sup>.

## Bodemdiepte en mogelijkheden voor vegetatiesoorten

Hogere vegetatie heeft, in de regel, meer bodemdpte nodig om te kunnen wortelen. De aanwezigheid van ondergrondse infrastructuur (als een parkeergarage of kelder) kan op sommige plekken dicteren dat diep-wortelende soorten niet kunnen worden aangeplant. Daarvoor is het van belang om te weten wat de mogelijkheden zijn qua natuur inrichting als er wordt gewerkt met een gelimiteerde bodemdpte. Figuur 3.6 laat zien wat de mogelijkheden zijn voor de vegetatie bij verschillende bodemdptes.

De aanwezigheid van verschillende vegetatiesoorten verhoogt de heterogeniteit van een ecosysteem. Over het algemeen geldt dat bomen met daaronder nog een laag vegetatie een positief effect hebben op de biodiversiteit. In dit soort gelaagde systemen, gekenmerkt door hoge diversiteit in beplanting uiteenlopend in hoogte, zijn namelijk meer habitat-opties voor verschillende soorten fauna aanwezig<sup>50</sup>. Het toevoegen van ondergroei kan dus een simpele manier zijn om biodiversiteit te verbeteren.

## Invloed van aanplant en beheer op biodiversiteitswaarde

We onderscheiden verschillende vormen van beheer/management en aanplant van natuurgebieden. Hieronder beschrijven we bij verschillende intensiteit van aanplant en beheer wat de verwachte biodiversiteitsuitkomst is:

- **Natuurlijke successie:** De natuur is de regisseur. De grond wordt met rust gelaten of vrijgemaakt en ligt braak. Natuurlijke successie heeft vrij spel. De uitkomst zal per locatie verschillen en is afhankelijk van de staat van de bodem (diepte, voedingsrijkheid) en de biodiversiteit in de omgeving. In lijn met de principes van successie zullen pioniersoorten de grond als eerste bevolken. Insecten en

<sup>45</sup> Hurlbert, A.H. & Liang, Z. (2012). Spatiotemporal variation in avian migration phenology: citizen science reveals effects of climate change. *PLoS one*, 7(2), e31662.

<sup>46</sup> Reside, A.E., VanDerWal, J., Kutt, A.S., and Perkins, G.C. (2014). "Climate change refugia for terrestrial biodiversity: defining areas of relative stability and vulnerability." *Global Ecology and Biogeography*, 23(9), 1091-1102.

<sup>47</sup> Thackeray, S.J., et al. (2016). Phenological sensitivity to climate across taxa and trophic levels. *Nature*, 535(7611), 241-245.

<sup>48</sup> Catenazzi, A., von May, R., & Donnelly, M.A. (2017). "Climate warming, amphibian persistence and extinction thresholds in the Amazon region." *Scientific Reports*, 7, 44479

<sup>49</sup> TNAU Agritech Portal (2021). Roof Gardens. Departement of Floriculture and Landscaping, TNAU, Coimbatore.

<sup>50</sup> Threlfall, C. G., Mata, L., Mackie, J. A., Hahs, A. K., Stork, N. E., Williams, N. S., & Livesley, S. J. (2017). Increasing biodiversity in urban green spaces through simple vegetation interventions. *Journal of applied ecology*, 54(6), 1874-1883.

vogels zullen de vegetatie volgen en later kunnen (kleine) zoogdieren worden verwacht. Dit proces is onzeker en ontwikkelingen duren waarschijnlijk jaren. De biodiversiteit is in de eerste jaren laag.

- **Aanplant met minieme bijsturing:** De aanplant wordt geselecteerd maar de natuur bepaalt het ontwikkelingsproces. Een denkbare uitkomst van deze coproductie tussen menselijke preparatie en sturing door de natuur is de wilde tuin. Keuze voor onderhoudsarme, winterharde soorten met uiteenlopende bloeiperioden kan een robuust ecosysteem opleveren. Hierbij is aanplant van hoofdzakelijk inheemse soorten wenselijk, eventueel aangevuld met niet-invasieve exotische soorten die goed bestand zijn tegen extreme omstandigheden in de stad<sup>51</sup>. Wilde tuinen worden gekenmerkt door de aanwezigheid van grote getalende bestuivers, die op hun beurt vogels aantrekken. Voor kleine zoogdieren als muizen en egels kan het een goed habitat zijn.
- **Aanplant met intensieve bijsturing:** Intensievere inmenging en onderhoud maken het mogelijk om meer sturing op de uitkomst te hebben. Dit beheerbeleid is arbeids- en kosten-intensiever zijn en vergen meer impactvolle systeem-interventies. Bomen, heggen en waterlichamen (wadi/vijvers/sloten) kunnen bijvoorbeeld onderhoud verlangen als het uitdiepen van de bodem, snoeiwerkzaamheden en onkruidverwijdering. In deze vorm kan op basis van intentie worden gewerkt en bijvoorbeeld een geschikt habitat worden gecreëerd voor een of meerdere (icoon)soort(en).

### Verwachte ontwikkeling van biodiversiteit over de tijd

Een belangrijke factor in biodiversiteit is tijd. Bij de aanplant van nieuwe natuur zal de natuur haar tijd nodig hebben om tot een meer volgroeide leefomgeving met hogere biodiversiteitswaarden te veranderen. Zeldzame indicatorsoorten zullen namelijk niet gelijk verschijnen. Een indicatorsoort is een soort die indicatief is voor een bepaald kenmerk van het milieu. Uit de aan- of afwezigheid of de toestand van indicatorsoorten kan men afleiden wat de kwaliteit is van het milieu. Daarom wordt er voorgesteld om in eerste instantie vegetatie te monitoren die kenmerkend is voor een specifieke biotoop en de minste eisen stelt aan de kwaliteit van het oppervlak.

Naarmate de leefomgeving groter en volgroeider wordt is er ruimte voor vogels die kenmerkend zijn voor de leefomgeving en bij een volledig volgroeide leefomgeving komen zeldzamere insecten en zoogdieren in beeld.

<sup>51</sup> de Carvalho, C. A., Raposo, M., Pinto-Gomes, C., & Matos, R. (2022). Native or Exotic: A Bibliographical Review of the Debate on Ecological Science Methodologies: Valuable Lessons for Urban Green Space Design. *Land*, 11(8), 1201.

## 4. Case 1: 'Korte Voorhout 7'

In dit hoofdstuk beschrijven we hoe toepassing van de natuurpercentageregeling op de Korte Voorhout 7 tot waarde leidt. We geven een algemene introductie van de casus en bespreken de mogelijkheden voor de natuurpercentageregeling. Vervolgens brengen we de waarde in kaart die gerealiseerd kan worden bij verschillende percentages natuurrealisatie. Hierbij kijken we naar ecologische waarde, waarde voor de leefomgeving van natuur en mens, en waarde voor menselijk comfort, en beschrijven we mogelijke schaafeffecten die optreden bij de verschillende percentages natuurrealisatie.



Figuur 4.1 Het Platanenhof (buitenplein) op de Korte Voorhout 7 (Jeroen Musch, 2008)

### › Samenvatting waarde natuurpercentageregeling Korte Voorhout 7

De realisatie van natuur op de Korte Voorhout 7 leidt bij alle drie de percentages tot waarde voor biodiversiteit, de leefomgeving van natuur en mens, en menselijk comfort – gegeven praktische beperkingen bij sommige percentages. Hieronder vatten we de resultaten samen van het onderzoek naar deze waarde voor de verschillende percentages. Het is hier belangrijk om te benoemen dat deze waarden indicatief zijn, en dat met name de te realiseren waarde voor biodiversiteit in de praktijk zal afwijken, omdat deze van een grote verscheidenheid aan (dynamische) factoren afhankelijk is, zoals ook in hoofdstuk 3 al benoemd wordt.

Het realiseren van 5% natuur zorgt ervoor dat er al significante biodiversiteitswaarde kan worden gecreëerd en dat de streefwaardes voor verschillende biotopen worden behaald. Het biedt al een habitat aan de huismus en de nieuwe natuur kan fungeren als stapsteen voor omliggende natuurlocaties. Daarnaast kan er verkoeling worden gerealiseerd in het gebied dat meer natuur krijgt, kunnen schadelijke stoffen worden afgevangen, kan meer water worden geborgd en kan co2 worden vastgelegd. Werknemers krijgen uitzicht op natuur en de esthetische waardering zal naar verwachting toenemen, maar deze toename is relatief laag omdat er al natuur in de omgeving aanwezig is.

Het realiseren van 20% natuur zorgt er daarnaast voor dat er waarschijnlijk voor hele nieuwe soortengroepen een habitat kan worden gerealiseerd, hieronder vallen de icoonsoorten tweevlekkige snelkever en rosse woelmuis. Dit is een duidelijke additionele waarde ten opzichte van 5%. Daarnaast kan ook een duurzamere populatie worden gehandhaafd bij dit grotere schaalniveau. Bovendien is er

een groter gebied waar verkoeling wordt gerealiseerd, en kan de temperatuur in de kern van het gebied nog verder dalen. Er kunnen meer schadelijke stoffen worden afgevangen, meer water kan worden geborgd en co2 kan worden vastgelegd. De buitenruimte wordt grotendeels naar natuur omgezet, maar hoeft nog niet beperkingen voor de functionaliteit van het gebouw met zich mee te brengen.

Het realiseren van 30% zou zorgen voor additionele habitat- en foerageerruimte en een lichte toename in potentieel aantal soorten. Voor de vijf geselecteerde icoonsoorten biedt de toename van 20 naar 30% geen extra mogelijkheden voor een aanvullend habitat met zich mee. Zo worden de streefwaardes voor de argusvlinder niet bereikt en biedt de kavel voor de grote bonte specht geen mogelijkheid voor het creëren van een geschikt habitat, aangezien de biotoop bos niet kan worden gerealiseerd (bodemdiepte binnenplein beperkende factor). Daarnaast zien we dat 30% eigenlijk praktisch niet te realiseren is op de locatie aangezien de complete buitenruimte wordt omgezet naar natuur.

## › Beschrijving casus

### Algemene introductie en gebruiksdoel

De Korte Voorhout 7 is een kavel in Den Haag in eigendom van het Rijksvastgoedbedrijf en bevindt zich in een zeer sterk stedelijke omgeving (kadastrale aanduiding: GVH03-F-2185). Op de kavel bevindt zich een kantoorpand, waar het Rijksvastgoedbedrijf en het Ministerie van Financiën gehuisvest is. De kantoren bieden ruimte aan 2.400 werknemers en bieden daarnaast ruimte aan bezoekers op afspraak. Het gebouw is in 1975 gebouwd en in 2007-2008 ingrijpend gerenoveerd. Op de kavel is naast het kantoorpand ook een ondergrondse parkeergarage aanwezig.

### Beschikbare buitenruimte op het perceel

Het totale perceeloppervlak van de Korte Voorhout 7 is 17.147 m<sup>2</sup>. Hiervan wordt het merendeel (55%) in gebruik genomen door de bebouwing op het perceel. De beschikbare buitenruimte is daarmee 45% van het perceeloppervlak, 7.700 m<sup>2</sup>. Niet al deze ruimte is in eerste instantie geschikt voor natuurrealisatie en wordt momenteel voor andere gebruiksdoeleinden aangewend. Zoals te zien in Figuur 4.1, is een deel van de beschikbare buitenruimte overdekt, zoals de entrees naar het binnenplein vanaf de Casuariestraat en de Korte Voorhout. Daarnaast zijn aan de Schouwburgstraat twee ingangen naar de ondergrondse parkeergarage. Op het binnenplein is al enkele vegetatie aanwezig: verhoogde grascirkels met daarin een enkele boom (plantaan), omgeven met een betonnen rand voor zitruimte. Onder het binnenplein is de ondergrondse parkeergarage gelegen. Aan de Korte Voorhout is aan de gevel bestrating gesitueerd, en bevindt zich aan de noordwestelijke kant van de kavel een (decoratief) waterbassin. De hoofdingang wordt in de avond afgesloten door een hek. Dit hek heeft openingen groot genoeg voor kleine organismen, maar zou eventueel voor grotere soorten een barrière kunnen vormen. Dat betekent dat voor sommige soorten het binnenplein in de avond een onbereikbaar terrein is.

### Mogelijkheden voor de natuurpercentageregeling

Van de beschikbare buitenruimte is slechts een deel geschikt voor realisatie van natuur in de natuurpercentageregeling. De entrees van de parkeergarage zijn ongeschikt, omdat hiermee de ondergrondse parkeergarage onbruikbaar zou worden. De overdekte entrees naar het binnenplein lijken ook minder geschikt, omdat deze (in ieder geval deels) benodigd zijn om de ingang van het



Figuur 4.2 Bovenaanzicht van de KV7 kavel waarin alle buitenlocaties zijn gemarkeerd en hun huidige functioneel gebruik wordt beschreven

gebouw te bereiken, en door de overdekking weinig zonlicht op deze plekken komt. De buitenruimte aan de Casuariestraat wordt momenteel gebruikt voor het aanleveren van goederen voor bijvoorbeeld de restaurants in het pand. Wanneer op dit deel van de kavel natuurrealisatie zou plaatsvinden zou deze functie moeten vervallen.

PERCENTAGE NATUURREALISATIE	5%	20%	30%
Natuurlijk areaal	857m <sup>2</sup>	3.429m <sup>2</sup>	5.144m <sup>2</sup>

De buitenruimte voor de gevel aan de Korte Voorhout, het waterbassin, en het binnenplein lijken daarmee het meest geschikt voor realisatie van de natuurpercentageregeling. Door aanwezigheid van de ondergrondse parkeergarage onder het binnenplein zijn er echter wel restricties aan de bodemdiepte op dit deel van de kavel. Dit kan de groei van sommige plantensoorten bemoeilijken, en beperkt de waarde die gerealiseerd kan worden door toename van bodembiodiversiteit.

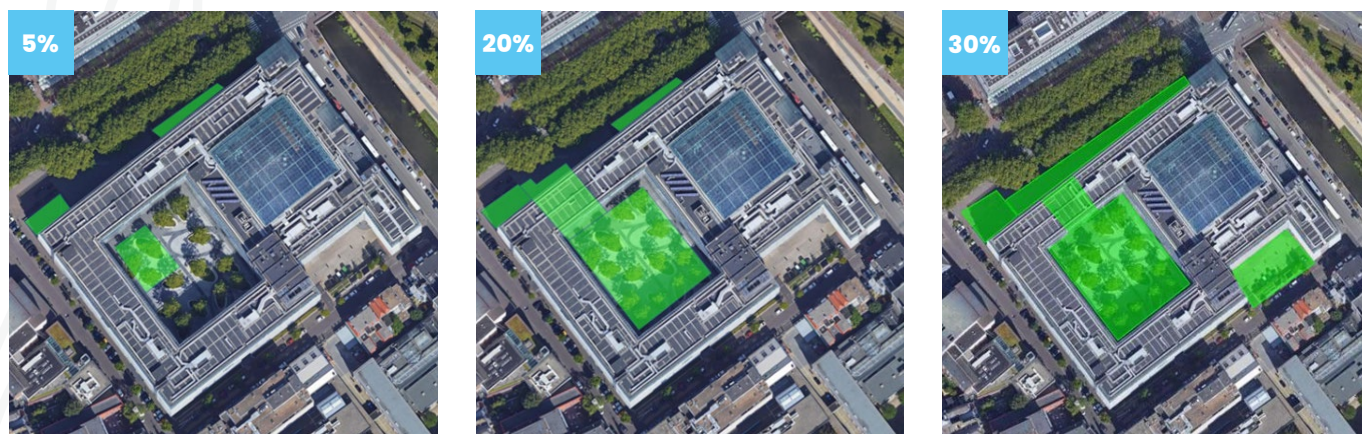
### › Toepassing natuurpercentageregeling op locatie

Bij realisatie van de natuurpercentageregeling wordt een bepaald percentage aan natuur gerealiseerd op de kavel. We onderzoeken de mogelijkheden voor realisatie van 5, 20 en 30% natuur op de kavel.

Het is wenselijk om het natuurlijk areaal te realiseren op een locatie op de kavel waarmee de hoogste waarde kan worden gerealiseerd. De voorkeurslocaties voor natuurrealisatie op de Korte Voorhout 7 zijn:

- **Het waterbassin aan de noordwestelijke kant** – Hoewel het vervangen van het waterbassin kosten met zich meebrengt, kan ook hier natuurrealisatie aansluiten bij de bestaande natuur, en zijn ook hier naar verwachting geen beperkingen voor bodemdiepte. Daarnaast kan een vierkanter vlak worden gekozen waar relatief meer binnenruimte is en dus minder verstoringen plaats zullen vinden.
- **De bestrating aan de gevel langs de Korte Voorhout** – Er bevinden zich hier geen ondergrondse structuren. Dat houdt in dat er geen beperkingen zijn voor de bodemdiepte en dat zo ook maximale waarde voor bodembiodiversiteit behaald kan worden. Daarnaast bevindt zich op de Korte Voorhout al een dubbele bomenrij. Realisatie van meer natuur op deze locatie dient zo ter uitbreiding van dit natuurlijk areaal. Deze locatie bevindt zich echter bijna altijd in de schaduw, dit zal invloed hebben op de vegetatie mogelijkheden.
- **Het binnenplein** – Door de grote aaneengesloten ruimte biedt het binnenplein mogelijkheden voor het realiseren van veel ‘binnenhabitat’ met relatief weinig verstoring. Er gelden hier echter wel beperkingen voor bodemdiepte vanwege de ondergrondse parkeergarage. Vandaar dat de aanwezige bomen in verhoogde plantenbakken zijn gepoot. Naar verwachting zullen zich echter nog steeds verschillende plantensoorten kunnen vestigen (zie hoofdstuk 3. over bodemdiepte en mogelijkheden voor planten) en daarmee ook fauna.

In Figuur 4.3 is de grootte van de percentages natuurrealisatie op de kavel verbeeld.



Figuur 4.3 Realisatie van 5, 20 en 30% natuur op de Korte Voorhout 7.

NATUURPERCENTAGE	5%	20%	30%
Praktische haalbaarheid	Ja	Ja, lichte beperkingen voor buitenterrein	Nee, toegankelijkheid en functionaliteit gebouw worden verminderd.
<b>ECOLOGISCHE WAARDE</b>			
Totaaloppervlak aan natuur	857m <sup>2</sup>	3.429m <sup>2</sup>	5.144m <sup>2</sup>
Connectiviteit	Stapsteengebied (voornamelijk voor vliegende soorten)	Stapsteengebied (voornamelijk voor vliegende soorten)	Stapsteengebied (voornamelijk voor vliegende soorten)
Realiseerbare biotopen	Struweel en bloemrijkgrasland	Struweel en bloemrijkgrasland	Struweel en bloemrijkgrasland
Habitatmogelijkheid indicatorsoorten	Huismus	Huismus, tweevlekkige snelkever, rosse woelmuis	Huismus, tweevlekkige snelkever, rosse woelmuis
Potentiële biodiversiteits-score	78	105	116
<b>WAARDE LEEFOMGEVING</b>			
<i>Luchtzuivering</i>			
Fijnstof (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	1,6 kg €405	6,4 kg €1.620	9,6 kg €2.430
Zwavel dioxide (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	0,4 kg €10	1,6 kg €41	2,4 kg €63
Stikstofdioxide (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	3,4 kg €133	13,6 kg €479	20,4 kg €718,50
Ozon (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	18,5 kg €149	73,9 kg €313	111 kg €469,5
Totale jaarlijkse monetaire waarde	€613	€2.453	€3.681
Totale monetaire waarde over 30 jaar <sup>2</sup>	€12.646	€50.531	€75.829
<i>Klimaatregulatie</i>			
Jaarlijkse vastlegging CO <sub>2</sub> (in kg en waarde) <sup>3</sup>	1.753 kg CO <sub>2</sub> €105	7.010 kg CO <sub>2</sub> €407	10.518 kg CO <sub>2</sub> €611
Vastlegging over 30 jaar (in kg en waarde) <sup>2</sup>	52.575 kg CO <sub>2</sub> €2.094	210.300 kg CO <sub>2</sub> €8.376	315.450 kg CO <sub>2</sub> €12.564
Jaarlijkse afvang vergelijkbaar met	Jaarlijkse uitstoot van 0,4 auto	Jaarlijkse uitstoot van 1,5 auto	Jaarlijkse uitstoot van 2,25 auto's
<i>Temperatuurregulatie</i>			
Uitbreiding gebied dat verkoeld wordt	857 m <sup>2</sup>	3.429 m <sup>2</sup>	5.144 m <sup>2</sup>
Netto verlaging temperatuur in kern van gebied	0,4 °C	0,6 °C	0,6 °C
<i>Waterregulatie</i>			
Reductie jaarlijkse afvoer regenwater (m <sup>3</sup> )	565m <sup>3</sup>	2.258 m <sup>3</sup>	3.387 m <sup>3</sup>
Jaarlijkse monetaire waarde <sup>4</sup>	€485,5	€1.942	€2.913
Netto contante waarde (30 jaar) <sup>2</sup>	€10.001	€40.005	€60.007

Tabel 4.2 Samenvatting van de ecologische waarden en waarde voor de leefomgeving die kan worden gerealiseerd bij verschillende percentages natuurrealisatie op KV7

<sup>1</sup> Monetaire waarde gebaseerd op maatschappelijke kosten van uitstoot van schadelijke stoffen, gedifferentieerd naar inwonerdichtheid <sup>53</sup>

<sup>2</sup> Verdisconteerde monetaire waarde over 30 jaar, met discontovoet van 3%

<sup>3</sup> Monetaire waarde gebaseerd op maatschappelijke kosten van CO<sub>2</sub>-uitstoot (€58 / ton CO<sub>2</sub>) <sup>54</sup>

<sup>4</sup> Monetaire waarde gebaseerd op vermeden waterzuiveringskosten bij een gemengd rioleringsstelsel van €0,86/m<sup>3</sup> water <sup>53</sup>

<sup>53</sup> Remme, R., De Nijs, T., & Paulin, M. (2018). Natural Capital Model: Technical documentation of the quantification, mapping and monetary valuation of urban ecosystem services. RIVM Report 2017-0040

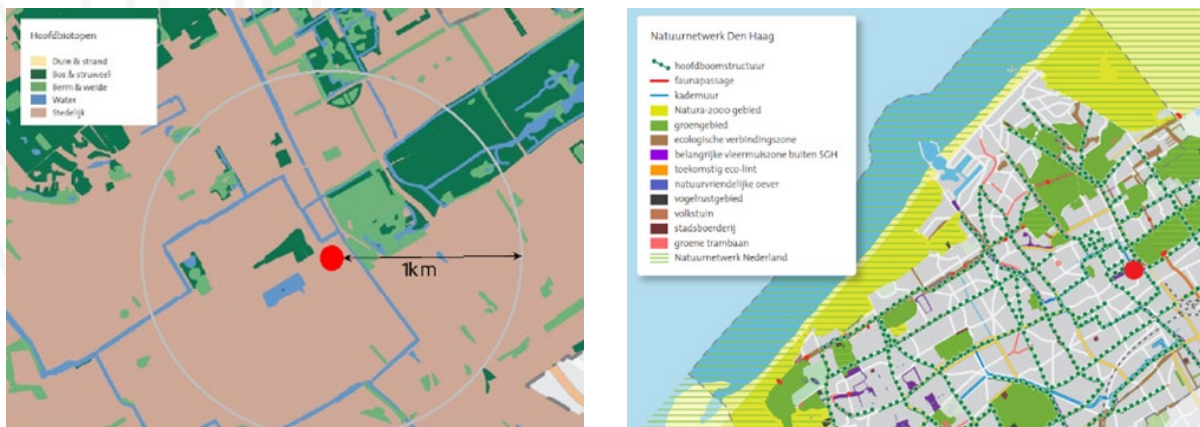
<sup>54</sup> de Bruyn, S., Ahdour, S., Bijleveld, M., de Graaff, L., Schep, E., Schroten, A., & Vergeer, R. (2017). Handboek Milieuprijzen 2017: methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts. CE Delft.

## › Ecologische waarde

### Biodiversiteit in het huidige landschap

De kavel van Korte Voorhout 7 (KV7) bevindt zich in stedelijke omgeving. Er bevinden zich daarentegen enkele naastgelegen natuurlijke gebieden binnen een straal van een kilometer, namelijk: Koekamp, Haagse Bos en het Malieveld. Ook bevinden zich ten oosten en noorden van de kavel verschillende waterlichamen, voornamelijk grachten. Volgens de Natuurwaardenkaart 2018 van de Gemeente De Haag is er op KV7 een lage biodiversiteit. Ten westen bevinden zich gebieden met een biodiversiteitswaarde die is beoordeeld op gemiddeld. Hier bevinden zich biotopen zoals bos, struweel, water, berm en weide.

De soortenrijkdom in de nabijheid van KV7 verschilt: aan de oostelijke kant bij het Haagse Bos is biodiversiteit hoger, meer richting het centrum aan de westkant is deze lager. Volgens de natuurwaardenkaart van Den Haag zijn er negen beschermde soorten die hun habitat hebben in en rondom KV7. Om welke soorten het specifiek gaat is niet benoemd.



Figuur 4.4 Links: Overzicht van biotopen op KV7 en in de nabije omgeving. Rechts: natuurnetwerk in Den Haag. Locatie van KV7 is aangeduid met een rode stip <sup>55</sup>

### Biodiversiteitswaarde bij verschillende percentages natuur

Voor de drie voorgestelde percentages van de natuurpercentageregelingen is het oppervlak aan te realiseren natuur berekend. Voor elk van deze waardes wordt de mogelijke maximale biodiversiteitswaarde berekend aan de hand van de mogelijkheden op locatie.

Voor de waardering en mogelijkheden voor verschillende biotopen op locatie maken we gebruik van kwaliteitsklassen opgesteld door de Gemeente Den Haag in de nota stadsnatuur 2021. Hierin zijn oppervlaktes bepaald voor de klassen: minimum (het minimale oppervlak om de biotoop te laten fungeren), norm (het oppervlak wat als norm wordt genomen) en ambitie (het gewenste oppervlak). Voor de beoordeling van de biodiversiteitswaarde in de casestudies hanteren wij echter het ambitieareaal. Dit aangezien het ambitieareaal de hoogste waarde heeft voor de biodiversiteit en deze ook beter overeenkomt met minimumarealen zoals beschreven in wetenschappelijke literatuur.

BIOTOOP	BOS	STRUWEEL	KRUIDEN & ZOOM	FAUNA-GRASLAND	FLORA-GRASLAND	POEL	WATER
<b>Ambitie areaal (m<sup>2</sup>)</b>	1000	200	100	100	500	50 (mat talud + struweel binnen 10 m)	water met minimaal één natuurvriendelijke oever

Tabel 4.3 Benodigd ambitieareaal in vierkante meter voor relevante biotopen in het stedelijk gebied van Den Haag 33.

Dezelfde klassenwaardering is gedaan voor de breedte van ecologische verbindingzones. Wij verwachten connectiviteit te kunnen realiseren langs de Korte Voorhout door realiseerbare natuur aan te laten sluiten op bestaande natuur. Op dit moment bevindt zich daar de hoofdboomstructuur van Den Haag. Verder zou gezien de afstand van de Korte Voorhout 7 tot het Haagse Bos de realisatie van natuur wel kunnen leiden tot een toename van stapsteengebieden zoals een foerageergebied voor vogels, insecten en vliegende zoogdieren. Gezien dit een uitbreiding van het reeds bestaande areaal is, is naar

<sup>55</sup> Gemeente Den Haag, (2018). Natuurwaardenkaart 2018.

verwachting elke toename in de habitatgrootte en het foerageergebied van waarde voor het vergroten van de soortenovervloed of de populatiegrootte. Voor niet-vliegende soorten vormt natuurrealisatie op KV7 een afgesloten habitat, omdat het naast de bomenrij aan de Korte Voorhout niet kan aansluiten op bestaande natuur. Het te realiseren oppervlak is dan het beschikbare habitat.

ICOONSOORT	EISEN LEEFOMGEVING	MAXIMALE FOERAGEER BEREIK
 <b>Grote Bonte Specht</b>	Bos of park met veel oud en dood hout. Ze gebruiken zowel loof- als naaldbossen <sup>56</sup>	5 km
 <b>Rosse woelmuis</b>	Leeft bij voorkeur in loof- en gemengd bos met daaronder vegetatie. Ook leeft hij in houtwallen, heggen, bosranden en parken. Vermijdt open gebieden zonder beschutting. De grootte van het leefgebied van vrouwtjes varieert van 500 - 1100m <sup>2</sup> , dat van mannetjes van 800 - 5000m <sup>2</sup> <sup>57</sup>	50 - 100 m
 <b>Huisemus</b>	Afwisseling inheemse natuur en bebouwing, met genoeg dekking (struweel) en zandige plekken. Altijd groenblijvende planten in hagen of gevelbegroeiing <sup>58</sup>	2 km
 <b>Argusvlinder</b>	Gevarieerde graslanden met kale grond langs slootkanten, wegen, dijken, heggen en bosranden. Hebben een leefgebied van zo'n 5000 tot 15.000 nodig <sup>59</sup>	~0.6 km
 <b>Tweevlekkige Snelkever</b>	Voedt zich met kleine ongewervelde landdieren in tuinen, weiden, open bossen en graslanden. Heeft een minimum habitat grootte van 2500m <sup>2</sup> nodig <sup>60</sup>	0,1 - 0,3 km

Tabel 4.4 Beschrijving van de leefomgevingen voor verschillende icoonsoorten en hun maximale foerageer bereik.

Voor een aantal indicatorsoorten die voorkomen in Den Haag kijken we naar de mogelijkheden op de kavel per percentage natuurregeling, namelijk grote bonte specht, rosse woelmuis, huisemus, argusvlinder en tweevlekkige snelkever. Aan de hand van de eisen voor de leefomgeving bepalen we de geschikte biotoop voor de soort, daarna kijken we naar het functioneel gebruik van de te realiseren natuur op locatie en ten slotte bepalen we de haalbaarheid van het realiseren van een geschikte leefomgeving of foerageergebied. Hieronder benoemen we voor de vijf soorten de eisen voor de leefomgeving en hun maximale foerageerbereik.

BIOTOOP	BOS	STRUWEEL	BLOEMRIJK GRASLAND	BLOEMRIJK RUIGTE	GAZON	WATER/POEL
<b>C-waarde</b>	150	120	40	50	10	60
<b>Z-waarde</b>	0.36	0.3	0.4	0.4	0.42	0.07

Tabel 4.5 Waardes van de c en z parameters van de soorten-oppervlak curves (hfst. 3) van verschillende biotopen, opgesteld door Böhmer (2014). c staat voor het aantal soorten dat wordt gevonden op 1 hectare van een biotoop. z bepaalt de vorm van de curve.

In onderstaande paragrafen bepalen wij voor elk percentage natuur een optimaal scenario voor de biodiversiteit. Hierin worden alle besproken ecologische principes zo goed mogelijk toegepast. Voor de drie beschreven scenario's worden aan de hand van de soorten-oppervlak formule uit hoofdstuk 3 grove inschattingen gemaakt van de totale potentiële biodiversiteitscore. De score laat het potentieel zien voor het aantal verschillende soorten dat kan voorkomen op de locatie wanneer de biotopen volledig volgroeid zijn. We gebruiken hierbij de voorgestelde parameters voor biotopen in het stedelijk gebied uit het rapport van Böhmer, 2014. Deze zijn in tabel uitgezet en toegelicht.

<sup>56</sup> Vogelbescherming, Grote bonte specht.

<sup>57</sup> Zoogdierenvereniging, Rosse woelmuis

<sup>58</sup> Soortenstandaard Huisemus, versie 1.1 Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | maart 2014.

<sup>59</sup> Stip A., WallisDeVries M.F. & B. Omon (2014). Beschermingsplan argusvlinder. Rapport VS2014.026. De Vlinderstichting, Wageningen.

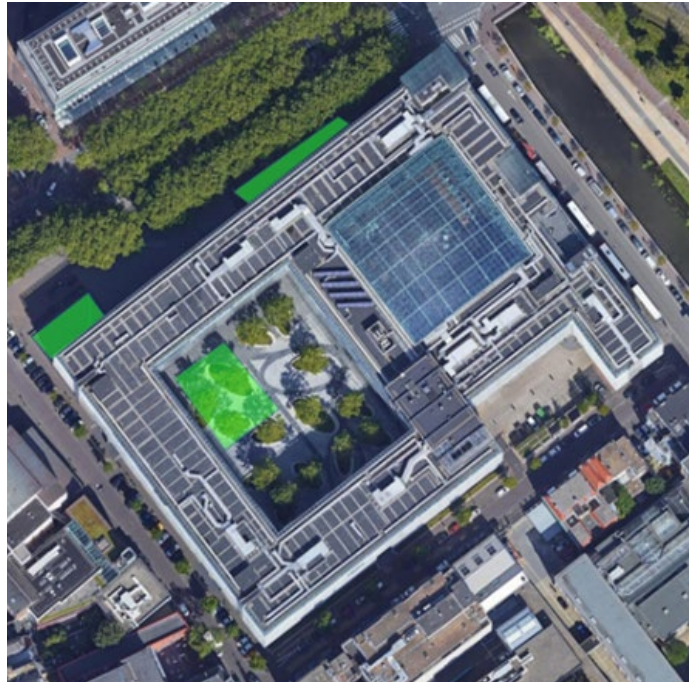
<sup>60</sup> Luff, M. L. (2007). The Carabidae (ground beetles) of Britain and Ireland. Royal Entomological Society.








## Natuurpercentage: 5%

Bij een realisatie van 5% natuur op de kavel is er een totaal oppervlak van 857 m<sup>2</sup> natuur aanwezig. Langs de gevel aan de noordzijde van de kavel kan natuur worden toegevoegd. Dit kan waar zich op dit moment een waterbassin en fietsenrekken bevinden. Dit zal naast een rij met bomen worden geplaatst die deel uitmaken van de hoofdboomstructuur van Den Haag. Ook op het binnenplein is mogelijkheid voor toevoeging van natuur, dit gaat dan ten koste van de huidige inrichting. Wij stellen voor de aanwezige bomen op het plein te behouden. Ook raden wij aan om het aanwezige gazon te veranderen naar een biotoop die meer biodiversiteit waarborgt, zoals bijvoorbeeld bloemrijk grasland.

Hieronder bepalen we voor enkele soorten fauna de mogelijkheden op locatie met een natuurpercentage van 5%.



ICOONSOORT	GESCHIKTE BIOTOOP	FUNCTIONEEL GEBRUIK	MOGELIJKHEID OP KAVEL
 <b>Grote Bonte Specht</b>	Bos, park	Foerageer	Aanplanting van biotoop bos niet haalbaar aan de hand van ambitie areaal bos (>1.000m <sup>2</sup> ). Wel zouden losse bomen kunnen worden aangeplant ter bevordering van het foerageergebied.
 <b>Rosse woelmuis</b>	Bos, struweel	-	Aangezien de ligging van de kavel en het minimumareaal aan leefgebied verwachten wij geen mogelijkheden voor de rosse woelmuis op locatie.
 <b>Huisemus</b>	Struweel	Foerageer en habitat	Het ambitie areaal voor een struweel zou worden bereikt bij een aanplanting van 225m <sup>2</sup> struweel. Struweel kan dekking bieden en mogelijkheden voor nestelen. Aangeraden wordt om ook zandige plekken te creëren, evt op binnenplein.
 <b>Argusvlinder</b>	Grasland, kruiden en zoom	Foerageer	Ambitieareaal voor grasland (> 100m <sup>2</sup> ) kan worden gerealiseerd. Kan worden gebruikt als foerageergebied vanuit westelijke groen gebieden. Oppervlak niet groot genoeg voor een zelfvoorzienend habitat (>5.000m <sup>2</sup> )
 <b>Tweevlekkige Snelkever</b>	Grasland, struweel	-	Er is geen mogelijkheid om een groot genoeg habitat (>2.500m <sup>2</sup> ) te creëren voor de tweevlekkige snelkever.

Tabel 4.6 Mogelijkheden op de kavel voor realisatie van biotopen voor de verschillende icoonsoorten bij 5% natuurrealisatie

Bij een natuurpercentage van 5% lijkt het toevoegen van een struweel (225 m<sup>2</sup>) en bloemrijkgrasland (630 m<sup>2</sup>) het meest voor de hand liggend. Voor beide biotopen kunnen de ambitie arealen worden gerealiseerd. Het toevoegen van struweel en florairijkgrasland brengt meer variatie in biotopen naast de aanwezige bomenrij aan de noordzijde. Dit zal een geschikt leefgebied voor de huisemus creëren. Voor de grote bonte specht en de argusvlinder zal de natuur worden gebruikt als foerageergebied.

Voor dit scenario is de potentiële biodiversiteitscore berekend en komt uit op een totaal van 78. Veelal dankend aan de hoge score die gepaard gaat met de aanwezigheid van een struweel.

BIOTOOP	OPPERVLAK / AANTAL	BIODIVERSITEITSCORE
Struweel	225 m <sup>2</sup>	65
Bloemrijk grasland	630 m <sup>2</sup>	13
<b>TOTAAL</b>	<b>855 m<sup>2</sup></b>	<b>78</b>

Tabel 4.7 Biodiversiteitscore voor voorgestelde invulling van de kavel bij 5% natuurpercentage.

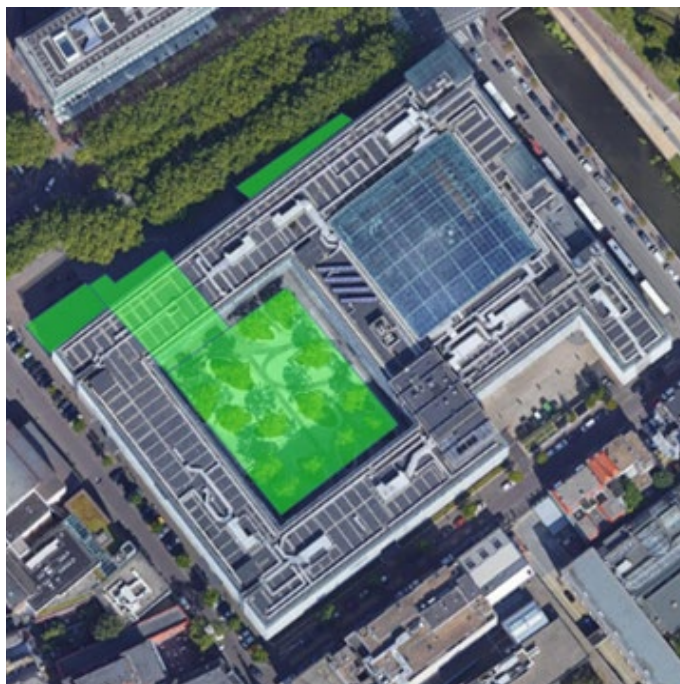
#### CONCLUSIE BIJ HET TOEPASSEN VAN 5%:

- Bij een natuurpercentage van 5% wordt een gedeelte van buitenterrein (noordzijde gevel en binnenplein) van KV7 omgezet naar natuur (857 m<sup>2</sup>). Dit zal geen beperkingen hebben voor van de functionaliteit en toegankelijkheid van het gebouw.
- Bij een natuurpercentage van 5% kan er een geschikte leefomgeving worden gerealiseerd voor de huismus. Voor de argusvlinder en grote bonte specht zal de toegevoegde natuur alleen worden gebruikt als foerageergebied. Het totaal oppervlak aan natuur is niet groot genoeg om een habitat op locatie te creëren voor de tweevlekkige snelkever, rosse woelmuis of argusvlinder.
- Voor dit voorgestelde scenario zullen struweel en florarijkgasland kunnen bijdragen als stapsteen gebied voor soorten om te oversteken naar andere groengebieden. Dit aangezien het aansluit op de boomhoofdstructuur aan de Korte Voorhout.
- Alle ambitiearealen voor de voorgestelde biotopen kunnen worden gerealiseerd bij deze regeling. Mogelijkheid van aanplant bosperceel niet mogelijk bij deze regeling (>1000 m<sup>2</sup>).
- Bij de voorgestelde herinrichting zou een potentiële biodiversiteitscore van 78 worden behaald.






#### Natuurpercentage: 20%

Bij een realisatie van 20% natuur op de kavel is er een totaal oppervlak van 3.429 m<sup>2</sup> natuur aanwezig. Bij het percentage van 20% zal een groot deel van het binnenplein worden omgezet naar natuur. Het binnenplein heeft een oppervlak van 3.050 m<sup>2</sup>, wij suggereren dat hiervan zo'n 2.500 m<sup>2</sup> gerealiseerd kan worden als natuur. Zo blijft er voldoende loop en recreër ruimte over. Wel moet in acht worden genomen dat er een beperkte bodemdiepte is i.v.m. de ondergrondse parkeergarage, wat beperking gaat hebben voor de mogelijke vegetatie types. Wij stellen voor de aanwezige bomen op het plein te behouden. De overige 929 m<sup>2</sup> kan worden gerealiseerd langs de gevel aan de noordzijde van de kavel.

Hieronder beschrijven we voor enkele soorten fauna de mogelijkheden op locatie met een natuurpercentage van 20%.



Voor de natuurpercentageregeling van 20% wordt het volgende gesuggereerd. Langs de noordzijde van de gevel van het gebouw een lange strook met gelaagd struweel van zo'n 1.000 m<sup>2</sup>. Vanwege de schaduw aan de noordzijde van de gevel zal deze vegetatie uit schaduw minnende soorten moeten bestaan. Dit zal voor de huismus en rosse woelmuis een habitat creëren waarin zij kunnen nestelen en dekking zoeken. Op het binnenplein kan een binnentuin worden gecreëerd waar florarijkgasland wordt gerealiseerd (2.500 m<sup>2</sup>). Het florarijkgasland heeft dan een oppervlak gelijk aan het minimale oppervlak voor de tweevlekkige snelkever en kan dus een habitat creëren voor deze soort. Voor de argusvlinder zal de locatie voornamelijk worden gebruikt als foerageergebied, maar er kan geen duurzame populatie worden opgezet.

ICOONSOORT		GESCHIKTE BIOTOOP	FUNCTIONEEL GEBRUIK	MOGELIJKHEID OP KAVEL
	Grote Bonte Specht	Bos, park	Foerageer	Aanplanten van een functioneel bosperceel zou qua oppervlak kunnen, maar in verband met de beperkte bodemdiepte op het binnenplein zal het realiseren van een bos niet haalbaar zijn. De locatie kan alleen fungeren als foerageergebied.
	Rosse woelmuis	Bos, struweel	Habitat	Struweel met een oppervlak van rond de 1.000 m <sup>2</sup> kan een geschikt habitat creëren.
	Huismus	Struweel	Foerageer en habitat	Het ambitie areaal voor een struweel zou worden bereikt bij een aanplanting van 225 m <sup>2</sup> struweel. Struweel kan dekking bieden en mogelijkheden voor nestelen. Aangeraden wordt om ook zandige plekken te creëren, evt op binnenplein.
	Argusvlinder	Grasland, kruiden en zoom	Foerageer	Ambitieareaal voor grasland (> 100 m <sup>2</sup> ) kan worden gerealiseerd. Kan worden gebruikt als foerageergebied vanuit westelijke groen gebieden. Oppervlak niet groot genoeg voor een zelfvoorzienend habitat (>5.000 m <sup>2</sup> )
	Tweevlekkige Snelkever	Grasland, struweel	Habitat	Minimale benodigde oppervlak geschikte habitat van >2.500 m <sup>2</sup> kan worden behaald door de aanplanting van flora- of faunagrassland.

Tabel 4.8 Mogelijkheden op de kavel voor realisatie van biotopen voor de verschillende icoonsoorten bij 20% natuurrealisatie

Voor dit scenario is de potentiële biodiversiteitsscore berekend waarvan de totaal uitkomst 105 is. Uit de berekening is op te maken dat het toevoegen van een struweel op de kavel de biodiversiteit sterk beïnvloed. Florrijkgrasland als biotoop heeft over het algemeen een lagere biodiversiteitscore, maar creëert een specifiek habitat voor bepaalde soorten, zoals de argusvlinder.

BIOTOOP	OPPERVLAK / AANTAL	BIODIVERSITEITSCORE
Struweel	929 m <sup>2</sup>	82
Bloemrijk grasland	2.500 m <sup>2</sup>	23
<b>TOTAAL</b>	<b>3.429 m<sup>2</sup></b>	<b>105</b>

Tabel 4.9 Biodiversiteitscore voor voorgestelde invulling van de kavel bij 20% natuurpercentage.

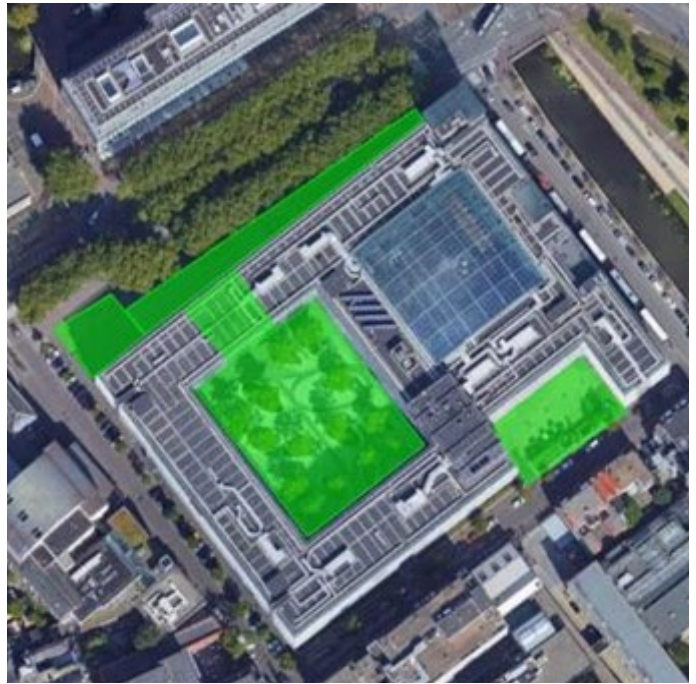
### CONCLUSIE BIJ HET TOEPASSEN VAN 20%:






- Bij een natuurpercentage van 20% wordt een groot deel van buitenterrein (noordzijde gevel en binnenplein) van KV7 omgezet naar natuur (3.429 m<sup>2</sup>). Dit heeft hoogstens lichte beperkingen voor van de functionaliteit en toegankelijkheid van het gebouw.
- Bij een natuurpercentage van 20% kan er een geschikte leefomgeving worden gerealiseerd voor de huismus, tweevlekkige snelkever, en de rosse woelmuis. Voor de argusvlinder en grote bonte specht zal de toegevoegde natuur alleen worden gebruikt als foerageergebied.
- Voor dit voorgestelde scenario zullen struweel en florrijkgrasland kunnen bijdragen als stapsteen gebied voor soorten om te oversteken naar andere groengebieden. Dit aangezien het aansluit op de boomhoofdstructuur aan de Korte Voorhout.
- Alle ambitiearealen voor biotopen kunnen worden gerealiseerd bij deze regeling, echter zou de biotoop bos niet op locatie kunnen worden gerealiseerd i.v.m. de beperkte bodemdiepte op het binnenplein.
- Bij de voorgestelde herinrichting kan een potentiële biodiversiteitscore van 105 worden behaald.

## Natuurpercentage: 30%

Bij een realisatie van 30% natuur op de kavel is er een totaal oppervlak van 5.144 m<sup>2</sup> natuur aanwezig. Dit percentage aan natuur kan worden behaald door bijna het complete oppervlak aan buitenterrein te herinrichten naar natuur. Dit houdt in de complete noordzijde van de kavel, het complete binnenplein en het complete buiten terrein langs aan de zuidzijde. Dit zal invloed hebben op de functionaliteit en toegankelijkheid van het gebouw. Het groengebied langs de Casuariestraat zal losgekoppeld zijn van het groen op het binnenplein en langs de gevel langs de noordzijde. Wij stellen voor de aanwezige bomen op het plein te behouden.

Hieronder beschrijven we voor enkele soorten fauna de mogelijkheden op locatie met een natuurpercentage van 30%. Voor de natuurpercentageregeling van 30%



ICOONSOORT	GESCHIKTE BIOTOOP	FUNCTIONEEL GEBRUIK	MOGELIJKHEID OP KAVEL	
	Grote Bonte Specht	Bos, park	Foerageer	Aanplanten van een functioneel bosperceel zou qua oppervlak kunnen, maar in verband met de beperkte bodemdiepte op het binnenplein zal het realiseren van een bos niet haalbaar zijn. De locatie kan alleen fungeren als foerageergebied.
	Rosse woelmuis	Bos, struweel	Habitat	Struweel met een oppervlak van rond de 1000 m <sup>2</sup> kan een geschikt habitat creëren.
	Huisemus	Struweel	Foerageer en habitat	Het ambitie areaal voor een struweel zou worden bereikt bij een aanplanting van 225 m <sup>2</sup> struweel. Struweel kan dekking bieden en mogelijkheden voor nestelen. Aangeraden wordt om ook zandige plekken te creëren, evt op binnenplein.
	Argusvlinder	Grasland, kruiden en zoom	Foerageer	Ambitieareaal voor grasland (> 100 m <sup>2</sup> ) kan worden gerealiseerd. Kan worden gebruikt als foerageergebied vanuit westelijke groen gebieden. Er zou in principe een zelfvoorzienend habitat kunnen worden gecreëerd wanneer al de natuur wordt ingericht als florarijkgasland (>5.000 m <sup>2</sup> ).
	Tweevlekkige Snelkever	Grasland, struweel	Habitat	Minimale benodigde oppervlak geschikte habitat van >2.500 m <sup>2</sup> kan worden behaald door de aanplanting van flora- of faunagrasland.

Tabel 4.10 Mogelijkheden op de kavel voor realisatie van biotopen voor de verschillende icoonsoorten bij 30% natuurrealisatie

wordt het volgende gesuggereerd. Langs de noordzijde van de gevel van het gebouw een lange strook met gelaagd struweel van zo'n 1.500 m<sup>2</sup>. Vanwege de schaduw aan de noordzijde van de gevel zal deze vegetatie uit schaduw minnende soorten moeten bestaan. Dit zal voor de huisemus en rosse woelmuis een habitat creëren waarin zij kunnen nestelen en dekking zoeken. Op het binnenplein kan een binnentuin worden gecreëerd waar florarijkgasland wordt gerealiseerd (3.300 m<sup>2</sup>). Dit zal als foerageergebied fungeren voor de argusvlinder. Het kan een habitat creëren voor de tweevlekkige snelkever aangezien het minimumareaal kan worden behaald (>2.500 m<sup>2</sup>). Langs de Casuariestraat kan nog een los stuk tuin met florarijkgasland worden gerealiseerd (300 m<sup>2</sup>).

Voor dit scenario is de biodiversiteitsscore berekend, waarvan de totaal uitkomst 116 is. Uit de berekening is op te maken dat het toevoegen van een struweel op de kavel de biodiversiteit sterk beïnvloed. Florarijk grasland als biotoop heeft over het algemeen een lagere biodiversiteitscore, maar creëert een specifiek habitat voor bepaalde soorten, zoals de argusvlinder.

BIOTOOP	OPPERVLAK / AANTAL	BIODIVERSITEITSCORE
Struweel	1.500 m <sup>2</sup>	89
Florarijk grasland	3.644 m <sup>2</sup>	27
<b>TOTAAL</b>	<b>5.144 m<sup>2</sup></b>	<b>116</b>

Tabel 4.9 Biodiversiteitscore voor voorgestelde invulling van de kavel bij 30% natuurpercentage.

### CONCLUSIE BIJ HET TOEPASSEN VAN 30%:

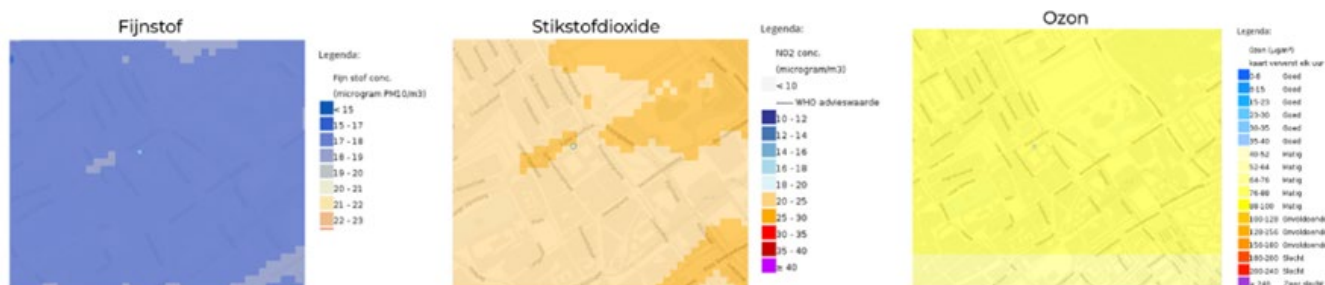
- Bij een natuurpercentage van 30% wordt bijna het complete buitenterrein van KV7 omgezet naar natuur (5.144 m<sup>2</sup>). Dit zal beperkingen hebben voor van de functionaliteit en toegankelijkheid van het gebouw.
- Bij een natuurpercentage van 30% kan er een geschikte leefomgeving worden gerealiseerd voor de huismus, tweevlekkige snelkever en de rosse woelmuis. Voor de argusvlinder en grote bonte specht zal de toegevoegde natuur alleen worden gebruikt als foerageergebied. Het totaal oppervlak aan natuur is in principe groot genoeg om een habitat te creëren voor de argusvlinder, maar door de losgekoppelde oppervlaktes bloemrijkgrasland verwachten wij dat een geschikt habitat niet te realiseren is op locatie.
- Voor dit voorgestelde scenario zullen struweel en florarijkgrasland kunnen bijdragen als stapsteen gebied voor soorten om te oversteken naar andere groen gebieden. Dit aangezien het aansluit op de boomhoofdstructuur aan de Korte Voorhout.
- Alle ambitiearealen voor biotopen kunnen worden gerealiseerd bij deze regeling, echter zou de biotoop bos niet op locatie kunnen worden ingericht i.v.m. de beperkte bodemdiepte op het binnenplein.
- Bij de voorgestelde herinrichting zou een potentiële biodiversiteitscore van 116 worden behaald.

### › Waarde voor de leefomgeving

Door toevoeging van natuur door de percentageregeling ontstaat naast ecologische waarde ook aanvullende waarde voor de leefomgeving. Hieronder beschrijven we hoe luchtzuivering en klimaat-, water- en temperatuurregulatie verandert door natuurrealisatie.

### Luchtzuivering

De luchtkwaliteit aan het Korte Voorhout 7 is matig (met slechtere waarden voor NO<sub>2</sub>). Dit kan, met name op warme dagen, negatieve effecten hebben op de gezondheid van werknemers. In reactie met warmte en zonlicht dragen NO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub> bij tot de productie van ozon op leefniveau.



Figuur 4.5 Concentraties van schadelijke stoffen in de omgeving van de Korte Voorhout 7. Bron: Atlas Natuurlijk Kapitaal

Meer vegetatie aan de Korte Voorhout 7 zal grotere hoeveelheden schadelijke stoffen kunnen verwijderen. Zo wordt de luchtkwaliteit op de locatie verbeterd. Hieronder geven we weer hoe dat voor de verschillende percentages waarde realiseert. De monetaire waarde is gebaseerd op maatschappelijke kosten van uitstoot van schadelijke stoffen, gedifferentieerd naar inwonerdichtheid<sup>61</sup>.

	5%	20%	30%
Fijnstof	1,6 kg €405	6,4 kg €1.620	9,6 kg €2.430
Zwavel dioxide	0,4 kg €10	1,6 kg €41	2,4 kg €63
Stikstofdioxide	3,4 kg €133	13,6 kg €479	20,4 kg €719
Ozon	18,5 kg €149	73,9 kg €313	110,9 kg €470
<b>TOTALE JAARLIJKSE MONETAIRE WAARDE</b>	<b>€613</b>	<b>€2.453</b>	<b>€3.681</b>
<b>TOTALE MONETAIRE WAARDE OVER 30 JAAR</b>	<b>€12.646</b>	<b>€50.531</b>	<b>€75.829</b>

Tabel 4.12 Afvang van schadelijke stoffen door verschillende percentages

## Klimaatregulatie

Een gezonde en groeiende vegetatie aan het Korte Voorhout 7 zal helpen om koolstofdioxide uit de omgeving te absorberen en op te slaan. Bovendien zal een grote plantendiversiteit de bodemactiviteit stimuleren, waardoor de potentiële capaciteit om CO<sub>2</sub> in de bodem op te slaan toeneemt. De monetaire waarde is gebaseerd op de maatschappelijke kosten van CO<sub>2</sub>-uitstoot (€58 / ton CO<sub>2</sub>)<sup>62</sup>.

De berekeningen voor de waarde van de klimaatregeling zijn gebaseerd op de schatting dat elke boom een bepaalde vaste hoeveelheid koolstof vastlegt. Aangenomen wordt dat de boomedichtheid voor elk van de percentages gelijk is. Het verschil tussen de percentages is aanzienlijk: wanneer slechts 5% van de oppervlakte van het gebouw met natuur wordt bedekt, wordt in 30 jaar 157.275 kg minder koolstof vastgelegd dan wanneer 20% van de oppervlakte met natuur wordt bedekt. Dit komt overeen met 83 retourvluchten tussen Amsterdam en New York.

	5%	20%	30%
Jaarlijkse vastlegging CO <sub>2</sub>	876 kg CO <sub>2</sub> €53	3.505 kg CO <sub>2</sub> €210	5.257 kg CO <sub>2</sub> €315
Vastlegging over 30 jaar (kg)	26.280 kg CO <sub>2</sub> €1.083	105.120 kg CO <sub>2</sub> €4.332	157.680 kg CO <sub>2</sub> €6.498
Jaarlijkse afvang vergelijkbaar met	Jaarlijkse uitstoot van 0,4 auto	Jaarlijkse uitstoot van 1,5 auto	Jaarlijkse uitstoot van 2,25 auto's

Tabel 4.13 Vastlegging van CO<sub>2</sub> bij verschillende percentages natuur

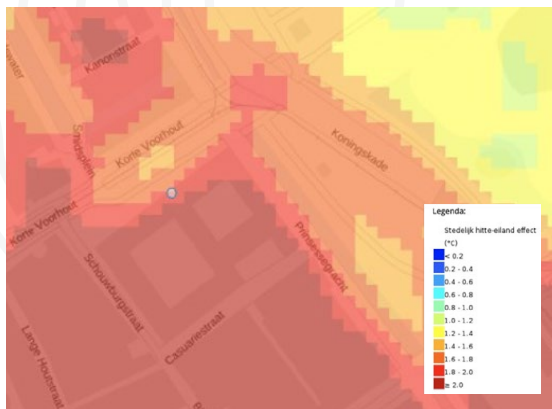
## Temperatuurregulatie

Zoals figuur 4.6 laat zien, is de huidige hittestress op Korte Voorhout 7 al vrij hoog, zodat het gebied aanzienlijk zou kunnen profiteren van de integratie van de natuur als een warmtebeperkend mechanisme. Dit kan de luchttemperatuur van het gebouw en zijn omgeving verbeteren, en werknemers die in het gebouw werken de mogelijkheid bieden om in de directe omgeving af te koelen.

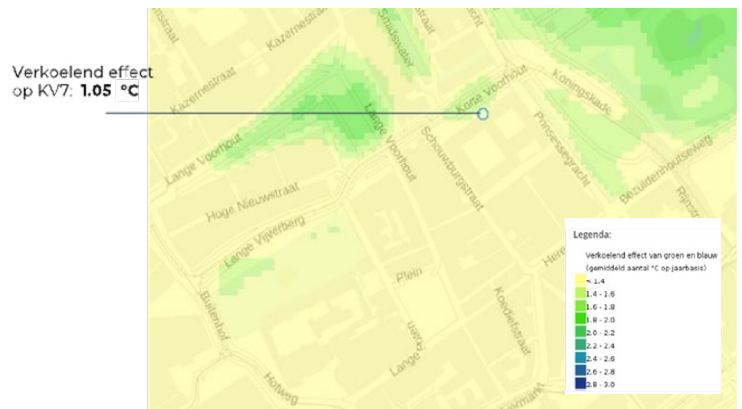
In de wijde omgeving van Korte Voorhout 7 is te zien dat door de aanleg van groene en blauwe elementen een temperatuurverlaging van 2 tot 2,2 graden Celsius (zoals op de Koekamp) kan optreden. Uitgaande van de huidige koelwaarde betekent dit dat met natuurverrijking een gemiddelde afkoeling van ongeveer 1 graden Celsius kan worden bereikt.

<sup>61</sup> Remme, R., De Nijs, T., & Paulin, M. (2018). Natural Capital Model: Technical documentation of the quantification, mapping and monetary valuation of urban ecosystem services. RIVM Report 2017-0040

<sup>62</sup> de Bruyn, S., Ahdour, S., Bijleveld, M., de Graaff, L., Schep, E., Schroten, A., & Vergeer, R. (2017). Handboek Milieuprijzen 2017: methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts. CE Delft.



Figuur 4.6 Hittestress in het gebied rondom KV7. Bron: Atlas Leefomgeving



Figuur 4.7 Verkoelend effect van natuur in de nabije omgeving van KV7. Bron: Atlas Leefomgeving

Om een inschatting te maken van de verkoeling die kan optreden bij de verschillende percentages, nemen we de verkoeling door natuur in de nabijheid van KV7 als startpunt. Zoals te zien is in figuur 4.7 (koelingsbeeld) kan met de uitvoering van kleinere groengebieden al verkoeling gerealiseerd worden. Het vergroten van de hoeveelheid vegetatie nabij het gebied dat op de kaart in figuur 4.7 op het Korte Voorhout te zien is, kan het bereik van het reeds gerealiseerde koeleffect vergroten. Door de beschikbare vegetatie en het groen te vergroten, wordt de zone van het stedelijk gebied die profiteert van een koelend effect uitgebreid. De reeds aanwezige bomenrij op de Korte Voorhout heeft een verkoelend effect van  $1,5\text{ °C}$ , een verschil van  $0,4\text{ °C}$  ten opzichte van het binnenplein. Door het gebied uit te breiden met meer natuur, kan bij 5% naar verwachting het bereik van het gebied uitgebreid worden. Daarnaast kan bij 20% en 30% ook de temperatuur in de kern van het gebied verder verlaagd worden, doordat de relatieve afstand van de kern tot de randen van de natuur groter is.

	5%	20%	30%
<b>Uitbreiding gebied dat verkoeld wordt</b>	857 m <sup>2</sup>	3.429 m <sup>2</sup>	5.144 m <sup>2</sup>
<b>Netto verlaging temperatuur in kern van gebied</b>	0,4 °C	0,6 °C	0,6 °C

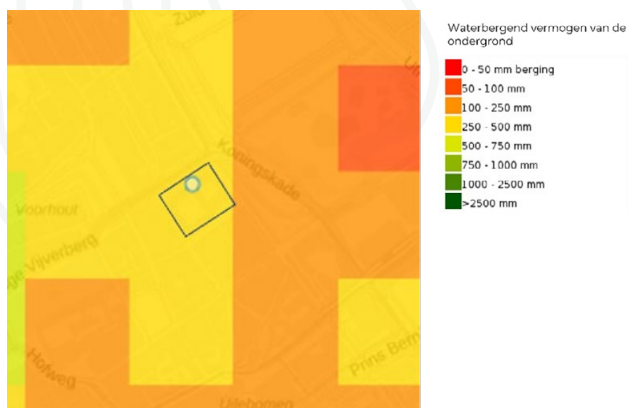
Tabel 4.14 Verkoeling van de leefomgeving bij verschillende percentages natuur

Om een inschatting te maken van de verkoeling die kan optreden bij de verschillende percentages, nemen we de verkoeling door natuur in de nabijheid van KV7 als startpunt. Zoals te zien is in figuur 4.7 (koelingsbeeld) kan met de uitvoering van kleinere groengebieden al verkoeling gerealiseerd worden. Het vergroten van de hoeveelheid vegetatie nabij het gebied dat op de kaart in figuur 4.7 op het Korte Voorhout te zien is, kan het bereik van het reeds gerealiseerde koeleffect vergroten. Door de beschikbare vegetatie en het groen te vergroten, wordt de zone van het stedelijk gebied die profiteert van een koelend effect uitgebreid. De reeds aanwezige bomenrij op de Korte Voorhout heeft een verkoelend effect van  $1,5\text{ °C}$ , een verschil van  $0,4\text{ °C}$  ten opzichte van het binnenplein. Door het gebied uit te breiden met meer natuur, kan bij 5% naar verwachting het bereik van het gebied uitgebreid worden. Daarnaast kan bij 20% en 30% ook de temperatuur in de kern van het gebied verder verlaagd worden, doordat de relatieve afstand van de kern tot de randen van de natuur groter is.

Bij gebruik van de natuur kan het enige tijd duren voordat de vermindering van hittestress wordt gerealiseerd. Het kan bijvoorbeeld het langst duren voordat de voordelen zichtbaar worden bij de aanplant van bomen, omdat deze eerst een lange tijd moeten rijpen en groeien voordat er schaduw is. Dichte vegetatie zoals struiken en grassen kunnen echter ook worden gebruikt om verkoelende effecten te bereiken, zodat het minder lang duurt voordat de hittestress begint te verminderen.

## Waterregulatie

Vegetatierijke bodem werkt als een spons door overtollig water op te vangen bij hevige regenval en het langzaam weer af te geven door verdamping. Op Korte Voorhout 7 zal extra beplanting helpen het water in de bodem vast te houden, waardoor de druk op de riolering en het risico op overstromingsschade



Figuur 4.8 Waterbergend vermogen van de ondergrond op en

afneemt. Het realiseren van natuurvoorziening sluit aan bij de gebiedsgerichte aanpak voor het centrum van Den Haag zoals beschreven in het Integraal Gemeentelijk Rioleringsplan 2021-2025. Dit plan zet in op verdere ontwikkeling van het riolerings- en afwateringssysteem middels lokale berging van water, beperking van de instroom van regenwater in de riolering en een robuust klimaatbestendig ontwerp van bebouwing en openbare ruimte (ontsteden en vergroenen).

Door ontharding en toevoeging van natuur kan er regenwater afgevoerd worden. De hoeveelheid die afgevoerd kan worden is afhankelijk van het type vegetatie. In de tabel hieronder laten we zien hoeveel regenwater jaarlijks afgevoerd kan worden door de realisatie van natuur. De monetaire waarde is gebaseerd op vermeden waterzuiveringskosten bij een gemengd rioleringsstelsel van €0,86/m<sup>3</sup> water.

PERCENTAGE NATUURREALISATIE	5%	20%	30%
Voorgestelde oppervlakte natuurvoorziening (m <sup>2</sup> )	857 m <sup>2</sup>	3.429 m <sup>2</sup>	5.144 m <sup>2</sup>
Reductie jaarlijkse afvoer regenwater (m <sup>3</sup> ) op basis van de gemiddelde jaarlijkse neerslag in Nederland	565 m <sup>3</sup>	2.258 m <sup>3</sup>	3.387 m <sup>3</sup>
Jaarlijkse monetaire waarde	€486	€1.942	€2.913
Netto contante waarde (30 jaar)	€10.001	€40.005	€60.007

Tabel 4.15 Reductie jaarlijkse afvoer regenwater in kubieke meter en monetaire waarde

## › Waarde voor menselijk leefcomfort Werktevredenheid en arbeidsproductiviteit

De Korte Voorhout 7 is een kantoorpand met een dagelijkse bezetting van 1.000-1.800 werknemers (met potentie van 2.400 werknemers) van het Ministerie van Financiën en het Rijksvastgoedbedrijf werken. Zij verrichten daar cognitief redelijk zwaar werk en zijn daarmee gebaat bij de realisatie van natuur op de locatie.

De 'afstand tot groen radius' van de gemeente Den Haag dicteert dat natuur binnen 320 meter laagdrempelig profijt oplevert. Voor werknemers op Korte Voorhout 7 is het nu al mogelijk om binnen korte tijd natuurvoorziening te treffen. De rand van het Koekamp bevindt zich op 150 meter. Het Haagse Bos (850 m) is voor een lucht-ommetje net te ver. De werknemers hebben dus al toegang tot natuurelementen in de nabijheid van het kantoor. Door het realiseren van meer natuur op het buitenterrein rondom het kantoor wordt de afstand tot natuur voor de werknemers van RVB en MinFin echter wel verkleind en worden de voordelen van natuur laagdrempeliger toegankelijk. Gezien er zich aan de noordoostkant van het gebouw al natuur bevindt, op het binnenplein enkele bomen staan, en aan de noordwestkant ook een bomenrij is, hebben al relatief veel werknemers uitzicht op natuur. Door realisatie van meer natuur wordt echter het aantal natuurlijke elementen vergroot en zal naar verwachting op de Korte Voorhout 7 zo werktevredenheid verhoogd worden.

Depreciezevormvanderelatietussengroottevanhetnatuurlijkgebiedendewerktevredenheidsverbetering is niet eenduidig – waarbij wel meer natuur een hogere tevredenheid oplevert. Daarnaast kan bij een groter aandeel natuur een grotere variëteit in natuurlijke elementen worden gerealiseerd, waardoor naar verwachting een additioneel positief effect optreedt.



## **Esthetiek**

Een natuurlijke omgeving wordt doorgaans hoger gewaardeerd dan een grijze inrichting. In de huidige situatie zijn natuurbeleving en ethische aantrekkelijkheid in de ruimere omgeving al gewaarborgd: de omgeving van het pand is al relatief natuurlijk.

Gezien op de Korte Voorhout 7 er zich al aan meerdere zijden van het pand bomenrijen en natuur bevinden is het niet aannemelijk dat er een hoge waardevermindering van het pand zal optreden door realisatie van meer natuur.

## **Energie-efficiëntie door windvertraging**

Realisatie van natuur kan windvertragend en zo isolerend fungeren wanneer deze in de dominante windrichting wordt gerealiseerd. Het kantoor bevindt zich echter in een sterk stedelijke omgeving, en wordt aan drie zijden omgeven door andere gebouwen – mede in de dominante windrichting. Daarnaast kan geen natuur aan de kant van de dominante windrichting (zuidwest) worden gerealiseerd. Naar verwachting treedt deze baat bij deze locatie dan ook niet op.

## 5. Case 2: 'Kromhoutkazerne'

In dit hoofdstuk beschrijven we hoe toepassing van de natuurpercentageregeling op de Kromhoutkazerne tot waarde leidt. We geven een algemene introductie van de casus en bespreken de mogelijkheden voor de natuurpercentageregeling. Vervolgens brengen we de waarde in kaart die gerealiseerd kan worden bij verschillende percentages natuurrealisatie. Hierbij kijken we naar ecologische waarde, waarde voor de leefomgeving, en waarde voor menselijk comfort, en beschrijven we mogelijke schaafeffecten die optreden bij de verschillende percentages natuurrealisatie.



Figuur 5.1 De Kromhoutkazerne gezien vanuit het zuiden

### › Samenvatting waarde natuurpercentageregeling Kromhoutkazerne

De realisatie van natuur op de Kromhoutkazerne leidt bij alle drie de percentages tot waarde voor biodiversiteit, de leefomgeving van natuur en mens, en menselijk comfort. Hieronder vatten we de resultaten samen van het onderzoek naar deze waarden voor de verschillende percentages. Het is hier belangrijk om te benoemen dat deze waarden indicatief zijn, en dat met name de te realiseren waarde voor biodiversiteit in de praktijk zal afwijken, omdat deze van een grote verscheidenheid aan (dynamische) factoren afhankelijk is, zoals ook in hoofdstuk 3 al benoemd wordt.

Het realiseren van 5% natuur zorgt ervoor dat er al significante biodiversiteitswaarde kan worden gecreëerd. Door het grote oppervlak van de kavel zijn veel streefwaarden voor soorten en biotopen bij dit percentage al haalbaar. Het biedt een habitat aan de rosse woelmuis, rugstreeppad en konijn. De te realiseren natuur kan bijdragen aan natuurgebieden rondom de kavel, waardoor het als uitbreiding van het bestaande leefgebied kan fungeren. Resterende stroken natuur zullen als stapsteengebied fungeren.

Bij het realiseren van 20% natuur kan de streefwaarde van de biotoop bos ook worden behaald. Hierdoor kan voor de groene specht ook een geschikt leefgebied worden gecreëerd. Dit zal een uitbreiding van het al bestaande leefgebied zijn. Het realiseren van verschillende soorten biotopen zorgt voor een hogere diversiteit aan soorten dat kan voorkomen op locatie.

Het realiseren van 30% zou zorgen voor additionele habitat- en foerageerruimte en een lichte toename in potentieel aantal soorten. Bij dit percentage wordt bijna het complete beschikbare buitenterrein omgezet naar natuur, dit zal lichte beperkingen met zich meebrengen voor de functionaliteit van de kavel i.v.m. de verwijdering van voetpaden.

## › Beschrijving casus

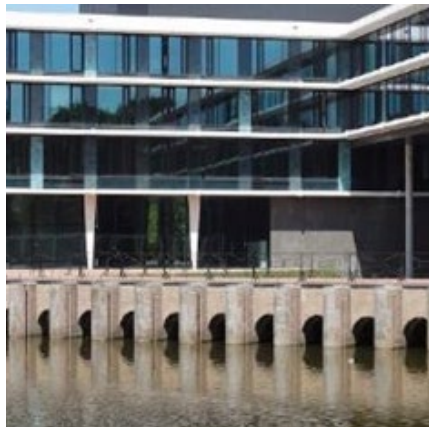
### Algemene introductie en gebruiksdoel

De Kromhoutkazerne is een kavel in Utrecht aan de Herculeslaan 1, 3584 AB. De kavel bevindt zich aan de rand van een stedelijk gebied (kadastrale aanduiding: UTT00-O-1094). Op de kavel bevindt zich een kazerne wat tevens ook het hoofdkwartier van de Nederlandse Krijgsmacht is. Er bevinden zich kantoren en sport-, vergader-, restaurant- en legeringsfaciliteiten. De kazerne heeft 3.400 werkplekken en een werkelijke dagelijkse bezetting van 2100 werknemers per dag<sup>63</sup>. Het terrein is in 2010 in gebruik genomen.

### Beschikbare buitenruimte op het perceel

Het totale perceeloppervlak van de Kromhoutkazerne is 187.760m<sup>2</sup>. In vergelijking met de eerste case aan de Korte Voorhout 7 is dit terrein ongeveer tien keer zo groot. Hiervan wordt het merendeel (60%) in gebruik genomen door de bebouwing, bestrating en sport faciliteiten. Een gedeelte van de gebouwen aan de zuidwest flank van de kazerne heeft groene daken, wat inhoudt dat er vegetatie op het dak oppervlak is aanwezig is. De beschikbare buitenruimte op de kazerne is 40% van het perceeloppervlak, wat neer komt op een oppervlak van 75.104m<sup>2</sup>. Het overgrote deel van de huidige natuur is verspreid over de hele kavel en bestaat op dit moment uit gazon met losse bomen en op sommige delen struweel. Dit heeft een totaal oppervlak van ongeveer 60.000m<sup>2</sup>. Ten oosten van de kazerne is er een watergang aanwezig met een totaal oppervlak van ongeveer 15.500m<sup>2</sup>.

Naast de aanwezige gebouwen en faciliteiten bevinden er zich ook drie rijksmonumenten, overblijfselen van het voormalige Fort Vossegat. Het gaat om: het bomvrij wachthuis, een doorlaatsluis ("De Brug met de twaalf gaten") en de Tamboershut (Figuur 5.2).



Figuur 5.2 Drie rijksmonumenten aanwezig op de KHK. Van Links naar rechts: bomvrij wachthuis, doorlaatsluis en de Tamboershut.

Daarnaast zijn er ook twee kunstwerken aanwezig genaamd Grow en Bullet door kunstenaar Ram Katzir. Bullet is geplaatst op het centrale grasveld en Grow is naast de noordoostuitgang geplaatst van de kavel (Figuur 5.3).

### Mogelijkheden voor de natuurpercentageregeling

Van de beschikbare buitenruimte is een deel geschikt voor realisatie van natuur in de natuurpercentageregeling. De functionaliteit van de kazerne zal moeten worden behouden, daarom is het herinrichten van bijvoorbeeld bestrating of sportfaciliteiten onwenselijk. De aanwezigheid van de monumentale bouwwerken en kunstobjecten kan ook invloed hebben op de natuurpercentageregeling aangezien het beperkingen kan opleveren qua mogelijkheden voor de herinrichting. Zo zal de toegankelijkheid van deze objecten moeten worden behouden en zal vegetatie rondom deze objecten laag moeten zijn zodat de zichtbaarheid behouden blijft. Dat beperkt op deze plekken rondom de

<sup>63</sup> Verkregen van: <https://www.defensie.nl/actueel/nieuws/2017/02/23/gebouwen-kromhout-kazerne-beoordeeld-als-duurzaam>

kunstwerken dus de mogelijkheden voor hoge vegetatie als (hoog) struikgewas, hagen en bomen zodat zichtlijnen op de kunstwerken behouden kunnen blijven. Dit vereist strategisch beheer en onderhoud om ervoor te zorgen dat de gewenste vegetatie rondom de kunstwerken behouden blijft, waarbij rekening wordt gehouden met zowel de esthetische als functionele aspecten van de omgeving.



Figuur 5.3 De twee aanwezige kunstwerken op de KHK. Links: Bullet aanwezig op het centrale veld. Rechts: Grow aanwezig aan de noordoostzijde van de kazerne.

Er blijven daardoor een paar geschikte gebieden over voor de natuurpercentage regeling. Op dit moment zijn er al meerdere grote stroken met gazon en losse bomen aanwezig op locatie. Deze locaties zijn ideaal voor natuurrealisatie aangezien herinrichting minder kosten en praktische beperkingen met zich mee zal brengen. Onder deze locatie vallen het centrale grasveld, het waterlichaam aan de zuidoostzijde en een aantal losse groenstroken verspreid over het terrein. De geschikte gebieden op de kavel zijn in figuur 5.4 weergegeven.



Figuur 5.4. Bovenaanzicht van de KHK kavel waarin alle buitenlocaties zijn gemarkeerd en hun huidige functioneel gebruik wordt beschreven

## › Toepassing natuurpercentageregeling op locatie

Bij realisatie van de natuurpercentageregeling wordt een bepaald percentage aan natuur gerealiseerd

PERCENTAGE NATUURREALISATIE	5%	20%	30%
Natuurlijk areaal	9.388m <sup>2</sup>	37.552m <sup>2</sup>	56.328m <sup>2</sup>

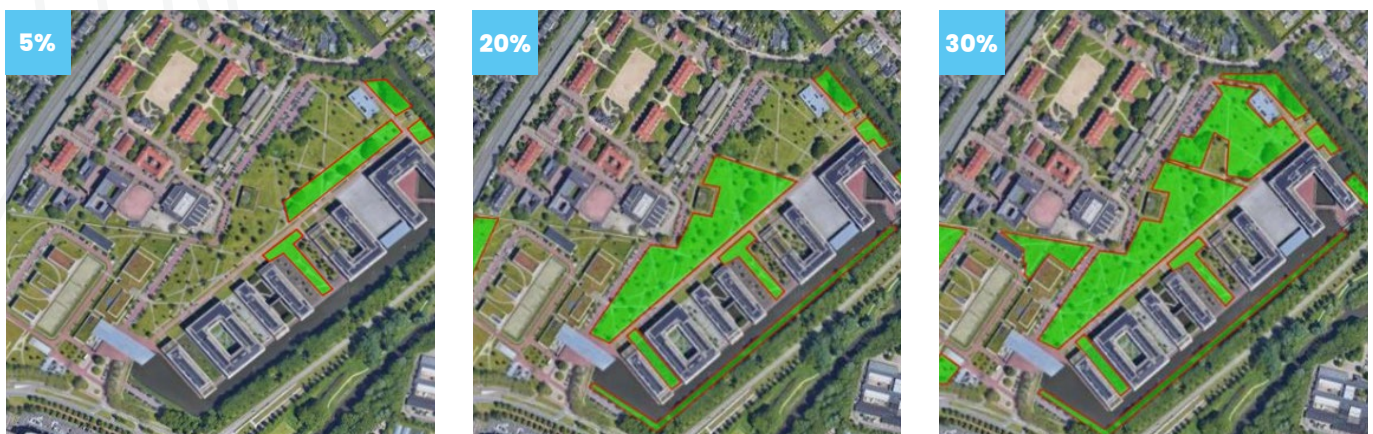
Tabel 5.1 Natuurlijk areaal op de KHK bij verschillende percentages natuurinrichting.

op de kavel. We onderzoeken de mogelijkheden voor realisatie van 5, 20 en 30% natuur op de kavel.

Het is wenselijk om het natuurlijk areaal te realiseren op een locatie op de kavel waarmee de hoogste waarde kan worden gerealiseerd. De voorkeurslocaties voor natuurrealisatie op de KHK zijn:

- **Groenstroken** – Verspreid over de hele kavel zijn er groenstroken met gazon en losstaande bomen of met struweel. Wij verwachten dat herinrichting van deze stroken weinig tot geen beperkingen met zich meebrengen zal brengen aangezien het de functionaliteit van de kazerne niet of nauwelijks hindert. De groenstroken die aansluiten op bestaande natuur buiten de kavel kunnen door aanplant van een bos of struweel biotoop bijdragen aan de uitbreiding van de al aanwezige biotoop
- **Het centrale grasveld** – Het centrale grasveld biedt veel mogelijkheden voor de natuurpercentageregeling aangezien het een totaal oppervlak van ongeveer 3 hectare bedraagt. Op dit moment bestaat dit gebied uit gemaaid gazon met losstaande bomen. Het kunstwerk Bullet en het rijksmonument “bomvrij wachthuis” kunnen wel beperking opleveren voor mogelijkheden voor herinrichten, aangezien bereikbaarheid en zichtbaarheid van de objecten behouden moet worden. Hierdoor zullen niet alle biotooptypes geschikt zijn rondom deze locaties (bv. bos of struweel).
- **De watergang** – De watergang heeft de mogelijkheid om de aquatische biodiversiteit bevorderen. Het waterlichaam is vanaf de zuid- en oostzijde begrensd met water minnende vegetatie, zoals bv. riet. Door natuurvriendelijk oevers aan te leggen kan de biodiversiteit positief worden beïnvloed en de waterkwaliteit worden verbeterd.

In Figuur 5.5 is de grootte van de percentages natuurrealisatie op de kavel verbeeld.



Figuur 5.5. Realisatie van 5, 20 en 30% natuur op de Kromhoutkazerne.

NATUURPERCENTAGE	5%	20%	30%
Praktische haalbaarheid	Ja	Ja	Ja, maar buitenterrein bijna volledig omgezet naar natuur
<b>ECOLOGISCHE WAARDE</b>			
Totaaloppervlak aan natuur	9.388m <sup>2</sup>	37.552m <sup>2</sup>	56.328m <sup>2</sup>
Connectiviteit	Struweel sluit aan op bomenrijen aan noord-oostkant. Bloemrijkgrasland binnenveld fungeert als stapsteengebied	Struweel sluit aan op bomenrijen aan noordoost- en zuidwestkant. Bloemrijkgrasland fungeert als stapsteengebied	Struweel en bos sluiten aan op bomenrijen aan noordoost- en zuidwestkant.. Bloemrijkgrasland fungeert als stapsteengebied
Realiseerbare biotopen	Struweel, bloemrijkgrasland, bloemrijke ruigte	Bos, struweel, bloemrijkgrasland, bloemrijke ruigte & natuurvriendelijke oevers	Bos, struweel, bloemrijkgrasland, bloemrijke ruigte & natuurvriendelijke oevers
Habitatmogelijkheid indicatorsoorten	Rosse woelmuis, konijn, rugstreepad Onderdeel habitat huiszwaluw	Rosse woelmuis, konijn, rugstreepad Onderdeel habitat huiszwaluw & groene specht	Rosse woelmuis, konijn, rugstreepad Onderdeel habitat huiszwaluw & groene specht
Potentiële biodiversiteits-score	239	423	472
<b>WAARDE LEEFOMGEVING</b>			
<i>Luchtzuivering</i>			
Fijnstof (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	11,5 kg €2.132	45,9 kg €8.528	68,8 kg €12.792
Zwavel dioxide (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	1,6 kg €40,75	6,5 kg €163	9,7 kg €225
Stikstofdioxide (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	28,6 kg €1.208	115 kg €4.028	172 kg €6.042
Ozon (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	91,5 kg €388	366 kg €1.552	549 kg €2.328
Totale jaarlijkse monetaire waarde	€3.568	€14.271	€21.407
Totale monetaire waarde over 30 jaar <sup>2</sup>	€73.496	€293.982	€440.974
<i>Klimaatregulatie</i>			
Jaarlijkse vastlegging CO <sub>2</sub> (in kg en waarde) <sup>3</sup>	9.596 kg CO <sub>2</sub> €576	38.384 kg CO <sub>2</sub> €2.303	57.576 kg CO <sub>2</sub> €3.454
Vastlegging over 30 jaar (in kg en waarde) <sup>2</sup>	287.882 kg CO <sub>2</sub> €11.860	1.151.528 kg CO <sub>2</sub> €47.442	1.727.293 kg CO <sub>2</sub> €71.164
Jaarlijkse afvang vergelijkbaar met	Jaarlijkse uitstoot van 4 auto's	Jaarlijkse uitstoot van 16 auto's	Jaarlijkse uitstoot van 25 auto's
<i>Temperatuurregulatie</i>			
Uitbreiding gebied dat verkoeld wordt	9.388 m <sup>2</sup>	37.552 m <sup>2</sup>	56.328 m <sup>2</sup>
Netto verlaging temperatuur in kern van gebied	0,54 °C	0,54 °C	0,54 °C
<i>Waterregulatie</i>			
Reductie jaarlijkse afvoer regenwater (m <sup>3</sup> )	6.485 m <sup>3</sup>	25.939 m <sup>3</sup>	38.909 m <sup>3</sup>
Jaarlijkse monetaire waarde <sup>4</sup>	€5.577	€22.308	€33.461
Netto contante waarde (30 jaar) <sup>2</sup>	€114.884	€459.535	€689.303

Tabel 5.2 Samenvatting van de ecologische waarden en waarde voor de leefomgeving die kan worden gerealiseerd bij verschillende percentages natuurrealisatie op KHK

<sup>1</sup> Monetaire waarde gebaseerd op maatschappelijke kosten van uitstoot van schadelijke stoffen, gedifferentieerd naar inwonerdichtheid <sup>64</sup>

<sup>2</sup> Verdisconteerde monetaire waarde over 30 jaar, met discontovoet van 3%

<sup>3</sup> Monetaire waarde gebaseerd op maatschappelijke kosten van CO<sub>2</sub>-uitstoot (€58 / ton CO<sub>2</sub>) <sup>65</sup>

<sup>4</sup> Monetaire waarde gebaseerd op verminderde waterzuiveringskosten bij een gemengd rioleringsstelsel van €0,86/m<sup>3</sup> water <sup>64</sup>

<sup>64</sup> Remme, R., De Nijs, T., & Paulin, M. (2018). Natural Capital Model: Technical documentation of the quantification, mapping and monetary valuation of urban ecosystem services. RIVM Report 2017-0040

<sup>65</sup> de Bruyn, S., Ahdour, S., Bijlveid, M., de Graaff, L., Schep, E., Schroten, A., & Vergeer, R. (2017). Handboek Milieuprijzen 2017: methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts. CE Delft.

## › Ecologische waarde Biodiversiteit in het huidige landschap

De kavel van Kromhoutkazerne (KHK) bevindt zich op de rand van het stedelijke gebied van Utrecht. Volgens de Atlas Leefomgeving is er op locatie van de Kromhoutkazerne een hoge soortendiversiteit aanwezig. Ten oosten bevinden er zich enkele natuurgebieden binnen een straal van 1,5 kilometer, namelijk: de rivier Kromme Rijn op 80 meter en landgoed Amelisweerd op 1,5 km afstand. Deze gebieden gaan gepaard met een hoge biodiversiteit waar unieke soorten voorkomen. Volgens de Natuurwaardenkaart 2018 van de Gemeente Utrecht vormt de Kromhoutkazerne het leefgebied van een zwaar beschermde soort, de Rugstreppad. Ook leeft er op de Kromhoutkazerne een zwaar beschermde urbane soort, de Huiszwaluw. Op de locatie komen verder twee licht - of gemeentelijk beschermde soorten voor: de Rosse woelmuis en de Groene specht.

## Biodiversiteitswaarde bij verschillende percentages natuur

Voor de drie voorgestelde percentages van de natuurpercentageregelingen is het oppervlak aan te realiseren natuur berekend. Voor elk van deze waarden wordt de mogelijke maximale biodiversiteitswaarde berekend. Dit wordt aan de hand gedaan van de mogelijkheden op locatie.

Voor de waardering en mogelijkheden voor verschillende biotopen op locatie maken we gebruik van de kwaliteitsklassen opgesteld door de Gemeente Den Haag in de nota stadsnatuur 2021. Deze passen we bij elke case study toe. Voor de beoordeling van de biodiversiteitswaarde in de casestudies hanteren wij het ambitieareaal. Dit aangezien het ambitieareaal de hoogste waarde heeft voor de biodiversiteit en deze ook beter overeenkomt met minimumarealen zoals beschreven in wetenschappelijke literatuur. Hieronder zijn de ambitiearealen voor groengebieden van groter dan 5 hectare aangegeven.

BIOTOOP	BOS	STRUWEEL	KRUIDENRIJK GRASLAND	BLOEMRIJK GRASLAND	POEL	WATER
<b>Ambitie areaal (m<sup>2</sup>)</b>	10.000	200 (aangrenzend aan kruidenrijkgrasland)	2500	5000	75 (mat talud + struweel & grasland binnen 10 m)	Water + natuurvriendelijke oever

Tabel 5.3 Benodigd ambitieareaal in vierkante meter voor relevante biotopen in het stedelijk gebied van Den Haag in een groen gebied groter dan 5 hectares 33.

<sup>66</sup> Gemeente Utrecht, (2018). Natuurwaardenkaart 2018.



Bron: Natuurwaardenkaart 2018, Gemeente Utrecht

Figuur 5.6 De ligging van de KHK, ten westen bevindt zich een sterk stedelijk gebied, ten oosten de Kromme Rijn en landgoed Amelisweerd<sup>66</sup>.



Figuur 5.7 De ligging van de KHK ten opzichte van het Natuurmetwerk Nederland.

Door het toevoegen van functionele natuur kan de locatie bijdragen aan de biodiversiteit van de Kromme Rijn en Amelisweerd. Deze twee gebieden maken onderdeel uit van het Natuurnetwerk Nederland. Een door vegetatie verrijkte KHK zou dan een stapsteengebied kunnen worden voor soorten die nu zijn gescheiden door de A27 en sportvelden. Met name voor vliegende soorten die makkelijker migreren, zou de KHK een toegenomen aantrekkelijk foerageer- of huisvestingsgebied kunnen worden.

Voor een aantal indicatorsoorten die voorkomen in de stedelijke omgeving van Utrecht kijken we naar de mogelijkheden op de kavel per percentage natuurregeling, namelijk de groene specht, rosse woelmuis, rugstreeppad, huiszwaluw en konijn. Aan de hand van de eisen voor de leefomgeving bepalen we de geschikte biotoop voor de soort, daarna kijken we naar het functioneel gebruik van de te realiseren natuur op locatie en ten slotte bepalen we de haalbaarheid van het realiseren van een geschikte leefomgeving of foerageergebied. Hieronder benoemen we voor vijf indicatorsoorten de eisen voor hun

ICOONSOORT	EISEN LEEFOMGEVING	MAXIMALE FOERAGEER BEREIK
 <b>Groene Specht</b>	Broeden in oude bomen en in de duinen. Ook in polders, recreatiebossen, stadsparken en sportparken. In grote bosgebieden broedt hij vaak alleen langs de randen of rond kale stukken. Een nest maakt hij in oude loofbomen. Het voedsel, veelal insecten, wordt hoofdzakelijk op de grond gezocht <sup>67</sup>	5 - 20 km
 <b>Rosse woelmuis</b>	Leeft bij voorkeur in loof- en gemengd bos met daaronder vegetatie, maar hij komt ook voor in jonge aanplant en in naaldbos. Ook leeft hij in houtwallen, heggen, bosranden en parken. Vermijdt open gebieden zonder beschutting. De grootte van het leefgebied van vrouwtjes varieert van 500 - 1100m <sup>2</sup> , dat van mannetjes van 800 - 5000m <sup>2</sup> <sup>68</sup>	50 - 100 m
 <b>Rugstreeppad</b>	Voorkeur voor snel opwarmende bodemplaatzen en ondiep (tijdelijk) water (bij voorkeur vegetatieloos), in de nabijheid van losgrondige zanderige bodems. In brede en grotere watergangen komt de rugstreeppad niet voor, met uitzondering van de ondiepe oeverzones. Daarnaast kan hij ook in meer stabiele milieus als graslandpolders en heidegebieden voorkomen. Legt over het algemeen groter afstanden af <sup>69</sup>	5 km
 <b>Huiszwaluw</b>	Vooral in open gebied, in de omgeving van allerlei typen gebouwen en bruggen. Maakt nesten tegen de gevel. Vooral op waterrijke plekken wordt naar voedsel gezocht. Daar houden de grootste aantallen vliegende insecten (muggen) zich op <sup>70</sup>	~ 1,5 km
 <b>Konijn</b>	Komen voor op heide, grasland, loofbos, zandige gronden. Heeft vaak een leefgebied van tussen de 3000 - 7000m <sup>2</sup> . Hebben zandige bodem nodig voor het maken van een hol <sup>71</sup>	~300 m

Tabel 5.4. Eisen voor de leefomgevingen voor verschillende iconsoorten en hun maximale foerageerbereik.

leefomgeving en hun maximale foerageerbereik.

Ten slotte bepalen wij voor elk percentage natuurregeling een optimaal scenario voor de biodiversiteit. Hierin worden alle besproken ecologische principes zo goed mogelijk toegepast. Voor de drie voorgestelde scenario's worden aan de hand van de soorten-oppervlak formule uit hoofdstuk 3 grove inschattingen gemaakt van de totale potentiële biodiversiteitsscore. Deze score laat het potentieel zien voor het aantal verschillende soorten dat kan voorkomen op de locatie wanneer de biotopen volledig volgroeid zijn. We gebruiken hierbij de voorgestelde parameters voor biotopen in het stedelijk gebied uit het rapport van Böhmer, 2014. Deze zijn in tabel 5.4 uitgezet en toegelicht.

## Natuurpercentage: 5%

Bij een realisatie van 5% natuur op de kavel is er een totaal oppervlak van 9.388m<sup>2</sup> natuur aanwezig. Wij verwachten dat aan de randen van de kavel het meest winst is te behalen voor de biodiversiteit. Dit omdat er aan de randen van de kavel zich al bomenrijen met struweel bevinden waarop de toegevoegde natuur kan aansluiten. De open plekken, zoals het centrale grasveld of tussen de gebouwen, zijn geschikte plekken voor stroken graslanden zoals, bloemrijkgrasland en bloemrijke ruigte.

Hieronder benoemen we voor enkele soorten fauna de mogelijkheden op locatie met een

<sup>67</sup> Vogelbescherming, Groene Specht.

<sup>68</sup> Zoogdierenvereniging, Rosse woelmuis

<sup>69</sup> Soortenstandaard Rugstreeppad, versie 1.1 © Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | maart 2014.

<sup>70</sup> Vogelbescherming, Huiszwaluw.

<sup>71</sup> Wildlife online, European rabbit



BIOTOOP	BOS	STRUWEEL	KRUIDENRIJK GRASLAND	BLOEMRIJK GRASLAND	POEL	WATER
Ambitie areaal (m <sup>2</sup> )	10.000	200 (aangrenzend aan kruidenrijkgrasland)	2500	5000	75 (mat talud + struweel & grasland binnen 10 m)	Water + natuurvriendelijke oever






Tabel 5.3 Benodigd ambitieareaal in vierkante meter voor relevante biotopen in het stedelijk gebied van Den Haag in een groen gebied groter dan 5 hectares

natuurpercentage van 5%.

Bij een natuurpercentage van 5% lijkt het toevoegen van een struweel en graslanden het meest voor de hand liggend. Aan de noordoostzijde van de kavel raden wij aan de groenstrook met struweel aan te planten (1.900m<sup>2</sup>). Dit zal aansluiten aan de aanwezige natuur en zorgt voor gelaagdheid en variatie in natuurelementen. In combinatie met de aanwezige bomen creëert dit een geschikt habitat voor de rosse woelmuis en als foerageergebied voor de groene specht. Op het grasveld raden wij aan een strook met bloemrijkgrasland aan te planten van 5.000m<sup>2</sup>. Tussen de gebouwen kan een strook bloemrijke ruigte worden gecreëerd wat aansluit op de watergang (2.900m<sup>2</sup>). Het aanwezige grasland kan een habitat creëren voor het konijn. Voor de huiswaluw fungeren deze graslanden in combinatie met het aanwezige water aan de oostzijde als foerageergebied. Bloemrijke ruigte is voor de rugstreppad een ideaal leefgebied, mits er ook ondiepe plasjes met water aanwezig zijn.

Voor dit scenario is de indicatieve biodiversiteitsscore berekend en komt uit op een totaal van 239.



ICOONSOORT	GESCHIKTE BIOTOOP	FUNCTIONEEL GEBRUIK	MOGELIJKHEID OP KAVEL	
	Groene Specht	Bos, struweel	Foerageer	Door aanplant van een bos of struweel biotoop kan geschikt leefgebied worden gecreëerd. Dit is dan als toevoeging op hun reeds bestaande habitat.
	Rosse woelmuis	Bos, struweel en grasland	Habitat	De aanplant van de biotoop struweel en/of bos kan een geschikte leefomgeving creëren. Het minimumareaal kan worden behaald.
	Rugstreppad	Poel/vijver, bloemrijke ruigte	Habitat	Door aanplant van bloemrijke ruigte met open plekken en plasjes water kan een geschikt leefgebied worden gecreëerd.
	Huiswaluw	Stedelijk gebied + watergang, grasland	Foerageer, nestplaats	Gebouwen kunnen als nestplaats kunnen fungeren. Het uitbreiden van het foerageergebied kan worden bereikt door de aanplant van bloemrijke graslanden.
	Konijn	Bloemrijkgrasland, bloemrijke ruigte	Foerageer, nestplaats	Oppervlak te realiseren natuur groot genoeg voor het creëren van een habitat met bloemrijk grasland en bloemrijke ruigte.

Tabel 5.6 Mogelijkheden op de kavel voor realisatie van biotopen voor de verschillende icoonsoorten bij 5% natuurrealisatie

BIOTOOP	OPPERVLAK / AANTAL	BIODIVERSITEITSCORE
Struweel	1.900m <sup>2</sup>	92
Bloemrijk grasland	5.000m <sup>2</sup>	30
Bloemrijke ruigte	2.900m <sup>2</sup>	29
<b>TOTAAL</b>	<b>9.400m<sup>2</sup></b>	<b>239</b>

Tabel 5.7 Biodiversiteitscore voor voorgestelde invulling van de kavel bij 5% natuurpercentage.

### CONCLUSIE BIJ HET TOEPASSEN VAN 5%:






- Bij een natuurpercentage van 5% wordt een gedeelte van buitenterrein van de KHK omgezet naar natuur (9.388m<sup>2</sup>). Dit zal geen beperkingen hebben voor van de functionaliteit en toegankelijkheid van de gebouwen of de aanwezige monumenten.
- Bij een natuurpercentage van 5% kan er een geschikte leefomgeving worden gerealiseerd voor de rosse woelmuis door de aanplant van struweel. De minimumarealen van hun habitat kunnen worden behaald. Aangezien het ambitie areaal voor de biotoop bos niet kan worden behaald is de uitbreiding van leefgebied voor de groene specht niet mogelijk. Aanplant van struweel draagt wel bij aan uitbreiding van het foerageergebied. Door aanplant van bloemrijkgrasland en bloemrijke ruigte kan een geschikt habitat worden gerealiseerd voor het konijn. Een geschikte creatie van foerageergebied of nestplaats van de huiszwaluw en rugstreeppad kan worden gerealiseerd door aanleg van bloemrijke ruigte in combinatie met specifieke landschapselementen.
- Alle ambitiearealen voor de voorgestelde biotopen kunnen worden gerealiseerd bij deze regeling. De realisatie van biotoop bos is niet mogelijk i.v.m. het minimumareaal van 10.000m<sup>2</sup>.
- Er kan worden bijgedragen aan de aanwezige bomenrijen buiten de kavel door de aanplant van de biotopen bos of struweel. Dit vergroot de habitat van verschillende soorten die in de omgeving aanwezig zijn. Ook kan de toegevoegde natuur als stapsteengebied fungeren voor (veelal vliegende) soorten.
- Bij de voorgestelde herinrichting zou een potentiële biodiversiteitscore van 239 worden behaald.

### Natuurpercentage: 20%

Bij een realisatie van 20% natuur op de kavel is er een totaal oppervlak van 37.552m<sup>2</sup> natuur aanwezig. De buitenruimte is nu voor de helft als natuur ingericht. Wij verwachten dat aan de randen van de kavel het meest winst is te behalen voor de biodiversiteit. Dit omdat er aan de randen van de kavel zich al bomenrijen met struweel bevinden waarop de toegevoegde natuur kan aansluiten. De open plekken, zoals het centrale grasveld of tussen de gebouwen, zijn geschikte plekken voor stroken graslanden zoals, bloemrijkgrasland en bloemrijke ruigte. Ook is er ruimte voor de creatie van natuurvriendelijke oevers langs de oostkant van de watergang.

Hieronder bepalen we voor enkele soorten fauna de mogelijkheden op locatie met een natuurpercentage van 20%.



ICOONSOORT		GESCHIKTE BIOTOOP	FUNCTIONEEL GEBRUIK	MOGELIJKHEID OP KAVEL
	Groene Specht	Bos, park, struweel	Foerageer, nestplaats	Door aanplant van een bos of struweel biotoop kan geschikt leefgebied worden gecreëerd. Dit is dan als toevoeging op hun reeds bestaande habitat.
	Rosse woelmuis	Bebouwing, park/bos en grasland	Foerageer en habitat	De aanplant van de biotoop struweel en/of bos kan een geschikte leefomgeving creëren. Het minimumareaal kan worden behaald.
	Rugstreeppad	Poel/vijver	Habitat	Door aanplant van bloemrijke ruigte met open plekken en plasjes water kan een geschikt leefgebied worden gecreëerd.
	Huiszwaluw	Stedelijk gebied	Foerageer, nestplaats	Gebouwen kunnen als nestplaats kunnen fungeren. Het uitbreiden van het foerageergebied kan worden bereikt door de aanplant van bloemrijke graslanden.
	Konijn	Bloemrijk-grasland, bloemrijke ruigte	Foerageer, nestplaats	Oppervlak te realiseren natuur groot genoeg voor het creëren van een habitat met bloemrijk grasland en bloemrijke ruigte.

Tabel 5.8 Mogelijkheden op de kavel voor realisatie van biotopen voor de verschillende icoonsoorten bij 20% natuurrealisatie

Bij een natuurpercentage van 20% suggereren wij het volgende. Aan de westzijde van de kavel kan er bosperceel van minstens 10.000m<sup>2</sup> worden gerealiseerd. Aan de noordzijde kan struweel worden geplaatst van zo'n 8.000m<sup>2</sup>. Op het binnenveld zal een groot deel worden omgezet naar bloemrijkgrasland (13.700m<sup>2</sup>). Tussen de gebouwen in worden stroken met bloemrijke ruigte geplaatst ter bevordering van de rugstreeppad. Langs de buitenzijde van de watergang zal een 540 meter lange natuurvriendelijke oever worden geplaatst met een breedte van 3 meter<sup>72</sup>. Hierbij houden we ook rekening met het vermijden van hoge vegetatie rondom de aanwezige kunstwerken om zichtlijnen te behouden.

Voor dit scenario is de potentiële biodiversiteitscore berekend en komt uit op een totaal van 423.

BIOTOOP	OPPERVLAK / AANTAL	BIODIVERSITEITSCORE
Bos	10.000m <sup>2</sup>	150
Struweel	8.000m <sup>2</sup>	116
Bloemrijk grasland	13.700m <sup>2</sup>	45
Bloemrijke ruigte	4.200m <sup>2</sup>	35
Natuurvriendelijke oever	1.600m <sup>2</sup>	77
<b>TOTAAL</b>	<b>37.500m<sup>2</sup></b>	<b>423</b>

Tabel 5.9 Biodiversiteitscore voor voorgestelde invulling van de kavel bij 20% natuurpercentage.

#### CONCLUSIE BIJ HET TOEPASSEN VAN 20%:

- Bij een natuurpercentage van 20% wordt een groot gedeelte van buitenterrein van de KHK omgezet naar natuur (37.552m<sup>2</sup>). Dit zal zeer lichte beperkingen hebben voor van de functionaliteit en toegankelijkheid van de gebouwen of de aanwezige monumenten, vanwege het verwijderen van enkele voetpaden.

<sup>72</sup> Breukelen, et al. (2003). Natuurvriendelijke Oevers Handreiking






- Bij een natuurpercentage van 20% kan er een geschikte leefomgeving worden gerealiseerd voor de rosse woelmuis door de aanplant van struweel en/of bos. De minimumarealen van hun habitat kunnen worden behaald. Uitbreiding van leefgebied voor de groene specht kan worden behaald door de aanleg van bos en struweel. Een geschikte creatie van leefgebied van de huiszwaluw, konijn en rugstreeppad kan worden gerealiseerd door aanleg van bloemrijkgrasland en bloemrijke ruigte in combinatie met specifieke landschapselementen (bv. natuurvriendelijke oevers).
- Er kan worden bijgedragen aan de aanwezige bomenrijen buiten de kavel door de aanplant van de biotopen bos of struweel. Dit vergroot de habitat van verschillende soorten die in de omgeving aanwezig zijn. Ook kan de toegevoegde natuur als stapsteengebied fungeren voor (veelal vliegende) soorten.
- Bij de voorgestelde herinrichting zou een potentiële biodiversiteitscore van 423 worden behaald. Dit is veelal te danken aan de variatie in verschillende biotopen, omdat elke biotoop unieke soorten met zich meebrengt.

### Natuurpercentage: 30%

Bij een realisatie van 30% natuur op de kavel is er een totaal oppervlak van 56.328m<sup>2</sup> natuur aanwezig. De buitenruimte is nu voor 3/4e als natuur ingericht. Er blijft dus 1/4e procent van de buitenruimte over voor recreatie. Wij verwachten dat aan de randen van de kavel het meest winst is te behalen voor de biodiversiteit. Dit omdat er aan de randen van de kavel zich al bomenrijen met struweel bevinden waarop de toegevoegde natuur kan aansluiten. Het centrale grasland zal zo goed als vol staan met, bloemrijkgrasland en bloemrijke ruigte. Ook is er ruimte voor de creatie van natuurvriendelijke oevers langs de oostkant van de watergang

Hieronder bepalen we voor enkele soorten fauna de mogelijkheden op locatie met een natuurpercentage van 30%.



ICOONSOORT	GESCHIKTE BIOTOOP	FUNCTIONEEL GEBRUIK	MOGELIJKHEID OP KAVEL
 <b>Groene Specht</b>	Bos, park, struweel	Foerageer, nestplaats	Door aanplant van een bos of struweel biotoop kan geschikt leefgebied worden gecreëerd. Dit is dan als toevoeging op hun reeds bestaande habitat.
 <b>Rosse woelmuis</b>	Bebouwing, park/bos en grasland	Habitat	De aanplant van de biotoop struweel en/of bos kan een geschikte leefomgeving creëren. Het minimumareaal kan worden behaald.
 <b>Rugstreeppad</b>	Poel/vijver	Habitat	Door aanplant van bloemrijke ruigte met open plekken en plasjes water kan een geschikt leefgebied worden gecreëerd.
 <b>Huiszwaluw</b>	Stedelijk gebied	Foerageer, nestplaats	Gebouwen kunnen als nestplaats fungeren. Het uitbreiden van het foerageergebied kan worden bereikt door de aanplant van bloemrijke graslanden.
 <b>Konijn</b>	Bloemrijkgrasland, bloemrijke ruigte	Foerageer, nestplaats	Oppervlak te realiseren natuur groot genoeg voor het creëren van een habitat met bloemrijkgrasland en bloemrijke ruigte.

Tabel 5.10 Mogelijkheden op de kavel voor realisatie van biotopen voor de verschillende icoonsoorten bij 30% natuurrealisatie

Bij een natuurpercentage van 30% suggereren wij het volgende. Aan de westzijde van de kavel kan er bosperceel van minstens 10.000m<sup>2</sup> worden gerealiseerd. Aan de noordzijde kan struweel worden geplaatst van zo'n 8.000m<sup>2</sup>. Op het binnenveld zal een groot deel worden omgezet naar bloemrijkgrasland (13.700m<sup>2</sup>). Tussen de gebouwen in worden stroken met bloemrijke ruigte geplaatst ter bevordering van de rugstreeppad. Langs de buitenzijde van de watergang zal een 540 meter lange natuurvriendelijke oever worden geplaatst met een breedte van 3 meter<sup>73</sup>. Hierbij houden we ook rekening met het vermijden van hoge vegetatie rondom de aanwezige kunstwerken om zichtlijnen te behouden.

Voor dit scenario is de indicatieve biodiversiteitsscore berekend en komt uit op een totaal van 456. Veelal dankend aan de hoge score die gepaard gaat met de aanwezigheid van een struweel.

BIOTOOP	OPPERVLAK / AANTAL	BIODIVERSITEITSCORE
Bos	15.000m <sup>2</sup>	174
Struweel	12.200m <sup>2</sup>	124
Bloemrijk grasland	20.000m <sup>2</sup>	53
Bloemrijke ruigte	7.500m <sup>2</sup>	45
Natuurvriendelijke oever	1.600m <sup>2</sup>	77
<b>TOTAAL</b>	<b>56.300m<sup>2</sup></b>	<b>472</b>

Tabel 5.11 Biodiversiteitsscore voor voorgestelde invulling van de kavel bij 30% natuurpercentage.

### CONCLUSIE BIJ HET TOEPASSEN VAN 30%

- Bij een natuurpercentage van 30% wordt een groot gedeelte van buitenterrein van de KHK omgezet naar natuur (56.328m<sup>2</sup>). Dit zal lichte beperkingen hebben voor van de functionaliteit en toegankelijkheid van gebouwen of de aanwezige monumenten. 3/4e van de buitenruimte zal worden ingericht als functionele natuur. Er zullen dan voetpaden moeten worden verwijderd en het terrein zal er meer verwilderd gaan uit zien.
- Bij een natuurpercentage van 30% kan er een geschikte leefomgeving worden gerealiseerd voor de rosse woelmuis door de aanplant van struweel en/of bos. De minimumarealen van hun habitat kunnen worden behaald. Uitbreiding van leefgebied voor de groene specht kan worden behaald door de aanleg van bos en struweel. Een geschikte creatie van leefgebied van de huiszwaluw, konijn en rugstreeppad kan worden gerealiseerd door aanleg van bloemrijkgrasland en bloemrijke ruigte in combinatie met specifieke landschapselementen (bv. natuurvriendelijke oevers).
- Er kan worden bijgedragen aan de aanwezige bomenrijen buiten de kavel door de aanplant van de biotopen bos of struweel. Dit vergroot de habitat van verschillende soorten die in de omgeving aanwezig zijn. Ook kan de toegevoegde natuur als stapsteengebied fungeren voor (veelal vliegende) soortennatuur als stapsteengebied fungeren voor (veelal vliegende) soorten.
- Bij de voorgestelde herinrichting zou een potentiële biodiversiteitsscore van 472 worden behaald. Dit is veelal te danken aan de variatie in verschillende biotopen, omdat elke biotoop unieke soorten met zich meebrengt.

### › Waarde voor de leefomgeving

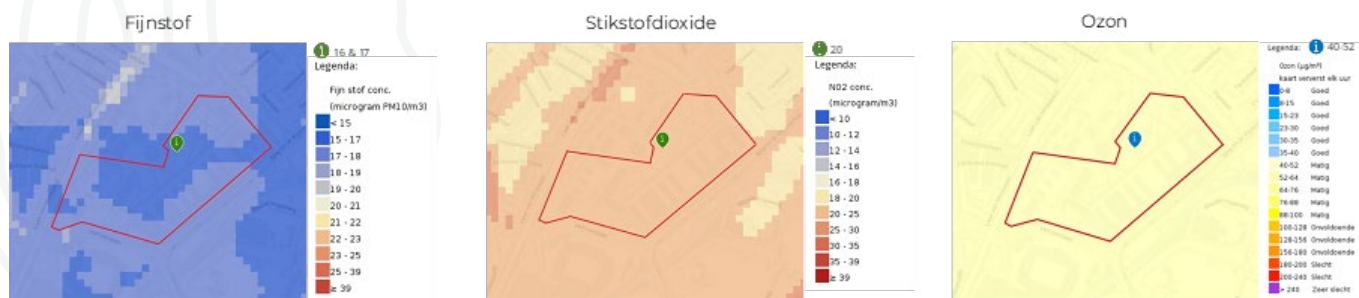
Door toevoeging van natuur door de percentageregeling ontstaat naast ecologische waarde ook aanvullende waarde voor de leefomgeving. Hieronder beschrijven we hoe luchtzuivering en klimaat-, water- en temperatuurregulatie verandert door natuurrealisatie.

#### Luchtzuivering

De luchtkwaliteit op de Kromhoutkazerne is relatief goed. De fijnstof-concentraties zijn relatief laag. De concentraties van stikstofdioxide en ozon zijn matig: de waarden liggen wel onder het aanbevolen daggemiddelde, maar boven het aanbevolen jaargemiddelde.

Meer vegetatie bij de Kromhoutkazerne zal grotere hoeveelheden schadelijke stoffen kunnen verwijderen. Zo wordt de luchtkwaliteit op de locatie verbeterd. Daarbij is belangrijk te benoemen dat in de berekening rekening wordt gehouden met volwassen vegetatie. Dit is met name relevant voor vegetatie met een lange groeitijd, zoals bomen. Daarom kan de afvang van schadelijke stoffen in de

<sup>73</sup> Breukelen, et al. (2003). Natuurvriendelijke Oevers Handreiking



Figuur 5.8 Concentraties van schadelijke stoffen in de omgeving van de Kromhoutkazerne. Bron: Atlas Natuurlijk Kapitaal

eerste jaren lager zijn, wanneer deze vegetatie zich nog ontwikkelt. Hieronder geven we weer hoe dat voor de verschillende percentages waarde realiseert. Daarom kan de afvang van schadelijke stoffen in de eerste jaren lager zijn, wanneer deze vegetatie zich nog ontwikkelt. Hieronder geven we weer hoe dat voor de verschillende percentages waarde realiseert. De monetaire waarde is gebaseerd op maatschappelijke kosten van uitstoot van schadelijke stoffen, gedifferentieerd naar inwonerdichtheid<sup>74</sup>.

	5%	20%	30%
<b>Fijnstof</b>	11,5 kg €2.132	45,9 kg €8.528	68,8 kg €12.792
<b>Zwavel dioxide</b>	1,61 kg €40,75	6,5 kg €163	9,7 kg €225
<b>Stikstofdioxide</b>	28,6 kg €1.208	114,5 kg €4.028	171,8 kg €6.042
<b>Ozon</b>	91,5 kg €388	366 kg €1.552	549 kg €2.328
<b>TOTALE JAARLIJKSE MONETAIRE WAARDE</b>	<b>€3.568</b>	<b>€14.271</b>	<b>€21.407</b>
<b>TOTALE MONETAIRE WAARDE OVER 30 JAAR</b>	<b>€73.496</b>	<b>€293.982</b>	<b>€440.974</b>

Tabel 5.12 Afvang van schadelijke stoffen voor verschillende percentages

De vastlegging van stoffen die luchtverontreiniging veroorzaken neemt lineair toe met de ruimte of hoeveelheid aanwezige vegetatie, gegeven constante luchtverontreinigingsniveaus. Dit komt doordat voor de modellen een vaste depositie-, ofwel vangstsnelheid wordt gebruikt. Net zoals bij de eerdere case study naar de Korte Voorhout 7, zien we wel duidelijk dat de waarde toeneemt bij grotere oppervlaktes natuurrealisatie: door meer natuur te realiseren op de Kromhoutkazerne kunnen meer schadelijke stoffen worden afgevangen.

## Klimaatregulatie

Door het realiseren van vegetatie op de Kromhoutkazerne kan koolstofdioxide worden vastgelegd. Dit vindt zowel plaats in de bodem als in de vegetatie zelf. Met name bomen zijn door de grote massa hiervoor geschikt. Hieronder geven de koolstof weer die kan worden vastgelegd bij de verschillende percentages natuurrealisatie. De monetaire waarde is gebaseerd op de maatschappelijke kosten van CO<sub>2</sub>-uitstoot (€58 / ton CO<sub>2</sub>)<sup>75</sup>.

	5%	20%	30%
<b>Jaarlijkse vastlegging CO<sub>2</sub></b>	9.596 kg CO <sub>2</sub> €576	38.384 kg CO <sub>2</sub> €2.303	57.576 kg CO <sub>2</sub> €3454
<b>Vastlegging over 30 jaar (kg)</b>	287.882 kg CO <sub>2</sub> €11.860	1.151.528 kg CO <sub>2</sub> €47.442	1.727.293 kg CO <sub>2</sub> €71.164
<b>Jaarlijkse afvang vergelijkbaar met</b>	Jaarlijkse uitstoot van 4 auto's	Jaarlijkse uitstoot van 16 auto's	Jaarlijkse uitstoot van 25 auto's

Tabel 5.13 Vastlegging van CO<sub>2</sub> bij verschillende percentages natuur

<sup>74</sup> Remme, R., De Nijs, T., & Paulin, M. (2018). Natural Capital Model: Technical documentation of the quantification, mapping and monetary valuation of urban ecosystem services. RIVM Report 2017-0040

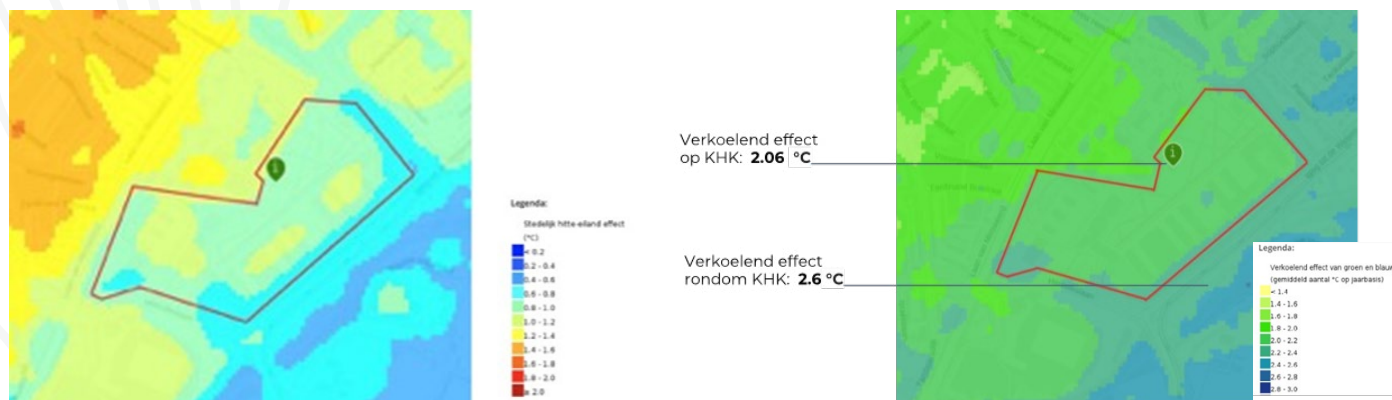
<sup>75</sup> de Bruyn, S., Ahdour, S., Bijleveld, M., de Graaff, L., Schep, E., Schroten, A., & Vergeer, R. (2017). Handboek Milieuprijzen 2017: methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts. CE Delft.

In de berekening wordt aangenomen dat de boomdichtheid (het aantal bomen per vierkante meter) gelijk is voor de verschillende percentages, en dat alleen het oppervlak waarop bomen worden gerealiseerd toeneemt. Bij grotere percentages kan meer koolstof vastgelegd worden, omdat er meer bomen worden gerealiseerd. Het verschil tussen 5% en 30% koolstofvastlegging is wel 1.439 ton CO<sub>2</sub> die over een periode van 30 jaar additioneel afgevangen kan worden – ook wel de jaarlijkse uitstoot van 430 personenauto's.

De waarde van de voordelen van klimaatregeling is niet constant in de tijd. Wanneer bomen voor het eerst worden geplant en groeien, leggen ze sneller meer koolstof vast. Als de bomen eenmaal volgroeid zijn, wordt de koolstof in een rustiger tempo vastgelegd, omdat er minder groei is.

## Temperatuurregulatie

Op de hittestresskaart is duidelijk te zien dat er in de natuur van Amelisweerd aan de zuidoostelijke kant geen tot weinig hitte-eiland effect is. In de woonwijken aan de westelijke en noordelijke kant is wel zichtbaar dat voornamelijk door de versterking op deze plaatsen het effect wel aanwezig is. Op het terrein van de Kromhoutkazerne is al relatief veel vegetatie (gras). Hierdoor is het stedelijk hitte-eiland effect ook relatief laag.



Figuur 5.9 Hittestress in het gebied rondom KV7. Bron: Atlas Lee-  
fomgeving

Figuur 5.10 Verkoelend effect van natuur in de nabije omgeving van KV7. Bron:  
Atlas Leefomgeving

Om een inschatting te maken van de verkoeling die kan optreden bij de verschillende percentages, nemen we de verkoeling door natuur in de nabijheid van de Kromhoutkazerne als startpunt. Zoals te zien in figuur 5.10, realiseert de natuur in de omgeving van de Kromhoutkazerne, en specifiek de natuur in Amelisweerd, aanzienlijke verkoelende effecten. De natuur in de omliggende omgeving heeft een verkoelend effect van 2,6 °C, een verschil van 0,5 °C ten opzichte van de huidige inrichting van de kavel. Wanneer bij natuurrealisatie van 5% wordt aangesloten bij reeds bestaande natuur aan de randen van de kavel, kan het verkoelende gebied uitgebreid worden. Daarnaast kan mogelijk ook door uitbreiding van bestaande natuur, de kerntemperatuur van deze natuur verder verlaagd worden, doordat de relatieve afstand van de kern tot de randen van de natuur groter is. Bij 20% natuurrealisatie wordt een groot deel van het centrale grasveld bos, waardoor er meer areaal ontstaat voor verkoeling. Gezien dit wel relatief afgesloten ligt van de rest van de natuur, is het onzeker of andere vegetatie kan bijdragen aan het verder verlagen van de temperatuur in de kern van het natuurgebied. Gezien de natuurrealisatie bij 30% redelijk versnipperd over de kavel is vanwege de bestaande gebouwen, wordt naar verwachting alleen het areaal waarin verkoeld wordt uitgebreid, en minder de kerntemperatuur.

	5%	20%	30%
<b>Uitbreiding gebied dat verkoeld wordt</b>	9.388m <sup>2</sup>	37.552m <sup>2</sup>	56.328m <sup>2</sup>
<b>Netto verlaging temperatuur in kern van gebied</b>	0,54 °C	0,54 °C	0,54 °C

Tabel 5.14 Verkoeling van de leefomgeving bij verschillende percentages natuur

Bij gebruik van de natuur kan het enige tijd duren voordat de vermindering van hittestress wordt gerealiseerd. Het kan bijvoorbeeld het langst duren voordat de voordelen zichtbaar worden bij de aanplant van bomen, omdat deze eerst een lange tijd moeten rijpen en groeien voordat er schaduw is. Dichte vegetatie zoals struiken en grassen kunnen echter ook worden gebruikt om verkoelende effecten te bereiken, zodat het minder lang duurt voordat de hittestress begint te verminderen.

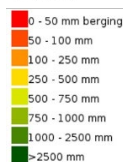
## Waterregulatie

Vegetatieve bodem werkt als een spons door overtollig water op te vangen bij hevige regenval en het langzaam weer af te geven door verdamping. Door verharding weg te halen en in plaats daarvan vegetatie te realiseren verbetert het infiltrerend vermogen van de bomen. De waterbergingsopgave in Utrecht wordt benoemd in het programma water en riolering. Op de kavel van de Kromhoutkazerne bevindt zich reeds open water, dat gebruikt kan worden om overtollig regenwater op te vangen. Daarnaast kan door het realiseren van natuurvriendelijke oevers met een flauw talud de waterbergingscapaciteit verder uitgebreid worden. Door het realiseren van vegetatie, zowel laag (graslanden) als hoog (bomen), is er ruimte voor waterinfiltratie. Het waterbergend vermogen van de ondergrond is relatief slecht op het terrein van de Kromhoutkazerne, met name vanwege de laaggelegen locatie en het relatief hoge grondwaterpeil. Dit gebied is dus extra kwetsbaar voor extreme regenval, en het is hier zinvol om zo weinig mogelijk harde grondbedekking, bijvoorbeeld in de vorm van bestrating, te hebben.

In de tabel hieronder laten we zien hoeveel regenwater jaarlijks afgevoerd kan worden door de realisatie van natuur. De monetaire waarde is gebaseerd op vermeden waterzuiveringskosten bij een gemengd rioleringsstelsel van €0,86/m<sup>3</sup> water.



Waterbergend vermogen van de ondergrond



Figuur 5.11 Waterbergend vermogen van de ondergrond op en rondom KV7. Bron: Atlas Leefomgeving

PERCENTAGE NATUURREALISATIE	5%	20%	30%
Voorgestelde oppervlakte natuurvoorziening (m <sup>2</sup> )	9.388 m <sup>2</sup>	37.552 m <sup>2</sup>	56.328 m <sup>2</sup>
Reductie jaarlijkse afvoer regenwater (m <sup>3</sup> ) op basis van de gemiddelde jaarlijkse neerslag in Nederland	6.485 m <sup>3</sup>	25.939 m <sup>3</sup>	38.909 m <sup>3</sup>
Jaarlijkse monetaire waarde	€5.577	€22.308	€33.461
Netto contante waarde (30 jaar)	€114.884	€459.535	€689.303

Tabel 5.15 Reductie jaarlijkse afvoer regenwater in kubieke meter en monetaire waarde

Door realisatie van zowel lage als hoge vegetatie kan er water worden geïnfilteerd in de ondergrond. Daarbij is het wel belangrijk te benoemen dat de berekende waarde de waarde is van het realiseren van vegetatie ten opzichte van verstening. Gezien er op de locatie al veel grasland aanwezig is, is het netto-effect door de realisatie van de natuurpercentageregeling waarschijnlijk lager dan bij projectlocaties waar nog relatief veel verstening is.



## › Waarde voor menselijk leefcomfort Werktevredenheid en arbeidsproductiviteit

De Kromhoutkazerne heeft 3.400 werkplekken en een werkelijke dagelijkse bezetting van 2.100 werknemers per dag. Deze verrichten diverse werkzaamheden binnen de organisatie, waarbij op dit defensieterrein met name kantoorwerkzaamheden worden verricht. Gezien ook hier sprake is van cognitief zwaar werk, kunnen deze werknemers ook baat hebben bij een natuurlijke werkomgeving.

Op de twee kaarten in figuur 5.12 wordt de afstand tot natuur in de buurt van de Kromhoutkazerne in kaart gebracht, naast de kaart die de belevingswaarde van het landschap in kaart brengt. Het vergelijken van de twee kaarten suggereert dat de natuur in de directe omgeving van de Kromhoutkazerne (op en direct rondom de kavel) een relatief lage belevingswaarde heeft. De natuur ten zuiden van de snelweg is aantrekkelijker, maar helaas buiten een haalbare loopafstand van de kazerne. Hierdoor lijkt dit minder goed bereikbaar voor de werknemers. Door de natuur op de kavel te verbeteren, kunnen werknemers gemakkelijker en regelmatig profiteren van de voordelen van hoogwaardig natuur. Dit kan een positieve invloed hebben op hun welzijn, gezondheid en productiviteit. Een natuurlijker omgeving in de nabijheid van de kazerne kan dienen als een rustgevende en ontspannende plek tijdens pauzes en na het werk, en kan tevens de verbondenheid met de natuur versterken. Bij 5% natuurrealisatie wordt voornamelijk aangesloten bij reeds bestaande natuur



Figuur 5.12 Links afstand tot natuur vanaf KHK. Rechts: Belevingswaarde van het landschap.

De verwachte toename in productiviteit is niet eenduidig. Hoewel het landschap een relatief lage belevingswaarde heeft, hebben de werknemers nu over het algemeen wel uitzicht op verschillende natuurlijke habitats. Door echter meer verschillende typen leefomgevingen te realiseren bij de hogere percentages (20 en 30%), zal naar verwachting wel de waardering toenemen en daarmee ook de werkgelegenheid.

### Esthetiek

Een natuurlijke omgeving wordt doorgaans hoger gewaardeerd dan een grijze inrichting. In de huidige situatie zijn natuurbeleving en ethische aantrekkelijkheid in de bredere omgeving al gewaarborgd: de omgeving van het pand is al relatief natuurlijk. Er is toegang tot de Amelisweerd nabij en op de kavel zelf bevindt zich op dit moment al (laagwaardige) natuur. Wellicht kan door de realisatie van hoogwaardiger natuur enige waardeverhoging van de kavel plaatsvinden.

### Energie-efficiëntie door windvertraging

Realisatie van natuur kan windvertragend en zo isolerend fungeren wanneer deze in de dominante windrichting wordt gerealiseerd. In Utrecht is de dominante windrichting zuid-west. Gezien zich aan de zuidwestelijke kant van het gebouw een weg bevindt, kan hier geen natuur gerealiseerd worden. Op andere plekken op de kavel wordt wel natuur gerealiseerd, maar gezien de kavel van deze kanten al redelijk omsloten is met bomenrijen, wordt een aanvullende reductie van de energievraag niet verwacht.

## 6. Case 3: 'PI de Schie'

In dit hoofdstuk beschrijven we hoe toepassing van de natuurpercentageregeling op de PI de Schie tot waarde leidt. We geven een algemene introductie van de casus en bespreken de mogelijkheden voor de natuurpercentageregeling. Vervolgens brengen we de waarde in kaart die gerealiseerd kan worden bij verschillende percentages natuurrealisatie. Hierbij kijken we naar ecologische waarde, waarde voor de leefomgeving, en waarde voor menselijk comfort, en beschrijven we mogelijke schaafeffecten die optreden bij de verschillende percentages natuurrealisatie.



Figuur 6.1 PI de Schie gezien vanaf het water

### › Samenvatting waarde natuurpercentageregeling PI de Schie

De realisatie van natuur op de PI de Schie leidt bij alle drie de percentages tot waarde voor biodiversiteit, de leefomgeving van natuur en mens, en menselijk comfort. Hieronder vatten we de resultaten samen van het onderzoek naar deze waarde voor de verschillende percentages. Het is hier belangrijk om te benoemen dat deze waarden indicatief zijn, en dat met name de te realiseren waarde voor biodiversiteit in de praktijk zal afwijken, omdat deze van een grote verscheidenheid aan (dynamische) factoren afhankelijk is, zoals ook in hoofdstuk 3 al benoemd wordt.

Het realiseren van 5% natuur zorgt ervoor dat er significante biodiversiteitswaarde kan worden gecreëerd en dat de streefwaardes voor verschillende biotopen worden behaald. Door de aanplant van een bos- en struweelperceel kan een habitat voor de rosse woelmuis worden gerealiseerd. Ook zal de aanwezige natuur fungeren als uitbreiding van het leefgebied van zanglijster en de egel. De aanwezige natuur kan fungeren als stapsteengebied.

Bij het realiseren van 20% natuur kan er naast de biotopen bos en struweel ook bloemrijkgrasland worden gerealiseerd. Hierdoor kan er ook geschikt habitat voor de zanglijster, kleine vuurvlieder en de rosse metselbij worden gerealiseerd. Er zijn voor dit percentage geen praktische beperkingen.

Het realiseren van 30% zorgt voor additionele habitat- en foerageerruimte en een lichte toename in het potentieel aantal soorten. Er zou een verbindingszone aan de oostzijde van de kavel worden

gerealiseerd die natuur ten noorden en ten zuiden van de kavel met elkaar verbindt. Echter, zal voor dit percentage een gedeelte van de parkeerplaatsen en het noordelijke binnenplein plaats moeten maken voor natuurrealisatie. Dit zal de functionaliteit en bereikbaarheid van de kavel beperken, daardoor verwachten wij dat dit percentage praktisch onhaalbaar zal zijn.

## › Beschrijving casus

### Algemene introductie en gebruiksdoel

De PI de Schie is een kavel in Rotterdam aan de Jonkersweg 7, 3041 JL. De kavel bevindt zich in een stedelijk gebied (kadastrale aanduiding: RTD10-Z-4170). Op de kavel bevindt zich een penitentiaire inrichting met 286 celplaatsen in verschillende regimes: Gevangenis, Huis van Bewaring, Extra Zorgvoorziening en de Terroristenafdeling. In 1989 is de locatie PI de Schie gerealiseerd.

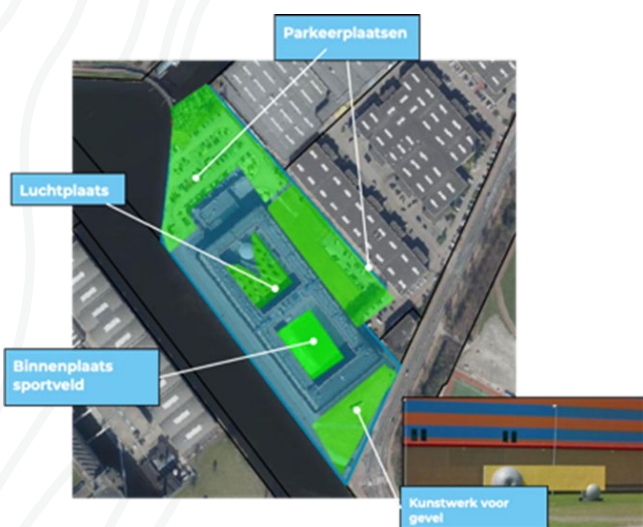
### Beschikbare buitenruimte op het perceel

Het totale perceeloppervlak van de PI de Schie is 34.600m<sup>2</sup>. Hiervan wordt het merendeel (72.5%) in gebruik genomen door de bebouwing, bestrating of parkeerplaatsen. De beschikbare buitenruimte voor natuurrealisatie is 9.500m<sup>2</sup> (27.5%) van het perceeloppervlak inclusief binnenpleinen. Wanneer de aanwezig parkeerplaatsen en binnenpleinen worden toegevoegd aan het totaal oppervlak aan beschikbaar buitenruimte is er 16.879m<sup>2</sup> (49%) aan oppervlak beschikbaar voor natuurrealisatie.

Naast het gebouw zijn er twee parkeerplaatsen aanwezig op de kavel, ten noorden en ten oosten van het gebouw. Ten westen van het gebouw loopt langs het kanaal de 'Delfshavense Schie' de Professor Jonkersweg met een fietspad parallel hieraan. Er bevinden zich verder twee binnenpleinen in het gebouw. Het noordelijke binnenplein bevat gazon en solitaire bomen, terwijl er op het zuidelijke binnenplein sportfaciliteiten aanwezig zijn. Ten zuiden van het gebouw bevindt er op het aanwezige gazon een kunstwerk. De aanwezigheid van het kunstwerk heeft ook invloed op de natuurpercentageregeling aangezien het beperkingen kan opleveren qua mogelijkheden voor de herinrichting. Zo zal de zichtbaarheid van het kunstwerk moeten worden behouden en zal vegetatie rondom het kunstwerk laag moeten zijn zodat de zichtbaarheid behouden blijft. Het vereist strategisch beheer en onderhoud om ervoor te zorgen dat de gewenste vegetatie rondom het kunstwerk behouden blijft, waarbij rekening wordt gehouden met zowel de esthetische als functionele aspecten van de omgeving.

### Mogelijkheden voor de natuurpercentageregeling

Voor de natuurpercentageregeling lijken er een aantal plekken ongeschikt. Het zuidelijke binnenplein met sportfaciliteiten is ongeschikt voor de natuurpercentageregeling aangezien het de functionaliteit van dit plein zou aantasten. Ook zijn de parkeerplaatsen ongeschikt voor de natuurpercentage regeling aangezien het aantal parkeerplaatsen afneemt en de bereikbaarheid van de kavel verslechtert.



Figuur 6.2 Bovenaanzicht van de PI de Schie kavel waarin alle buitenlocaties zijn gemarkeerd en hun huidige functioneel gebruik wordt beschreven

Voor natuurrealisatie lijken de aanwezige groenstroken ten noorden, oosten en zuiden van het gebouw het meest geschikt. Het noordelijke binnenplein kan ook eventueel opnieuw worden ingericht en daarmee bijdragen aan de natuurpercentageregeling. Welzalerbij eventuele aanplant van nieuwe natuur bij het zuidelijke gazon rekening moeten worden gehouden met het aanwezige kunstobject. Om de zichtlijnen naar het kunstwerk te behouden is niet wenselijk om hoge vegetatie, zoals bomen of hoge struiken en hagen te realiseren. Dit zal als gevolg hebben dat er intensiever beheer van de natuur nodig is rondom deze objecten, zodat de gewenste vegetatie rondom de kunstwerken behouden blijft en er rekening wordt gehouden met zowel de esthetische als functionele aspecten van de omgeving.

## › Toepassing natuurpercentageregeling op locatie

Bij realisatie van de natuurpercentageregeling wordt een bepaald percentage aan natuur gerealiseerd op de kavel. We onderzoeken de mogelijkheden voor realisatie van 5, 20 en 30% natuur op de kavel.

PERCENTAGE NATUURREALISATIE	5%	20%	30%
Natuurlijk areaal	9.388m <sup>2</sup>	37.552m <sup>2</sup>	56.328m <sup>2</sup>

Tabel 6.1 Natuurlijk areaal op PldS bij verschillende percentages natuurinrichting

We merken op dat de natuurpercentageregeling voor 30% complicaties met zich gaat meebrengen. Dit aangezien een deel van de parkeerplaatsen of een deel van het zuidelijke binnenplein heringericht zal moeten worden naar natuur. Dit zal invloed hebben op de functionaliteit en/of de bereikbaarheid van de kavel. Voor de percentages 5 en 20% verwachten wij echter geen praktische beperkingen.

Het is wenselijk om het natuurlijk areaal te realiseren op een locatie op de kavel waarmee de hoogste waarde kan worden gerealiseerd. De voorkeurslocaties voor natuurrealisatie op de PI de Schie zijn:

- **Groenstroken aan de noordelijke, oostelijke en zuidelijke zijde** – Bij herinrichting van de kavel naar natuur zullen deze locaties de voorkeur hebben aangezien hier op dit moment al natuur, met lage natuurwaarde, aanwezig is. Herinrichting van deze stroken brengt geen beperkingen met zich mee. Deze locaties zijn te bereiken voor zowel vliegende als niet-vliegende soorten en kunnen fungeren als uitbreiding van het leefgebied/foerageergebied of als stapsteengebied tussen verschillende percelen natuur in het stedelijk gebied van Rotterdam. Wel zal er rekening moeten worden gehouden met de aanwezigheid van het kunstwerk aan de zuidzijde van het gebouw. De vegetatie rondom het kunstwerk zal beperkingen met zich meebrengen. Een andere overweging zou zijn om dit kunstwerk te verplaatsen naar een andere locaties op de kavel waardoor de limitatie voor vegetatie mogelijkheden verdwijnt.
- **Het noordelijke binnenplein** – Op het noordelijke binnenplein bevindt zich op dit moment gazon met losse bomen. Herinrichting van deze locatie is dus goed mogelijk en zal de functionaliteit niet beperken. Echter, moeten we wel opmerken dat voor niet-vliegende soorten dit binnenplein niet te bereiken is i.v.m. de hoogte en afgeslotenheid van het gebouw. Herinrichting op dit plein zal zich daarom vooral moeten richten op vliegende soorten zoals bijvoorbeeld, vogels, bijen en vlinders.

In Figuur 6.3 is de grootte van de percentages natuurrealisatie op de kavel verbeeld.



Figuur 6.3 Realisatie van 5, 20 en 30% natuur op de PI de Schie.

NATUURPERCENTAGE	5%	20%	30%
Praktische haalbaarheid	Ja	Ja	Nee, een deel van de parkeerplaatsen zullen moeten wijken voor natuur.
<b>ECOLOGISCHE WAARDE</b>			
Totaaloppervlak aan natuur	1.730m <sup>2</sup>	6.920m <sup>2</sup>	10.380m <sup>2</sup>
Connectiviteit	Stapsteengebied	Stapsteengebied	Verbindingszone & stapsteengebied
Realiseerbare biotopen	Bos & struweel	Bos, struweel & bloemrijkgrasland	Bos, struweel & bloemrijkgrasland
Habitatmogelijkheid indicatorsoorten	Rosse woelmuis uitbreiding habitat egel & zanglijster	Rosse woelmuis, zanglijster, kleine vuurvlieder & rosse metselbij (bij plaatsing bijenhotel). Uitbreiding habitat egel	Rosse woelmuis, zanglijster kleine vuurvlieder & rosse metselbij (bij plaatsing bijenhotel). Uitbreiding habitat egel
Potentiële biodiversiteits-score	144	201	227
<b>WAARDE LEEFOMGEVING</b>			
<i>Luchtzuivering</i>			
Fijnstof (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	2,3 kg €367	9,1 kg €1.387	13,7 kg €2.079
Zwavel dioxide (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	0,6 kg €14	2,2 kg €56	3,3 kg €83
Stikstofdioxide (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	5,8 kg €202	23 kg €810	34,5 kg €1.215
Ozon (in kg en jaarlijkse waarde (€)) <sup>1</sup>	26,4 kg €112	105,6 kg €447,8	158,4 kg €672
Totale jaarlijkse monetaire waarde	€695	€2.780	€4.170
Totale monetaire waarde over 30 jaar <sup>2</sup>	€14.317	€57.268	€85.902
<i>Klimaatregulatie</i>			
Jaarlijkse vastlegging CO <sub>2</sub> (in kg en waarde) <sup>3</sup>	1.770 kg CO <sub>2</sub> €106	7.083 kg CO <sub>2</sub> €425	10.625 kg CO <sub>2</sub> €637
Vastlegging over 30 jaar (in kg en waarde) <sup>2</sup>	53.123 kg CO <sub>2</sub> €2.184	212.490 kg CO <sub>2</sub> €8755	318.735 kg CO <sub>2</sub> €13.122
Jaarlijkse afvang vergelijkbaar met	Jaarlijkse uitstoot van 0,8 auto's	Jaarlijkse uitstoot van 3 auto's	Jaarlijkse uitstoot van 4,5 auto's
<i>Temperatuurregulatie</i>			
Uitbreiding gebied dat verkoeld wordt	1.730 m <sup>2</sup>	6.920 m <sup>2</sup>	10.380 m <sup>2</sup>
Netto verlaging temperatuur in kern van gebied	0,36 °C	0,36 °C	0,36 °C
<i>Waterregulatie</i>			
Reductie jaarlijkse afvoer regenwater (m <sup>3</sup> )	1.166 m <sup>3</sup>	4.663 m <sup>3</sup>	6.995 m <sup>3</sup>
Jaarlijkse monetaire waarde <sup>4</sup>	€1.003	€4.011	€6.015
Netto contante waarde (30 jaar) <sup>2</sup>	€20.652	€82.610	€123.915

Tabel 6.2 Samenvatting van de ecologische waarden en waarde voor de leefomgeving die kan worden gerealiseerd bij verschillende percentages natuurrealisatie op KV7

<sup>1</sup> Monetaire waarde gebaseerd op maatschappelijke kosten van uitstoot van schadelijke stoffen, gedifferentieerd naar inwonerdichtheid <sup>76</sup>

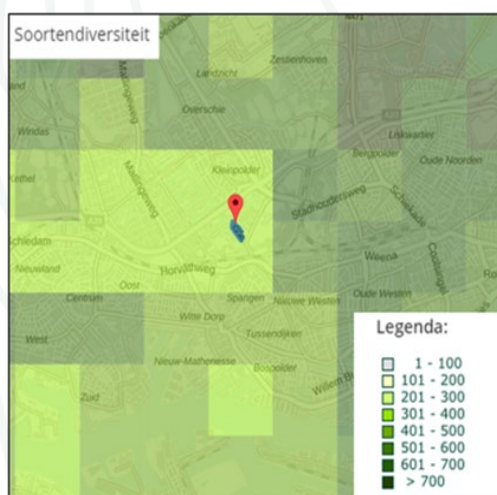
<sup>2</sup> Verdisconteerde monetaire waarde over 30 jaar, met discontovoet van 3%

<sup>3</sup> Monetaire waarde gebaseerd op maatschappelijke kosten van CO<sub>2</sub>-uitstoot (€58 / ton CO<sub>2</sub>)<sup>77</sup>

<sup>4</sup> Monetaire waarde gebaseerd op vermeden waterzuiveringskosten bij een gemengd rioleringsstelsel van €0,86/m<sup>3</sup> water <sup>76</sup>

<sup>76</sup> Remme, R., De Nijs, T., & Paulin, M. (2018). Natural Capital Model: Technical documentation of the quantification, mapping and monetary valuation of urban ecosystem services. RIVM Report 2017-0040

<sup>77</sup> de Bruyn, S., Ahdour, S., Bijleveld, M., de Graaff, L., Schep, E., Schroten, A., & Vergeer, R. (2017). Handboek Milieuprijzen 2017: methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieuprijzen. CE Delft.



Figuur. 6.4 Links: Soortendiversiteit op en rondom P.I de Schie. Rechts: Ligging P.I de Schie ten op zichte van tuinparken cluster (oosten) en de Schiezone (noorden)

## > Ecologische waarde Biodiversiteit in het huidige landschap

Volgens Atlas Leefomgeving van de Rijksoverheid is de soortendiversiteit op en direct rond P.I de Schie matig tot redelijk. Dezelfde bron laat zien dat er in vergelijking met andere delen van de stad zeer weinig Rode-lijst soorten op de locatie voorkomen. Oostwaarts van P.I de Schie neemt de soortenrijkdom toe.

In de nabijheid van P.I. De Schie bevindt zich onder meer een cluster tuinparken en de Rotterdamse Diergaarde Blijdorp. Samen vormen deze natuurlijke gebieden één van de belangrijkste samenhangende stadsnatuurreservaten op Rotterdams stadsgebied. Het gebied bevat gevarieerde tuinnatuur met een rijke biodiversiteit. Op het complex leven onder andere beschermde ransuilen en vleermuizen, zeldzame vlinders en spinnen, wilde honingbijen en andere insecten, amfibieën, egels en andere zoogdieren. Illustratief voor de hoge biodiversiteit is dat er in het gebied 46 verschillende vogelsoorten zijn gespot. De schiezone, drie kilometer ten noorden van P.I de Schie, is een uitgestrekt blauwgroen polderlandschap tussen Rotterdam en Delft. De zone maakt onderdeel uit van het landschapspark Zuidvleugel.

## Biodiversiteitswaarde bij verschillende percentages natuur

Voor de drie voorgestelde percentages van de natuurpercentageregelingen is het oppervlak aan te realiseren natuur berekend. Voor elk van deze waarden wordt de mogelijke maximale biodiversiteitswaarde berekend. Dit wordt aan de hand gedaan van de mogelijkheden op locatie.

Voor de waardering en mogelijkheden voor verschillende biotopen op locatie maken we gebruik van de kwaliteitsklassen opgesteld door de Gemeente Den Haag in de nota stadsnatuur 2021. Deze passen we bij elke case study toe.. Voor de beoordeling van de biodiversiteitswaarde in de casestudies hanteren wij het ambitieareaal. Dit aangezien het ambitieareaal de hoogste waarde heeft voor de biodiversiteit en deze ook beter overeenkomt met minimumarealen zoals beschreven in wetenschappelijke literatuur.

BIOTOOP	BOS	STRUWEEL	KRUIDEN & ZOOM	FAUNA GRASLAND	FLORA GRASLAND	POEL	WATER
Ambitie areaal (m <sup>2</sup> )	1.000	200	100	100	500	50 (mat talud + struweel binnen 10 m)	water met minimaal één natuurvriendelijke oever

Tabel 6.3 Benodigd ambitieareaal in vierkante meter voor relevante biotopen in het stedelijk gebied van Den Haag.

Dezelfde klassen waardering is gedaan voor de breedte van ecologische verbindingzones. Wij verwachten alleen effectieve verbindingzones te kunnen realiseren langs oostzijde van het gebouw. Daarvoor zal wel een gedeelte van de parkeerplaats moeten wijken. Deze strook zal minstens een breedte van 20 meter moeten hebben aan de hand van de Vuistregels biotopen van de Gemeente Den Haag (2018). Dit kan natuur ten noorden en ten zuiden van de kavel verbinden. Wanneer dit niet mogelijk

is kan de natuur fungeren als stapsteengebied voor verschillende vliegende en niet-vliegende soorten. Gezien dit een uitbreiding van het reeds bestaande areaal is, is naar verwachting elke toename in de habitatgrootte en het foerageergebied van waarde voor het vergroten van de soortenovervloed of de populatiegrootte

Wij selecteren vijf soorten die symbool staan voor de biodiversiteit van Rotterdam en relevant kunnen zijn voor de natuurpercentageregeling namelijk: de egel, rosse woelmuis, zanglijster, rosse metselbij en kleine vuurvlieder. Voor deze indicatorsoorten kijken we naar de mogelijkheden op de kavel per percentage natuurregeling. Aan de hand van de eisen voor de leefomgeving bepalen we de geschikte biotoop voor de soort, daarna kijken we naar het functioneel gebruik van de te realiseren natuur op locatie en ten slotte bepalen we de haalbaarheid van het realiseren van een geschikte leefomgeving of foerageergebied. Hieronder benoemen we voor de vijf soorten de eisen voor de leefomgeving en hun maximale foerageerbereik

ICOONSOORT	EISEN LEEFOMGEVING	MAXIMALE FOERAGEER BEREIK
 <b>Egel</b>	Komt veelal voor in tuinen, bosranden, struweel en loofbos, liefst met ondergroei. In steden komen ze voor op plek waar natuur aanwezig is en beschutting. Vast leefgebied van 10 tot 40 ha <sup>78</sup>	Enkele kilometers
 <b>Rosse woelmuis</b>	Leeft bij voorkeur in loof- en gemengd bos met daaronder vegetatie, maar hij komt ook voor in jonge aanplant en in naaldbos. Ook leeft hij in houtwallen, heggen, bosranden en parken. Vermijdt open gebieden zonder beschutting. De grootte van het leefgebied van vrouwtjes varieert van 500 – 1.100m <sup>2</sup> , dat van mannetjes van 800 – 5.000m <sup>2</sup> <sup>79</sup>	50 – 100 m
 <b>Zanglijster</b>	Struikgewas, grasvelden, open plekken in bossen en op paden, dat is waar zanglijsters hun voedsel zoeken. Het nest wordt verborgen in een dichte struik of in een boom: hoe onopvallender hoe liever het de zanglijster is. In stedelijke gebieden een habitat grote van ongeveer 4.000-6.000m <sup>2</sup> <sup>80</sup>	> 1 km
 <b>Rosse metselbij</b>	Overal waar voldoende bovengrondse nestelgelegenheid beschikbaar is, zoals holle stengels, holten en kunstnesten, met in de buurt vochtige, leemachtige grond en bloeiende planten. Plaatsing van bijenhotel is vrij effectief voor het nestelen, zolang het gedeeltelijk ook zonlicht opvangt <sup>81</sup>	100 – 170 m <sup>82</sup>
 <b>Kleine vuurvlieder</b>	Vrij open en meestal droge gebieden, zoals schrale plekken op de zandgronden in graslanden, heidevelden, kapvlakten, duinen, braakliggende gronden, tuinen en bermen; ook schrale graslanden in moerassen en op vochtige heiden <sup>83</sup>	100-200 m

Tabel 6.4 Beschrijving van de leefomgevingen voor verschillende icoonsoorten met maximale foerageer bereik.

In onderstaande paragrafen bepalen wij voor elk percentage natuur een optimaal scenario voor de biodiversiteit. Hierin worden alle besproken ecologische principes zo goed mogelijk toegepast. Voor de drie beschreven scenario's worden aan de hand van de soorten-oppervlak formule uit hoofdstuk 3 grove inschatting gemaakt van de totale potentiële biodiversiteitsscore. De score laat het potentieel zien voor het aantal verschillende soorten dat kan voorkomen op de locatie wanneer de biotopen volledig volgroeid zijn. We gebruiken hierbij de voorgestelde parameters voor biotopen in het stedelijk gebied uit het rapport van Böhmer, 2014. Deze zijn in tabel uitgezet en toegelicht.

BIOTOOP	BOS	STRUWEEL	BLOEMRIJK GRASLAND	BLOEMRIJKE RUIGTE	GAZON	WATER/ POEL
<b>C-waarde</b>	150	120	40	50	10	60
<b>Z-waarde</b>	0.36	0.3	0.4	0.4	0.42	0.07

Tabel 6.3 Benodigd ambitieareaal in vierkante meter voor relevante biotopen in het stedelijk gebied van Den Haag.

<sup>78</sup> Zoogdierenvereniging, Egel

<sup>79</sup> Zoogdierenvereniging, Rosse woelmuis

<sup>80</sup> Birds of the world, Song Thrush

<sup>81</sup> Bijenstichting, Rosse metselbij

<sup>82</sup> Hofmann, Michaela & Fleischmann, Andreas. (2020). Foraging distances in six species of solitary bees with body lengths of 6 to 15 mm, inferred from individual tagging, suggest 150 m-rule-of-thumb for flower strip distances. Journal of Hymenoptera Research. 77. 105-117.






<sup>83</sup> De Vlinderstichting, Kleine vuurvlieder

## Natuurpercentage: 5%

Bij een realisatie van 5% natuur op de kavel is er een totaal oppervlak van 1730m<sup>2</sup> natuur aanwezig. Dit vormt geen beperkingen voor de functionaliteit van de kavel. Wij stellen voor de zuidelijke groenstroken te gebruiken voor de herinrichting van de kavel. Dit omdat deze locatie zich nabij de zuidelijke groenstrook langs de Abraham van Stolkweg bevindt en het op een afstand van ongeveer 300 meter ligt van cluster tuinparken, ten oosten van de kavel. Wel zal het aanwezige kunstwerk moeten worden verplaatst voor dit scenario. Het aanwezige gazon kan worden omgezet naar natuur met hogere natuurwaarde.

Hieronder bepalen we voor enkele soorten fauna de mogelijkheden op locatie met een natuurpercentage van 5%.



ICOONSOORT		GESCHIKTE BIOTOOP	FUNCTIONEEL GEBRUIK	MOGELIJKHEID OP KAVEL
	<b>Egel</b>	Bos, struweel	Foerageer- en nestgebied	Bij aanplant van de biotoop struweel zou er een geschikt gedeelte leefgebied voor de egel kunnen ontstaan. Struweel met dichte vegetatie kan beschutting geven en bijdragen aan foerageer- en nestgebied.
	<b>Rosse woelmuis</b>	Bos, struweel	Leefgebied	Compleet habitat op kavel is twijfelachtig aangezien mannetjes een geschikt habitat van 800 tot 5000m <sup>2</sup> nodig hebben.
	<b>Zanglijster</b>	Bos, struweel, graslanden	Foerageer gebied	Aanplant van bos of struweel Kan bijdragen aan de vergroting van leefgebied en foerageergebied.
	<b>Rosse metselbij</b>	Bloemrijk-grasland of bloemrijke ruigte	Leefgebied	Bij aanplant van een perceel bloemrijkgrasland in combinatie met een bijenhotel kan een geschikt leefgebied worden gecreëerd.
	<b>Kleine vuurvliinder</b>	Bloemrijk-grasland of bloemrijke ruigte	Leefgebied	Bij aanplant van een perceel bloemrijkgrasland of bloemrijke ruigte met specifieke plantsoorten kan een geschikt leefgebied worden gecreëerd.

Tabel 6.6 Mogelijkheden op de kavel voor realisatie van biotopen voor de verschillende icoonsoorten bij 5% natuurrealisatie

Voor de natuurpercentage-regeling van 5% stellen wij voor een bosperceel van 1.000m<sup>2</sup> en een perceel met struweel van ongeveer 730m<sup>2</sup> aan te planten ten zuiden van het gebouw. Daarbij dient rekening gehouden te worden met de hoogte van het struikgewas om zo zichtlijnen naar het kunstwerk te behouden. Beide ambitiearealen kunnen worden bereikt. De aanplant van deze twee biotopen kan bijdragen aan het geschikt leefgebied creëren voor de Egel, Rosse woelmuis en de Zanglijster. Het kan fungeren als compleet habitat van de Rosse woelmuis, maar is twijfelachtig aangezien sommige mannetjes leefgebieden van ongeveer 5.000m<sup>2</sup> gebruiken. Dit scenario biedt geen mogelijkheden voor de Rosse metselbij en de Kleine vuurvliinder.

Voor dit scenario is de potentiële biodiversiteitscore berekend en komt uit op een totaal van 144.



BIOTOOP	OPPERVLAK / AANTAL	BIODIVERSITEITSCORE
Bos	1.000	65
Struweel	730	79
<b>TOTAAL</b>	<b>1.730m<sup>2</sup></b>	<b>144</b>

Tabel 6.7 Biodiversiteitscore voor voorgestelde invulling van de kavel bij 5% natuurpercentage.

#### CONCLUSIE BIJ HET TOEPASSEN VAN 5%:

- Bij een natuurpercentage van 5% (1.730m<sup>2</sup>) wordt een gedeelte van het gazon aan de zuidzijde van het gebouw omgezet naar natuur. Dit zal geen beperkingen hebben voor van de functionaliteit en toegankelijkheid van het gebouw. Wel zal bij het voorgesteld scenario het aanwezige kunstwerk moeten worden verplaatst.
- Bij een natuurpercentage van 5% kan er hoogstwaarschijnlijk een habitat worden gecreëerd voor de Rosse woelmuis door de aanplant van bos en struweel (gem. oppervlakte leefgebied tussen 800-5.000m<sup>2</sup>). Voor de Egel en de Zanglijster zal de toegevoegde natuur worden gebruikt als onderdeel van het leefgebied. Het voorgestelde scenario biedt geen mogelijkheden voor de Rosse metselbij en de Kleine vuurvliinder.
- De aanplant van een bos en struweel perceel kan fungeren als stapsteengebied voor voornamelijk vliegende soorten tussen de natuurgebieden in de stedelijke omgeving van Rotterdam
- Alle ambitiearealen voor biotopen kunnen worden gerealiseerd bij deze regeling.
- Bij de voorgestelde herinrichting zou een biodiversiteitscore van 144 worden behaald.




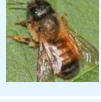

#### Natuurpercentage: 20%

Bij een realisatie van 20% natuur op de kavel is er een totaal oppervlak van 6.920m<sup>2</sup> natuur aanwezig. Hiervoor zullen alle groenstroken buiten het gebouw worden omgezet naar natuur en ook een klein gedeelte van het noordelijke binnenplein. Wel zal het aanwezige kunstwerk moeten worden verplaatst of verwijderd voor dit scenario.

Hieronder beschrijven we voor enkele soorten fauna de mogelijkheden op locatie met een natuurpercentage van 20%.

Voor de natuurpercentageregeling van 20% wordt het volgende gesuggereerd. De groenstroken ten noorden en ten zuiden van het gebouw worden heringericht met aanplant van een combinatie van bos (2.600m<sup>2</sup>) en struweel (1.000m<sup>2</sup>). Daarbij dient rekening gehouden te worden met de hoogte van het struikgewas om zo zichtlijnen naar het kunstwerk te behouden. De percelen met bos en struweel kunnen fungeren als habitat van de Rosse woelmuis en als onderdeel van leefgebied van de Zanglijster en Egel. De groenstrook ten oosten van de kavel en een klein gedeelte van het noordelijke binnenplein wordt als bloemrijkgrasland heringericht (3320m<sup>2</sup>). Dit creëert in combinatie met een bijenhotel een geschikt leefgebied voor de Rosse metselbij en de Kleine Vuurvliinder. Alle ambitiearealen kunnen worden bereikt.



ICOONSOORT		GESCHIKTE BIOTOOP	FUNCTIONEEL GEBRUIK	MOGELIJKHEID OP KAVEL
	Egel	Bos, struweel	Foerageer- en nestgebied	Bij aanplant van de biotoop struweel zou er een geschikt gedeelte leefgebied voor de egel kunnen ontstaan. Struweel met dichte vegetatie kan beschutting geven en bijdragen aan foerageer- en nestgebied.
	Rosse woelmuis	Bos, struweel	Leefgebied	Compleet habitat op kavel is mogelijk aangezien mannetjes een geschikt habitat van 800 tot 5.000m <sup>2</sup> nodig hebben. Dit areaal is te realiseren
	Zanglijster	Bos, struweel, graslanden	Foerageer gebied	Aanplant van bos of struweel Kan bijdragen aan de vergroting van leefgebied en foerageergebied.
	Rosse metselbij	Bloemrijk-grasland of bloemrijke ruigte	Leefgebied	Bij aanplant van een perceel bloemrijkgrasland in combinatie met een bijenhotel kan een geschikt leefgebied worden gecreëerd.
	Kleine vuurvliinder	Bloemrijk-grasland of bloemrijke ruigte	Leefgebied	Bij aanplant van een perceel bloemrijkgrasland of bloemrijke ruigte met specifieke plantsoorten kan een geschikt leefgebied worden gecreëerd.

Tabel 6.8 Mogelijkheden op de kavel voor realisatie van biotopen voor de verschillende icoonsoorten bij 20% natuurrealisatie

BIOTOOP	OPPERVLAK / AANTAL	BIODIVERSITEITSCORE
Bos	2.600	92
Struweel	1.000	83
Bloemrijk grasland	3.320	26
<b>TOTAAL</b>	<b>6.929 M2</b>	<b>201</b>

Tabel 6.9 Biodiversiteitscore voor voorgestelde invulling van de kavel bij 20% natuurpercentage.

Voor dit scenario is de biodiversiteitsscore berekend waarvan de totaal uitkomst 201 is.

#### CONCLUSIE BIJ HET TOEPASSEN VAN 20%:

- Bij een natuurpercentage van 20% (6.920m<sup>2</sup>) worden alle groenstroken van het gebouw en een klein gedeelte van het noordelijke binnenplein omgezet naar natuur. Dit zal geen beperkingen hebben voor van de functionaliteit en toegankelijkheid van het gebouw. Wel zal bij het voorgesteld scenario het aanwezige kunstwerk moeten worden verplaatst of verwijderd.
- Bij een natuurpercentage van 20% kan er een habitat worden gecreëerd voor de Rosse woelmuis en Zanglijster door de aanplant van bos en struweel. Ook voor de Rosse Metselbij en Kleine Vuurvliinder kan er een habitat worden gecreëerd door de aanplant van bloemrijkgrasland in combinatie met een bijenhotel. Voor de Egel kan de toegevoegde natuur worden gebruikt als onderdeel van het leefgebied.
- De aanplant van een bos en struweel perceel kan fungeren als stapsteengebied voor voornamelijk vliegende soorten tussen de natuurgebieden in de stedelijke omgeving van Rotterdam
- Alle ambitiearealen voor biotopen kunnen worden gerealiseerd bij deze regeling.
- Bij de voorgestelde herinrichting zou een biodiversiteitscore van 201 worden behaald.






## Natuurpercentage: 30%

Bij een realisatie van 30% natuur op de kavel is er een totaal oppervlak van 10.380m<sup>2</sup> natuur aanwezig. Hiervoor zullen alle groenstroken buiten het gebouw worden omgezet naar natuur en ook een groot gedeelte van het noordelijke binnenplein. Ook zal de complete oostelijke parkeerplaats en een gedeelte van de noordelijke parkeerplaats moeten wijken voor de aanplant van natuur. Hierdoor zullen er minder parkeerplaatsen aanwezig zijn en zullen er beperkingen zijn voor de bereikbaarheid van het gebouw. Het aanwezige kunstwerk moet worden verplaatst of verwijderd voor dit scenario.

Hieronder beschrijven we voor enkele soorten fauna de mogelijkheden op locatie met een natuurpercentage van 30%.

Voor dit scenario is de potentiële biodiversiteitsscore berekend, waarvan de totaal uitkomst 227 is.



ICOONSOORT		GESCHIKTE BIOTOOP	FUNCTIONEEL GEBRUIK	MOGELIJKHEID OP KAVEL
	Egel	Bos, struweel	Foerageer- en nestgebied	Bij aanplant van de biotoop struweel zou er een geschikt gedeelte leefgebied voor de egel kunnen ontstaan. Struweel met dichte vegetatie kan beschutting geven en bijdragen aan foerageer- en nestgebied.
	Rosse woelmuis	Bos, struweel	Leefgebied	Compleet habitat op kavel is mogelijk aangezien mannetjes een geschikt habitat van 800 tot 5000m <sup>2</sup> nodig hebben. Dit areaal is te realiseren
	Zanglijster	Bos, struweel, graslanden	Foerageer gebied	Aanplant van bos of struweel Kan bijdragen aan de vergroting van leefgebied en foerageergebied.
	Rosse metselbij	Bloemrijk-grasland of bloemrijke ruigte	Leefgebied	Bij aanplant van een perceel bloemrijkgrasland in combinatie met een bijenhotel kan een geschikt leefgebied worden gecreëerd.
	Kleine vuurvlieder	Bloemrijk-grasland of bloemrijke ruigte	Leefgebied	Bij aanplant van een perceel bloemrijkgrasland of bloemrijke ruigte met specifieke plantsoorten kan een geschikt leefgebied worden gecreëerd.

Tabel 6.10 Mogelijkheden op de kavel voor realisatie van biotopen voor de verschillende icoonsoorten bij 30% natuurrealisatie

BIOTOOP	OPPERVLAK / AANTAL	BIODIVERSITEITSCORE
Bos	3.380m <sup>2</sup>	102
Struweel	2.500m <sup>2</sup>	96
Bloemrijk grasland	4.500m <sup>2</sup>	29
<b>TOTAAL</b>	<b>10.380m<sup>2</sup></b>	<b>227</b>

Tabel 6.11 Biodiversiteitsscore voor voorgestelde invulling van de kavel bij 20% natuurpercentage.

### CONCLUSIE BIJ HET TOEPASSEN VAN 30%:

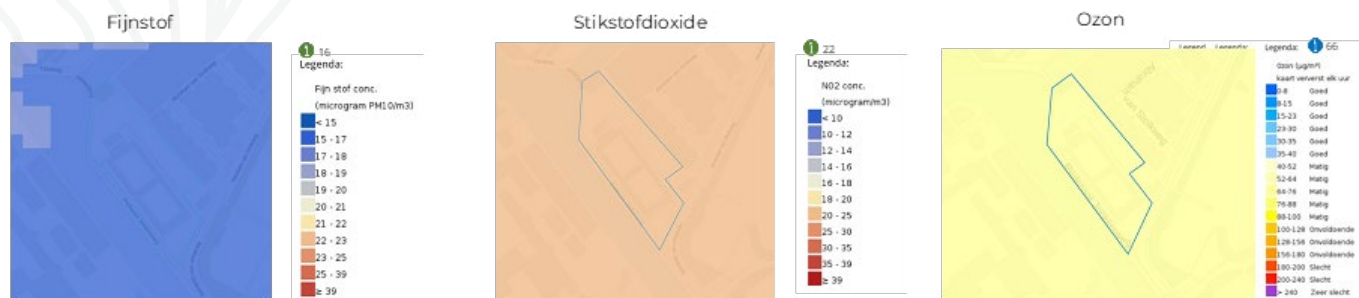
- Bij een natuurpercentage van 30% (10.380m<sup>2</sup>) worden alle groenstroken van het gebouw en een groot deel het noordelijke binnenplein omgezet naar natuur. Dit zal beperkingen hebben voor van de functionaliteit en toegankelijkheid van het gebouw. Het aantal parkeerplaatsen zal afnemen en de bereikbaarheid van het gebouw zal verminderen. Bij dit voorgestelde scenario zal ook het aanwezige kunstwerk moeten worden verplaatst of verwijderd.
- Bij een natuurpercentage van 30% kan er een habitat worden gecreëerd voor de Rosse woelmuis door de aanplant van bos en struweel (gem. oppervlakte leefgebied tussen 800-5.000m<sup>2</sup>). Ook voor de Rosse Metselbij en Kleine Vuurvlinder kan er een habitat worden gecreëerd door de aanplant van bloemrijkgrasland in combinatie met een bijenhotel. Voor de Egel en de Zanglijster zal de toegevoegde natuur worden gebruikt als onderdeel van hun leefgebied.
- De aanplant van een bos, struweel en bloemrijkgrasland perceel kan fungeren als zowel verbindingzone tussen de zuidelijke en noordelijke natuur en als stapsteengebied voor voornamelijk vliegende soorten tussen de natuurgebieden in de stedelijke omgeving van Rotterdam
- Alle ambitiearealen voor biotopen kunnen worden gerealiseerd bij deze regeling.
- Bij de voorgestelde herinrichting zou een biodiversiteitscore van 227 worden behaald.

### › Waarde voor de leefomgeving

Door toevoeging van natuur door de procentageregeling ontstaat naast ecologische waarde ook aanvullende waarde voor de leefomgeving. Hieronder beschrijven we hoe luchtzuivering en klimaat-, water- en temperatuurregulatie verandert door natuurrealisatie.

#### Luchtzuivering

De luchtkwaliteit rondom PI de Schie is redelijk vergelijkbaar met die in de andere casusgebieden. De fijnstof en stikstofdioxide concentraties zijn lager dan het aanbevolen daggemiddelde. De ozonconcentratie op de locatie is wel hoger dan bij bijvoorbeeld KV7 of KHK, en ligt ook boven het aanbevolen daggemiddelde.



Figuur 6.5 Concentraties van schadelijke stoffen in de omgeving van PI de Schie. Bron: Atlas Natuurlijk Kapitaal

	5%	20%	30%
Fijnstof	2,3 kg €367	9,1 kg €1.387	13,7 kg €2.079
Zwavel dioxide	0,6 kg €14	2,2 kg €56	3,3 kg €83
Stikstofdioxide	5,8 kg €202	23 kg €810	34,5 kg €1.215
Ozon	26,4 kg €112	105,6 kg €448	158,4 kg €672
<b>TOTALE JAARLIJKSE MONETAIRE WAARDE</b>	<b>€695</b>	<b>€2.780</b>	<b>€4.170</b>
<b>TOTALE MONETAIRE WAARDE OVER 30 JAAR</b>	<b>€14.317</b>	<b>€57.268</b>	<b>€85.902</b>

Tabel 6.12 Afvang van schadelijke stoffen voor verschillende percentages

Meer vegetatie rondom PI de Schie zal grotere hoeveelheden schadelijke stoffen kunnen verwijderen. Zo wordt de luchtkwaliteit op de locatie verbeterd. Daarbij is belangrijk te benoemen dat in de berekening rekening wordt gehouden met volwassen vegetatie. Dit is met name relevant voor vegetatie met een lange groeitijd, zoals bomen. Daarom kan de afvang van schadelijke stoffen in de eerste jaren lager zijn, wanneer deze vegetatie zich nog ontwikkelt. Hieronder geven we weer hoe dat voor de verschillende percentages waarde realiseert. De monetaire waarde is gebaseerd op maatschappelijke kosten van uitstoot van schadelijke stoffen, gedifferentieerd naar inwonerdichtheid<sup>84</sup>.

De vastlegging van stoffen die luchtverontreiniging veroorzaken neemt lineair toe met de ruimte of hoeveelheid aanwezige vegetatie, gegeven constante luchtverontreinigingsniveaus. Dit komt doordat voor de modellen een vaste depositie-, ofwel vangstsnelheid wordt gebruikt. Net zoals bij de eerdere case study naar de Korte Voorhout 7, zien we wel duidelijk dat de waarde toeneemt bij grotere oppervlaktes natuurrealisatie: door meer natuur te realiseren bij PI de Schie kunnen meer schadelijke stoffen worden afgevangen.

## Klimaatregulatie

Door het realiseren van vegetatie op het terrein van PI de Schie kan koolstofdioxide worden vastgelegd. Dit vindt zowel plaats in de bodem als in de vegetatie zelf. Met name bomen zijn door de grote massa hiervoor geschikt. Hieronder geven de koolstof weer die kan worden vastgelegd bij de verschillende percentages natuurrealisatie. De monetaire waarde is gebaseerd op de maatschappelijke kosten van CO<sub>2</sub>-uitstoot (€58 / ton CO<sub>2</sub>)<sup>85</sup>.

	5%	20%	30%
<b>Jaarlijkse vastlegging CO<sub>2</sub></b>	1.770 kg CO <sub>2</sub> €106	7.083 kg CO <sub>2</sub> €425	10.625 kg CO <sub>2</sub> €637
<b>Vastlegging over 30 jaar (kg)</b>	53.123 kg CO <sub>2</sub> €2.184	212.490 kg CO <sub>2</sub> €8755	318.735 kg CO <sub>2</sub> €13.122
<b>Jaarlijkse afvang vergelijkbaar met</b>	Jaarlijkse uitstoot van 0,8 auto's	Jaarlijkse uitstoot van 3 auto's	Jaarlijkse uitstoot van 4,5 auto's

Tabel 5.13 Vastlegging van CO<sub>2</sub> bij verschillende percentages natuur

In de berekening wordt aangenomen dat de boomedichtheid (het aantal bomen per vierkante meter) gelijk is voor de verschillende percentages, en dat alleen het oppervlak waarop bomen worden gerealiseerd toeneemt. Bij grotere percentages kan meer koolstof vastgelegd worden, omdat er meer bomen worden gerealiseerd. Het verschil tussen 5% en 30% koolstofvastlegging is wel 106 ton CO<sub>2</sub> die over een periode van 30 jaar additioneel afgevangen kan worden – ook wel de jaarlijkse uitstoot van 45 personenauto's.

De waarde van de voordelen van klimaatregeling is niet constant in de tijd. Wanneer bomen voor het eerst worden geplant en groeien, leggen ze sneller meer koolstof vast. Als de bomen eenmaal volgroeid zijn, wordt de koolstof in een rustiger tempo vastgelegd, omdat er minder groei is.

## Temperatuurregulatie

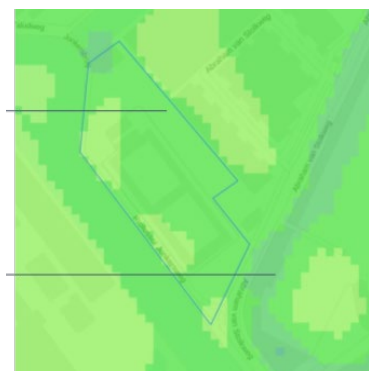
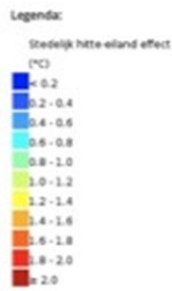
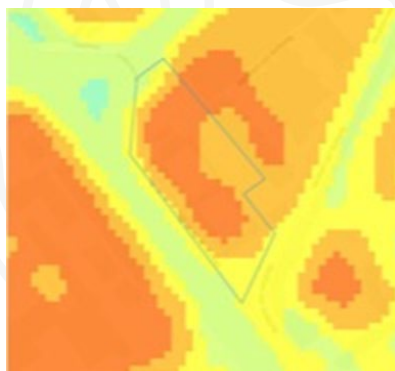
Het stedelijk hitte eiland effect is sterk aanwezig op PI de Schie, voornamelijk door de bebouwing en verharding op de kavel. Naast het water is ook de directe omgeving hoofdzakelijk verhard of bebouwd. Hoewel er wel gras aanwezig is, heeft dit een gelimiteerde koelingscapaciteit.

PI de Schie ligt redelijk geïsoleerd van vegetatie: aan de westelijke kant bevindt zich water, en aan de oostelijke kant bebouwing. Het is daarom de verwachting dat natuurrealisatie kan bijdragen aan het verlagen van de buitentemperatuur. Om een inschatting te maken van het koelingseffect kijken we naar de verkoelende waarde van vegetatie in de omgeving, zoals de bomenrij aan de straat aan de zuidoostelijke kant.

In deze bomenrij wordt een verkoeling gerealiseerd van 2,2 °C, ten opzichte van de huidige mate van verkoeling van 1,8 °C op de locatie. Wanneer er gelijksoortige vegetatie wordt gerealiseerd op de kavel als in de omliggende omgeving, nemen we aan dat er een gelijksoortige verkoeling plaats kan

<sup>84</sup> Remme, R., De Nijs, T., & Paulin, M. (2018). Natural Capital Model: Technical documentation of the quantification, mapping and monetary valuation of urban ecosystem services. RIVM Report 2017-0040

<sup>85</sup> de Bruyn, S., Ahdour, S., Bijleveld, M., de Graaff, L., Schep, E., Schroten, A., & Vergeer, R. (2017). Handboek Milieuprijzen 2017: methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts. CE Delft.



Figuur 6.6 Hittstress in het gebied rondom PldS. Bron: Atlas Leefomgeving

Figuur 6.7 Verkoelend effect van natuur in de nabije omgeving van PldS. Bron: Atlas Leefomgeving

	5%	20%	30%
<b>Uitbreiding gebied dat verkoeld wordt</b>	1.730m <sup>2</sup>	6.920m <sup>2</sup>	10.380m <sup>2</sup>
<b>Netto verlaging temperatuur in kern van gebied</b>	0,36 °C	0,36 °C	0,36 °C

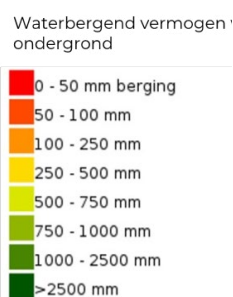
Tabel 6.14 Verkoeling van de leefomgeving bij verschillende percentages natuur

vinden op de plekken op de kavel waar natuur wordt gerealiseerd. Bij de verschillende percentages natuurrealisatie worden voornamelijk stroken op de locatie als natuur ingericht: bij 5% het zuidoostelijke deel van de kavel aan de weggkant. Gezien deze qua vorm lijkt op de bomenrijen aan de overkant van de straat nemen we aan dat hier een gelijkwaardige afname van omgevingstemperatuur zal plaatsvinden: de verkoeling neemt daarmee met 0,36 °C toe. Bij 20% en 30% worden additionele vlakken op de kavel als natuur ingericht, welke hoofdzakelijk stroken zijn met relatief veel "rand", omdat het langwerpige stukken natuur zijn. Vanwege de vorm van de natuurrealisatie is het daarmee niet waarschijnlijk dat er nog verdere verlaging van de temperatuur in de kern plaatsvindt.

## Waterregulatie

Het infiltrerende vermogen van de bodem op PI de Schie is beperkt, vermoedelijk als gevolg van de lage ligging van het gebied en de slechte absorptiecapaciteit van de bodem. Dit heeft invloed op de waterhuishouding van het gebied, waardoor er een verhoogd risico op wateroverlast ontstaat.

Op locaties met een laag waterbergend vermogen is het bijzonder zinvol om natuur te realiseren. Door het verminderen van verharding en het toevoegen van natuurlijke elementen kan regenwater beter worden afgevoerd. Het specifieke vermogen van de natuur om water vast te houden en te infiltreren varieert afhankelijk van het type vegetatie.



In de onderstaande tabel wordt de hoeveelheid regenwater weergegeven die jaarlijks kan worden afgevoerd door de realisatie van natuur op verschillende percentages van het kaveloppervlak. In deze eerste berekening neemt de waterbergingscapaciteit lineair toe wanneer het oppervlak vegetatie toeneemt. De monetaire waarde is gebaseerd op vermeden waterzuiveringskosten bij een gemengd rioleringsstelsel van €0,86/m<sup>3</sup> water.

Deze gegevens tonen aan dat er aanzienlijk meer regenwater kan worden afgevoerd naarmate er een groter percentage natuur wordt gerealiseerd. Dit suggereert dat het implementeren van natuurlijke elementen op de kavel kan bijdragen aan een effectieve waterbeheersing en het verminderen van watergerelateerde problemen, zoals overstromingen en wateroverlast.

PERCENTAGE NATUURREALISATIE	5%	20%	30%
Voorgestelde oppervlakte natuurvoorziening (m <sup>2</sup> )	1.730 m <sup>2</sup>	6.920 m <sup>2</sup>	10.380 m <sup>2</sup>
Reductie jaarlijkse afvoer regenwater (m <sup>3</sup> ) op basis van de gemiddelde jaarlijkse neerslag in Nederland	1.166 m <sup>3</sup>	4.663 m <sup>3</sup>	6.995 m <sup>3</sup>
Jaarlijkse monetaire waarde	€1.003	€4.011	€6.015
Netto contante waarde (30 jaar)	€20.652	€82.610	€123.915

Tabel 6.15 Reductie jaarlijkse afvoer regenwater in kubieke meter en monetaire waarde

## › Waarde voor menselijk leefcomfort Werktevredenheid en arbeidsproductiviteit

PI de Schie is een penitentiaire inrichting, met circa 400 dagelijks aanwezigen. De locatie verschilt significant in gebruikstype met de andere twee pilotlocaties, met name in de gebruikers van de locatie, die grofweg in te delen zijn in twee types: gedetineerden en werknemers. Voor beide groepen kan natuurrealisatie waarde hebben: voor de werknemers kunnen gelijksoortige effecten als bij de eerder beschreven case studies optreden: hogere werktevredenheid door uitzicht op een natuurlijke omgeving. Dit effect is naar verwachting wel minder hoog dan bij de andere case studies, gezien de werknemers naar verwachting meer 'inpandig' werkzaamheden uitvoeren.

Voor de gedetineerden kunnen ook positieve effecten optreden. Studies en eerdere pilots tonen positieve effecten wanneer gedetineerden uitzicht hebben op natuur: met name wanneer er eerder sprake was van een volledig versteende omgeving kan dit positieve effecten hebben, voornamelijk op gemoedstoestand en daaraan gerelateerd ook het voorkomen van agressie<sup>86</sup>. Wanneer bij de natuurrealisatie vervolgens ook gedetineerden kunnen worden betrokken bij aanplant of onderhoud, kunnen additionele positieve effecten ontstaan. Studies laten zien dat werken met natuur de gemoedstoestand kan verbeteren en helpt in zingeving<sup>87</sup>.

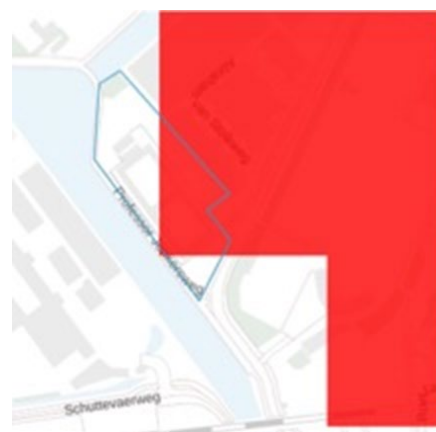
Bij 5% natuurrealisatie wordt natuur gerealiseerd op het grasveld aan de zuidoostelijke kant. Gezien gedetineerden en werknemers vanuit het gebouw in deze richting al uitzicht hebben op de bomenrij op de Abraham van Stolkweg, is het onwaarschijnlijk dat er een aanzienlijke verbetering zal optreden. Wanneer bij 20% en 30% echter ook langs de noordoostelijke zijde natuur wordt gerealiseerd, treedt er wel een verbetering op in uitzicht op natuur. Naar verwachting kunnen bij deze percentages eerder genoemde effecten wel optreden voor de werknemers en gedetineerden.

## Esthetiek

Een natuurrijke omgeving wordt doorgaans hoger gewaardeerd dan een grijze inrichting. In de huidige situatie zijn natuurbeleving en ethische aantrekkelijkheid in de ruimere omgeving al gewaarborgd: de omgeving van het pand is al relatief natuurrijk. De belevingswaarde van het landschap is relatief laag rondom PI de Schie. De realisatie van meer natuur zou in die zin kunnen bijdragen aan de esthetische waarde van de omgeving. Gezien het gebruiksdoel van de locatie redelijk afwijkend is, is het niet eenvoudig om in te schatten of er eventueel waardestijging van het pand zou plaatsvinden bij de verschillende percentages natuurrealisatie.

## Energie-efficiëntie door windvertraging

Ook in Rotterdam is de dominante windrichting zuid-west, wat door het aanwezige open water aan de zuidwestelijke kant nog verder wordt versterkt. Gezien zich aan de zuidwestelijke kant van de kavel een (openbare) weg bevindt, is het niet mogelijk om hier natuur te realiseren en daarmee wind uit deze richting te vertragen. Daarnaast is het uit veiligheidsoverwegingen niet aan te raden om hoge vegetatie direct aan het gebouw te realiseren. Daarmee neemt ook de mogelijke baat voor energie-efficiëntie af.



Figuur 6.9 Belevingswaarde van het landschap op de PI de Schie

<sup>86</sup> Nadkarni, N. M., Hasbach, P. H., Thys, T., Crockett, E. G., & Schnacker, L. (2017). Impacts of nature imagery on people in severely nature-deprived environments. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(7), 395-403.

<sup>87</sup> Brown, G., Fried, J., Crookes, R., & Brady, G. (2018). An evaluation of Unlocking Nature, Greening the prison environment: Unlocking Nature.

# 7. Inschatten kosten Natuurpercentageregeling

In dit hoofdstuk beschrijven we de kosten die gemaakt dienen te worden bij natuurrealisatie, en beschrijven we de schaafeffecten die hierbij te identificeren zijn. De kosten verschillen uiteraard per projectlocatie en zijn afhankelijk van contextfactoren, zoals uiteindelijke aanplant- en beheerstijl. Om deze reden beschrijven we hier algemeen welke kosten geïdentificeerd kunnen worden.

## › Kostencategorieën bij aanleg

In het algemeen zijn de aanloopkosten voor de aanleg van groenvoorzieningen en vegetatie hoger dan de kosten na verloop van tijd. Tijdens de aanlegperiode kan het nodig zijn een beroep te doen op stadsecologen om een goed inzicht te krijgen in geschikte boom-, struik- en grassoorten voor het gebied, en om een plan te ontwikkelen voor de omvorming van voorheen verharde gebieden tot groene locaties. In deze eerste fase moeten ook de verharde oppervlakten worden verwijderd, moet de bodem worden voorbereid en moet eventueel de vegetatie worden geplant. De verwachte kostencategorieën van de realisatie van natuur, en hoe deze kosten te schalen, is in tabel 7.1 weergegeven. Ook wordt hier een indicatie van de kosten gegeven

KOSTENCATEGORIE		SCHAALBAARHEID
PLANVORMING	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inhuren van experts op het gebied van ecologie en landschapsarchitectuur</li> <li>Het uitvoeren van onderzoeken naar de bodemgesteldheid en het aanwezige ecosysteem</li> <li>Het maken van ontwerpen voor de inrichting van het groengebied</li> <li>Samenstellen beplantingsplan</li> <li>Legeskosten</li> </ul>	Deze meeste van de planvorming-gerelateerde kosten zijn relatief onafhankelijk van de grootte van de te realiseren natuur. <i>De kosten per m<sup>2</sup> zijn veel lager bij grotere oppervlaktes natuur.</i>
GROND-VERZET	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weghalen en afvoeren verharding (stenen, beton, etc.)</li> <li>Eventueel: afvoer grond en aanvoer nieuwe grond</li> </ul>	De kosten voor het afvoeren van verharding (en eventueel grond aan- en afvoer) nemen naar verwachting enigszins lineair toe. <i>Over het algemeen zijn dus de kosten per m<sup>2</sup> gelijk bij verschillende oppervlaktes natuur.</i>
ARBEID	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verwijderen van verharding</li> <li>Grondvoorbereiding</li> <li>Aanleg</li> </ul>	De kosten voor arbeid kunnen verdeeld worden in enerzijds 'voorrijkosten' die altijd gemaakt worden, en kosten voor arbeid op locatie. Er kan naar verwachting efficiënter gewerkt worden bij grotere oppervlaktes. <i>De kosten per m<sup>2</sup> zijn dus lager bij grotere oppervlaktes natuur.</i>
MATERIAAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantmateriaal of zaden</li> <li>Mulch om bodemstructuur te verbeteren</li> <li>Hekwerk, omheining</li> </ul>	De kosten voor materieel nemen relatief lineair toe bij grotere oppervlakten. Eventueel kunnen door schaalvoordeel de kosten per m <sup>2</sup> lager zijn bij hogere percentages, maar <i>over het algemeen zijn de kosten per m<sup>2</sup> gelijk bij verschillende oppervlaktes natuur.</i>

Tabel 7.1 Kostencategorieën en schaalbaarheid voor aanleg van natuur

Het omzetten van verharde oppervlaktes naar natuurrijke oppervlaktes in bijvoorbeeld een stedelijk gebied vereist naar schatting een investering van 27,5 euro per vierkante meter (voor particulieren die natuur willen realiseren). Dit bedrag omvat kosten voor het verwijderen van tegels, het voorbereiden en aanbrengen van grond, het planten van vegetatie zoals grassen, en het inzetten van een hovenier en andere arbeidskrachten voor de uitvoering van de bodembedekkingsverandering<sup>88</sup>. Gezien dit indicatieve bedrag voor particulieren is, ontbreken bij deze inschatting naar verwachting de kosten voor planvorming. Hieronder benoemen we daarom aanvullende de verwachte kosten voor grootschaliger aanplant van natuur.

In onderzoek worden verschillende bedragen genoemd voor natuurrealisatie, die afhankelijk zijn van het type natuur dat gerealiseerd wordt<sup>89</sup>. In deze tabel benoemen we de normbedragen voor natuurrealisatie voor verschillende natuurtypen:

<sup>88</sup> R. Brolsma (2020). Tabellen aanleg- en beheerkosten. Deltares. <https://publicwiki.deltares.nl/display/AST/Tabellen+aanleg+-+en+beheerkosten>

<sup>89</sup> Michels, R., Voskuilen, M., Hennen, W., & Roebeling, P. (2022). Actualisatie normkosten natuur ten behoeve van kostenberekeningen (No. 146). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.



HOOFDECOSYSTEEMTYPE	KOSTEN EXCL. BTW PER HECTARE	KOSTEN INCL. BTW PER HECTARE
(half)Natuurlijk grasland	€ 16.407	€ 19.852
Bos	€ 21.051	€ 25.471
Heide	€ 46.122	€ 55.808

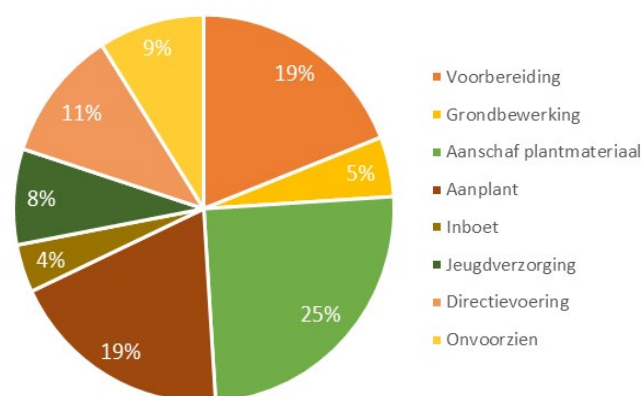
Tabel 7.2 Eerste inschatting kosten natuurrealisatie per hectare<sup>90</sup>

Daarnaast is in onderzoek van Probos de procentuele verdeling van kosten voor aanleg van nieuwe natuur, specifiek bos, beschreven. Hier zien we dat planvorming grofweg één-vijfde van de kosten beslaat, welke bij grotere percentages een relatief kleiner deel van de totale kosten zal uitmaken. De kosten voor grondverzet, arbeid en materieel beslaan de helft van de kosten. Daarnaast worden kosten gemaakt voor het vervangen van planten (inboet), welke ook onder de kosten voor beheer zouden kunnen worden gerekend, evenals de kosten voor directievoering.

## › Kostencategorieën bij beheer

Verbouwings- en aanlegkosten zijn vast en onvermijdelijk, maar de beheerskosten kunnen variëren afhankelijk van de toegepaste beheermethode. Voortdurend verplaatsen en zwaar snoeien vergen een intensiever, frequenter en duurder beheer, maar een ecologische beheeraanpak kan de totale kosten verlagen en de natuurlijke biodiversiteit vergroten. Bij ecologisch beheer wordt de natuur beter nagebootst, waardoor de vegetatie vrijer en zonder te snoeien kan groeien. Dit leidt tot een minder intensief beheer van de vegetatie en kan de kostenbesparingen aanzienlijk doen toenemen<sup>92</sup>.

In onderstaande tabel worden de verschillende kostencategorieën die bij beheer en onderhoud van de natuur verwacht worden benoemd.



Figuur 7.1. Procentuele verdeling van kosten over verschillende kostencategorieën bij aanplant van nieuw bos<sup>91</sup>

KOSTENCATEGORIE		SCHAALBAARHEID
ONDERHOUD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Snoeien en maaien van planten en bomen</li> <li>Verwijderen van invasieve exoten</li> <li>Water geven en irrigeren van planten</li> <li>Bestrijding van ziektes en plagen</li> </ul>	De kosten voor onderhoud van de natuur zijn met name arbeidskosten. Er kan naar verwachting efficiënter gewerkt worden bij grotere oppervlaktes. <i>De kosten per m<sup>2</sup> zijn dus iets lager bij grotere oppervlaktes natuur.</i>
MONITORING	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administratie- en managementkosten</li> <li>Monitoring van de ecologische situatie</li> </ul>	De monitoringskosten zijn relatief onafhankelijk van de grootte van de gerealiseerde natuur. <i>De kosten per m<sup>2</sup> zijn lager bij grotere oppervlaktes natuur.</i>
MATERIAAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plant- en zaadmateriaal ter vervanging van afgestorven planten</li> </ul>	De kosten voor materieel nemen relatief lineair toe bij grotere oppervlaktes. Eventueel kunnen door schaalvoordeel de kosten per m <sup>2</sup> lager zijn bij hogere percentages, maar <i>over het algemeen zijn de kosten per m<sup>2</sup> gelijk bij verschillende oppervlaktes natuur.</i>

Tabel 7.3. Kostencategorieën en schaalbaarheid voor beheer van natuur op KV7

Zodra de vegetatie zich goed heeft gevestigd en goed is volgroeid, zullen de onderhouds- en beheerskosten waarschijnlijk dalen, omdat de planten niet meer zo nauwgezet hoeven te worden beheerd als voorheen. In plaats daarvan kan de aandacht meer uitgaan naar incidentele snoei en onderhoud van de vegetatie.

<sup>90</sup> Michels, R., Voskuilen, M., Hennen, W., & Roebeling, P. (2022). Actualisatie normkosten natuur ten behoeve van kostenberekeningen (No. 146). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

<sup>91</sup> <https://www.probos.nl/publicaties/rapporten/rapporten-2020/1661-factsheets-kostenindicatie-aanleg-nieuw-bos-en-landschapselementen>

<sup>92</sup> H. Bouwmeester, (2010). Groen Werkt Beter. Sdu Uitgevers, Den Haag.

## › Kostenbesparingen door natuurrealisatie

Natuurrealisatie op een stedelijke kavel kan ook juist kostenbesparingen opleveren die direct ten goede komen aan het Rijksvastgoedbedrijf als gebruiker van de natuur. Door natuurlijke elementen in te passen in de stedelijke omgeving kunnen verschillende voordelen worden behaald.

Ten eerste kan natuurrealisatie leiden tot een vermindering van onderhoudskosten op lange termijn. Natuurlijke vegetatie is over het algemeen beter bestand tegen lokale omstandigheden en vereist minder intensief onderhoud dan traditionele beplanting. Dit resulteert in lagere kosten voor bijvoorbeeld snoeien, bemesten en onkruidbestrijding. Dit is met name van toepassing wanneer reeds aanwezige laagwaardige natuur (zoals grasvelden) worden vervangen door hoogwaardiger natuur.

Eerder in het rapport beschrijven we ook dat natuurrealisatie kan helpen bij het verlagen van energiekosten en verhogen van de arbeidsproductiviteit. Door het toevoegen van groen en vegetatie kan de temperatuur in de omgeving worden verlaagd. Dit leidt tot minder behoefte aan koeling en airconditioning in gebouwen, wat resulteert in lagere energiekosten voor het Rijksvastgoedbedrijf. Daarnaast kan natuurrealisatie positieve effecten hebben op de gezondheid en het welzijn van de gebruikers van het pand. Groene ruimtes bieden mogelijkheden voor ontspanning, recreatie en stressvermindering. Dit kan leiden tot een verbeterd welzijn en een hogere productiviteit van medewerkers, wat op zijn beurt kan leiden tot kostenbesparingen door verminderd ziekteverzuim en een betere werkomgeving.

Door kostenbesparende voordelen te realiseren via natuurrealisatie in de stedelijke omgeving, kan het Rijksvastgoedbedrijf profiteren van een efficiënter gebruik van middelen en een verbetering van de gebruikerservaring. Het is belangrijk om de specifieke kenmerken van de kavel en de behoeften van het Rijksvastgoedbedrijf in overweging te nemen bij het identificeren van de potentiële kostenbesparingen.

## 8. Conclusie

### › Praktische haalbaarheid

In het onderzoek brengen we de mogelijkheden voor 5, 20 en 30% natuurrealisatie voor drie case studies in beeld. Hieronder geven we een overzicht van de praktische haalbaarheid van deze natuurrealisatie en de gevolgen voor bijvoorbeeld het gebruik van de buitenruimte per percentage:

- De realisatie van 5% natuur is voor elke onderzochte locatie mogelijk. Dit relatief kleine oppervlak is bij alle drie de pilotlocaties in te passen zonder significant functieverlies van de buitenruimte.
- Realisatie van 20% is mogelijk op elke pilotlocatie, maar veroorzaakt op één van de pilotlocaties (KV7) kleine logistieke problemen. Het wordt al lastiger om natuur in te passen op de locaties, afhankelijk van de ruimtelijk indeling van de locatie. Op de KV7 zal het gehele binnenplein, de ruimte voor de gevel en onder overkapping worden omgezet naar natuur. Dit kan zorgen voor problemen in de bereikbaarheid. Het aantal looproutes vermindert (uitgaand dat natuur niet betreedbaar is). Er zal minder ruimte voor de werknemers zijn om buiten te zitten. Er moet ook groen worden gerealiseerd op plekken die niet ideaal zijn voor natuurrealisatie (onder overkappingen).
- Realisatie van 30% is bijna nooit mogelijk zonder bestaande belangrijke functies van de buitenruimte op percelen op te geven. Op één van de pilotlocaties (KV7) is het niet mogelijk, op PldS is het alleen mogelijk als een deel van de parkeerplaatsen wordt weggehaald. Bij de Kromhoutkazerne is het wel mogelijk. Hieronder beschrijven we welke praktische beperkingen ontstaan op de locaties:
  - KV7: naast het binnenplein moet langs de gehele gevel natuur gerealiseerd worden, wat effectief deze ingang zou afsluiten. Ook moet de plek voor aanvoer van goederen geheel ingezet worden voor natuur. Dit is niet haalbaar.
  - KHK: de natuurrealisatie is op deze locatie mogelijk, maar de natuur wordt relatief versnipperd gerealiseerd om de bereikbaarheid en logistieke operaties intact te houden.
  - PldS: Een groot deel van de parkeerplaatsen zal moeten verdwijnen, wat de plek veel minder toegankelijk maakt. Het zou wel mogelijk zijn, maar dat betekent dus dat er wel huidige functies opgegeven moeten worden.

Wanneer het realiseren van het beoogde oppervlak niet mogelijk is, kan ook gekeken worden naar alternatieve vormen om zo toch natuurwaarde te realiseren. In de aanbevelingen schetsen we hier een aantal mogelijkheden voor.

### › Locatie-gebonden restricties

Naast de benodigde ruimte op de locaties zijn er ook andere kenmerken van de locatie die limiterend kunnen werken voor de natuurpercentageregeling. Hieronder beschrijven we een aantal van deze restricties, en wat deze betekenen voor de natuurpercentageregeling op de locaties:

#### Gelimiteerde bodemdiepte door ondergrondse structuren

De aanwezigheid van een ondergrondse parkeergarage heeft invloed op de bodemdiepte en vormt geen probleem voor de meeste biotopen, zoals grasland. Echter, voor bosgebieden ontstaan er aanzienlijke beperkingen. Met name bij de KV7 is de aanwezigheid van de ondergrondse parkeergarage een probleem, aangezien het de bodemdiepte aanzienlijk limiteert. Dit kan ertoe leiden dat bepaalde soorten zich niet kunnen vestigen.

#### Aanwezigheid van kunstwerken

Om het zicht rondom kunstwerken te behouden, is het belangrijk om lage vegetatie te creëren in de directe omgeving ervan. Dit betekent dat er bewust menselijk ingrijpen nodig is, omdat het waarschijnlijk niet praktisch is of esthetisch gezien niet wenselijk is om deze vegetatie over de hele locatie aan te brengen. Het vereist strategisch beheer en onderhoud om ervoor te zorgen dat de gewenste vegetatie rondom de kunstwerken behouden blijft, waarbij rekening wordt gehouden met zowel de esthetische als functionele aspecten van de omgeving.

## Beperkingen door architectonisch ontwerp

Op locaties kunnen beperkingen bestaan met betrekking tot de mogelijkheden om aanpassingen te doen op en rondom het gebouw, als gevolg van de afspraken die zijn gemaakt met de architect. Dit betekent dat wijzigingen niet zomaar kunnen worden doorgevoerd zonder overleg met de architect. Het is noodzakelijk om de architect te raadplegen om ervoor te zorgen dat eventuele aanpassingen in lijn zijn met de oorspronkelijke ontwerpintenties en om mogelijke conflicten of onvoorziene problemen te voorkomen. Dit is bijvoorbeeld mogelijk het geval bij KV7.

## Veiligheidsoverwegingen

In sommige gevallen is het om veiligheidsredenen niet overal mogelijk om bepaalde soorten vegetatie te realiseren, bijvoorbeeld om zichtlijnen te behouden. Wanneer je kiest voor geregisseerde aanplant, ben je daardoor beperkt in de keuze van mogelijke plantensoorten. Het kan nodig zijn om in te grijpen als er ongewenst hoge vegetatie ontstaat, om de beoogde zichtlijnen te handhaven. Ondanks deze beperkingen is het nog steeds mogelijk om biodiversiteitswaarde te realiseren door het selecteren van geschikte plantensoorten die voldoen aan de veiligheidseisen en tegelijkertijd bijdragen aan het bevorderen van de biodiversiteit.

## › Te realiseren biodiversiteitswaarde bij verschillende percentages

Voor de drie verschillende natuurpercentages zijn in dit hoofdstuk de belangrijkste bevindingen samengevat.

Bij een percentage van **5%** kan al veel natuurwaarde worden gerealiseerd. De potentiële soortendiversiteit in de drie cases varieert tussen 78 en 239 soorten. Deze redelijk hoge score is te verklaren doordat de meeste ambitiearealen voor stedelijke biotopen kunnen worden behaald. De enige uitzondering hiervan is vaak de biotoop bos. De biotoop bos heeft namelijk een groter ambitieareaal ten opzichte van andere stedelijke biotopen en stelt ook hogere eisen aan de beschikbare bodemdpte. Verder kan er bij dit percentage geschikt habitat worden gecreëerd voor verschillende icoonsoorten, vooral op kavels met een groot oppervlak. Ook kan er worden bijgedragen aan de reeds bestaande omringende natuur en kan de toegevoegde natuur fungeren als uitbreiding van leefgebieden van bepaalde soorten. Als de natuur niet aansluit op omringend groen zal de natuur fungeren als stapsteengebied voor soorten die de kavel kunnen bereiken, dit zijn veelal vliegende soorten.

Een percentage van **20%** biedt meer mogelijkheden voor het realiseren van natuurwaarde. De potentiële soortendiversiteit neemt nog steeds toe, maar de stijging neemt wel af. Dit is ook wat werd verwacht aan de hand van de soorten-oppervlak curve. In de drie cases varieert de soortendiversiteit tussen 105 en 423 soorten. Hoewel dus de numerieke toename in soorten steeds kleiner wordt, maakt het voor een individuele soort een groot verschil, of deze net wel of net niet aanwezig kan zijn. Daarnaast kunnen er bij grotere oppervlaktes aan habitat duurzamere populaties worden gerealiseerd. De biodiversiteit zal dan weerbaarder zijn tegen externe verstoringen. Er wordt verder ondervonden dat bij een hoger aantal verschillende biotopen de potentiële soortendiversiteit extra kan toenemen, zoals bij de Kromhoutkazerne werd gezien. Ook is er bij dit percentage voor veel van de onderzochte icoonsoorten de mogelijkheid om een geschikte habitat te creëren, inclusief grondgebonden soorten.

Bij een percentage van **30%** wordt natuurwaarde verder vergoot. De potentiële soortendiversiteit neemt verder toe, maar weer in iets mindere mate. De potentiële soortendiversiteit van de drie cases varieert tussen de 116 en 472 soorten. Leefgebieden van soorten krijgen een nog groter oppervlak wat de weerbaarheid van de biodiversiteit verder versterkt. De oppervlaktedrempel die voor een aantal soorten in kaart is gebracht wordt al bij 20% behaald, of is dusdanig hoog (bijvoorbeeld >10 hectare), dat deze ook niet bij 30% wordt behaald. Wel kan er voor één van de cases bij dit percentage door de verwijdering van verharde elementen op de kavel (parkeerplaatsen) een verbindingzone ontstaan welke verschillende stukken groen met elkaar verbindt.

## › Te realiseren waarde voor de leefomgeving

Bij alle percentages kan al waarde worden gerealiseerd voor de leefomgeving. We concluderen dat bij 5% natuurrealisatie al schadelijke stoffen afgevangen kunnen worden, koolstof kan worden vastgelegd, en water kan worden geborgen. Concluderend kunnen we stellen dat de realisatie van meer natuur op stedelijke kavels resulteert in toenemende voordelen voor deze baten. Deze toenemende voordelen

lijken grotendeels lineair: er lijkt geen exponentiële toename van de voordelen bij hogere percentages, echter is het ook niet zo dat de bijdrage afneemt naarmate het oppervlak groter wordt. Kortom, er is geen specifiek 'tipping point' te identificeren waarop de voordelen van natuurrealisatie plotseling veranderen. Niettemin kan er wel gesproken worden over een mogelijk 'tipping point' wanneer een bepaald oppervlak van natuurlijke gebieden kan bijdragen aan het oplossen van specifieke uitdagingen, zoals de behoefte aan meer waterberging of het verminderen van schadelijke stoffen. Het is dus van belang om de juiste oppervlakte te realiseren om bepaalde gebiedsopgaven effectief aan te pakken. De afvang, vastlegging en waterberging neemt lineair toe wanneer ook de oppervlakte natuur toeneemt:

Grotere gebieden met vegetatieve bedekking zullen dus de in het gebied aangetroffen fijne stofdeeltjes doen afnemen, aangezien de opname van stoffen lineair toeneemt. Zo kan een bedekking van 20% van het gebied met natuur 300% meer fijn stof afvangen dan een bedekking van 5%.

De belangrijkste factoren die van invloed zijn op het afvangen van verontreiniging of de vastlegging van koolstof houden verband met de eigenschappen van de planten en bomen. Het is dus logisch dat voor deze twee diensten de voordelen lineair toenemen met de oppervlakte van de groene ruimte.

Bij het weghalen van ontharding en toevoegen van vegetatie wordt ook de waterbergingscapaciteit verhoogd en kan water beter infiltreren in de ondergrond. De waarde voor de verschillende percentages lijkt in het onderzoek lineair, hoewel de verwachting is dat uiteindelijk een verzadigingspunt optreedt, waarop de meeropbrengst van verdere ontharding en natuurrealisatie sterk afneemt, mogelijk zelfs verzadigt. Dit kan te wijten zijn aan factoren zoals de maximale infiltratiecapaciteit van de bodem, het hydrologische regime van het gebied en de beschikbaarheid van waterafvoermogelijkheden

De waarde die voor verkoeling wordt gerealiseerd is niet lineair en in zeer grote mate afhankelijk van de omgeving. Wanneer natuurrealisatie bijdraagt aan het uitbreiden van reeds bestaand natuurlijk gebied, treedt zowel een uitbreiding van de 'koele zone' op, als ook een verdere verlaging van de temperatuur in het binnengebied van deze zone. Daarbij zien we in de casestudies dat hogere percentages een groter aaneengesloten areaal kunnen realiseren, en daarmee de temperatuur in het binnengebied kunnen verlagen. Daarbij is het wel zo dat bij 30% bijvoorbeeld de natuur erg versnipperd moet worden aangelegd vanwege de bebouwing op de locatie, waardoor er niet een grote zone met veel binnengebied ontstaat.

## › Te realiseren waarde voor menselijk leefcomfort Werktevredenheid, arbeidsproductiviteit en esthetiek

De waarde die gerealiseerd wordt op het gebied van werktevredenheid, arbeidsproductiviteit en esthetiek is grotendeels afhankelijk van het gebruiksdoel van het pand en de aanwezige natuur in de omgeving. Bijvoorbeeld op KV7, waar veel mensen cognitief intensief werk verrichten, is er grote potentie voor positieve effecten, aangezien zij baat hebben bij uitzicht op groen en toegang tot natuur. Echter, aangezien er al natuur aanwezig is in de nabijheid, wordt de relatieve verbetering in werktevredenheid en arbeidsproductiviteit naar verwachting lager. Hetzelfde geldt voor de Kromhoutkazerne, die reeds gelegen is op een terrein met (laagwaardige) natuur. Dezelfde principes gelden voor de toename in de esthetische waarde van de kavel: gezien er al relatief veel natuur in de omgeving aanwezig is, leidt additionele realisatie van natuur waarschijnlijk niet tot een (veel) hogere esthetische waardering.

Daarentegen, op PI de Schie, waar de omgeving relatief versteend is, kan de aanwezigheid van meer natuur juist een grotere impact hebben

Wat betreft de schaalbaarheid van de relatie tussen natuur en werktevredenheid, is er in onderzoeken geen specifieke informatie beschikbaar over de relatie tussen het oppervlak aan natuur en de verbetering van werktevredenheid. Onderzoek naar de invloed van een groene buitenomgeving op werktevredenheid geeft geen minimale vereiste oppervlakte of "drempelwaarde" aan waarop positieve effecten optreden. Het hebben van meer groene elementen wordt echter geassocieerd met een hogere werktevredenheid en arbeidsproductiviteit bij taken die verband houden met informatieverwerking. Bovendien blijkt dat diversiteit in natuurlijke elementen, zoals bomen, grasland en struiken, gerelateerd is aan een hogere werktevredenheid.

Wat betreft de natuurpercentageregeling betekent dit dat het hebben van meer natuur in ieder geval leidt tot hogere werktevredenheid, maar de precieze relatie is nog onbekend. Een hoger percentage natuurrealisatie biedt de mogelijkheid om meer verschillende functionele habitats te creëren, wat gunstig is voor de werktevredenheid.

## Energie-efficiëntie

De energie-efficiëntie van een gebouw is deels afhankelijk van de aanwezigheid van hoge vegetatie, met name bomen, langs het gebouw, vooral aan de zijde van de dominante windrichting. Dit komt doordat de vegetatie de wind vertraagt, wat gunstig is voor de energie-efficiëntie. Echter, logistieke overwegingen op vrijwel alle locaties, zoals de aanwezigheid van wegen aan de zuidwestelijke kant, maken het praktisch niet mogelijk om deze voordelen te realiseren.

De energie-efficiëntie lijkt meer een “wel/niet” baat te zijn dan een schaalbare. Het is niet afhankelijk van het totale oppervlak aan natuur dat gerealiseerd wordt, maar eerder van de specifieke locatie waar natuur wordt gerealiseerd. Daarom geeft deze baat weinig informatie over het te realiseren percentage natuur. Het benadrukt echter wel het belang van het realiseren van hoge vegetatie om deze energie-efficiëntievoordelen te kunnen benutten.

## › Kosten voor realisatie

Bij het realiseren van natuur op stedelijke kavels zijn er zowel vaste kosten als variabele kosten verbonden. De vaste kosten omvatten onder andere de planvorming, het “voorrij”-gedeelte van arbeid en de monitoring. De variabele kosten bestaan onder andere uit materieel, grondverzet, het uitvoerende deel van arbeid en onderhoud.

Het is belangrijk op te merken dat de gemiddelde totale kosten niet hetzelfde zijn bij een groter oppervlak. Er is namelijk sprake van schaalvoordeel bij grotere oppervlaktes, wat betekent dat grotere oppervlaktes relatief goedkoper zijn. Dit pleit ervoor om, wanneer de baten grotendeels lineair toenemen met het oppervlak, te kiezen voor grotere oppervlaktes. Door te profiteren van het schaalvoordeel kunnen de kosten per eenheid oppervlak worden verlaagd, wat gunstig is bij het realiseren van natuur op stedelijke kavels.

Door natuurrealisatie op een stedelijke kavel kunnen kostenbesparingen worden gerealiseerd voor het Rijksvastgoedbedrijf. De inzet van natuurlijke elementen als nature-based solution biedt voordelen zoals verlaagde onderhoudskosten en energiekosten. Natuurlijke ecosystemen kunnen functies vervullen zoals waterberging, luchtzuivering en het bieden van verkoeling, wat kan resulteren in besparingen op bijvoorbeeld wateroverlast en de noodzaak voor kunstmatige waterbergingsmaatregelen. Deze kostenbesparingen dragen bij aan een efficiënter gebruik van middelen en dragen bij aan een verbeterde gebruikerservaring op het gebied van natuurbeleving.

## 9. Aanbevelingen

### › Te hanteren percentage

Over het algemeen zien we dat de toename in biodiversiteit steeds minder snel toeneemt bij toename van het oppervlak: het aantal potentiële soorten neemt voornamelijk toe bij 0% naar 5%, maar minder naar 20%. Hoewel het aantal verschillende soorten dan minder toeneemt, neemt wel het aantal binnen een populatie toe, omdat het leef- en foerageergebied wordt uitgebreid. De waarde voor de leefomgeving neemt min of meer lineair toe bij grotere percentages, en bij grotere percentages kan dus meer luchtzuivering, waterberging, verkoeling en klimaatregulatie worden bereikt. De waarde die aanvullend voor mensen wordt bereikt, ontstaat al bij 5% en neemt daarnaast iets toe wanneer er meer verschillende biotopen kunnen worden gerealiseerd op de locatie. De kosten voor realisatie en onderhoud per vierkante meter zijn kleiner bij grotere percentages natuurrealisatie door schaalvoordelen.

Gezien bij hogere percentages meer waarde kan worden gecreëerd, bevelen wij dan ook aan om **een zo hoog mogelijk percentage te kiezen** – om zo naast voor veel verschillende soorten een biotoop te creëren, ook veel leefruimte kan worden gecreëerd voor het in stand houden van populaties. Daarnaast nemen de kosten per vierkante meter af naarmate een hoger percentage wordt gekozen. Uiteraard nemen de totale kosten wel toe bij een groter oppervlakte.

De keuze voor een hoog percentage brengt wel praktische uitdagingen met zich mee over de vormgeving van de regeling. Verderop in de aanbevelingen doen we een voorstel om op elke locatie maximale biodiversiteitswaarde te realiseren.

- In dit onderzoek namen we 5, 20 en 30% als percentages, maar er zijn natuurlijk ook andere percentages binnen deze range.
- Van de bestudeerde percentages lijkt 20% de meeste waarde te realiseren en tegelijkertijd op de locaties praktisch haalbaar te zijn. Verder onderzoek naar beschikbare buitenruimte op percelen van RVB kan meer inzicht geven of dit een percentage is dat in de meeste contexten haalbaar is.

### › Uitgangspunten voor het behalen van maximale biodiversiteitswaarde

Hieronder benoemen we een aantal uitgangspunten voor de locatie op de kavel van de natuurrealisatie om zo hoog mogelijke biodiversiteitswaarde te behalen, gebaseerd op de theoretische inzichten die we in hoofdstuk 3 van dit rapport benoemen.

#### **Aangrenzend aan omliggende natuurlijke omgeving.**

Op deze manier kan biodiversiteitswaarde verhoogd worden, omdat je een habitat of foerageergebied biedt aan niet-vliegende dieren die anders niet de natuur kunnen bereiken. Wanneer het mogelijk is om de plek op de kavel zo te positioneren dat doelsoorten uit de omliggende omgeving de plek als habitat of foerageergebied kunnen gebruiken, rekening houdend met maximale foerageerafstanden, kan de natuurverrijking zo dienen als uitbreiding van het leefgebied

#### **Zo groot mogelijk aangesloten oppervlak – zo min mogelijk versnippering**

In een aangesloten oppervlak is meer kans voor fauna om ongestoord te foerageren en verblijven. Wanneer de te realiseren natuur opgedeeld moet worden over meerdere vlakken, bijvoorbeeld vanwege logistieke beperkingen, heeft het de voorkeur om zo min mogelijk ruimte tussen de verschillende vlakken te laten.

#### **Vormen met zo veel mogelijk binnenhabitat**

Vanwege de vaak beperkte oppervlakte is clustering van de te realiseren natuur wenselijk omdat anders een heel groot deel 'randzone' is. Deze 'edge' habitats worden namelijk gekenmerkt door hoge mate van verstoring door mens en omgeving, en slechts een deel van flora- en faunasoorten is bestand tegen deze verstoring. Door zowel 'binnen'- als 'rand'-habitats te creëren, wordt er ruimte aan meer verschillende soorten geboden.

## › De invulling van de percentageregeling

In de toepassing van de natuurpercentageregeling op de pilotlocaties zien we dat sommige percentages niet in te passen zijn op het beschikbare buitenoppervlak. Het maximale percentage dat inpasbaar is, verschilt uiteraard per locatie; voor de Korte Voorhout 7 ligt dit lager dan voor de Kromhoutkazerne. Op de volgende pagina (figuur 9.2) doen we een voorstel voor de invulling van de natuurpercentageregeling dat rekening houdt met dit verschil in beschikbare buitenruimte.

Daarbij stellen we de volgende uitgangspunten:

### Heroverweeg kritisch het huidig gebruik van de buitenruimte.

Een deel van de kavel is al bebouwd en daarom niet beschikbaar voor de realisatie van natuur. Daarnaast is er buitenruimte aanwezig, maar niet al deze buitenruimte is direct geschikt voor het realiseren van natuur vanwege andere functies die het dient. Dit kan een belemmering vormen voor het creëren van natuur op de kavel. Om toch ruimte te scheppen voor natuur, is het belangrijk kritisch te kijken naar het huidige gebruik van de buitenruimte, zoals parkeerplaatsen en sportvelden. Het heroverwegen van deze functies kan mogelijk ruimte vrijmaken voor de realisatie van natuur op de kavel. Hieronder benoemen we een mogelijke prioritering van het gebruik van de buitenruimte, waarbij doeleinden hoger in de piramide een hogere prioriteit hebben.

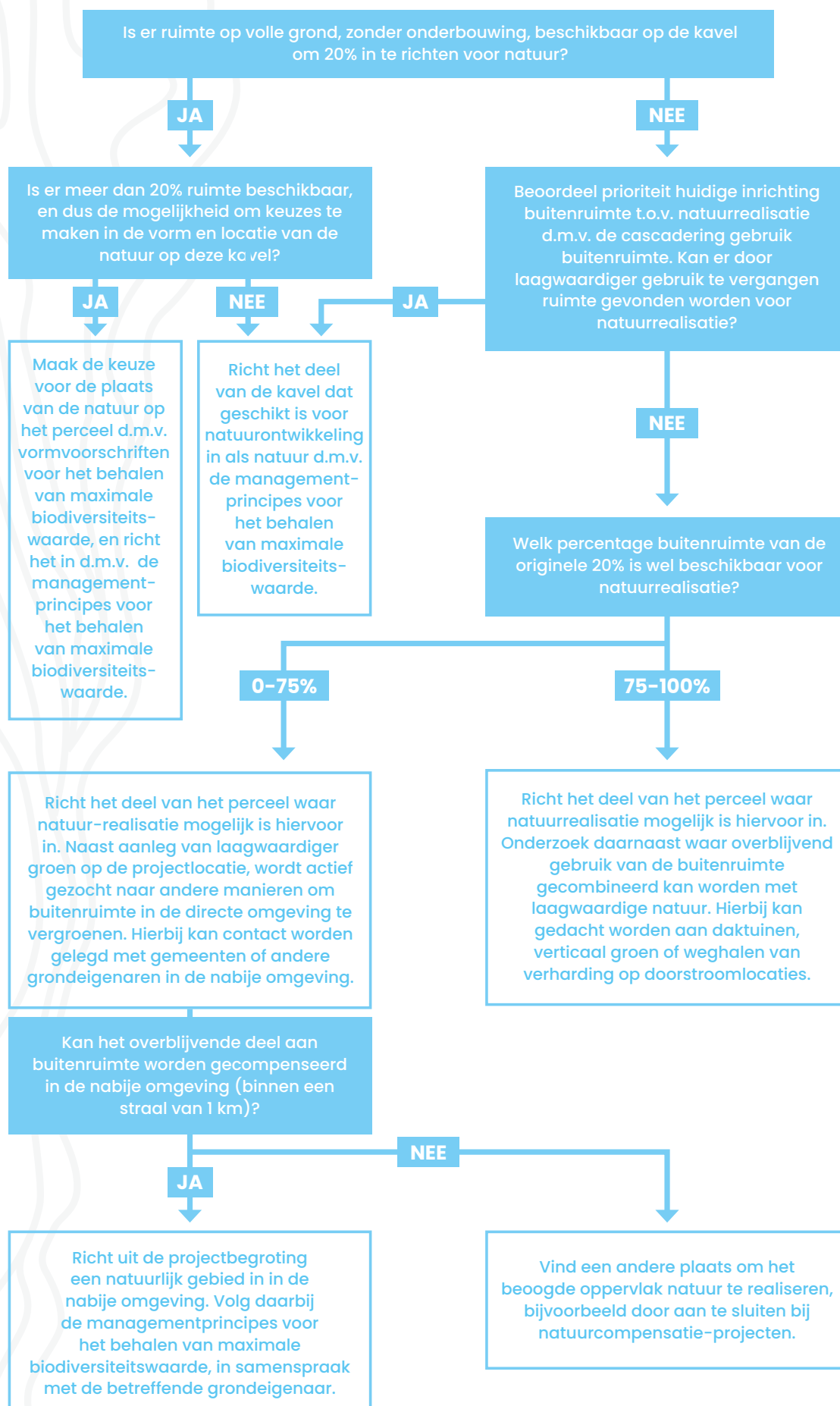
### Realisatie laagwaardiger, niet-grondgebonden natuur op projectlocatie

Wanneer er, ook na heroverweging van de beschikbare buitenruimte, nog noodzaak is om te compenseren voor het gebrek aan ruimte voor natuurrealisatie, kan gecompenseerd worden door laagwaardiger natuur te realiseren rondom de bezette buitenruimte. Hieronder doen we een voorstel voor de cascadering voor het aanleggen van laagwaardiger natuur.



Figuur 9.1: Prioritering gebruik buitenruimte ten behoeve van de natuurpercentageregeling.

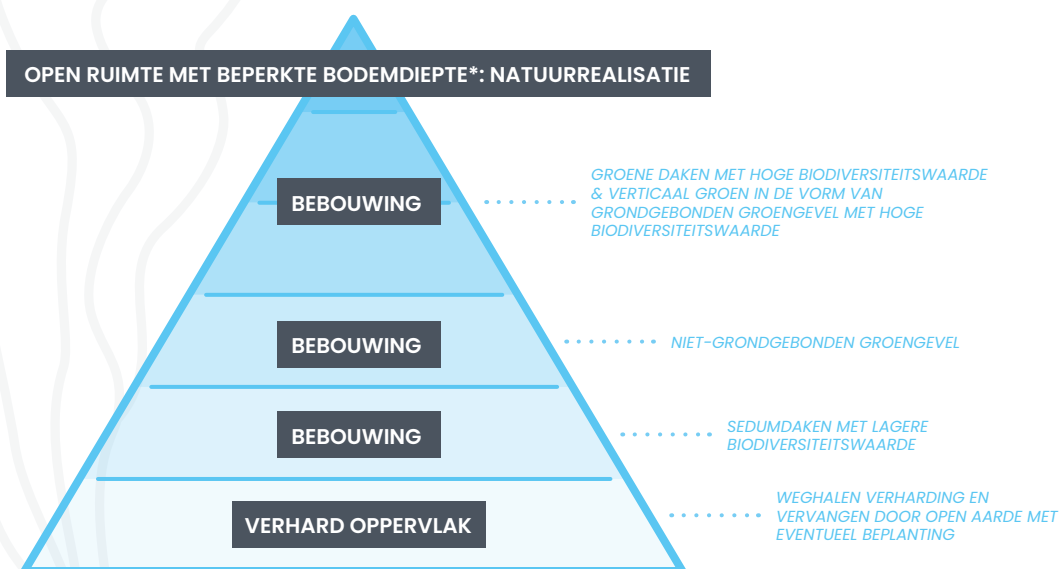




Figuur 9.2 Stroomschema invulling Natuurpercentageregeling

## > Implementatie van de natuurpercentageregeling in de organisatie

Tot slot benoemen we nog een tweetal aanbevelingen over de implementatie van de natuurpercentageregeling in de organisatie.



Figuur 9.2: Mogelijkheden aanleg van laagwaardiger natuur, in volgorde van prioriteit – hoe hoger in de piramide, hoe hoger de prioriteit.

### Stel uitgangspunten voor het doel van de regeling op

In dit rapport simuleerden we de toepassing van de natuurpercentageregeling op een aantal projectlocaties. Daarbij namen we een aantal uitgangspunten: het hoogste doel is maximale biodiversiteitswaarde, additionele waarde voor de leefomgeving en menselijk comfort komt op de tweede plaats. Hierdoor wordt soms natuur gerealiseerd op plekken waar het duurder is natuur te realiseren, of kunnen gebruiksfuncties van de locatie beperkt worden. Bij het invulling geven aan de regeling is het helder om de uitgangspunten van de regeling vast te stellen en als richtlijnen mee te geven aan projectontwikkelaars.

### Leg verbinding tussen (plannen voor) gebouwgebonden groen en de natuurpercentageregeling.

Op verzoek van het projectteam is nu de mogelijkheid voor gevelgroen en daktuinen buiten de natuurpercentageregeling gelaten, omdat dit al in andere processen is geborgd. Dit kan echter zeer complementair aan elkaar zijn. Wij bevelen dan ook aan om goede stroomlijning tussen deze processen te organiseren, met name wanneer je met de natuurpercentageregeling specifiek op soortenbeheer wil gaan inzetten is het belangrijk om vegetatietypen te kiezen die complementair zijn aan elkaar.

### Probeer aan te sluiten bij al geplande werkzaamheden

Wanneer de natuurrealisatie gecombineerd kan worden met al geplande maatregelen op locaties, zoals vernieuwing van het rioolstelsel, kan natuur kosteneffectief worden gerealiseerd. Zo hoeven kosten voor bijvoorbeeld grondverzet niet meermaals gemaakt te worden. Door de werkzaamheden te combineren, kunnen de benodigde arbeid, apparatuur en materialen gedeeld worden, wat resulteert in lagere kosten en een vermindering van verstoringen in het gebied. Daarnaast kan zo ook de verstoring voor gebruikers van het pand worden geminimaliseerd.

\* Zoals bij een parkeergarage

## Projectteam

### Een Presentje Natuur

College van Rijksadviseurs

Lian Blok – Adviseur natuurinclusieve architectuur

### Rijksvastgoedbedrijf

Marijn Verlinde – Adviseur Duurzaamheid en Bouwtechniek

Ilse Dankers-Broos – Adviseur milieu

Harper Tromp – Ecoloog

Jille Koop – Adviseur circulair, natuurinclusief en klimaatadaptief bouwen

Marlotte van den Tol – Adviseur monumenten

### De Natuurverdubbelers

Merlissa Diele – Projectleider

Boje Boogaardt – Projectmedewerker

Yso van der Meer – Projectmedewerker

Daan Groot – Directeur

Kelly Hartholt – Grafisch Vormgever

## Colofon

### Datum

juli 2023

### De Natuurverdubbelers

Prins Hendrikkade 25-1

1012 TM Amsterdam

KVK: 89653602

BTW: NL865056717B01

IBAN: NL67INGB0006299352

### Contact

+31 20 - 26 19 419

[info@natuurverdubbelers.nl](mailto:info@natuurverdubbelers.nl)

[www.natuurverdubbelers.nl](http://www.natuurverdubbelers.nl)



De Natuurverdubbelers



Rijksvastgoedbedrijf  
Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties