



Bomen voor klimaatadaptatie

Een klimaatbestendig Badhoevedorp en Westelijk Tuinbouwgebied

Susan van Wijk

Natuur en milieufederatie Noord-Holland

Zaandam, 16-05-2019

Begeleider: Erna Krommendijk

Bomen voor klimaatadaptatie

Een klimaatbestendig Badhoevedorp en Westelijk Tuinbouwgebied

Susan van Wijk

Natuur en milieufederatie Noord-Holland

Zaandam, 16-05-2019

Begeleider: Erna Krommendijk

Bron omslagfoto: <https://bosennatuur.wordpress.com/loofbomen/de-wilgen-van-de-waterkanten/schietwilg-salix-alba/knotwilg-fragment/>

Voorwoord

Dit rapport is als bedrijfsopdracht geschreven door Susan van Wijk in opdracht van de Natuur en milieufederatie Noord-Holland.

Dit rapport gaat in op klimaatadaptatie met behulp van bomen; hiervoor wordt onderzocht welke boomsoorten in Badhoevedorp en het Westelijk Tuinbouwgebied kunnen worden gebruikt om de gebieden aan te passen aan de gevolgen van klimaatverandering.

Ten eerste wil ik mijn begeleider Erna Krommendijk bedanken voor de feedback en verdere begeleiding tijdens mijn bedrijfsopdracht. Daarnaast bedank ik graag Henk Nijenhuis, Anne Marie Kamevaar, Cor Loots en Martijn van den Berg voor de hulp die zij hebben geboden in het beantwoorden van mijn vragen.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	6
1. Inleiding.....	6
1.1 KNMI'14 klimaatscenario's	7
1.2 Klimaatadaptatie.....	7
1.3 Projectlocaties	9
1.3.1 Badhoevedorp	9
1.3.2 Westelijk Tuinbouwgebied	10
1.4 Hoofdvraag en deelvragen.....	11
1.5 Leeswijzer	12
2. Materiaal en methode.....	13
2.1 Negatieve effecten klimaatverandering op de projectlocaties	13
2.2 Rol van bomen in klimaatadaptatie.....	13
2.3 Plannen klimaatadaptatie op de projectlocaties	13
2.4 Eigenschappen projectlocaties	13
2.5 Geschikte boomsoorten	14
3. Resultaten.....	15
3.1 Negatieve effecten van klimaatverandering op de projectlocaties.....	15
3.1.1 Badhoevedorp	15
3.1.2 Westelijk Tuinbouwgebied	17
3.2 Rol van bomen in klimaatadaptatie.....	18
3.2.1 Bomen verlagen het hitte eiland effect.....	19
3.2.2 Bomen verhogen de biodiversiteit	20
3.2.3 Bomen verbeteren de waterinfiltratie in de bodem	29
3.2.4 Bomen houden regenwater vast	30
3.2.5 Bomen zorgen voor geluidwering	31
3.3 Plannen klimaatadaptatie op de projectlocaties.....	33
3.3.1 Badhoevedorp	33
3.3.2 Westelijk Tuinbouwgebied	34
3.4 Eigenschappen projectlocaties	34
3.4.1 Badhoevedorp	34
3.4.2 Westelijk Tuinbouwgebied	37
3.5 Geschikte boom- en struiksoorten	40
3.5.1 Badhoevedorp	40
3.5.2 Westelijk Tuinbouwgebied	40
Conclusie en aanbevelingen	41

Discussie	44
Bronnenlijst	45
Bijlagen	53
Bijlage I – Interview Henk Nijenhuis	53
Bijlage II – Interview Anne Marie Kamevaar en Cor Loots	55
Bijlage III – Mailcontact Martijn van den Berg.....	57
Bijlage IV – Uitwerking geschikte boom- en struiksoorten Badhoevedorp.....	59
Bijlage V – Uitwerking geschikte boom- en struiksoorten Westelijk Tuinbouwgebied.....	64
Bijlage VI – Gesloten bloeiboog boomsoorten Badhoevedorp	66

Samenvatting

Het natuurlijke broeikas effect wordt versterkt door broeikasgassen die door de mens worden uitgestoten. Dit zorgt ervoor dat het klimaat verandert waardoor de wereldwijde temperatuur stijgt, meer hevige regenbuien ontstaan en meer periodes van droogte voorkomen. Deze gevolgen van klimaatverandering kunnen zo zorgen voor overlast. Door gebieden klimaatbestendig te maken, kan deze overlast zo veel mogelijk worden tegengegaan. Het klimaatbestendig maken van gebieden heet klimaatadaptatie. Een manier van klimaatadaptatie is het behouden en het plaatsen van bomen.

Binnen dit rapport wordt de volgende onderzoeksvraag uitgewerkt: Hoe kunnen bomen bijdragen aan het klimaatbestendig maken van Badhoevedorp en het Westelijk Tuinbouwgebied?

Om tot een antwoord op deze onderzoeksvraag te komen werd eerst bepaald wat de negatieve effecten van klimaatverandering op beide projectlocaties zijn. Voor Badhoevedorp is dit voornamelijk wateroverlast tijdens hevige regenbuien en het hitte eiland effect waarbij de temperatuur in de stad hoger is dan in omliggende gebieden. Voor de land- en tuinbouw in het Westelijk Tuinbouwgebied is van belang dat de bodemkwaliteit en de biodiversiteit wordt behouden.

Vervolgens werd bepaald welke rol bomen kunnen spelen in klimaatadaptatie; bomen verlagen het hitte eiland effect, verhogen de biodiversiteit, verbeteren de infiltratie van regenwater in de bodem en houden regenwater vast en voeren een gedeelte vervolgens vertraagd af.

Aan de hand van de Klimaatagenda's van gemeente Haarlemmermeer en gemeente Haarlem werd onderzocht of er al plannen zijn gemaakt voor klimaatadaptatie voor de projectlocaties en welke rol bomen daarin spelen. Hieruit kwam dat voor beide gemeenten plannen zijn gemaakt voor klimaatbestendigheid. Het ontwikkelen van groen wordt hierin genoemd als manier van klimaatadaptatie, maar de specifieke rol van bomen wordt hierin niet genoemd.

Daarna kon worden bepaald aan de hand van de eigenschappen van de projectlocaties welke boom- en struiksoorten geschikt zijn voor Badhoevedorp en het Westelijk Tuinbouwgebied om de gebieden klimaatbestendig te maken. Badhoevedorp bestaat voornamelijk uit kleigrond en het landschap wordt bepaald door het stedelijk gebied waardoor openheid van het landschap hier niet wordt gehandhaafd. Enkele boomsoorten die een grote rol kunnen spelen in het klimaatbestendig maken van Badhoevedorp zijn de eik en de amur kurkboom.

Het Westelijk Tuinbouwgebied bestaat uit dikke eerdgrond, de grondwaterstand behoort tot het Rijnlandse boezem ('s zomers gemiddeld 0,61 meter en 's winters 0,64 meter onder NAP) en het landschap is open met zichtlijnen. In verband met het landschap werden voor het Westelijk Tuinbouwgebied inheemse boomsoorten gekozen. In het Westelijk Tuinbouwgebied kunnen bijvoorbeeld de wilg en de wilde liguster worden toegepast.

In Badhoevedorp is het behouden en plaatsen van bomen een financiële kwestie; er vindt hier veel bebouwing plaats om de omlieg van de A9 te financieren. Hierdoor is steeds minder ruimte voor bomen en andere natuur. In het Westelijk Tuinbouwgebied wordt veel waarde gehecht aan het open landschap waarin bomen doorgaans ongewenst zijn.

Voor beide projectlocaties geldt dat een toekomstbestendige afweging gemaakt moet worden waarin de waarde van bomen wordt meegenomen.

1. Inleiding

In de atmosfeer is een natuurlijke balans van broeikasgassen aanwezig. Door de broeikasgassen die worden uitgestoten door de mens vindt echter een ophoping van deze gassen plaats. Zo is de

hoeveelheid CO₂ bijvoorbeeld toegenomen met 40% sinds 1750. Door de ophoping van deze broeikasgassen wordt het natuurlijke broeikas effect (wat de temperatuur op aarde leefbaar maakt) versterkt en treedt klimaatverandering op (KNMI, sd).

Binnen dit hoofdstuk wordt ingegaan op de vier klimaatscenario's die zijn opgesteld door het KNMI, op de relevantie van klimaatadaptatie en op de twee projectlocaties die binnen dit onderzoek als casus dienen voor de toepassing van bomen in klimaatadaptatie. Vervolgens worden de hoofdvraag en de deelvragen van het onderzoek weergegeven. Tot slot volgt een leeswijzer voor de rest van dit rapport.

1.1 KNMI'14 klimaatscenario's

Door het KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut) zijn in 2014 vier klimaatscenario's opgesteld die voorspellen hoe het klimaat zal veranderen tot 2050 (KNMI, 2015). Bij het opstellen van deze scenario's is rekening gehouden met de verandering van luchtstromingspatronen en de wereldwijde temperatuurstijging. De vier scenario's zien er als volgt uit:

- G_L-scenario:

Dit scenario houdt in dat het luchtstromingspatroon een gematigde verandering kent en de wereldwijde temperatuur licht stijgt (gemiddeld met 1C°). Dit betekent dat dit scenario de minste veranderingen met zich meebrengt.

- G_H-scenario:

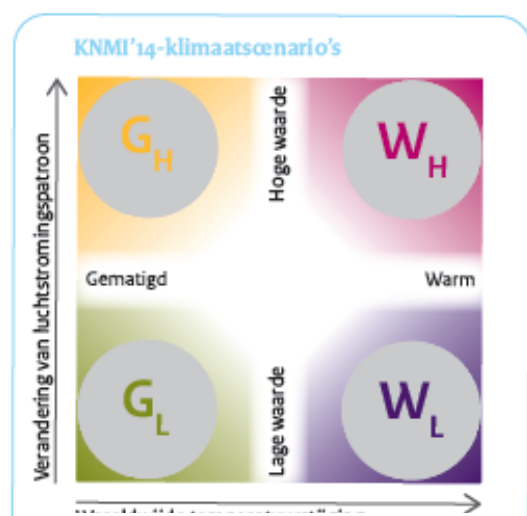
Binnen dit scenario vindt een grote verandering in het luchtstromingspatroon plaats, en stijgt de wereldwijde temperatuur net als in het vorige scenario met gemiddeld 1C°.

- W_L-scenario:

Dit scenario betekent een lage verandering van luchtstromingspatronen en een hoge temperatuurstijging, namelijk 2C°.

- W_H-scenario

Binnen dit scenario vinden de meeste veranderingen plaats: de luchtstromingspatronen veranderen sterk en de wereldwijde temperatuur stijgt met 2C°.



Figuur 1 - De vier KNMI'14 klimaatscenario's: G_L, G_H, W_L en W_H. (KNMI, 2015)

Klimaatverandering zorgt voor een stijgende temperatuur waardoor ecosystemen worden verstoord en het hitte eiland effect in steden ontstaat (Lenoir, Gégout, Marquet, de Ruffray, & Brisse, 2008; Cleland, Chiariello, Loarie, Mooney, & Field, 2006; TNO, 2012). De landbouw ondervindt zowel positieve als negatieve gevolgen van een stijgende temperatuur (Blom-Zandstra & Goosen, 2010). Daarnaast ontstaan door klimaatverandering fluctuaties in neerslag (Blom-Zandstra & Goosen, 2010). Dit zorgt voor meer droge periodes met onder andere verzilting van het grondwater en bodemdaling in veengebieden tot gevolg (Polman, Linderhof, Michels, van der Sandt, & Vogelzang, 2012; Kwakernaak, 2015). Verzilting van het grondwater kan negatieve gevolgen hebben voor de landbouw omdat veel gewassen hier niet tegen kunnen. Ook zullen meer hevige regenbuien plaatsvinden waardoor wateroverlast vaker voorkomt.

1.2 Klimaatadaptatie

Deze gevolgen van klimaatverandering brengen dus veel problemen met zich mee. Voornamelijk in stedelijke gebieden zijn de gevolgen groot door de hoge concentratie inwoners en infrastructuur

(Prasad, 2009). Ook de landbouw is gevoelig voor de gevolgen van klimaatverandering; oogsten kunnen bijvoorbeeld mislukken. Om de negatieve effecten op de sectoren te verminderen, is klimaatadaptatie nodig. Klimaatadaptatie is het aanpassen van een gebied aan de gevolgen van klimaatverandering zodat een veilige, gezonde en prettige leefomgeving wordt gecreëerd (Public Space Info, sd).

Gebieden kunnen bijvoorbeeld klimaatbestendig worden gemaakt door de aanplant van bomen. Dankzij de klimaatadaptieve waarde en de positieve effecten van bomen op de leefomgeving en de biodiversiteit wordt in dit rapport verder ingegaan op de inzet van bomen in klimaatadaptatie.

Naast het feit dat klimaatadaptatie van belang is voor de veiligheid en een prettige leefomgeving voor mensen, is het economisch wenselijk gebieden klimaatbestendig te maken omdat hierdoor minder schade ontstaat (bijvoorbeeld door overstromingen) en er minder onderhoudskosten gemaakt hoeven te worden (Stern, 2006). Uit onderzoek naar straatbomen in Lissabon (Portugal) blijkt dat bomen in de stad meerdere economische voordelen bieden; door de voordelen van de bomen in geld uit te drukken werd in dit onderzoek geconcludeerd dat de voordelen van stadsbomen groter zijn dan de management- en onderhoudskosten (Soares, et al., 2011). Voor iedere \$1,- die wordt geïnvesteerd in de management van de bomen wordt \$4,48,- aan voordelen ervaren door de omwonenden. Deze kosten zijn berekend aan de hand van de kostenbesparing van energie (\$6,20 per boom), CO₂ reductie (\$0,33 per boom), de verbetering van de luchtkwaliteit (\$5,40 per boom), de verlaging van piekafvoeren tijdens hevige regenbuien (\$47,80 per boom) en de verhoging van de woningwaarden (\$144,70 per boom).

In het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie staat beschreven dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust moet zijn (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, sd). Hiervoor is de bedoeling dat gemeenten een stresstest uitvoeren om te bepalen voor welke gevolgen van klimaatverandering de steden gevoelig zijn. De uitkomsten van de tests zijn weergegeven in de Klimateffectatlas waarbij is uitgegaan van het W_H-scenario (Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie, sd).

Daarnaast is een nationale adaptatiestrategie (2016) opgesteld. Hierin wordt de ontwikkeling van groen wel genoemd als methode in klimaatadaptatie, bijvoorbeeld voor het tegengaan van hittestress en het verminderen van wateroverlast tijdens hevige regenbuien (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). De rol die bomen hierin spelen wordt hierin echter niet beschreven.

1.3 Projectlocaties

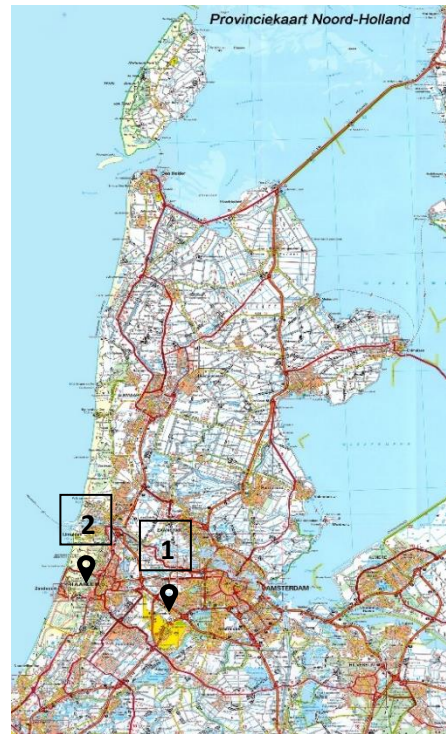
Binnen dit rapport worden twee projectlocaties in Noord-Holland uitgewerkt: Badhoevedorp en het Westelijk Tuinbouwgebied (Figuur 2). Voor beide gebieden geldt dat verharding en bebouwing van het omliggende oppervlak steeds meer plaats inneemt. De verharding van het aardoppervlak heeft negatieve gevolgen voor de veiligheid en de leefbaarheid van steden door het optreden van piekafvoeren en opwarming van de stad (Kleerekoper, van Esch, & Baldiri Salcedo, 2012). Door de klimaatverandering worden deze gevolgen versterkt, wat maakt dat klimaatadaptatie een steeds urgenter zaak wordt.

Binnen deze paragraaf worden beide projectlocaties uitgewerkt om een duidelijk beeld te krijgen van de eigenschappen van de locaties en de ontwikkelingen die er plaatsvinden.

1.3.1 Badhoevedorp

Badhoevedorp, gelegen in gemeente Haarlemmermeer, bestond tot voorkort uit twee delen, gescheiden door de snelweg A9 (Gemeente Haarlemmermeer, sd). Deze snelweg is nu om het dorp heen gelegd waardoor ruimte is ontstaan voor woningbouw en groen (Figuur 3). De gemeente heeft een aantal plannen opgesteld om de vrijgekomen ruimte te benutten. Zo wordt de oude ligging van de A9 ontwikkeld tot het Groene Lint waarbij sportparken en het nieuwe woongebied Quatrebras worden gerealiseerd. Het woongebied Quatrebras wordt gebouwd op de plaats waar nu het Wandelbos is. Een deel van het Wandelbos zal hierdoor verdwijnen (A. Kamevaar & C. Loots, persoonlijke communicatie, 25 maart 2019). Daarnaast wordt aan de oostelijke kant van Badhoevedorp het nieuwe woongebied Schuilhoeve gebouwd. Ten zuiden van de Schipholweg wordt de Groene AS ontwikkeld waar sportvelden en een park achter liggen.

Badhoevedorp ligt dicht bij Schiphol. De luchthaven draagt tot 3% aan de luchtverontreiniging in omliggende gebieden (Rozema & Groenwold-Ferguson, 2010). Er worden voornamelijk geluidgerelateerde gezondheidseffecten ervaren; dit komt zowel door piekgeluiden als door de constante aanwezigheid van geluid door het overvliegen en het grondgeluid van vliegtuigen. Volgens onderzoek van de GGD Amsterdam (2010) zijn de gezondheidseffecten hiervan geluidshinder, slaapproblemen, problemen met de bloeddruk en concentratiestoornissen (Rozema & Groenwold-Ferguson, 2010).



1. Badhoevedorp
2. Westelijk Tuinbouwgebied



Figuur 3 – Ligging en de gebiedsontwikkeling in Badhoevedorp. (Gemeente Haarlemmermeer, 2016)

1.3.2 Westelijk Tuinbouwgebied

Het Westelijk Tuinbouwgebied ligt ten westen van Haarlem en wordt ook wel gezien als ‘de tuin van Haarlem’ omdat er bollen, bloemen en groenten worden gekweekt (Stichting Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem, 2019) (Figuur 4). Het Westelijk Tuinbouwgebied is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN)¹. Een andere bijnaam van het gebied is dan ook ‘de buffer tussen stad (Haarlem) en natuur’ (Stichting Westelijk Tuinbouwgebied, 2012). Daarnaast fungeert het als recreatiegebied voor omwonenden. Om het gebied te beschermen tegen de toenemende verstedelijking en verandering van het landschap is Stichting Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem opgericht. Stichting Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem heeft drie hoofdwerkzaamheden: het behoud van de ecologische, ruimtelijke en cultuurhistorische waarden en het herstel, behoud, beheer en de ontwikkeling van de natuur, het landschap en het milieu in het gebied; de bevordering van belangstelling voor het gebied; het uitvoeren van activiteiten die de bovengenoemde doelen in brede zin ondersteunen (Stichting Westelijk Tuinbouwgebied, 2012). Hiervoor heeft de Stichting een beleidsplan opgesteld gebaseerd op het Landschapsbeheerplan (2002) van gemeente Haarlem. De gemeente Haarlem noemt in het Landschapsbeheerplan dat in het gebied de natuur ontwikkeld zal worden, een meer open uitzicht gecreëerd moet worden en het beheer van de weilanden natuurlijker gemaakt moet worden.

¹ Natuurnetwerk Nederland heette voorheen Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en wordt zo nog vermeld in het beleidsplan van het Westelijk Tuinbouwgebied.



Figuur 4 - Overzicht Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem (eenmaal naar rechts gekanteld). (Stichting Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem, sd)

1.4 Hoofdvraag en deelvragen

Voor een klimaatbestendig Badhoevedorp en Westelijk Tuinbouwgebied wordt in dit rapport de volgende onderzoeksvraag uitgewerkt:

Hoe kunnen bomen bijdragen aan het klimaatbestendig maken van Badhoevedorp en het Westelijk Tuinbouwgebied?

Om tot het antwoord van de onderzoeksvraag te komen zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Wat zijn de negatieve effecten van klimaatverandering op Badhoevedorp en het Westelijk Tuinbouwgebied?
2. Welke rol spelen bomen in klimaatadaptatie?
3. Zijn er binnen gemeente Haarlemmermeer en gemeente Haarlem al plannen voor klimaatadaptatie?
4. Welke eigenschappen hebben de projectlocaties die van invloed zijn op de aanplant van nieuwe bomen?
5. Welke boom- en struiksoorten kunnen in Badhoevedorp en het Westelijk Tuinbouwgebied een rol spelen in klimaatadaptatie?

1.5 Leeswijzer

In dit rapport wordt eerst beschreven hoe het onderzoek is uitgevoerd aan de hand van de opgestelde deelvragen in hoofdstuk 2 (Materiaal en methode). Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 (Resultaten) antwoord gegeven op de onderzoeksvraag door eerst uit te werken wat de negatieve gevolgen van klimaatverandering op de projectlocaties zijn. Daarna wordt bepaald hoe deze negatieve gevolgen verminderd kunnen worden door bomen en wordt onderzocht of er al concrete plannen voor klimaatadaptatie voor de projectlocaties zijn en of hierin een rol is toebedeeld aan bomen. Vervolgens wordt bepaald welke boomsoorten het meest geschikt zijn, rekening houdend met de bodemsoort, de landschappelijke karakteristieken en de eigenschappen van de boomsoorten. In het hoofdstuk 'conclusie en aanbevelingen' wordt kort beschreven welke uitkomsten dit onderzoek had en wordt ingegaan op de manier waarop bomen kunnen worden ingezet in klimaatadaptatie op beide projectlocatie.

2. Materiaal en methode

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden, werden de opgestelde deelvragen uitgewerkt. Binnen dit hoofdstuk wordt weergegeven op welke manier er tot een antwoord op de deelvragen is gekomen en wat hiervoor nodig is geweest.

Voor dit onderzoek werden interviews afgenomen waarvan de antwoorden werden gebruikt voor het beantwoorden van alle deelvragen. In totaal werden twee interviews uitgevoerd voor projectlocatie Badhoevedorp: het eerste interview was met Anne Marie Kamevaar (Team HalloBadhoevedorp) en Cor Loots (Vereniging Dorpsraad Badhoevedorp) (Bijlage II); het tweede interview werd afgenomen bij Henk Nijenhuis (polderecoloog van gemeente Haarlemmermeer) (Bijlage I);

De interviews die werden uitgevoerd waren semi-gestructureerd: van tevoren werden vragen opgesteld die werden afgegaan, maar tijdens de interviews was er nog ruimte voor het stellen van andere, meer verdiepende vragen. De data-analyse van beide interviews werd uitgevoerd door middel van een protocolanalyse (van der Zee, 2016). In deze protocolanalyse werden eerst alle antwoorden van de interviews volledig uitgetypt, waarna de informatie die niet relevant was voor het onderzoek werd verwijderd. De overgebleven tekst werd vervolgens opgesplitst in fragmenten; de fragmenten werden door middel van steekwoorden gelabeld waarna deze labels werden geordend en de informatie werd verdeeld onder de juiste labels. Op deze manier kon worden bepaald bij welke deelvraag de gegeven informatie werd geplaatst.

Daarnaast werd via mailcontact met Martijn van den Berg (lid van Werkgroep Stichting Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem) informatie vergaard om antwoord te kunnen geven op de deelvragen voor projectlocatie het Westelijk Tuinbouwgebied (Bijlage III).

2.1 Negatieve effecten klimaatverandering op de projectlocaties

Om te bepalen welke negatieve effecten de klimaatverandering heeft op Badhoevedorp en het Westelijk Tuinbouwgebied werden de Klimateffectatlassen van gemeente Haarlem en gemeente Haarlemmermeer geraadpleegd (Lizard, sd).

Voor Badhoevedorp werden hier ook vragen over gesteld tijdens de afgenomen interviews. Tijdens deze interviews werd ook ingegaan op de zwaktes van de projectlocaties en eventuele effecten van klimaatverandering die al worden ondervonden.

2.2 Rol van bomen in klimaatadaptatie

Om te bepalen welke rol bomen spelen in klimaatadaptatie werd een literatuuronderzoek gedaan. Ook tijdens het interview met polderecoloog Henk Nijenhuis werd hierop ingegaan.

2.3 Plannen klimaatadaptatie op de projectlocaties

Allereerst werd informatie verzameld uit het Uitvoeringsprogramma duurzaam 2016-2017 van gemeente Haarlemmermeer en de Klimaatadaptatie Agenda van gemeente Haarlem (Gemeente Haarlemmermeer, 2016; Gemeente Haarlem 2017). Zo werd een globaal beeld verkregen van de plannen die de gemeenten al hebben op het gebied van klimaatadaptatie. Voor Badhoevedorp werd hier verder op ingegaan tijdens het interview met Henk Nijenhuis door vragen te stellen over de plannen van de gemeente in klimaatadaptatie. Aan de hand van de verkregen informatie kon worden bepaald of er binnen deze plannen ruimte is voor het implementeren van bomen.

2.4 Eigenschappen projectlocaties

Bodemsoorten en grondwaterstand van de projectlocaties

Door de bodemsoorten in beeld te brengen, kon worden bepaald welke boomsoorten er konden worden geplaatst op de projectlocaties. Dit werd gedaan aan de hand van de website Dinoloket waarop metingen van bodemsamenstellingen door heel Nederland zijn weergegeven.

De grondwaterstanden van de projectlocaties werden onderzocht door middel van literatuuronderzoek naar structuurvisies en natuurbeheerplannen en door de website van Hoogheemraadschap van Rijnland te raadplegen.

Landschappelijke karakteristieken van de projectlocaties

Niet alleen de bodemsoorten, maar ook de landschappelijke karakteristieken zijn van belang wanneer wordt bepaald welke boomsoorten op de projectlocaties kunnen worden geplaatst. Voor beide projectlocaties werd hiervoor de 'Leidraad Landschap en Cultuurhistorie 2018' van Provincie Noord-Holland gebruikt; voor Badhoevedorp is deze toegespitst op gemeente Haarlemmermeer, voor het Westelijk Tuinbouwgebied op Zuid-Kennemerland (Provincie Noord-Holland, 2018).

2.5 Geschikte boomsoorten

Om geschikte boomsoorten voor de projectlocaties te verkrijgen werden de websites van 'Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V.', 'Flora van Nederland', 'Wilde planten in Nederland en België' en 'Hoveniersbedrijf Rens de Rooij' gebruikt. In de bijlagen werden de genoemde boomsoorten uitgewerkt door de volgende aspecten te bepalen: de bodem waarop de boom kan staan, de grootte, de klimaatadaptieve waarde, de invloed op de biodiversiteit, de bloeiperiode, de toegevoegde waarde voor omwonenden en de verdraagzaamheid voor verharding. Daarnaast zijn alleen de (gewoonlijk) niet giftige boomsoorten meegenomen om de risico's op vergiftiging van mens en dier weg te nemen.

Voor het Westelijk Tuinbouwgebied werd gecontroleerd of boomsoorten inheems waren door het rapport 'Inheemse bomen en struiken in Nederland' te raadplegen (Maes, van Vuure, & Prins, sd).

Door de uitkomsten van alle deelvragen te combineren is in de aanbevelingen antwoord gegeven op de onderzoeksvraag 'Hoe kunnen bomen bijdragen aan het klimaatbestendig maken van Badhoevedorp en het Westelijk Tuinbouwgebied?'.

3. Resultaten

Binnen dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de onderzoeksvraag door de opgestelde deelvragen uit te werken.

3.1 Negatieve effecten van klimaatverandering op de projectlocaties

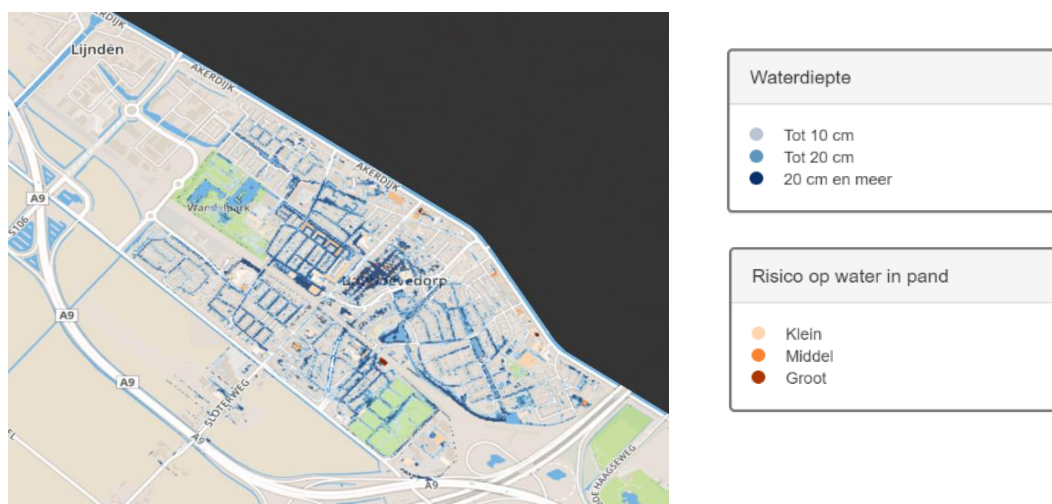
Volgens onderzoek van de Boer & Radersma (2011) liggen beide projectlocaties in gebieden met toenemende interne verzilting (de Boer & Radersma, 2011). In Badhoevedorp heeft de bodem echter niet te maken met deze verzilting doordat het grondwater schoon wordt gehouden door het zoete water dat door de Ringvaart stroomt (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 28 maart 2019). Het water uit de Ringvaart trekt zijwaarts de dijk in die destijds is aangelegd met de veenbodem die hier ligt. Doordat het water in de dijk trekt, komt het daarna in de voetsloot onder aan de dijk terecht waardoor het verder kan verspreiden (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 30 april 2019).

Ook in het Westelijk Tuinbouwgebied is het grondwater van goede kwaliteit en wordt geen verzilting waargenomen (M. van den Berg, persoonlijke communicatie, 2 april 2019). Wel is er sprake van kwel vanuit de duinen, maar deze kwel is van goede kwaliteit. Bij stijging van de zeespiegel wordt het risico op verzilting in het Zuid-Kennemerland echter wel hoger. Hier worden maatregelen voor genomen; onder andere bij de sluisen van Ijmuiden en het gemaal van Spaarndam.

3.1.1 Badhoevedorp

In de Klimaatatlas voor gemeente Haarlemmermeer is het risico op overstroming van panden bepaald bij een hevige regenbui (100 millimeter in 2 uur) (Figuur 5) (Lizard, 2017). Wanneer de maximale diepte van het water hoger is dan het vloerpeil van een pand, bestaat de kans op overstroming. Hoewel deze kaart een goed beeld geeft van de zwakke punten in Badhoevedorp op het gebied van overstroming, is de afvoer van neerslag via riolen en oppervlaktewater niet meegerekend waardoor de risico's op sommige plaatsen hoger uit kunnen vallen dan het in werkelijkheid is.

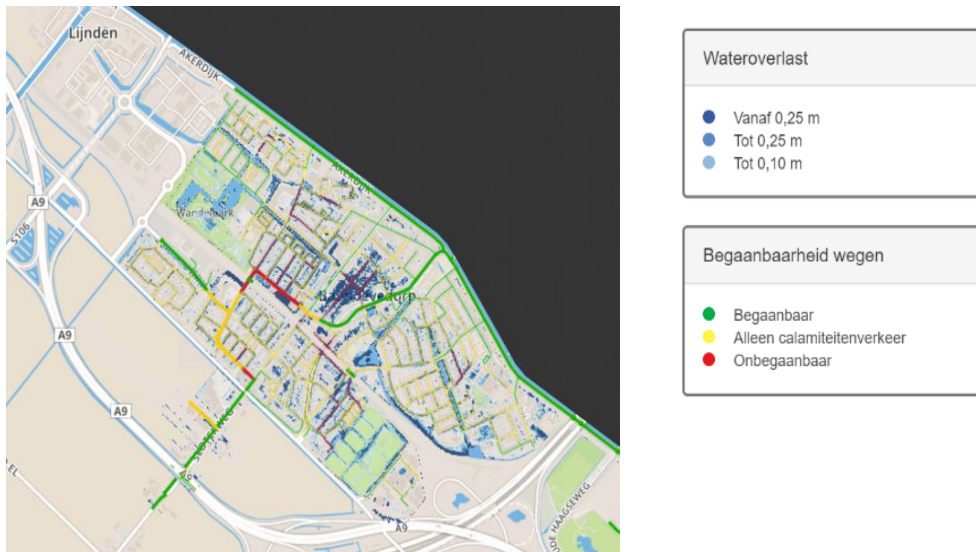
Wanneer overstroming plaatsvindt in Badhoevedorp, vormt het centrum van het dorp (het gebied rond de Reigerstraat) het grootste probleem met een overstromingsdiepte van 20 centimeter of meer (Figuur 5). Te zien is dat veel panden in dit gebied dan ook een gemiddeld tot hoog risico hebben op overstromen.



Figuur 5 - De waterdiepte in centimeters tijdens overstroming door hevige regenval (100 mm in 2 uur) in Badhoevedorp met het overstromingsrisico van panden. (Lizard, 2017)

Ook is de begaanbaarheid van de wegen bij een hevige regenbui in kaart gebracht (Lizard, 2017). Bij wateroverlast zullen enkele wegen in Badhoevedorp verminderd tot niet begaanbaar zijn (Figuur 6).

Een paar straten die onbegaanbaar zijn tijdens wateroverlast zijn de Reigerstraat, van 't Hoffstraat en de Zeemanlaan.



Figuur 6 - De mate van begaanbaarheid van de wegen tijdens wateroverlast, geschaald als 'begaanbaar', 'alleen calamiteitenverkeer' en 'onbegaanbaar'. (Lizard, 2017)

Daarnaast kan ook langdurige droogte problemen veroorzaken; de funderingspalen van gebouwen kunnen bijvoorbeeld gaan rotten wanneer het grondwaterpeil zakt (Figuur 7). In Badhoevedorp hebben veel huizen en andere gebouwen een matig tot hoog risico op paalrot.



Figuur 7 - Risico van panden op rotting van de funderingspalen bij uitdroging van de bodem. (Lizard, 2016)

Naast de gevoeligheid voor overstroming en droogte, heeft Badhoevedorp te maken met het hitte eiland effect (Figuur 8) (Lizard, 2017). Dit houdt in dat de gevoelstemperatuur in de stad voor mens en dier toeneemt, soms zelfs in zo'n sterke mate dat er gezondheidsschade door ontstaat. Te zien is dat Badhoevedorp in het geheel een hogere gevoelstemperatuur heeft dan de omliggende gebieden. Wel zijn de parken, andere plaatsen met groenvoorzieningen en gebieden rond water koeler (Figuur 8).

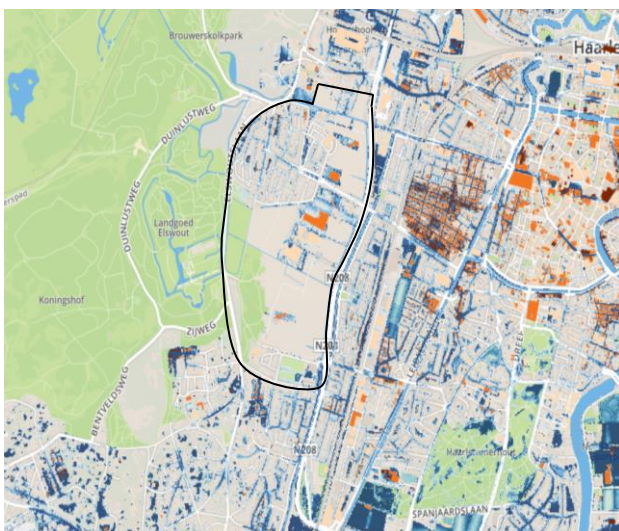


Figuur 8 - Hittestress Badhoevedorp ten opzichte van de normale temperatuur, geschaald van aanzienlijk koeler tot aanzienlijk warmer. (Lizard, 2017)

De Thomsonstraat is een voorbeeld van een gebied waar de gevolgen van klimaatverandering goed te merken zijn. Dit komt doordat deze wijk sterk verstedend is (A. Kamevaar & C. Loots, persoonlijke communicatie, 25 maart 2019). De aanplant van bomen is in deze wijk echter lastig in verband met gebrek aan ruimte. Zo is van belang dat trottoirs geschikt blijven voor rolstoelen en kinderwagens (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 28 maart).

3.1.2 Westelijk Tuinbouwgebied

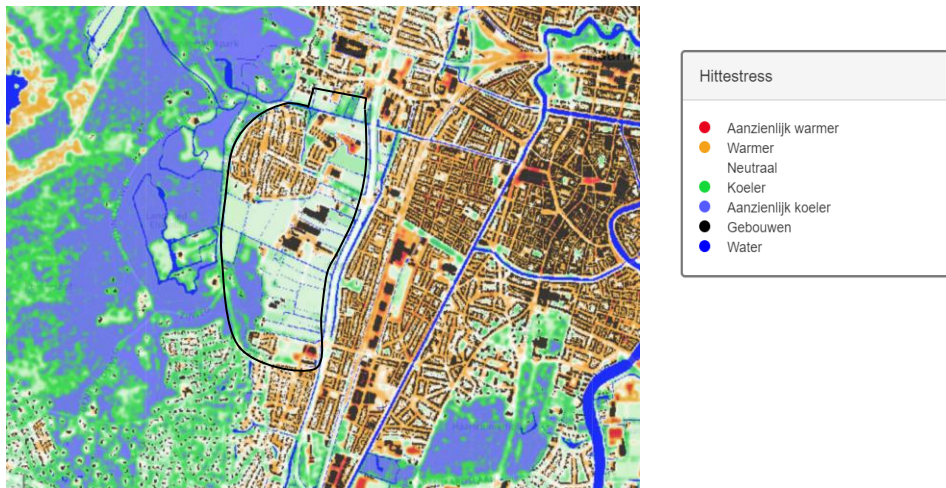
Doordat het Westelijk Tuinbouwgebied voornamelijk bestaat uit open landschap en het oppervlak grotendeels niet geasfalteerd is heeft het gebied weinig risico op overstroming door hevige neerslag en water in de panden (Figuur 9) (Lizard, 2018).



Figuur 9 - De waterdiepte in centimeters tijdens overstroming door hevige regenval (100 mm in 2 uur) in het Westelijk Tuinbouwgebied met het overstromingsrisico van panden. (Lizard, 2018)

In de Klimaatagenda van gemeente Haarlem wordt gericht op het voorkomen van de vermindering van de kwaliteit van het oppervlaktewater als gevolg van klimaatverandering (Gemeente Haarlem, 2017).

Dankzij de aanwezigheid van groenvoorzieningen en het open oppervlak is de temperatuur in het Westelijk Tuinbouwgebied voornamelijk koeler dan de omgeving (Figuur 10) (Lizard, 2018). Hier is goed de bufferende werking van het Westelijk Tuinbouwgebied te zien: het vormt een geleidelijke overgang van de natuur (op de kaart links van het gebied) met een relatief lage temperatuur naar de stad (op de kaart rechts) met een relatief hoge temperatuur.



Figuur 10 - Hittestress Westelijk Tuinbouwgebied ten opzichte van de normale temperatuur, geschaald van aanzienlijk koeler tot aanzienlijk warmer. (Lizard, 2018)

De teelt van bollen, bloemen en groenten in het Westelijk Tuinbouwgebied kan de invloed ondervinden van de verandering in kwaliteit van de biodiversiteit. Biodiversiteit is namelijk van belang voor de landbouw doordat het het ecosysteem veerkrachtiger maakt. Het veranderende klimaat zorgt er wereldwijd, en zo ook in Nederland, voor dat ecosystemen onder druk komen te staan. Zo veranderen veel leefgebieden van plant- en diersoorten door de temperatuurstijging. Voor warmteminnende soorten breidt het leefgebied zich door deze globale temperatuurstijging bijvoorbeeld uit naar het noorden. Het verschilt echter per soort hoe ver het leefgebied zich uitbreidt; volgens onderzoek van Lenoir et al. (2008) verspreiden plantensoorten gebonden aan berggebieden en kruidachtige planten zich het snelst in een veranderend klimaat. De plantensoorten gebonden aan berggebieden verspreiden sneller door een hoge gevoeligheid voor opwarming, kruidachtige planten passen zich snel aan door de kortere levensduur dan houtige planten. Dit zorgt er dus voor dat delen van ecosystemen vermengen met andere ecosystemen, wat kan zorgen voor een verstoring van het gebied. Daarnaast vindt door de temperatuurstijging verandering van de bloeiperiode van planten plaats; doorgaans bloeien de vroeg bloeiende planten nog vroeger, terwijl sommige laat bloeiende planten, zoals grassen, later gaan bloeien (Cleland, Chiariello, Loarie, Mooney, & Field, 2006).

Door de veranderingen in neerslagpatronen, toenemende verzilting van het grondwater en de stijgende temperatuur kunnen daarnaast zowel de kwaliteit van de bodem als de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater afnemen. Voor de land- en tuinbouw in het Westelijk Tuinbouwgebied is een goede bodemkwaliteit van belang.

3.2 Rol van bomen in klimaatadaptatie

Op beide projectlocaties worden de plannen voor klimaatadaptatie voornamelijk gericht op waterkwaliteit en -kwantiteit. In beide gemeentes speelt ook de regulatie van hitte een grote rol. In

deze paragraaf wordt ingegaan op de rol die bomen spelen in klimaatadaptatie. Zo verlagen bomen het hitte eiland effect, verhogen bomen de biodiversiteit op verschillende manieren zodat het gebied veerkrachtiger wordt en zorgen bomen voor een betere infiltratie van regenwater in de bodem. Een ander belangrijk voordeel van bomen, vooral van belang voor Badhoevedorp, is geluidwering. Binnen deze paragraaf worden deze functies van bomen uitgewerkt.

3.2.1 Bomen verlagen het hitte eiland effect

Hoewel er relatief weinig onderzoek is gedaan naar de temperatuurverlagende eigenschappen van natuur in verschillende steden en naar de vraag of het verkoelende effect alleen aan het groen gehangen kan worden of dat er meerdere factoren meespelen kan wel worden gesteld dat groen bijdraagt aan de verlaging van het hitte eiland effect door de hoge mate van evapotranspiratie en de schaduwwerking (Bowler, Buyung-Ali, Knight & Pullin, 2010; Ennos, 2015). Door middel van evapotranspiratie kan een kleine boom (4 meter) de omgeving afkoelen met het equivalent van twee kleine airconditioners (6 kW) (Ennos, 2015). Een grote boom met een kroon met een diameter van 10 meter kan zelfs de verkoelende werking van 10 airconditioners (20-30 kW) hebben (Kravčík, Pokorný, Kohutiar, Kováč, & Tóth, 2007). De schaduw van bomen in de stad kan daarnaast zorgen voor een verlaging van de gevoelstemperatuur van 7°C tot 15°C (Ennos, 2015).

De mate van verkoeling verschilt per boomsoort. Belangrijke eigenschappen voor een verkoelende boom zijn (Kruitbosch & van Milligen, 2014):

- Een lange periode waarin de boom in blad staat omdat verdamping plaatsvindt via de huidmondjes op de bladeren;
- Daaruit volgend zorgt een hoog aantal huidmondjes voor een hogere mate van verdamping en dus een betere afkoeling van de omgeving;
- Om de zon invloed uit te laten oefenen op zo veel mogelijk bladeren van de boom moet de kroon transparant zijn, echter zorgt een niet-transparante kroon juist voor een betere schaduwwerking waardoor de gevoelstemperatuur omlaag kan gaan;
- Ook de kleur van het blad speelt een rol in de transparantie van de kroon: licht gekleurde bladeren laten meer licht door dan donker gekleurde bladeren;
- Een hoge boom met een brede kroon zorgt, naast een hoge mate van verdamping, voor een goede schaduwwerking;
- Oneffenheden in de structuur van de stam en de takken zorgen voor een betere verdamping.

Aan de hand van deze criteria zijn de volgende boomsoorten gegeven als voorbeelden van klimaatadaptieve boomsoorten (Kruitbosch & van Milligen, 2014):

- Zomereik (*Quercus robur*)
- Japanse Kaukasische els (*Alnus x spaethii*)
- Hollandse linde (*Tilia x europaea*)
- Smalbladige es (*Fraxinus angustifolia*)
- Amur kurkboom (*Phellodendron amurense*)

Temperatuur Badhoevedorp

Zoals te zien in hoofdstuk 3.1 (Negatieve effecten van klimaatverandering op de projectlocaties) zullen in Badhoevedorp door de klimaatverandering gebieden aanzienlijk warmer worden dan de omgeving

waardoor hittestress kan worden ervaren. Door in deze gebieden bomen te plaatsen die de omgeving afkoelen kan de hittestress voor omwonenden worden verminderd.

Temperatuur Westelijk Tuinbouwgebied

In het Westelijk Tuinbouwgebied is nauwelijks sprake van temperatuurstijging. Alleen rond de enkele gebouwen in het gebied en in het bebouwde gedeelte 'Ramplaankwartier' in het noorden van het gebied stijgt de temperatuur ten opzichte van de omgeving. Deze wijk kan dan ook profiteren van de aanplant van klimaatadaptieve bomen die de omgeving afkoelen.

3.2.2 Bomen verhogen de biodiversiteit

Wereldwijd vindt een alarmerende daling van de biodiversiteit plaats (IPBES, 2018). Gezonde natuur en een hoge biodiversiteit die daarmee gepaard gaat is van essentieel belang om het ecosysteem veerkrachtig te maken. De natuur biedt veel ecosystemendiensten en is zo van belang voor de economie en de levensstandaard van de mens (IPBES, 2018). Een voorbeeld hiervan zijn bestuivende insecten die van belang zijn voor de landbouw.

Een groeiende oorzaak van verlies aan biodiversiteit is klimaatverandering; de veranderingen in temperatuur en weersomstandigheden zorgen voor de afname en degradatie van habitats (IPBES, 2018). In de toekomst wordt klimaatverandering waarschijnlijk zelfs één van de grootste oorzaken van het verlies in biodiversiteit.

Het IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) heeft vastgesteld dat veranderingen in het beleid in Europa noodzakelijk zijn om de alarmerende afname van biodiversiteit tegen te gaan (IPBES, 2018). Vier nodige veranderingen in het beleid die door het IPBES worden genoemd zijn:

1. Het is van belang dat meer wordt ingezet op beleid gericht op de oorzaken van klimaatverandering, het behoud van biodiversiteit en het veiligstellen van de bijdrage van natuur aan de levenskwaliteit van de mens.
2. Daarnaast is nodig dat natuurbehoud en duurzaam gebruik van de biodiversiteit en ecosystemendiensten als 'normaal' wordt gezien door proactieve acties gericht op het milieu.
3. Een betere integratie tussen sectoren is nodig om beleid in biodiversiteit en duurzaam gebruik van ecosystemendiensten te coördineren.
4. Tot slot is participatie en betrokkenheid van stakeholders nodig om het idee van gedeelde verantwoordelijkheid te promoten en kennis te brengen in het maken van beleid en beslissingen.

Natuurlijke bossen herbergen twee derde van de soorten die op aarde leven (Dinerstein, et al., 2019). Dit maakt de bescherming van bossen van groot belang voor de instandhouding van de biodiversiteit. Wanneer bossen wereldwijd niet voldoende worden beschermd kan zelfs een massa-extinctie plaatsvinden. Het verlies van biodiversiteit staat in relatie tot de klimaatverandering; een stijging in temperatuur zorgt voor de degradatie van ecosystemen en daarmee een verlaging van de soortenrijkdom (Dinerstein, et al., 2019). Voor de biodiversiteit is dus van belang dat gebieden klimaatbestendig worden.

Ook in Noord-Holland staat de biodiversiteit onder druk. Dit komt door een tekort aan geschikte habitats² voor planten en dieren, versnippering van natuurlijk gebied, verdroging van de bodem en

² Een habitat is het gebied waarin een organisme leeft.

een hoge mate van uitstoot van fosfaat en stikstof door landbouw, verkeer en industrie (Provincie Noord-Holland, sd).

Binnen deze paragraaf wordt ingegaan op de rol die bomen spelen in het tegengaan van de afname van biodiversiteit door in te spelen op deze factoren en op deze manier het ecosysteem veerkrachtiger en klimaatbestendiger maken.

Vormen van habitats

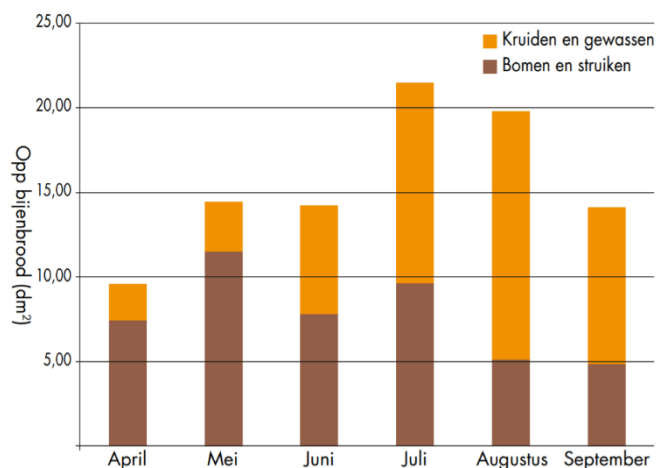
Wereldwijd neemt voornamelijk de diversiteit aan insecten sterk af; het aantal insectensoorten wereldwijd daalt met 41% twee keer zo hard als dat van gewervelde diersoorten (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). Lokaal kan het verlies aan insectensoorten zelfs 8 keer hoger liggen dan dat van gewervelden.

Ook in Nederland vindt een afname van insectensoorten plaats: onderzoek naar 47 vlindersoorten heeft uitgewezen dat van de helft de hoeveelheid sinds 1992 is afgenomen (Penders, 2018). Ook de hoeveelheid nachtvlinders, (loop)kevers en kokerjuffers is afgenomen. De afname van het aantal insectensoorten zorgt vervolgens voor een afname van het aantal vogels.

Bij de bescherming van insecten wordt vaak gedacht aan het aanplanten van bloemrijke planten. Op een boom kunnen echter veel meer insecten leven dan op andere plantensoorten (Wageningen University & Research, sd). Diersoorten die afhankelijk zijn van bomen zijn bijen, vlinders/rupsen, torren, kevers en vogels. Daarnaast leven veel verschillende soorten (korst-)mossen op boomstammen.

Bijen

Hoewel kruiden en gewassen erg belangrijk zijn voor de bij, blijkt uit stuifmeelbemonsteringen bij verschillende imkerijen dat vooral in de maanden april, mei en juni bijen voor een groot gedeelte afhankelijk zijn van bomen en struiken voor de aanmaak van het bijenbrood³ (Figuur 11) (Luske & Janmaat, 2016). Na juli zijn veel bomen uitgebloeid waardoor de bijdrage van bomen en struiken vanaf deze maand weer daalt. Een voorbeeld van een boomsoort die in de tweede helft van de zomer bloeit en die daardoor kan bijdragen aan de groei van de bijenpopulatie is de bijenboom (*Tetradium daniellii*). Om vast te houden aan inheemse soorten kan er echter ook voor worden gekozen deze maanden te overbruggen met bloeiende (niet-houtige) planten. Zo bloeit de vuilboom (*Rhamnus frangula*) van mei tot september. Deze heester trekt relatief zeer veel honingbijen aan (ImkerPedia, 2017).



Figuur 11 - Het verschil in bijdrage van nectarlevering tussen kruiden & gewassen en bomen & struiken voor de aanmaak van bijenbrood gemeten in stuifmeelbemonsteringen op proefbedrijven van de Odin-Imkerij. (Luske & Janmaat, 2016)

Vlinders en rupsen

³ Bijenbrood: de pollen die door bijen in de bijenraat worden opgeslagen (BeeHealthy, 2019).

Voor de levenscyclus van dagvlinders zijn voedsel- of waardplanten nodig die gedurende zes weken beschikbaar blijven zodat de eieren erop gelegd kunnen worden en de rupsen ervan kunnen eten. Voor de vlinders zelf is nectar nodig als voedsel. Daarnaast is vegetatie nodig die bescherming biedt tegen predatoren, weersomstandigheden en die kan dienen als slaappleaats (Koper, Kuijper, Mourik, Buiten, & de Nobel, 2005). (Waard-)bomen kunnen dus een belangrijke rol spelen in de levenscyclus van de vlinder. Vlindersoorten die op solitaire bomen leven zijn de grote vos, hoornaarvlinder, iepenpage en de wapendrager (De Vlinderstichting, sd). Ook zijn er vlinders die leven bij bomenlanen, bijvoorbeeld met populieren, eiken of linden. Enkele van deze vlindersoorten zijn de atalanta, bastaardsatijnvlinder, donkergroene korstmossuil en de egale stipspanner (De Vlinderstichting, sd). Zo kunnen bomen er dus voor zorgen dat de hoeveelheid aan dagvlindersoorten in het Westelijk Tuinbouwgebied toeneemt.

Torren en kevers

Torren en kevers leven vaak onder de schors of in de holtes van oude bomen (Thomaes & Smit, 2015). Voorbeelden hiervan zijn het vliegend hert, de heldenboktor, de juchtleerkever en de vermiljoenkever.

Vogels

Doordat bomen veel insecten aantrekken, vormen ze ook een goede voedselbron voor vogels. Daarnaast voeden vogels zich vaak met de vruchten en de zaden van bomen (Hamelink & Kristalijn, 2008). Ook veel zoogdieren zijn afhankelijk van de boom. Een voorbeeld van zo'n zoogdiersoort is de vleermuis; veel vleermuissoorten foerageren tussen bomen, enkele soorten gebruiken boomholtes als schuilplaats of om de jongen groot te brengen en bomen worden gebruikt voor de vliegroute (Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, 2004).

Mossen en korstmossen

Ook verschillende soorten mossen en korstmossen zijn afhankelijk van bomen en vestigen zich vaak op de stam op vochtige plaatsen (Hamelink & Kristalijn, 2008). Daarnaast creëert een boom een geschikte leefomgeving voor veel planten doordat het de bladeren laat vallen in de herfst waardoor de samenstelling van de bodem verandert.

Inheems of uitheems

Uit onderzoek naar de hoeveelheid insectensoorten die leven op inheemse- en uitheemse boomsoorten blijkt dat doorgaans inheemse boomsoorten een habitat vormen voor meer insecten dan de uitheemse soorten

Tabel 1 - Het aantal insectensoorten per boomsoort, het onderscheid tussen inheemse- en uitheemse soorten.

Boomsoorten	Aantal insectensoorten
Inheems	
Wilg	450
Uitheems	
Tamme kastanje	5

Paardenkastanje	4
Walnoot	4
Plataan	1

Tabel 1) (Hamelink & Kristalijn, 2008). Dit komt doordat uitheemse boomsoorten uit een ander biotoop komen waardoor de insecten die hier

leven niet zijn aangepast aan een leven op deze boom.

Tabel 1 - Het aantal insectensoorten per boomsoort, het onderscheid tussen inheemse- en uitheemse soorten. (Hamelink & Kristalijn, 2008)

Boomsoorten	Aantal insectensoorten
Inheems	
Wilg	450
Zomereik	423
Berk	334
Uitheems	
Tamme kastanje	5
Paardenkastanje	4
Walnoot	4
Plataan	1

Toch zijn er ook uitheemse boomsoorten met een hoge waarde voor de biodiversiteit (Hoffman, sd). Dit komt bijvoorbeeld doordat deze soorten in een ander jaargetijde bloeien dan veel inheemse soorten zodat de bloeihoog gesloten kan worden. In de keuze welke boomsoorten aan te planten moet dus voornamelijk worden gericht op de gewenste functies van de beplanting en de lokale omstandigheden. Zo worden in steden vaak uitheemse soorten gekozen die goed zijn aangepast aan het leven in stedelijk gebied waar in natuurlijke gebieden vaak juist wordt gekozen voor inheemse soorten om de inheemse natuur en het landschap te behouden (Hoffman, sd).

Leeftijd van de bomen

Zowel jonge, oude en dode bomen dragen bij aan het ecosysteem en de biodiversiteit (Hamelink & Kristalijn, 2008). Zo vormen oude bomen een belangrijke bron van nectar doordat ze significant meer bloemen en vruchten produceren (Pugh, 2014). Daarnaast kunnen de holen en scheuren die ontstaan in oudere bomen dienen als verblijfplaats voor vogels of vleermuizen. Ook dode bomen vormen habitats voor dieren en een groeiplaats voor schimmels. Een toevoeging van jonge bomen zorgt ervoor dat er verschillende cyclussen ontstaan in de vervanging van bomen; zo blijft dus altijd een gedeelte staan. Daarnaast groeien bomen in de eerste tientallen jaren het meest (Wageningen University & Research, 2013). Dit zorgt ervoor dat deze bomen meer CO₂ opnemen voor fotosynthese.

Bodemkwaliteit

Door middel van het wortelsysteem verbeteren bomen de bodemkwaliteit. De wortelstructuur van bomen bestaat uit: middelmatige tot grote structuurwortels die relatief permanent aanwezig zijn, fijnere wortels, wortelharen en Mycorrhiza-schimmels (Young, 1989).

Zoutgehalte

Door de beworteling van de bodem zorgen bomen voor een hogere infiltratiegraad en kan meer regenwater worden opgenomen in de bodem. Dit heeft gevolgen voor het zoutgehalte in de bodem. Uit een onderzoek naar het verschil in zoutgehalte van de bodem tussen natuurlijke graslanden en eikenplantages blijkt dat de bomen zorgen voor een lager zoutgehalte vlak onder het grondoppervlak; in de zone tussen 0 en 0,5 meter diepte nam de hoeveelheid chloride en natrium ten opzichte van het grasland af met 65% tot 83% (Nosetto M., Jobbágy, Tóth, & Di Bella, 2007). Dieper in de bodem van de eikenplantage hoort dit zout echter op; op zes meter diepte (de lengte van het wortelnetwerk) nam het zoutgehalte daardoor toe met 2,5 kg chloride m⁻² ten opzichte van het grasland. Doordat het zoutgehalte in de toplaag afneemt, kunnen bomen met de toenemende verzilting een uitkomst bieden voor de landbouw waarin gewassen voornamelijk ondiep wortelen.

Hier zit echter een keerzijde aan: boomwortels kunnen grondwater opnemen waardoor de grondwaterstand daalt (Nosetto M., et al., 2007). Dit kan ervoor zorgen dat stromingen in het grondwater ontstaan (de Wet van Darcy). Hierdoor kan water met een hoger zoutgehalte vanaf omliggende gebieden juist naar dit gebied stromen waardoor de bodem een hoger zoutgehalte krijgt door de toevoeging van bomen. Dit gebeurt echter alleen wanneer de omliggende gebieden te maken hebben met verzilting.

Verdichting

Door beworteling van de bodem kunnen bomen ook verdichting van de bodem tegengaan. Dit werkt echter tot op bepaalde hoogte; bomen kunnen niet goed wortelen in een bodem die meer verdicht is dan 2,5 Mpa (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd). Dit maakt dat de standplaats voor bomen op een trottoir vaak ongeschikt is. Er zijn enkele randvoorwaarden voor een bodem waardoor deze geschikt wordt voor beplanting (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd):

- Een poriënvolume van minstens 30% zodat de wortels de ruimte hebben om te groeien;
- Een zuurstofpercentage van ten minste 18% voor de gasuitwisseling tussen de bodem en de lucht;
- Het vochtgehalte verschilt sterk per bodemsoort. Voor een goede ontwikkeling van bomen is een vochtgehalte van tussen de 14% en 30% nodig;
- Een organisch stofgehalte van voldoende kwaliteit. Hoewel het organisch stofgehalte verschilt per bodemsoort, is gemiddeld een percentage van 7% goed;
- Een rijk bodemleven zorgt ervoor dat bomen organisch stof kunnen opnemen via de wortels en het houdt de bodemstructuur goed.

Verdichting van de bodem kan worden tegengegaan door het plaatsen van standplaatsconstructies bij bomen. Een voorbeeld hiervan is de boombunker (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Een minder

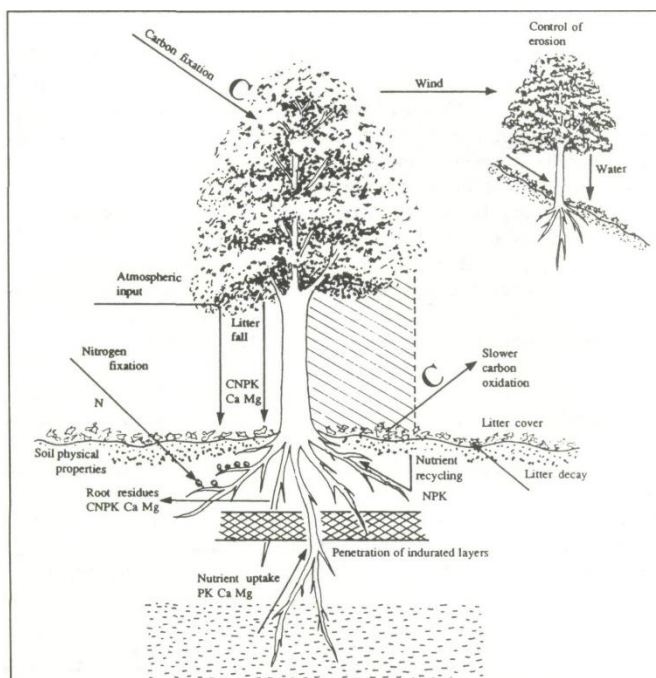


Figuur 12 - Voorbeeld van een boombunker. (GreenMax, 2019)

dure en ingrijpende manier is de sandwichconstructie waarbij de druk om de boomwortels heen wordt verlaagd (Bos, 2011).

Nutriënten

Bomen kunnen ervoor zorgen dat er meer macro-detritivore arthropoden voorkomen in de bodem (Nelissen, Coussement, Pardon, & Reubens, 2018). Deze dieren spelen een grote rol in de decompositie van organisch materiaal en in de nutriëntenkringloop. Voornamelijk de bladeren van de bomen zijn hierin van belang: deze bladeren vallen, worden verteerd en de nutriënten worden opgenomen in de bodem (Figuur 13). Voornamelijk oude bomen en grote bomen met veel bladeren hebben daardoor veel invloed op het organisch stof gehalte van de bodem en de bodemnutriënten. Daarnaast kunnen boomwortels dankzij de diepe beworteling nutriënten uit diepere bodemlagen opnemen waardoor deze nutriënten weer worden opgenomen in het systeem (Nelissen, et al., 2018).



Figuur 13 - De rol die bomen spelen in de nutriëntenkringloop door het laten vallen van bladeren, het bewortelen van de bodem en de opname van koolstof. (Young, 1989)

Mycorrhiza-schimmels

Mycorrhiza-schimmels kunnen een mutualistische symbiose aangaan met plantenwortels (Kutscheidt & van der Laan, sd). De schimmels onttrekken voedingsstoffen uit de bodem en leveren deze aan de plant waarmee de samenwerking wordt aangegaan; de plant levert vervolgens suikers aan de schimmels. Daarnaast kunnen deze schimmels antibiotica aanmaken waarmee schadelijke organismen worden geweerd. In de stad komen steeds minder mycorrhiza-schimmels voor door bodemverdichting, versnippering, schadelijke stoffen in de bodem en klimaatextremen. Dit terwijl de schimmel van groot belang is voor (stads)bomen. Een bekende manier om oude bomen te revitaliseren is het toevoegen van mycorrhiza; zelfs wanneer de bomen zich in het stadium van aftakeling bevinden kan de schimmel zorgen voor een verbetering van de staat.

Luchtkwaliteit

Bomen dragen op drie manieren bij aan een verbeterde luchtkwaliteit: door de opname van gassen, het afvangen van fijnstof en door de toevoer van schone lucht door het vormen van een windsingel (Pronk & van Dijk, sd).

Opname gassen

Bomen en (houtige) struiken spelen een belangrijke rol in het omzetten en vastleggen van koolstof (Oosterbaan & de Boer, 2007). Zo wordt koolstof opgenomen voor fotosynthese waarbij CO₂ wordt omgezet in zuurstof en glucose (Verkaik & Nabuurs, 1999). Uit onderzoek van Gordon, Naresh & Thevathasan (2005) naar de mate van koolstofvastlegging in populieren in een agroforestrysysteem in Canada waar, net als in Nederland, een gematigd klimaat heerst is gebleken dat in alle onderdelen van de populier 40% tot 45% koolstof wordt opgeslagen (Gordon, et al., 2005). Van de vastgelegde koolstof in de bladeren komt echter 67% weer vrij in de atmosfeer wanneer deze composteren op de grond.

Niet alleen in de boom wordt koolstof vastgelegd; bomen zorgen ook voor een hogere mate van koolstofvastlegging in de bodem (Ramachandran Nair, 2010).

Bomen nemen naast CO₂ ook de broeikasgassen NO_x en O₃ op (Pronk & van Dijk, sd). Een broeikasgas dat bomen aanmaken, transporteren en uitstoten is methaan (CH₄) (Covey & Megonigal, 2018). Het CO₂-equivalent van de methaan die bomen uitstoten weegt echter niet op tegen de hoeveelheid CO₂ die wordt opgenomen door bomen (Planbureau voor de Leefomgeving, sd).

Wanneer de huidmondjes openen, verliest de boom vocht. Wanneer een plant droogtestress heeft, gaan deze huidmondjes dus dicht om uitdroging te voorkomen. Dit betekent dat, wanneer bomen worden geplaatst om de luchtkwaliteit te verbeteren, het van belang is dat deze bomen geen droogtestress hebben. Vooral loofbomen met platte en brede bladeren zijn geschikt voor het opnemen van gassen uit de lucht.

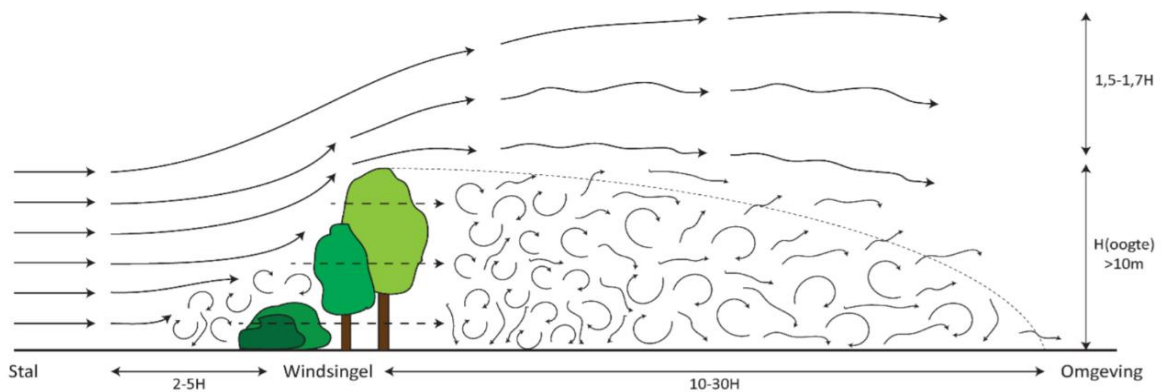
Afvangen fijnstof

Naast het opnemen en omzetten van broeikasgassen, vangen bomen ook fijnstof⁴ af (Pronk & van Dijk, sd). Doordat de luchtstroom vertraagt wanneer het langs ruwe of plakkerige oppervlakken komt, vallen de deeltjes fijnstof als het ware uit de lucht. Daarnaast blijft het aan de bladeren en takken van de bomen zitten, waarna het naar beneden stroomt tijdens een regenbui. Voor het afvangen van fijnstof is dus het hele jaar door een zo groot mogelijk oppervlak van de boom gewenst. Dit betekent dat naaldbomen en andere groenblijvende bomen hier het meest geschikt voor zijn.

Windsingel

Een windsingel zorgt ervoor dat de wind afbuigt naar boven (Figuur 14). Doordat deze lucht niet meteen daalt, vindt achter te windsingel verdunning van de lucht plaats. De lucht achter de windsingel bestaat voornamelijk uit schone lucht, uitgestoten door de beplanting. De dalingstijd van de lucht hangt af van de windsnelheid en de hoogte van de bomen (Pronk & van Dijk, sd). Bij veel wind werkt zo'n windsingel goed, wanneer er weinig wind staat, komt de lucht echter juist tot stilstand door de windsingel waardoor de lucht op deze plaats juist van mindere kwaliteit is.

⁴ Fijnstof: deeltjes in de lucht die kleiner zijn dan 10 micrometer.



Figuur 14 - De werking van een windsingel van bomen (ILVO, 2017).

Een goed werkende windsingel heeft een mate van openheid en onregelmatigheid waardoor de wind goed binnen kan dringen.

Een goede luchtkwaliteit is niet alleen van belang voor de flora en fauna van een gebied; ook voor de gezondheid en de leefkwaliteit van de bewoners is het van belang. Voornamelijk voor groepen die al klachten aan de luchtwegen ervaren kan een slechte luchtkwaliteit zorgen voor een versterking van de klachten (Longfonds, sd). Bij een ernstig verontreinigde lucht kunnen ook gezonde mensen klachten ervaren.

Biodiversiteit in Badhoevedorp

Naar aanleiding van de bouwplannen in Badhoevedorp is in het Wandelbos onderzoek gedaan naar de biodiversiteit (van der Veen, 2015). Hieruit blijkt dat van de beschermde Nederlandse flora alleen daslook (*Allium ursinum*) voorkomt in het gebied. Gezien het verspreidingsgebied van deze plant, is echter aangenomen dat het is aangeplant. Dit betekent dat de plant geen bescherming krijgt in het gebied.

Daarnaast zijn er grote getalen van de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis waargenomen. Door de werkzaamheden in het gebied kunnen deze populaties worden verstoord (van der Veen, 2015). Hier wordt dan ook rekening mee gehouden tijdens de bouw van de wijk Quatrebras. De volgende maatregelen zijn genomen om de biodiversiteit van het gebied te beschermen (Gemeente Haarlemmermeer, sd):

- Vleermuiskasten worden geplaatst om de populaties zo min mogelijk te belasten;
- Om de parken Quatrebras en De Veldpost op een natuurlijke manier te verbinden, worden tussen de parken grotere bomen geplaatst;
- In het Wandelbos ligt een vijver met eilanden. Eén van de eilanden wordt behouden zodat de kolonie reigers die hier vaak broedt niet wordt verstoord;
- Bij woonwijk Quatrebras en het bedrijventerrein Lijndenhof worden watergangen gegraven waar vleermuizen kunnen foerageren;
- Wanneer sloten (gedeeltelijk) worden gedempt, wordt dit gedaan in de richting van sloten die blijven bestaan. Zo kunnen de waterdieren zich verplaatsen naar deze sloten.

Ook zijn er soorten aanwezig in het gebied die niet worden beschermd, maar wel een zorgplicht met zich meedragen (van der Veen, 2015). Voorbeelden van deze soorten zijn de brede wespenorchis en

de gewone pad. De zorgplicht houdt in dat nadelige gevolgen voor de populaties zo veel mogelijk voorkomen moeten worden.

Naar aanleiding van dit onderzoek is bepaald dat het Wandelbos verwijderd kon worden, zolang compensatiemaatregelen genomen zouden worden.

Doordat de A9 die eerst door Badhoevedorp heen liep is omgelegd, zijn plannen gemaakt om op deze plek een groen lint door het dorp aan te leggen. Dit lint verbindt de groene parken met elkaar (Figuur 15) (Elings, 2016).



Figuur 15 - Het groene Lint door Badhoevedorp (Elings, 2016).

Uit het interview met Anne Marie Kamevaar (HalloBadhoevedorp) en Cor Loots (Vereniging Dorpsraad Badhoevedorp) bleek echter dat de realisatie van het Groene Lint door Badhoevedorp heen in de verdrinking komt door de geplande woningbouw (A. Kamevaar & C. Loots, persoonlijke communicatie, 25 maart 2019). Daarnaast wordt woningbouw gerealiseerd op de plaats van het Wandelbos: de nieuwe wijk Quatrebras wordt hier gebouwd: het idee is dat park Quatrebras natuur tussen de woningen brengt. Dit zorgt ervoor dat het oppervlak van de natuur kleiner wordt doordat een groot deel van het nieuwe park bestaat uit dunne stroken (vingers) natuur tussen de woningen.

Veel bomen in Badhoevedorp worden gekapt (Boele, 2017). Ook oude, monumentale (toekomst)bomen worden gekapt. Voor de kap van deze bomen is een herplantplicht van kracht; dit houdt in dat een gekapte boom moet worden gecompenseerd met de aanplant van een boom met een minimale diameter van 10-12 centimeter (Gemeente Haarlemmermeer, 2013).

Binnen de Groene AS die ten zuiden van de Schipholweg zal worden aangelegd vindt ontwikkeling van natte natuur plaats zodat een habitat wordt gevormd voor soorten als de ringslang (*Natrix helvetica*), de waterspitsmuis (*Neomys fodiens*), de noordse woelmuis (*Microtus oeconomus arenicola*), de meervleermuis (*Myotis dasycneme*) en dagvlinders (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 28 maart 2019).

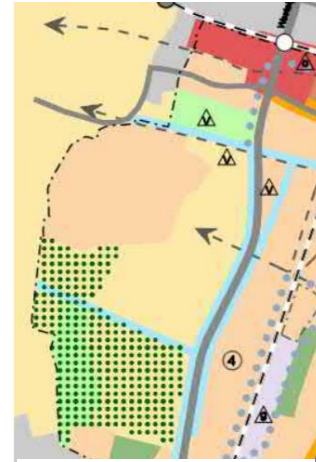
Biodiversiteit in het Westelijk Tuinbouwgebied

Als onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) wordt in het Westelijk Tuinbouwgebied ruimte gegeven aan natuurontwikkeling. Voor het Natuuronderzoeksrapport Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem werden 14 libellensoorten waargenomen; een hoger aantal dan verwacht (Koper, et al., 2005). Libellen worden vaak gebruikt als indicatie voor de kwaliteit van de natuur in het gebied; een hoge diversiteit aan libellensoorten betekent dat er ook veel variatie aanwezig is in de natuur (De Vlinderstichting, sd).

Ook het aantal soorten broedvogels was met 29 hoger dan verwacht (Koper, et al., 2005). De meeste van deze soorten zijn echter algemeen voorkomend. Vier van de soorten staan op de Rode Lijst: de boerenzwaluw, de huiszwaluw, de huismus en de kneu. Opvallend was daarnaast dat er nauwelijks akker- en weidevogels waren waargenomen. Dit terwijl een groot deel van het oppervlak van het Westelijk Tuinbouwgebied uit landbouwgrond bestaat.

Het intensieve beheer van deze landbouwgrond zorgt ervoor dat het aantal dagvlindersoorten lager is dan potentiëel mogelijk (Koper, et al., 2005). Voor het leefgebied van dagvlinders en andere insecten is een hoge variatie aan flora nodig. In het Westelijk Tuinbouwgebied worden honden vaak in de berm uitgelaten waarna de uitwerpselen niet worden opgeruimd. De meststoffen die hierdoor in de bodem infiltreren zorgen ervoor dat deze diversiteit aan flora wordt tegengehouden.

In het beleidsplan van de Binnenduinrand binnen gemeente Haarlem is een deel van het Westelijk Tuinbouwgebied opgenomen als 'beschermen en/of ontwikkelen als belangrijke natuurfunctie' (Figuur 16) (Gemeente Haarlem, 2017). Dit is het groen gestippelde gebied. Hiervoor is gekozen omdat dit gebied bestaat uit een hotspot voor biodiversiteit (het bosgebied van Duinvliet in het westelijke gedeelte van het gestippelde gebied) en een potentiële locatie (het gebied ten oosten van het bosgebied van Duinvliet).



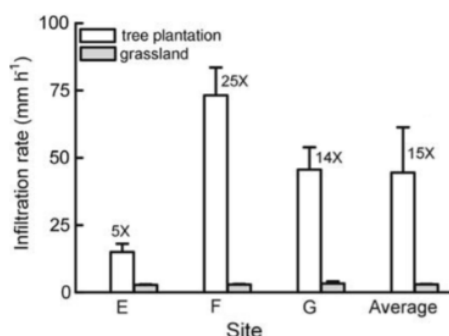
Figuur 16 - Hoofdkaart structuurplan gemeente Haarlem 2020, uitgesneden op het Westelijk Tuinbouwgebied. (Gemeente Haarlem, 2017)

Voor dit gebied geldt het compensatiebeginsel waardoor de ecologische waarden niet aangetast mogen worden wanneer er geen geldende randvoorwaarden zijn.

3.2.3 Bomen verbeteren de waterinfiltratie in de bodem

Dankzij de wortelstructuur kunnen bomen veel bijdragen aan de waterinfiltratie in de bodem. Dit kan van groot belang zijn wanneer de hoeveelheid hevige regenbuien toeneemt. Onderzoek (2008) naar de rode esdoorn (*Acer rubrum*) en de zwarte eik (*Quercus velutina*) wijst uit dat de infiltratie van de bodem toenam met gemiddeld 63% door de aanwezigheid van deze bomen (Bartens, Day, Harris, Dove, & Wynn, 2008). In een sterk verdichte bodem lag dit percentage zelfs op 153%. Ook de zwarte es (*Fraxinus pennsylvanica*) vergrootte de infiltratiegraad van de bodem.

Ook in onderzoek (2007) naar het verschil in infiltratiegraad tussen een natuurlijk grasland en een eikenplantage werd aangetoond dat de infiltratie van water in de bodem hoger ligt bij de bomen dan bij het gras (Figuur 17) (Nosetto M., et al., 2007).



Figuur 17 – Het verschil in de mate van waterinfiltratie tussen natuurlijk grasland en eikenplantage gemeten op drie locaties (E, F en G) met daarnaast het gemiddelde van deze locaties weergegeven. (Nosetto M., et al., 2007)

De mate van verbetering van de infiltratie in de bodem hangt af van de bodemsamenstelling en de wortelstructuur van de boom.

Bodemsamenstelling

Onderzoek naar de mate van waterinfiltratie in verschillende bodemsoorten in Badjgah (Iran) wijst uit dat door beworteling van de bodem een verhoging van 13% tot 800% plaatsvindt (Kazemi Zadeh & Sepaskhah, 2016). Hoewel dit een erg grote marge is, wordt wel in iedere bodemsoort een verbetering waargenomen. Zo verhoogt in dit onderzoek onder de kroon van bomen in lemige kleibodem de infiltratiegraad met 354%, in zandige leembodem met 152% en in lemige zandbodem met 69%. Hieruit blijkt dat bodems met een zware textuur een hogere stijging hadden in de infiltratiegraad dan bodems met een lichte textuur.

Wortelstructuur

Een groot wortelstelsel heeft een groot bewortelingsoppervlak in de bodem. Dit zorgt ervoor dat de wortels meer invloed hebben op de bodem.

Waterinfiltratie Badhoevedorp

In en om Badhoevedorp vindt verstedelijking en bebouwing van de bodem plaats. In hoofdstuk 3.1 (Negatieve effecten van klimaatverandering op de projectlocaties) is te zien dat tijdens hevige regenbuien delen van Badhoevedorp erg gevoelig zijn voor wateroverlast en enkele gebouwen het risico lopen op overstroming. Een hogere infiltratiegraad van de bodem is voor Badhoevedorp in de toekomst dus van belang om klimaatbestendig te zijn.

Waterinfiltratie Westelijk Tuinbouwgebied

Zoals te zien in hoofdstuk 3.1 (Negatieve effecten van klimaatverandering op de projectlocaties) is in het Westelijk Tuinbouwgebied weinig risico op overlast van regenwater. Dit komt doordat de bodem hier grotendeels open is en wordt gebruikt voor land- en tuinbouw.

3.2.4 Bomen houden regenwater vast

Een andere manier waarop bomen een rol spelen in waterregulatie is door het vasthouden van regenwater. Zo wordt op de bladeren, de stam en op de takken van bomen water vastgehouden. Op deze manier wordt gemiddeld genomen de eerste 2 tot 4 mm van een lichte regenbui vastgehouden (Kuehler, Hathaway, & Tirpak, 2017). Gezien het oppervlak kunnen voornamelijk grote, oude bomen veel regenwater vasthouden: een volwassen stadsboom kan in de kroon gemiddeld 200 tot 400 liter regenwater vasthouden (Hiemstra, sd). Een gedeelte van dit water verdampt vanaf de boom en bereikt de bodem niet. Het regenwater dat de bodem wel bereikt heeft een positieve invloed op de nutriëntensamenstelling van de bodem: het regenwater dat via de bladeren en de stam naar de bodem stroomt wordt op deze manier rijk aan nutriënten die worden afgegeven aan de bodem (World Agroforestry Centre, 1994).

Voornamelijk bomen met veel kleine, ruwe bladeren en naaldbomen houden veel regenwater vast. Onderzoek naar de waterretentie van een volgroeide beuk in Gent wijst uit dat de boom met bladeren 31% van de regenval vasthield; zonder bladeren hield deze boom 10% van de regenval vast (Staelens, de Schrijver, Verheyen, & Verhoest, 2008). Ook een ruwe stam zorgt voor meer waterberging op de boom.

Regenwater Badhoevedorp

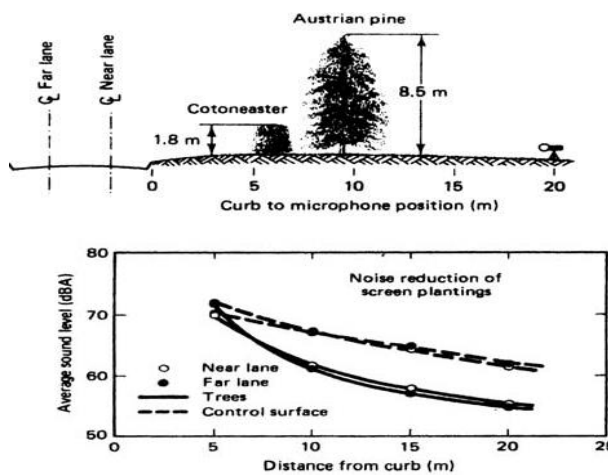
Door de grote kans op wateroverlast in Badhoevedorp als gevolg van de toename van hevige regenbuien vormen bomen ook op deze manier een uitkomst.

Regenwater Westelijk Tuinbouwgebied

Op de enkele plaatsen in het Westelijk Tuinbouwgebied waar sprake is van een verhoogd risico op overstroming tijdens hevige regenbuien kunnen bomen een belangrijke rol spelen in de vermindering van dit risico.

3.2.5 Bomen zorgen voor geluidwering

Nast de genoemde klimaatadaptieve eigenschappen kunnen bomen ook een geluidwerende werking hebben (Figuur 18).



Figuur 18 - De mate van geluidwering door bomen, zowel dichtbij als ver van de boomgordel gemeten. De bomen in deze boomgordel zijn de Australische pijnboom (Austrian pine) en de dwergmispel (cotoneaster). (Miller, Hauer, & Hauer, 1988)

Geluidwering door middel van bomen wordt doorgaans bewerkstelligd door de aanplant van boomgordels. De mate van geluidwering van zo'n boomgordel hangt af van een aantal factoren. Aflopend in significantie in de bijdrage aan geluidwering van de boomgordel zijn deze factoren: dichtheid, breedte, hoogte en lengte (Fang & Ling, 2003). Een toename van deze factoren betekent een betere werking doordat een groter oppervlak van de bomen zorgt voor een betere geluidwering.

Daarnaast bewerken bomen de bodem waardoor de bodem minder verdicht raakt en waardoor meer organisch materiaal aanwezig is. Een zachte bodem en de aanwezigheid van organisch materiaal zorgen voor een betere demping dan een vaste bodem (GreenBlue Urban, sd).

Een andere manier om geluid te dempen door middel van beplanting is een 'geluidsscherm' van bamboe (van Leeuwen & Waarts, 2013). Hoewel dit concept in Nederland nog in de testfase zit, blijkt uit onderzoek dat bamboe een sterk geluidwerend effect heeft; een strook bamboe van vijf meter hoog en zes meter dik weert net zo veel geluid als een drie meter hoge geluidswal (van Leeuwen & Waarts, 2013; Provincie Noord-Holland, 2018). Voornamelijk de bamboesoort *Fargesia robusta* is zeer geschikt dankzij vorst-, ziekte- en zoutbestendigheid. Daarnaast is deze soort het hele jaar door groen en groeien de stengels erg dicht op elkaar waardoor veel geluid tegengehouden kan worden (van Leeuwen & Waarts, 2013; Directplant, 2019).

Geluidwering Badhoevedorp

Door de inwoners van Badhoevedorp wordt geluidoverlast ervaren van de omliggende snelwegen en Schiphol (A. Kamevaar & C. Loots, persoonlijke communicatie, 25 maart 2019). Ten zuid-westen van Badhoevedorp (tussen de Schipholweg en de A9) is braakliggend terrein waar een boomgordel geplaatst kan worden (omrande gebied in figuur 19). In het verleden zijn hier plannen gemaakt voor de aanleg van een levend geluidsscherm gemaakt van bamboe (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 28 maart 2019). Deze plannen zijn echter niet doorgevoerd. *'We hebben de dorpsraad het idee meegegeven om in dat gebied een bamboebos aan te laten planten als geluidwering maar dit is niet doorgegaan'* aldus Henk Nijenhuis.



Figuur 19 - Overzicht van Badhoevedorp en de ontwikkelingsplannen: het zwart omrande gebied is in theorie geschikt voor de aanplant van een boomgordel voor de demping van het geluid vanaf de A9 en het grondgeluid van Schiphol.

Voor een effectieve geluidwering worden doorgaans combinaties gemaakt van maatregelen. Zo ook in Badhoevedorp: langs de A9 zijn geluidswanden geplaatst en in het Landschapsontwerp van gemeente Haarlemmermeer zijn plannen gemaakt voor de vermindering van geluidsoverlast door het grondgeluid van Schiphol door de aanleg van grondribbels op de Polderbaan en later in het Buitenschot (Hoofddorp) (Schiphol, 2019).

In combinatie met deze maatregelen kunnen stadsparken een belangrijke rol spelen in geluidwering in Badhoevedorp. Stadsparken dempen geluid namelijk relatief beter dan graslanden (Li, Chau, & Tang, 2010). In geluidwering door middel van bomen moet echter rekening worden gehouden met het feit dat bomen uit het blad een zeer beperkt geluidwerend vermogen hebben. Dit maakt loofbomen in de winter minder geschikt; bomen die de winter door groen blijven behouden een groter oppervlak en kunnen goed worden ingezet voor geluidwering. Doordat de bodem in Badhoevedorp voornamelijk uit klei bestaat is het gebied echter niet geschikt voor de aanplant van naaldbomen die doorgaans op zandgrond groeien (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 28 maart 2019). Bovendien hebben naaldbomen die groeien op natte kleigrond en daardoor moeite hebben met groeien relatief weinig naalden, waardoor het geluidwerende effect klein is. Wel kan voor andere groenblijvende boomsoorten worden gekozen, zoals de schijnhulst (*Osmanthus heterophyllus*).

Geluidwering Westelijk Tuinbouwgebied

In het ontwerp bestemmingsplan voor de Binnenduinrand staat beschreven dat het gehele gebied niet gevoelig is voor geluidsoverlast (Gemeente Haarlem, 2017). Hier worden dan ook geen geluidwerende maatregelen genomen.

3.3 Plannen klimaatadaptatie op de projectlocaties

Zowel voor gemeente Haarlemmermeer (Badhoevedorp) als gemeente Haarlem (Westelijk Tuinbouwgebied) zijn maatregelen opgesteld om de gebieden klimaatbestendig te maken. De hoofdlijnen van deze maatregelen worden uitgewerkt in deze paragraaf.

3.3.1 Badhoevedorp

Omdat gemeente Haarlemmermeer een diepgelegen polder is met een maaiveldhoogte van gemiddeld vijf meter onder zeeniveau, wordt klimaatadaptatie voornamelijk gericht op de kwaliteit en kwantiteit van water (Gemeente Haarlemmermeer, 2016). Het waterbeheer in de gemeente brengt vier belangrijke aspecten met zich mee:

- Door de toenemende variatie in regenval ontstaan meer natte, maar ook meer droge periodes. Deze droge periodes zorgen voor een afname van de hoeveelheid zoet water;
- De waterkwaliteit verslechtert door zout kwelwater;
- Door de verstedelijking, aanleg van infrastructuur en toename van hevige regenbuien neemt de infiltratie van regenwater in de bodem af;
- Het afvalwater moet beter worden verwerkt om de volksgezondheid en natuur en milieu te beschermen.

In samenwerking met het Hoogheemraadschap van Rijnland is de ambitie vastgelegd voor de ontwikkeling van een duurzaam en klimaatbestendig watersysteem. In stedelijke gebieden wordt hiervoor gewerkt aan de innovatie van het watersysteem. In de agrarische gebieden is dit echter lastiger; wel wordt dit gestimuleerd, bijvoorbeeld door de aanleg van proeftuinen. Zo is het plan 'Proeftuin zilte teelten' opgesteld waarin wordt gewerkt met landbouw in zilte welzones om deze economisch rendabel te maken.

Daarnaast zijn plannen gemaakt voor het invoeren van een flexibel peilbeheer voor het grondwater. Wanneer dit wordt ingevoerd kan namelijk meer water worden geborgen bij hevige regenbuien. In stedelijke gebieden zijn hier wel veel aanpassingen voor nodig omdat hier geen rekening mee is gehouden tijdens de bouw van oude wijken.

In het project 'Groene Schoolpleinen' worden vier basisscholen gestimuleerd en betrokken in de vergroening van het schoolplein zodat regenwater vertraagd naar het riool wordt gevoerd en deels wordt afgekoppeld.

Ook wordt ingegaan op ontwikkeling van de ecologie en de biodiversiteit. Verschillende projecten zijn opgezet om scholen te betrekken bij deze plannen. Zo wordt samen met scholen de aanleg van een insectentuin voorbereid. Daarnaast zijn plannen gemaakt voor de aanleg van ecologische verbindingzones aan de westkant van de Haarlemmermeer en de Groene AS die ook door Badhoevedorp loopt.

Verder wordt in de klimaatagenda gericht op energiebesparing, energieopwekking, duurzame mobiliteit, grondstoffen, biomassa en kennis en innovatie.

Voor bomen en ander groen in gemeente Haarlemmermeer staat beschreven dat het duurzaam beheerd moet worden; zo krijgen bomen de ruimte volledig uit te groeien en zo een grote bijdrage kunnen leveren aan het ecosysteem, het opnemen van CO₂ en het afvangen van fijnstof (Gemeente

Haarlemmermeer, 2016). In de praktijk blijkt dit echter niet altijd het geval te zijn; vaak worden oudere bomen gekapt en vervangen voor jonge bomen (A. Kamevaar & C. Loots, persoonlijke communicatie, 25 maart 2019).

Klimaatadaptatie door middel van bomen wordt nog niet veel uitgevoerd in Badhoevedorp; wel wordt gewerkt aan de implementatie van bomen, voornamelijk om de biodiversiteit te verhogen (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 12 maart 2019).

3.3.2 Westelijk Tuinbouwgebied

In de Nota Ruimtelijke Kwaliteit voor gemeente Haarlem is bepaald dat het Westelijk Tuinbouwgebied in huidige staat behouden wordt (Gemeente Haarlem, 2012). Ruimtelijke kwaliteit staat in dit gebied boven bebouwing.

Daarnaast worden in de Klimaatagenda maatregelen genoemd om gemeente Haarlem klimaatbestendig te maken (Gemeente Haarlem, 2017). Deze maatregelen zijn voornamelijk gericht op het waterbestendig en hitte bestendig maken van de gemeente. Enkele maatregelen zijn:

- Toepassen van meer groen en bomen;
- Vergroten van de afwaterputten;
- Groen over de drinkwaterleidingen heen plaatsen zodat het water koeler blijft wanneer het warm is;
- Afwateren via oppervlaktewater wanneer dit mogelijk is;
- Meer afwateringsgoten en waterdoorlatend asfalt in verharde gebieden;
- Ervoor zorgen dat hitteplannen klaarliggen bij sociale- en welzijnsinstellingen voor warme zomers.

De aanplant van nieuwe bomen is meegenomen in de Klimaatagenda. In de uitgevoerde en geplande projecten om gemeente Haarlem klimaatbestendig te maken wordt €630.000,- als meerkosten gegeven voor de aanplant van extra bomen, de vervroegde vervanging van bomen en het plaatsen van boomspiegels en boombunkers (Gemeente Haarlem, 2017).

3.4 Eigenschappen projectlocaties

Zowel in Badhoevedorp als in het Westelijk Tuinbouwgebied vindt ontwikkeling van de natuurwaarden plaats. In Badhoevedorp gebeurt dit in de vorm van het Groene Lint en de Groene AS, in het Westelijk Tuinbouwgebied is een gedeelte vastgesteld als “beschermen en/of ontwikkelen als belangrijke natuurfunctie” in het bestemmingsplan. Hier wordt kruiden- en faunarijk grasland ontwikkeld.

In beide gebieden kunnen bomen een belangrijke rol spelen in klimaatadaptatie. In Badhoevedorp kan de mate van overstromingsgevoeligheid en het hitte eiland effect worden verminderd door de inzet van bomen zodat het dorp beter is aangepast aan de gevolgen van klimaatverandering. Ook kunnen bomen habitats vormen voor vleermuizen, waarvan kolonies zijn verstoord door de werkzaamheden. In het Westelijk Tuinbouwgebied zullen bomen voornamelijk een uitkomst vormen voor het verhogen van de biodiversiteit, zodat het gebied veerkrachtiger, en dus klimaatbestendiger wordt en zodat de landbouw in het gebied kan profiteren van deze groei in biodiversiteit. Daarnaast kunnen bomen de verzilting van de bovenste grondlaag tegengaan en zo de landbouw in het gebied ondersteunen.

Binnen deze paragraaf worden voor beide projectlocaties de bodemsoorten en de landschappelijke karakteristieken uitgewerkt.

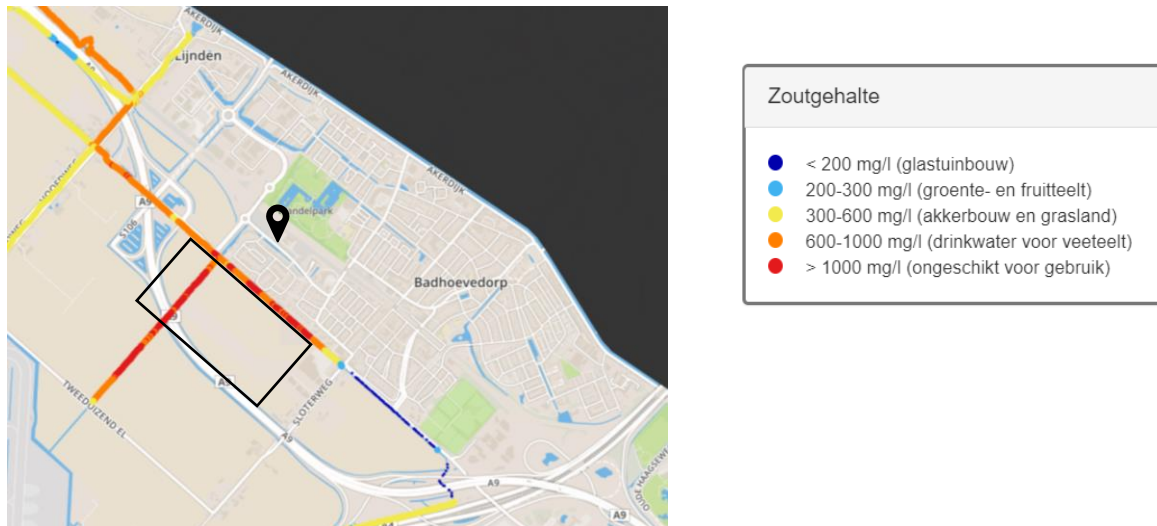
3.4.1 Badhoevedorp

Bodem en grondwater

Door de geografische ontstaansgeschiedenis van gemeente Haarlemmermeer verschilt de bodem sterk in samenstelling per locatie (Watergroep, 2012). De meest voorkomende bodemsoort in Badhoevedorp is voedselrijk klei (DINOloket, 2018). Op enkele plaatsen komt echter ook fijn zand tot aan het oppervlak. Door het voorkomen van zowel klei als zand wordt in Badhoevedorp ook zavel gevonden. Veenveld ligt alleen aan de rand van de polder. Omdat het grootste gedeelte van de bodem van Badhoevedorp uit klei bestaat moet bij de aanplant van nieuwe boomsoorten voornamelijk rekening worden gehouden met deze bodemsoort. Kleigrond bestaat uit zeer fijne bodemdeeltjes (<0,002mm) en laat daardoor weinig tot geen water door. Kleibodem is gewoonlijk dan ook zeer vochtig.

Kwel

Voornamelijk aan de randen van Badhoevedorp is sprake van zilte kwel (Figuur 20) (Witteveen+Bos, 2013). Rond de Robert Kochstraat (aangegeven met het 'locatie' pictogram in figuur 20) is het kwelwater ijzerhoudend waardoor het oppervlaktewater hier bruin van kleur is. Waar zich voorheen de zandwinput Broekhoven bevond (het omrande gebied in figuur 20), bevinden zich wellen. Het grondwater wordt gedraineerd om het geschikt te maken voor de landbouw in dit gebied.



Figuur 20 - Chloridegehalte in de waterlopen. (Lizard, 2016)

Van verzilting van de bodem in Badhoevedorp is geen sprake doordat infiltratie van het zoete water van de Ringvaart het schoon houdt (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 28 maart 2019).

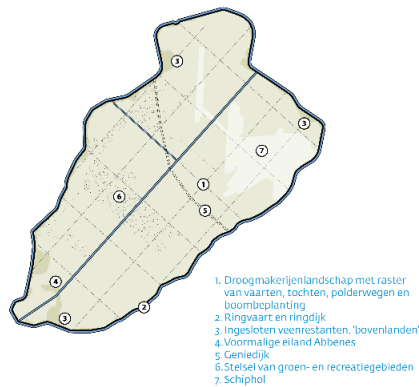
Landschappelijke karakteristieken

In de Middeleeuwen werd in Noord-Holland veen ontgonnen voor landbouwdoeleinden (Provincie Noord-Holland, 2018). Door deze veenontginning ontstonden sloten. Daarnaast werden bestaande meren steeds groter door deze veenontginning en de bodemdaling in het gebied. Uiteindelijk ontstond in de 16^e eeuw door de samenvoeging van enkele meren het Grote Haarlemmermeer. Dit meer veroorzaakte gevaar voor de omwonenden doordat het zich verder uit bleef breiden. Daardoor is het in 1852 drooggelegd door middel van drie grote pompen en is de polder Haarlemmermeer ontstaan. Deze polder bestaat grotendeels uit een droogmakerijlandschap (Figuur 23 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

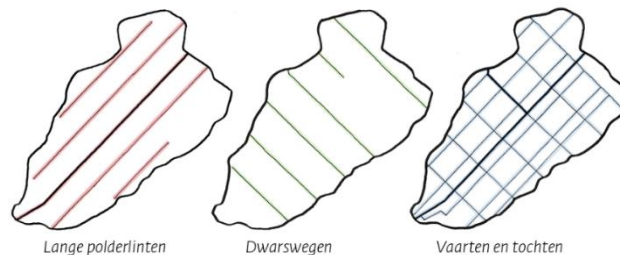
De gemeente Haarlemmermeer is opgebouwd vanuit het poldergrid; de Hoofdvaart en de Kruisvaart staan haaks op elkaar en doorkruisen de polder. De andere tochten, vaarten en polderwegen liggen loodrecht op deze vaarten. Bomen zijn in dezelfde structuur in rijen aangeplant (Figuur 22). Deze

ruimtelijke dragers bepalen het beeld in Noord-Holland. De openheid van het landschap een belangrijke eigenschap; hiermee worden de beleving van de open ruimte, de horizon en de oriëntatiepunten bedoeld.

Daarnaast zijn er restanten van veengebieden, ofwel bovenlanden te vinden in de polder. Deze bovenlanden zijn te herkennen aan de onregelmatige verkaveling doordat de Ringdijk om de Haarlemmermeerpolder een grillige vorm heeft.



Figuur 22 - Overzichtkaart van de Haarlemmermeerpolder met de landschappelijke karakteristieken. (Provincie Noord-Holland, 2018)



Figuur 21 - De polderlinten, dwarswegen, vaarten en tochten vormen rechte lijnen, parallel aan elkaar en loodrecht op de Hoofdvaart (lengtedoorsnede van de polder) en de Kruisvaart (breedtedoorsnede van de polder, loodrecht op de Hoofdvaart). (Provincie Noord-Holland, 2018)

Hoewel grote delen van de polder nog bestaan uit het open landschap, vindt er ook veel verstedelijking plaats. Het is hierbij van belang om de oud agrarische landschappelijke karakteristieken van de polder zo veel mogelijk te behouden en een prettige leefomgeving voor de bewoners te creëren (Provincie Noord-Holland, 2018).

Voor de aanplant van groen in Badhoevedorp is een Groenstructuurplan opgesteld. Dit plan vormt de leidraad voor de aanplant van bomen en andere groenvoorzieningen in het dorp en beschrijft de volgende punten (van de Beek, van Diemen, & Nagel, 2013):

- In het buitengebied staan populieren;
- Binnen de bebouwde kom staan essen;
- In de centra staan linden;
- Tussen de Ringvaart en de Schipholweg staan de groene lanen die het open landschap bepalen;
- Ook bij de polderwegen staat laanbeplanting;
- Er wordt gestreefd naar een vergroting van de diversiteit door variatie in soorten.

De toewijzing van boomsoorten per gebied wordt echter niet strikt aangehouden; er mogen bijvoorbeeld ook andere boomsoorten dan populieren in het buitengebied aangeplant worden (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 28 maart 2019).

Daarnaast is gestopt met de aanplant van essen in verband met een uitbraak van essentaksterfte in Badhoevedorp (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 28 maart 2019).

3.4.2 Westelijk Tuinbouwgebied

Bodem en grondwater

De bodem in het Westelijk Tuinbouwgebied bestaat uit dikke eerdgrond: de 1 meter dikke duinzandgrond ligt op het veen met een laag ertussenin waar het zand is gemengd met het veen (Koper, et al., 2005). Binnen het Westelijk Tuinbouwgebied is geen sprake van verzilting en wegzijging (Figuur 24).

Grondwaterstand

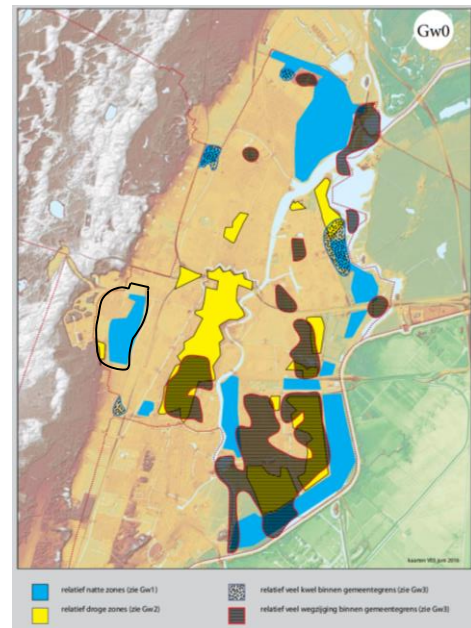
Tot 2002 vond in het Zuid-Kennemerland veel waterontrekking aan de bodem plaats (Provincie Noord-Holland, 2017). Dit zorgde voor een daling in de grondwaterstand. Nadat was gestopt met de winning van grondwater is de grondwaterstand weer gestegen.

Het Westelijk Tuinbouwgebied behoort tot de boezem van Hoogheemraadschap van Rijnland. Dit boezem ligt 's zomers gemiddeld 0,61 meter en 's winters 0,64 meter onder NAP (Hoogheemraadschap van Rijnland, sd).

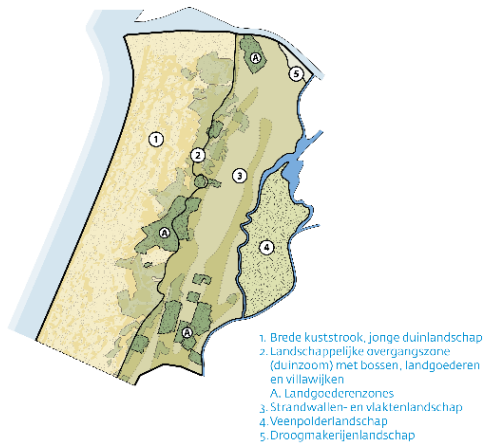
Vergeleken met gemeente Haarlem is de bodem van het Westelijk Tuinbouwgebied grotendeels relatief nat (Gemeente Haarlem, 2016). Het zuid-westelijke gedeelte is relatief droog (Figuur 24).

Landschappelijke karakteristieken

Binnen de Leidraad Landschap en Cultuurhistorie (2018) valt het Westelijk Tuinbouwgebied in Zuid-Kennemerland (Provincie Noord-Holland, 2018). De wind en de zee hebben altijd tegen dit gebied aangestuwd waardoor strandwallen zijn ontstaan. Al vanaf de steentijd worden delen van deze strandwallen bewoond. Gemeente Haarlem ligt ook op zo'n strandwal. Zuid-Kennemerland bestaat uit: jong duinlandschap, strandwallenlandschap, strandvlaktelandschap, veenpolderlandschap en droogmakerijenlandschap (Figuur 26). Het landschap in Zuid-Kennemerland is parallel aan de kust opgebouwd; het landschap is dus van oost naar west erg divers, terwijl van noord naar zuid vooral veel continuïteit in het landschap te vinden is (Figuur 25). Het Westelijk Tuinbouwgebied ligt in de landschappelijke overgangszone (ook wel duinzoom genoemd) met bossen, landgoederen en villawijken (Figuur 26).

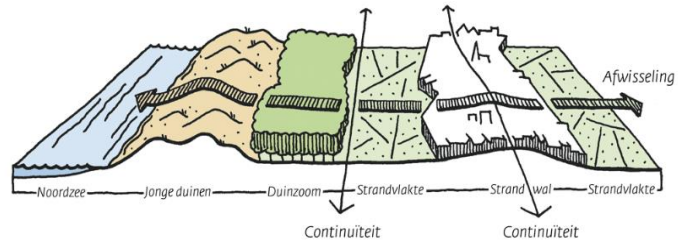


Figuur 23 - Overzichtkaart grondwater in gemeente Haarlem, toegespitst op natte zones, droge zones, kwel en wegzijging. (Gemeente Haarlem, 2016)



In Zuid-Kennemerland is de openheid en

Figuur 25 - Overzichtskartaal van Zuid-Kennemerland met de landschappelijke karakteristieken. (Provincie Noord-Holland, 2018)



Figuur 24 - De opbouw van het open strandwallenlandschap: parallel aan de kust en met stroken continuïteit. (Provincie Noord-Holland, 2018)

de ruimtebeleving een belangrijke waarde. Stichting Westelijk Tuinbouwgebied wil deze openheid stimuleren; bomen en coniferen die in het verleden zijn aangeplant wil de Stichting bijvoorbeeld laten verwijderen om de zichtlijnen te herstellen. In het Westelijk Tuinbouwgebied wordt dat ook kruiden- en faunarijck grasland ontwikkeld (M. van den Berg, persoonlijke communicatie, 18 maart 2019). Kruiden- en faunarijck grasland wordt gericht op de doelsoorten genoemd in Tabel 2 (BIJ12, sd). De soortenrijkdom in zo'n kruiden- en faunarijck grasland zorgt voor het ontstaan van verschillende microklimaten waardoor het voorkomen van insecten, reptielen, vogels en kleine zoogdieren ook wordt gestimuleerd.

De structurelementen die in kruiden- en faunarijck grasland voor moeten komen zijn hoge struwelen (5%-20% van het oppervlak), kleine bosjes en solitaire bomen (1%-5%) en 100 meter slootlengte per hectare (BIJ12, sd).

Tabel 2 - Doelsoorten van kruiden- en faunarijck grasland.

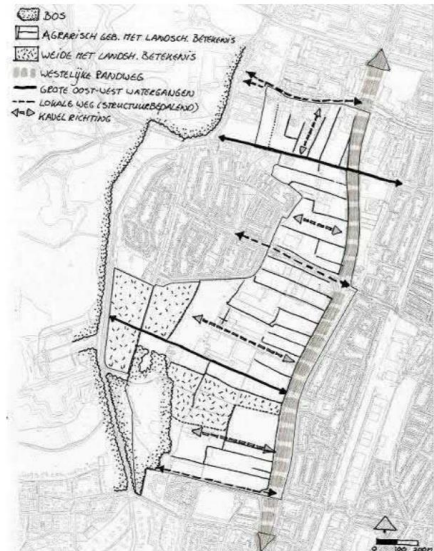
Flora/fauna	Soorten
Planten	Bochtige klaver, echte koekoeksbloem, gewone brunel, gewone margriet, grote ratelaar, kamgras, karwijvarkenskervel, klavervreter, klein vogelpootje, knolvossenstaart, knoepkruid, moerasstruisgras, muizenoor, polei, spits havikskruid, waterkruiskruid, witte munt, zwarte zegge
Dagvlinders	Argusvlinder, bruin blauwtje, bruine vuurvlinder, bruin zandooogje, geelsprietdikkopje, groot dikkopje, hooibeestje, kleine parelmoervlinder, zwartsprietdikkopje

Vooraf ten oosten van Haarlem en bij de havenmonding van IJmuiden vindt veel ontwikkeling plaats. Doordat het landschap kwetsbaar is, wordt verdere verdichting gelimiteerd tot stedelijke gebieden.

Daarnaast wordt beperkt gebouwd op terreinen van oude instellingen. Toch staat de binnenduinrand erg onder druk van verstedelijking waardoor het behoud van de landschappelijke kwaliteit niet vanzelfsprekend is. Het duingebied wordt beschermd als Natura 2000-gebied.

De hoofdstructuur van het Westelijk Tuinbouwgebied is landelijke openheid (Gemeente Haarlem, 2017). Langs de wegen kunnen echter wel bomen worden aangeplant. Voorbeelden hiervan zijn de Duinvlietweg en de Vlaamseweg waarlangs dubbele bomenrijen zijn geplant. Het doel van deze bomenrijen is het geven van een robuuste uitstraling aan het landschap. De hoofdstructuur kan worden ingedeeld in vijf gebieden met verschillende landschappelijke waarden (Figuur 27) (Gemeente Haarlem, 2017):

- Tuinbouwgrond waarin voornamelijk kleinschalige familiebedrijven werken in de volle-grond-tuinbouw en glastuinbouw. Dit vormt een traditie die lang teruggaat in de tijd.
- Grasland waar de openheid van het landschap wordt gehandhaafd.
- Bosrijk gebied met een hoge ecologische waarde.
- Stedelijk en bebouwd gebied.
- Verkeersgebied, bestaande uit ontsluitingswegen langs het gebied en er doorheen. Bomen die langs de wegen zijn aangeplant hebben ook de bestemming 'verkeer'.



Figuur 26 - Indeling van de hoofdstructuur van het Westelijk Tuinbouwgebied. (Gemeente Haarlem, 2017)

Plaatsen in het Westelijk Tuinbouwgebied waar plaats is voor bomen is langs de Westelijke Randweg waar aan de oostelijke kant van de vaart al een bomenrij staat (Figuur 28). De toevoeging van een extra bomenrij verandert dus niets aan de landschappelijke karakteristieken. Een andere plaats waar bomenrijen geplaatst kunnen worden is langs landbouwpercelen (Figuur 28) en langs (fiets)paden. Om de zichtlijnen te behouden kunnen deze bomen in rijen worden geplaatst.



Figuur 27 - Westelijk Tuinbouwgebied (links) met een uitvergroting van de bomenrij langs de vaart ten oosten van de Westelijke Randweg (N208) (rechtsboven) en van een landbouwperceel met potentie voor een bomenrij (rechtsonder).

3.5 Geschikte boom- en struiksoorten

Aan de hand van de eigenschappen van de projectlocaties worden in dit hoofdstuk boomsoorten gegeven die in Badhoevedorp en het Westelijk Tuinbouwgebied bij kunnen dragen aan klimaatadaptatie.

Voor beide projectlocaties geldt dat de vuilboom een hoge waarde heeft in het verhogen van de biodiversiteit. Deze struiksoort bevat voedselbronnen voor bestuivende insecten en heeft een erg lange bloeiperiode waardoor deze voedselbronnen lange tijd beschikbaar zijn.

3.5.1 Badhoevedorp

Bomen kunnen in Badhoevedorp zorgen voor een vermindering van het hitte eiland effect en het verlagen van het risico op overstroming. Daarnaast kunnen bomen de biodiversiteit ten goede komen. Op deze eigenschappen is voornamelijk gericht voor het bepalen welke boomsoorten geschikt zijn voor Badhoevedorp.

Een boomsoort die een hoge waarde in klimaatadaptatie heeft is de eik; zo wordt de zomereik genoemd als belangrijke soort in het verlagen van het hitte eiland effect, vormt de eik als inheemse boomsoort een habitat voor veel verschillende insectensoorten en blijkt uit onderzoek naar de zwarte eik dat deze dankzij beworteling van de bodem de mate van infiltratie gemiddeld met 63% verhoogde.

Een andere boomsoort die in Badhoevedorp geplaatst kan worden en een hoge waarde heeft in klimaatadaptatie is de amur kurkboom. Deze soort verlaagt het hitte eiland effect, heeft een hoge waarde voor de biodiversiteit en heeft diepe groeven in de takken en stam waardoor regenwater goed kan worden vastgehouden.

De schijnhulst en de niet woekerende bamboe (*Fargesia robusta*) zijn soorten die het jaar rond groen blijven. Dit zorgt ervoor dat deze soorten 's winters geschikt zijn voor geluidwering en het afvangen van fijnstof.

Deze en andere boom- en struiksoorten die geschikt zijn voor Badhoevedorp worden weergegeven in bijlage IV.

3.5.2 Westelijk Tuinbouwgebied

Voor het Westelijk Tuinbouwgebied is gericht op inheemse boomsoorten om het inheemse landschap te behouden. Bomen kunnen hier van belang zijn in het verbeteren van de bodemkwaliteit voor de land- en tuinbouw en in het verhogen van de biodiversiteit. Er werd hier voor boom- en heestersoorten gekozen die laag gehouden kunnen worden zodat aan de wens van een open landschap voldaan kan worden.

Een boomsoort die erg geschikt is voor het Westelijk Tuinbouwgebied is de wilg. Deze soort heeft een hoge waarde voor bestuivende insecten en vormt een habitat voor veel verschillende insectensoorten. De wilg kan daarnaast goed langs het water staan. Dit zorgt ervoor dat wilgen als laan langs vaarten geplant kunnen worden om zo de zichtlijnen van het gebied te behouden.

Een struiksoort die geschikt is voor het Westelijk Tuinbouwgebied is de wilde liguster. Deze struik heeft een hoge waarde voor bestuivende insecten. Wanneer veel gesnoeid neemt deze waarde echter wel af. Daarnaast geeft de wilde liguster besjes die worden gegeten door vogels.

Deze en andere boom- en struiksoorten die geschikt zijn voor het Westelijk Tuinbouwgebied zijn uitgewerkt in bijlage V.

Conclusie en aanbevelingen

De gevolgen van klimaatverandering kunnen zorgen voor overlast en schade. Dit vraagt om klimaatadaptatie zodat gebieden klimaatbestendig worden. Daarnaast is door het IPBES bepaald dat door de extreme afname van de biodiversiteit een verandering in het beleid in Europa essentieel is. Omdat de verhoging van biodiversiteit zorgt voor een veerkrachtiger en klimaatbestendiger ecosysteem kan dit goed hand in hand gaan. Een manier waarop dit gedaan kan worden is door het klimaatbestendig maken van gebied door middel van bomen.

Bomen zijn van groot belang voor een verhoging van de biodiversiteit: natuurlijke bossen herbergen wereldwijd twee derde van de soorten die op aarde leven en ook solitaire bomen vormen habitats voor veel verschillende diersoorten. Een hoge biodiversiteit zorgt ervoor dat ecosystemen veerkrachtig worden en zo beter zijn aangepast aan de gevolgen van klimaatverandering. Daarnaast dragen bomen bij aan het klimaatbestendig maken van gebieden door het verlagen van het hitte eiland effect in steden, door het verbeteren van de waterinfiltratie in de bodem, door het vasthouden en vertraagd afvoeren van regenwater en door het verbeteren van de lucht- en bodemkwaliteit. Door de doorgaande klimaatverandering wordt klimaatadaptatie in de toekomst steeds belangrijker.

Ook in klimaatmitigatie (het tegengaan van klimaatverandering) spelen bomen een belangrijke rol door het opnemen van CO₂, NO_x en O₃ en het verhogen van de opslag van koolstof in de bodem (Pronk & van Dijk, s.d.; Ramachandran Nair, et al., 2010). De hoeveelheid van het broeikasgas methaan dat door bomen wordt uitgestoten weegt niet op tegen de opname van CO₂ (Planbureau voor de Leefomgeving, sd).

Ondanks de rol die bomen kunnen spelen in klimaatadaptatie, wordt hier in de nationale klimaatadaptatiestrategie (2016) weinig aandacht aan besteed; wel wordt beschreven hoe natuur bij kan dragen aan klimaatadaptatie, maar bomen worden hier niet specifiek genoemd (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). Ook in de klimaatagenda's van gemeente Haarlemmermeer en gemeente Haarlem wordt weinig aandacht besteed aan de specifieke rol die bomen spelen in klimaatadaptatie. In verband met de waarde die bomen hebben in klimaatadaptatie, het verhogen van de biodiversiteit én klimaatmitigatie wordt aangeraden het behoud en de aanplant van bomen hoger op de agenda te zetten.

Badhoevedorp

In Badhoevedorp kunnen bomen voornamelijk worden ingezet om de kans op overstromingen te verkleinen en het hitte eiland effect te verminderen. Naast deze klimaatadaptatieve toepassingen kunnen bomen ook een rol spelen in het dempen van geluid en het afvangen van fijnstof: belangrijke eigenschappen door het dichtbijgelegen Schiphol. In het bepalen van geschikte boom- en struiksoorten voor Badhoevedorp is gericht op deze eigenschappen (Bijlage IV)

In Badhoevedorp wordt wel gewerkt aan klimaatadaptatie door middel van groen in de stad; bomen spelen hierin echter maar een kleine rol. Omdat voor Badhoevedorp in de Klimaatatlas staat beschreven dat het gebied gevoelig is voor wateroverlast en hittestress wordt aangeraden bomen aan te planten om het dorp klimaatbestendig te maken. Wel wordt in Badhoevedorp al gewerkt aan een verhoging van de biodiversiteit door de aanplant van bomen (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 28 maart 2019). Hier is echter het probleem dat in het stedelijk gebied weinig ruimte is voor de aanplant van bomen. In verband met de bouwplannen in Badhoevedorp worden daarnaast veel bomen gekapt (Boele, 2017). Ook oude, monumentale bomen worden verwijderd. De herplantplicht die hiervoor geldt maakt dat de kap moet worden gecompenseerd met de aanplant van een boom met een minimale diameter van 10-12 centimeter (Gemeente Haarlemmermeer, 2013). Gezien het belang

van grote, oude bomen voor de biodiversiteit en de hogere mate van waterretentie, beworteling van de bodem en verkoeling van de omgeving staat deze compensatieregeling niet in verhouding. Het zou beter zijn wanneer oude bomen worden behouden of (in geval van gevaar voor omwonenden) worden gecompenseerd door de aanplant van andere grote bomen of meerdere kleine bomen.

Er wordt in Badhoevedorp veel gebouwd om de omleg van de A9 te financieren (H. Nijenhuis, persoonlijke communicatie, 28 maart 2019). Bebouwing van de bodem heeft tot gevolg dat het hitte eiland effect optreedt en de kans op wateroverlast door piekafvoeren toeneemt. Hierdoor kan schade ontstaan aan huizen, infrastructuur en funderingen (Stern, 2006). Het klimaatbestendig maken van Badhoevedorp biedt dan ook economische voordelen. Daarnaast zorgen stadsbomen onder andere voor kostenbesparingen in energieverbruik door middel van temperatuurregulatie en voor de verhoging van de woningwaarden (Soares, et al., 2011). Het is van belang dat deze economische voordelen worden afgewogen tegen de economische voordelen van het bebouwen van de omgeving om hierin een toekomstbestendig besluit te nemen.

Het verhogen van de biodiversiteit kan door het aanplanten van inheemse boomsoorten waar veel insecten op leven óf (uitheemse) waardenbomen voor vlinders en/of voedselbomen voor bijen te planten en door de bloeihoogte te sluiten door soorten te planten met verschillende bloeiperiodes. Een voorbeeld van boomsoorten die gezamenlijk een gesloten bloeihoogte vormen en die geschikt zijn om in Badhoevedorp geplaatst te worden wordt weergegeven in bijlage VI. Deze boomsoorten kunnen daarnaast worden gecombineerd met lagere bomen of heesters om gelaagdheid te creëren.

Een hoge diversiteit aan insecten is ook voor de vleermuizen van belang (Lefevre, 2011). Om de verstoring van de vleermuizenpopulaties in het Wandelbos te compenseren zijn onder andere plannen opgesteld om (grote) bomen aan te planten die kunnen dienen als habitat en/of foeragegebied voor de vleermuizen. Aangeraden wordt ook oude bomen te laten staan. Wanneer dit een gevaar vormt voor de mensen kunnen takken worden gesnoeid. Oude bomen met holtes en scheuren dienen namelijk als natuurlijke verblijfplaats voor vleermuizen (Lefevre, 2011). Ook dode bomen kunnen hierin van belang zijn omdat de vleermuizen achter de schors beschutting kunnen vinden.

Westelijk Tuinbouwgebied

Het Westelijk Tuinbouwgebied is onderdeel van het NNN en heeft daarmee een grote rol in het instandhouden van de biodiversiteit. Enkele gebieden in het Westelijk Tuinbouwgebied worden ontwikkeld als kruiden- en faunairijk grasland waardoor habitats worden gevormd voor verschillende kruiden- en vlindersoorten en zo het voorkomen van andere diersoorten wordt gestimuleerd. Daarnaast biedt dit beheertype ruimte voor hoge struwelen (5%-20% van het oppervlak) en kleine bosjes en solitaire bomen (1%-5% van het oppervlak). Als afwisseling tussen het kruidenrijke grasland kan dit de biodiversiteit ten goede komen.

In de rest van het gebied wordt land- en tuinbouw uitgevoerd. De aanplant van bomen in dit gebied zal de land- en tuinbouw, de biodiversiteit en de mate van klimaatadaptatie bevorderen.

Voor het Westelijk Tuinbouwgebied wordt echter strikt vastgehouden aan het behoud van het open landschap (M. van den Berg, persoonlijke communicatie, 14 maart 2019). In Zuid-Kennemerland wordt gericht op het behoud van de lineaire opbouw van het landschap langs de kust; zichtlijnen worden in het gebied gecreëerd om de openheid van het landschap in stand te houden (Provincie Noord-Holland, 2018). Dit betekent dat geen aanplant van bomen plaatsvindt. Zo worden zelfs maatregelen genomen om coniferen uit het gebied te verwijderen die de zichtlijn blokkeren (M. van den Berg, persoonlijke communicatie, 14 maart 2019).

Dit open landschap wordt op meerdere plaatsen in Noord-Holland behouden. Het is hierdoor van belang per locatie een toekomstbestendige afweging te maken tussen de waarde van bomen en het open landschap. Voor het Westelijk Tuinbouwgebied kunnen bomen van belang zijn in het verbeteren van de bodemkwaliteit door de rol die boomwortels spelen in de nutriëntenkringloop en het verhogen van de biodiversiteit. In het bepalen van geschikte boom- en struiksoorten voor het Westelijk Tuinbouwgebied is gericht op deze eigenschappen (Bijlage V). Daarnaast is voor dit gebied gekozen voor inheemse boomsoorten in verband met de landschappelijke karakteristieken.

Hoewel nu nog geen verzilting wordt waargenomen, kan de klimaatverandering ervoor zorgen dat het risico op verzilting toeneemt; bomen kunnen hierin voor de land- en tuinbouw van belang zijn door het tegengaan van verzilting van de bovenste bodemlagen waarin gewassen wortelen.

Discussie

Enkele zaken hebben invloed gehad op de uitkomsten van dit onderzoek waardoor mogelijk afwijkende aannames zijn gemaakt. Zo is niet gelukt contact te krijgen met beleidsmedewerkers in zaken als klimaatadaptatie voor het Westelijk Tuinbouwgebied. De informatie die hiervoor wordt gebruikt is voornamelijk verkregen via literatuuronderzoek. Dit heeft ervoor gezorgd dat er minder inzicht is verworven in de daadwerkelijke realisatie van het beleid in het Westelijk Tuinbouwgebied dan in de realisatie van het beleid van Badhoevedorp waar tijdens interviews verder op in is gegaan.

Voor het bepalen van geschikte soorten werden vaak websites gebruikt van (boom)kwekerijen en hoveniers. De informatie, bijvoorbeeld over de bloeiperiode of de standplaats, kwam echter niet altijd overeen op de verschillende sites. Wanneer niet genoeg informatie gevonden kon worden om te bepalen welke correct was, werd de informatie van beide websites weergegeven.

Informatie over de grondwaterstand in Badhoevedorp is verwijderd in verband met de auteursrechten.

Er is geen expertise gevonden over de invloed die bomen hebben op de infiltratiegraad van de bodem bij een hoge grondwaterstand. De gevonden literatuur ging slechts in op het verschil tussen bodemsoorten, waarbij geen grondwaterstand werd genoemd. In vervolgonderzoek kan hier verder op in worden gegaan.

Binnen dit onderzoek is niet ingegaan op de hoeveelheid bomen die aangeplant moeten worden op de projectlocaties om een substantieel effect te hebben in klimaatadaptatie. In vervolgonderzoek kan hier verder op worden gefocust.

Bronnenlijst

- Bartens, J., Day, S. D., Harris, J., Dove, J., & Wynn, T. (2008). *Can Urban Tree Roots Improve Infiltration Through Compacted Subsoils for Stormwater Management*. American Society of Agronomy.
- Bamboekwekerij Kimmei. (sd). *Bamboehagen*. Opgeroepen op mei 16, 2019, van Bamboekwekerij Kimmei: <http://www.kimmei.com/bamboehagen.html>
- BeeHealthy. (2019). *Bijenbrood*. Opgeroepen op februari 27, 2019, van BeeHealthy: <https://bee-healthy-apitherapie.nl/apitherapie/bijenbrood/>
- BIJ12. (sd). *N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland*. Opgeroepen op mei 6, 2019, van BIJ12: <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/index-natuur-en-landschap/de-index-natuur-en-landschap/natuurtypen/n12-rijke-graslanden-en-akkers/n12-02/>
- Blom-Zandstra, G., & Goosen, H. (2010). *Klimaatverandering: kansen voor de landbouw*. Wageningen University & Research.
- Boele, B. (2017, mei 16). *Nog eens honderden bomen verdwijnen uit Badhoevedorp*. Opgeroepen op mei 7, 2019, van Haarlems Dagblad: https://www.haarlemsdagblad.nl/cnt/dmf20180925_42533049/nog-eens-honderden-bomen-verdwijnen-uit-badhoevedorp?utm_source=google&utm_medium=organic
- Bomenbieb. (2019). *Hollandse linde*. Opgeroepen op april 16, 2019, van Bomenbieb: <https://www.bomenbieb.nl/boomsoort/Hollandse-linde-tilia-x-europaea/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Crataegus monogyna*. Opgeroepen op mei 8, 2019, van Van den Berk Boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/crataegus-monogyna/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Aesculus hippocastanum*. Opgeroepen op mei 6, 2019, van Van den Berk Boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/aesculus-hippocastanum/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Alnus xspaethii 'Spaeth'*. Opgeroepen op april 4, 2019, van Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V.: <https://www.vdberk.nl/bomen/alnus-spaethii-spaeth/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Camellia sasanqua*. Opgeroepen op april 30, 2019, van Van den Berk boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/camellia-sasanqua/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Fraxinus angustifolia 'Raywood'*. Opgeroepen op april 4, 2019, van Van den Berk Kwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/fraxinus-angustifolia-raywood/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Groeiplaatsen*. Opgeroepen op april 16, 2019, van Van den Berk Boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/advies/groeiplaatsen/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Heptacodium miconioides*. Opgeroepen op april 16, 2019, van Van den Berk Boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/heptacodium-miconioides/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Osmanthus heterophyllus*. Opgeroepen op april 30, 2019, van van den Berk Boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/osmanthus-heterophyllus/>

- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Phellodendron amurense*. Opgeroepen op april 4, 2019, van Van Den Berk Boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/phellodendron-amurense/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Prunus xsubhirtella 'Autumnalis'*. Opgeroepen op april 30, 2019, van van den Berk Boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/prunus-subhirtella-autumnalis/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Prunus xsubhirtella 'Autumnalis Rosea'*. Opgeroepen op april 16, 2019, van Van den Berk Boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/prunus-subhirtella-autumnalis-rosea/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Salix alba*. Opgeroepen op april 4, 2019, van Van Den Berk Boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/salix-alba/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Tilia xeuropaea 'Euchlora'*. Opgeroepen op april 4, 2019, van Van Den Berk Boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/tilia-europaea-euchlora/>
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V. (sd). *Tetradium daniellii var. hupehensis*. Opgeroepen op april 8, 2019, van Van Den Berk Boomkwekerijen: <https://www.vdberk.nl/bomen/tetradium-daniellii-var-hupehensis/>
- Bos, E. (2011). Bomen in de sandwich. *Bomen*, 4-9.
- Bowler, D., Buyung-Ali, L., Knight, T., & Pullin, A. (2010, september 15). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*, pp. 147-155.
- Cleland, E. E., Chiariello, N. R., Loarie, S. R., Mooney, H. A., & Field, C. B. (2006, september 12). Diverse responses of phenology to global changes in a grassland ecosystem. *PNAS*, pp. 13740-13744.
- Covey, K., & Megonigal, J. (2018). Methane production and emissions in trees and forests. *New Phytologist*, 35-51.
- de Boer, H., & Radersma, R. (2011). *Verzilting in Nederland: oorzaken en perspectieven*. Wageningen: Wageningen UR Livestock Research.
- De Vlinderstichting. (sd). *Lanen*. Opgeroepen op februari 27, 2019, van De Vlinderstichting: <https://www.vlinderstichting.nl/vlinders/vlinders-herkennen/habitat/details1/?habitat=111>
- De Vlinderstichting. (sd). *Libel als keurmeester*. Opgeroepen op februari 20, 2019, van De Vlinderstichting: <https://www.vlinderstichting.nl/libellen/alles-over-libellen/leefwijze-en-gedrag/libel-als-keurmeester/>
- De Vlinderstichting. (sd). *Solitaire bomen*. Opgeroepen op februari 27, 2019, van De Vlinderstichting: <https://www.vlinderstichting.nl/vlinders/vlinders-herkennen/habitat/details1/?habitat=229>
- Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie. (sd). Opgeroepen op februari 18, 2019, van Klimaat-effectatlas: <http://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/>
- Dinerstein, E., Vynne, C., Sala, E., Joshi, A., Fernando, S., Lovejoy, T., . . . Wikramanayake, E. (2019). A Global Deal For Nature: Guiding principles, milestones, and targets. *Science Advances*.
- DINOloket. (2018). *Ondergrondgegevens*. Opgeroepen op april 8, 2019, van DINOloket: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>

- Directplant. (2019). *Niet woekerende bamboe (Fargesia robusta)*. Opgeroepen op april 29, 2019, van Directplant: <https://www.directplant.nl/niet-woekerende-bamboe-fargesia-robusta.html>
- Elings. (2016). *Door het lint van Badhoevedorp*. Gemeente Haarlemmermeer.
- Ennos, R. (2015, december 22). *Can trees really cool our cities down?* Opgeroepen op april 2, 2019, van The Conversation: <https://theconversation.com/can-trees-really-cool-our-cities-down-44099>
- Fang, C.-F., & Ling, D.-L. (2003, mei 15). Investigation of the noise reduction provided by tree belts. *Landscape and urban planning*, pp. 187-195.
- Flora van Nederland. (2008-2019). *Eenstijlige meidoorn - Crataegus monogyna*. Opgeroepen op april 4, 2019, van Flora van Nederland: http://www.floravannederland.nl/planten/eenstijlige_meidoorn
- Flora van Nederland. (2008-2019). *Zomereik - Quercus robur*. Opgeroepen op april 4, 2019, van Flora van Nederland: <http://www.floravannederland.nl/planten/Zomereik>
- Flora van Nederland. (sd). *Zwarte els - Alnus glutinosa*. Opgeroepen op april 30, 2019, van Flora van Nederland: http://www.floravannederland.nl/planten/zwarte_els
- Gemeente Haarlem. (2012). *Nota Ruimtelijke Kwaliteit (deel 1)*. Haarlem: Gemeente Haarlem.
- Gemeente Haarlem. (2016). *Kaartenatlas Natuurlijke Alliantie Haarlem*. Gemeente Haarlem.
- Gemeente Haarlem. (2016). *Klimaatadaptatieagenda*. Gemeente Haarlem.
- Gemeente Haarlem. (2017). *Bestemmingsplan "Binnenduinrand" (vastgesteld)*. Haarlem.
- Gemeente Haarlem. (2017). *Binnenduinrand*.
- Gemeente Haarlem. (2017). *Klimaatadaptatie agenda*. Haarlem: Gemeente Haarlem.
- Gemeente Haarlemmermeer. (2012). *Structuurvisie Haarlemmermeer 2030*. Hoofddorp: Gemeente Haarlemmermeer.
- Gemeente Haarlemmermeer. (2013). *Raadsvoorstel 2013.0000130: Kadernota Monumentale en Waardevolle (toekomst) Bomen (2013 t/m 2018)*. Gemeente Haarlemmermeer.
- Gemeente Haarlemmermeer. (2016). *Uitvoeringsprogramma duurzaam 2016-2017: Haarlemmermeer naar een circulaire samenleving*.
- Gemeente Haarlemmermeer. (2016). *Vaststelling ontwerpbestemmingsplan 'Badhoevedorp Schuilhoeve'*. Gemeente Haarlemmermeer.
- Gemeente Haarlemmermeer. (sd). *Badhoevedorp*. Opgeroepen op februari 11, 2019, van Gemeente Haarlemmermeer: <https://haarlemmermeergemeente.nl/badhoevedorp>
- Gemeente Haarlemmermeer. (sd). *Flora en fauna*. Opgeroepen op februari 20, 2019, van Gemeente Haarlemmermeer Badhoevedorp: <https://haarlemmermeergemeente.nl/badhoevedorp/flora-en-fauna>
- Gordon, A. N. (2005). *How much carbon can be stored in Canadian agroecosystems using a silvopastoral approach?* CABI Publishing.
- Goudzwaard, L. (2013). *Loofbomen in Nederland en Vlaanderen*. Zeist: KNNV Uitgeverij.

- GreenBlue Urban. (sd). Trees as sound barriers.
- GreenMax. (2019). *Producten*. Opgeroepen op april 18, 2019, van GreenMax: <https://www.greenmax.eu/nl/treeparker/>
- Hamelink, G., & Kristalijn, S. (2008). Leven in en op bomen. *Natuurbeheer*, 20-21.
- Hiemstra, J. (s.d.). Groen in de stad: waterhuishouding. Wageningen University & Research. Opgeroepen op mei 7, 2019, van <http://edepot.wur.nl/460541>
- Hoffman, M. (sd). *Inheemse en uitheemse plantensoorten in stad en landschap*. Deventer: Ecodrukkers.
- Hoogheemraadschap van Rijnland. (sd). *Waterpeil*. Opgeroepen op april 15, 2019, van Hoogheemraadschap van Rijnland: <https://www.rijnland.net/actueel/water-en-weer/waterpeil>
- Hoveniersbedrijf Rens de Rooij. (2018). *Ode aan de Meidoorn*. Opgeroepen op april 4, 2019, van Hoveniersbedrijf Rens de Rooij: <https://rensderooij.nl/ode-aan-meidoorn/>
- ILVO. (2017, december 15). Kunnen we stallucht slim omleiden en zo hinder voor omwonenden verlagen? Gent: ILVO.
- ImkerPedia. (2017, januari 14). *Vuilboom*. Opgeroepen op april 9, 2019, van ImkerPedia: <http://www.imkerpedia.nl/wiki/index.php?title=Vuilboom>
- IPBES. (2018). *The regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia*. Bonn: IPBES.
- Kazemi Zadeh, M., & Sepaskhah, A. (2016). Effect of tree roots on water infiltration rate into the soil. *Iran Agricultural Research*, 13-20.
- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (sd). *Bijsluiter gestandaardiseerde stresstest Ruimtelijke Adaptatie*. Opgeroepen op maart 5, 2019, van Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie: <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/stresstest/bijsluiter/>
- Kleerekoper, L., van Esch, M., & Baldiri Salcedo, T. (2012). How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling*, 30-38.
- KNMI. (2015). KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie. 34. De Bilt: KNMI. Opgeroepen op februari 18, 2019, van http://www.klimaatscenarios.nl/images/Brochure_KNMI14_NL.pdf
- KNMI. (sd). *Kennis & uitleg*. Opgeroepen op februari 18, 2019, van KNMI: <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/broeikaseffect>
- Koper, A., Kuijper, W., Mourik, J., Buiten, N., & de Nobel, P. (2005, maart). *Zicht op de natuur: Natuuronderzoeksrapport Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem*. Haarlem: Koninklijke Nederlandse natuurhistorische Vereniging afdeling Haarlem en omstreken, Vogelwerkgroep Zuid-Kennemerland.
- Kravčík, M., Pokorný, J., Kohutiar, J., Kováč, M., & Tóth, E. (2007). *Water for the Recovery of the Climate - A New Water Paradigm*. Žilina: Krupa Print.
- Kruitbosch, R., & van Milligen, R. (2014). *Klimaatadaptieve stadsbomen*. Velp: Hogeschool Van Hall Larenstein.

- Kuehler, E., Hathaway, J., & Tirpak, A. (2017). Quantifying the benefits of urban forest systems as a component of the green infrastructure stormwater treatment network. *Ecohydrology*, e1813-e1822.
- Kutscheidt, J., & van der Laan, P. (sd). De meerwaarde van mycorrhiza-schimmelpreparaten voor aanplant en revitalisering van bomen. *Boomzorg*, 22-25.
- Kwakernaak, C. (2015). *Versnelde bodemdaling in veengebieden door warmer weer*. Wageningen University & Research.
- Lefevre, A. (2011). Vleermuizen in je bos, een blijk van goed bosbeheer. *Bosrevue*, 1-4.
- Lenoir, J., Gégout, J., Marquet, P., de Ruffray, P., & Brisse, H. (2008, juni 27). A Significant Upward Shift in Plant Species Optimum Elevation During the 20th Century. *Science*, pp. 1768-1771.
- Li, H., Chau, C., & Tang, S. (2010). Can surrounding greenery reduce noise annoyance at home? *Science of The Total Environment*, 4376-4384.
- Lizard. (2016). *Risico paalrot*. Opgeroepen op april 9, 2019, van Klimaatatlas gemeente Haarlemmermeer: <https://haarlemmermeer.klimaatatlas.net/>
- Lizard. (2016). *Zoutgehalte*. Opgeroepen op april 15, 2019, van Klimaatatlas gemeente Haarlemmermeer: <https://haarlemmermeer.klimaatatlas.net/>
- Lizard. (2017). *Begaanbaarheid wegen*. Opgeroepen op maart 6, 2019, van Klimaatatlas gemeente Haarlemmermeer: <https://haarlemmermeer.klimaatatlas.net/>
- Lizard. (2017). *Hittestress*. Opgeroepen op maart 6, 2019, van Klimaatatlas: <https://rijnland.klimaatatlas.net/>
- Lizard. (2017). *Hittestress*. Opgeroepen op maart 6, 2019, van Klimaatatlas gemeente Haarlemmermeer: <https://haarlemmermeer.klimaatatlas.net/>
- Lizard. (2017). *Wateroverlast panden*. Opgeroepen op maart 6, 2019, van Klimaatatlas gemeente Haarlemmermeer: <https://bosennatuur.wordpress.com/loofbomen/de-wilgen-van-de-waterkanten/schietwilg-salix-alba/knotwilg-fragment/>
- Lizard. (2018). *Alle*. Opgeroepen op maart 6, 2019, van Klimaatatlas: <https://rijnland.klimaatatlas.net/>
- Lizard. (2018). *Hittestress*. Opgeroepen op maart 6, 2019, van Klimaatatlas: <https://rijnland.klimaatatlas.net/>
- Lizard. (2018). *Wateroverlast panden*. Opgeroepen op maart 6, 2019, van Klimaatatlas: <https://rijnland.klimaatatlas.net/>
- Lizard. (sd). *Gemeente Haarlemmermeer*. Opgeroepen op maart 5, 2019, van Klimaatatlas: <https://haarlemmermeer.klimaatatlas.net/>
- Longfonds. (sd). De lucht die u inademt.
- Luske, B., & Janmaat, L. (2016). Met bomen meer bijen. *Ekoland*, 20-21.
- Maes, N., van Vuure, T., & Prins, G. (sd). *Inheemse bomen en struiken in Nederland*. Utrecht: Stichting Kritisch Bosbeheer.

- Miller, R., Hauer, R., & Hauer, L. (1988). *Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2016). *Aanpassen met ambitie: Nationale klimaatadaptatiestrategie 2016 (NAS)*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Mooney, H., Larigauderie, A., Cesario, M., Elmquist, T., Hoegh-Guldberg, O., Lavorel, S., . . . Yahara, T. (2009, oktober). Biodiversity, climate change, and ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, pp. 46-54.
- Nelissen, V., Coussement, T., Pardon, P., & Reubens, B. (2018). *Effect van agroforestry op organische stof en nutriënten*. Agroforestry Vlaanderen.
- Nosetto, M., Jobbágy, E., Tóth, T., & Di Bella, C. (2007). The effects of tree establishment on water and salt dynamics in naturally saltaffected grasslands. *Oecologia*, 695–705.
- Oosterbaan, A., & de Boer, J. (2007). Agroforestry: bomen in combinatie met landbouw. *Vakblad Natuur Bos Landschap*, 18-20.
- Penders, D. (2018, mei 14). *Ook in Nederland dramatische afname van insecten*. Opgeroepen op mei 4, 2019, van Natuurmonumenten: <https://www.natuurmonumenten.nl/nieuws/ook-nederland-dramatische-afname-van-insecten>
- Planbureau voor de Leefomgeving. (sd). *Methaan uit bomen geen oorzaak van klimaatverandering*. Opgeroepen op mei 7, 2019, van Planbureau voor de Leefomgeving: https://www.pbl.nl/dossiers/klimaatverandering/nieuws/Technische_info_bij_Methaan_uit_bomen
- Polman, N., Linderhof, V., Michels, R., van der Sandt, K., & Vogelzang, T. (2012). *Landbouw in een veranderende delta; Toekomstscenario's voor zoetwatergebruik*. Den Haag: LEI Wageningen UR.
- Prasad, N. R. (2009). *Climate Resilient Cities*. Washington: The World Bank.
- Pronk, A., & van Dijk, C. (s.d.). *Bomen en planten voor een betere luchtkwaliteit*. Wageningen University & Research. Opgeroepen op februari 26, 2019, van <http://edepot.wur.nl/22878>
- Provincie Noord-Holland. (2017). *Natuurbeheerplan 2018*. Provincie Noord-Holland.
- Provincie Noord-Holland. (2017). *Structuurvisie Noord-Holland 2040*. Haarlem: Provincie Noord-Holland.
- Provincie Noord-Holland. (2018, december 13). *Eerste resultaten bamboegeluidsscherm Schagerweg (N245) voorzichtig positief*. Opgeroepen op april 29, 2019, van Provincie Noord-Holland: https://www.noord-holland.nl/Actueel/Archief/2018/December_2018/Eerste_resultaten_bamboegeluidsscherm_Schagerweg_N245_voorzichtig_positief
- Provincie Noord-Holland. (2018). *Haarlemmermeerpolder*. Opgeroepen op februari 28, 2019, van Leidraad Landschap en Cultuurhistorie 2018: <https://leidraadlc.noord-holland.nl/ensembles/haarlemmermeer/>
- Provincie Noord-Holland. (2018). *Zuid-Kennemerland*. Opgeroepen op februari 28, 2019, van Leidraad Landschap en Cultuurhistorie 2018: <https://leidraadlc.noord-holland.nl/ensembles/zuid-kennemerland/#ontwikkelprincipes>

- Provincie Noord-Holland. (sd). *Natura 2000-gebieden*. Opgeroepen op februari 12, 2019, van Provincie Noord-Holland: <https://bestanden.noord-holland.nl/internet/Onderwerpen/Natuur/nnn-wijzer/natura-2000-gebieden.html>
- Provincie Noord-Holland. (sd). *Natuurbeleid*. Opgeroepen op februari 20, 2019, van Provincie Noord-Holland: <https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Natuur/Natuurbeleid>
- Public Space Info. (sd). *Klimaatadaptatie*. Opgeroepen op april 9, 2019, van Public Space Info: <https://www.publicspaceinfo.nl/onderwerpen/2014/06/30/klimaatadaptatie/samengevat/>
- Pugh, D. (2014). *The Importance of Old trees*.
- Ramachandran Nair, P. N. (2010). Chapter five - Carbon Sequestration in Agroforestry Systems. *Advances in Agronomy*, 237-307.
- Randijk bamboe & hoveniers. (sd). *Fargesia robusta 'wolong'*. Opgeroepen op mei 16, 2019, van Randijk bamboe & hoveniers: <https://www.bamboe.nl/product/fargesia-robusta-wolong/>
- Rozema, B., & Groenwold-Ferguson, H. (2010). *Luchthaven & gezondheid; de effecten van Schiphol op de leefomgeving*. Amsterdam: GGD Amsterdam.
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 8-27.
- Schiphol. (2019). *Landschapsontwerp als oplossing tegen grondgeluid*. Opgeroepen op maart 5, 2019, van Schiphol: <https://www.schiphol.nl/nl/jij-en-schiphol/pagina/landschapsontwerp-als-oplossing-tegen-grondgeluid/>
- Soares, A., Rego, F., McPherson, E., Simpson, J., Peper, P., & Xiao, Q. (2011). Benefits and costs of street trees in Lisbon, Portugal. *Urban Forestry & Urban Greening*, 69-78.
- Staelens, J., de Schrijver, A., Verheyen, K., & Verhoest, N. (2008). Rainfall partitioning into throughfall, stemflow, and interception within a single beech (*Fagus sylvatica* L.) canopy: Influence of foliation, rain event characteristics, and meteorology. *Hydrological Processes*, 33-45.
- Stern, N. (2006). *Stern Review on the Economics of Climate Change*. Britse regering.
- Stichting Westelijk Tuinbouwgebied. (2012). *Beleidsplan Stichting Westelijk Tuinbouwgebied*.
- Stichting Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem. (2019, februari 11). *Westelijk Tuinbouwgebied*. Opgehaald van Stichting Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem: <http://www.swth.nl/>
- Stichting Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem. (sd). *Ligging*. Opgeroepen op april 10, 2019, van Stichting Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem: <https://www.swth.nl/tuin-van-haarlem>
- Tenhoven-bomen. (sd). *Amur kurkboom*. Opgeroepen op april 16, 2019, van Tenhoven-bomen.nl: <https://www.tenhoven-bomen.nl/bomen/loofbomen-sierbomen-bomen-kopen/phellodendron-amurense-amur-kurkboom>
- Tenhoven-bomen. (sd). *Bijenboom, meerstammig*. Opgeroepen op april 16, 2019, van Tenhoven-bomen.nl: <https://www.tenhoven-bomen.nl/meerstammige-bomen/meerstammig-meerstammige-bomen-multi-stam/tetradium-daniellii-bijenboom-meerstammig>
- Tenhoven-bomen. (sd). *Winterkers*. Opgeroepen op april 16, 2019, van Tenhoven-bomen: <https://www.tenhoven-bomen.nl/bomen/bloesembomen-bloeiende-bomen-bloesem/prunus-subhirtella-autumnalis-rosea-winterkers>

- Tenhoven-bomen.nl. (sd). *Japanse Sierkers*. Opgeroepen op april 30, 2019, van tenhoven-bomen.nl: <https://www.tenhoven-bomen.nl/bomen/bloesembomen-bloeiende-bomen-bloesem/prunus-subhirtella-autumnalis>
- Thomaes, A., & Smit, J. (2015). *Enkele opmerkelijke kevers van oude holle bomen*. Wageningen University & Research.
- TNO. (2012). *De stedelijke hitte-eilanden van Nederland in kaart gebracht met satellietbeelden*. TNO.
- van de Beek, G., van Diemen, S., & Nagel, W. (2013). *Groenstructuurplan Badhoevedorp en Lijnden-Oost*. gemeente Haarlemmermeer.
- van der Veen, D. (2015). *Natuuronderzoek Wandelbos Badhoevedorp*. Grontmij.
- van Leeuwen, J., & Waarts, P. (2013). *Bamboe als geluidsscherm*.
- Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming. (2004). *Vleermuizen, bomen en bos*.
- Verkaik, E., & Nabuurs, G. (1999). De 10 meest gestelde vragen over koolstofvastlegging in bos. *Nederlands Bosbouw*, 2-5.
- Wageningen University & Research. (2013, augustus 19). *Europese bossen te oud om broeikas effect te verminderen*. Opgeroepen op mei 4, 2019, van Wageningen University & Research: <https://www.wur.nl/nl/show/Europese-bossen-te-oud-om-broeikas-effect-te-verminderen.htm>
- Wageningen University & Research. (sd). *Levende boom - bron van leven*. Opgeroepen op februari 27, 2019, van Wageningen University & Research: <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/Environmental-Research/Projecten/Insectenweb/Levende-boom-bron-van-leven.htm>
- Wageningen University & Research. (sd). *Longread biodiversiteit*. Opgeroepen op februari 12, 2019, van Wageningen University & Research: <https://www.wur.nl/nl/show-longread/Biodiversiteit-longread.htm>
- Wageningen University & Research. (sd). *10 vragen over Essentaksterfte*. Opgeroepen op april 30, 2019, van Wageningen University & Research: <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/plant-research/Open-teelten/bomen-fruit/10-vragen-over-Essentaksterfte.htm>
- Watergroep. (2012). *Water in de structuurvisie Haarlemmermeer 2030*. Amsterdam.
- Witteveen+Bos. (2013). *Waterstructuurplan Badhoevedorp*. Deventer: Gemeente Haarlemmermeer.
- World Agroforestry Centre. (1994). *5.2 How trees improve soils*. Opgeroepen op mei 3, 2019, van World Agroforestry Centre: http://www.worldagroforestry.org/Units/Library/Books/Book%2006/html/5.2_how_tree_imp_soi.htm?n=69
- Young, A. (1989). *Agroforestry for soil conservation*. CAB International.

Bijlagen

Bijlage I – Interview Henk Nijenhuis

In het Groenstructuurplan staat het volgende beschreven: "In het buitengebied staan populieren; binnen de bebouwde kom staan essen en in de centra staan linden." Is dit een strikte vereiste?

Nee dat valt heel erg mee. Zo worden er geen essen meer geplaatst door een ziekte die specifiek is voor deze soort. Wel worden doorgaans nog populieren in het buitengebied en linden in de centra geplaatst. Er worden daarnaast steeds vaker iepen geplant; deze boomsoort is langdurig en stevig. Waar eerst veel oog was voor het landschappelijke aspect, wordt nu met de aanplant van nieuwe bomen meer gericht op de natuurwaarde.

Wat vindt u van het idee om naaldbomen te plaatsen voor het afvangen van fijnstof in of rond Badhoevedorp?

Het belangrijkste punt hierin is de bodem. De polder bestaat voornamelijk uit kalkrijke klei. Deze bodemsoort is niet geschikt voor naaldbomen die vooral op zandgrond groeien. Wel kunnen naaldbomen eventueel worden aangeplant op de geluidwerende heuvels die worden aangelegd. Daarnaast is de taxus een optie om aan te planten omdat de bodem wel geschikt is voor deze plant.

Het concept van de aanplant van groenblijvende bomen voor het afvangen van fijnstof is echter in twijfel te trekken. De bomen blijven in de winter dan wel groen zodat ook in de winter nog fijnstof kan worden afgevangen, maar in de winter is de lucht doorgaans ook vochtiger waardoor fijnstof al neerslaat. In de zomer zijn de loofbomen vol in blad en kunnen dan beter fijnstof afvangen dan naaldbomen. Bovendien hebben naaldbomen die het moeilijk hebben door de natte kleigrond maar weinig naalden, en is hun effect relatief klein.

Welke waarde gaat de ontwikkeling van de Groene AS hebben voor de biodiversiteit in het gebied?

De aanleg van de Groene AS is gericht op natte natuur voor de ringslang, de waterspitsmuis, de noordse woelmuis, de meervleermuis en dagvlinders.

Worden bomen al gebruikt als geluidwering in en om Badhoevedorp?

In samenwerking met Rijkswaterstaat wordt gewerkt aan bomencompensatie; bomen die ergens worden weggehaald worden ergens anders gecompenseerd door de aanplant van andere bomen. Een voorbeeld hiervan is het geluidweringproject in de Nieuwe Meer. Hier werd veel geluidsoverlast ervaren van de A9, maar ook door een omgelegde afslag en doordat bos in het gebied was gekapt. Aanplant van bomen op deze locatie gaat echter niet zomaar omdat dit zorgt voor zichtbelemmering: nu kan men vanaf de weg zien of er verderop file staat of niet.

Rond Schiphol zijn daarnaast berken aangeplant als geluidwering. Er is voor deze bomen gekozen omdat ze gemakkelijk zijn in het beheer en voor weinig vogels een habitat vormen.

In Badhoevedorp is in mindere mate sprake van geluidsoverlast omdat er bij de A9 bijvoorbeeld al geluidschermen zijn geplaatst. In Badhoevedorp richten we de beplanting dus meer op het verhogen van de biodiversiteit door het aanplanten van bijvriendelijke bomen en struiken.

Is er rond de Groene AS eventueel nog ruimte voor de aanplant van geluidwerende bomen?

Het gebied ten Zuiden van de Groene AS is niet van ons dus daar kunnen we niets doen. We hebben de dorpsraad het idee meegegeven om in dat gebied een bamboebos aan te laten planten als geluidwering maar dit is niet doorgegaan.

Ten westen van de Groene AS zijn plannen gemaakt om heuvels met bomen te realiseren als geluidwering en als impuls voor de biodiversiteit.

Zijn de gevolgen voor de natuur van verzilting van de bodem te merken?

Nee, in Badhoevedorp is weinig sprake van verzilting van de bodem. De kwaliteit van het grondwater wordt sterk bepaald door de Ringvaart waar zoet water doorheen stroomt. De Ringvaart behoort tot de boezem van de Hoogheemraadschap van Rijnland.

Hoe ziet het beleid in klimaatadaptatie in Badhoevedorp eruit en welke rol hebben bomen en ander groen hierin?

Voor de gemeente is een stresstest uitgevoerd om de gevolgen van klimaatverandering duidelijk te krijgen. Een belangrijk punt hierin is de mindere mate van verdamping door de verstedelijking.

Over de Orchideelaan: deze wijk is erg versteend maar het plaatsen van bomen in stedelijk gebied brengt veel aspecten met zich mee. Zo kunnen bomen niet zomaar op een stoep worden geplaatst wanneer dit beperkingen meebrengt (bijvoorbeeld de toegankelijkheid van rolstoelen en kinderwagens) en kunnen bomen voor overlast zorgen voor de bewoners wanneer de auto's er vies door worden. Hier moet rekening mee worden gehouden voordat er bomen worden geplaatst in zo'n gebied.

Staat de gemeente naar uw idee open voor plannen met bomen in klimaatadaptatie?

We pleiten voor de aanplant van veel bomen, maar soms staat het in contrast met andere belangen. Zo nemen bomen bijvoorbeeld ruimte in waar ook woningbouw, waar nu erg veel vraag naar is, plaats kan vinden. Wel is er veel begrip ontstaan voor het tegengaan van hittestress. De zomer van 2018 heeft hier bijvoorbeeld aan bijgedragen.

Klopt het dat het Groene Lint door Badhoevedorp heen op veel plekken smaller wordt dan in de plannen staat beschreven door een uitbreiding van de woningbouw?

Er wordt inderdaad veel gebouwd. Dit is bijvoorbeeld nodig om de omleg van de snelweg te financieren. Het Groene Lint wordt op sommige plaatsen inderdaad smal, maar het oppervlak wordt zo goed mogelijk benut; zo bestaat een gedeelte van het lint uit kademuur waar beplanting op wordt geplaatst en worden natuurlijke oevers gestimuleerd. Het water dat door het Groene Lint loopt mag niet te breed worden omdat er dan risico ontstaat op openbarsting in het midden.

Aditieve informatie

Er vinden meer natuurontwikkelingsprojecten plaats in en rond Badhoevedorp. Zo worden poeltjes aangelegd die niet verbonden zijn met het watersysteem en worden gevoed door regenwater. Zo hebben amfibieën een grotere overlevingskans.

Door het Groene Lint zal ook een kleurrijk lint worden aangeplant in de vorm van bloemen (o.a. wilde hyacinten). Daarnaast zijn plannen gemaakt om een gedeelte van het Groene Lint tot een klein plukbos te vormen waar fruitbomen worden geplaatst en omwonenden fruit mogen plukken.

Naast de aanplant van bomen, wordt gepleit voor de toevoeging van een struikenlaag (o.a. met bramen en rozen) om de uitstraling aantrekkelijker te maken en een gesloten bloeihoog te creëren.

Er wordt vaak gewerkt aan natuurontwikkeling wat niet in één keer te zien is; wanneer een gazon wordt omgevormd naar ruigere natuur heeft dit een lange overgangssituatie. Het kost tijd om zo'n gazon volledig om te vormen.

Bijlage II – Interview Anne Marie Kamevaar en Cor Loots

Anne Marie Kamevaar is werkzaam in Team HalloBadhoevedorp (digitaal platform). Ze is contactpersoon voor het project ‘Grondgeluid op de kaart’ en maakt zich hard voor de voetgangers op het Groene Lint.

Cor Loots is actief lid van Vereniging Dorpsraad Badhoevedorp en houdt zich voornamelijk bezig met het op de kaart zetten van een wandelnetwerk in en om Badhoevedorp.

Zijn er specifieke gevolgen van klimaatverandering waar Badhoevedorp last van heeft? (overstroming, hitte etc.)

Er zijn in Badhoevedorp enkele versteende wijken waar wateroverlast wordt ervaren tijdens hevige regenbuien. De Thomsonstraat is hier een voorbeeld van. Doordat deze buurt versteend is, vormt het daarnaast een hitte-eiland. Ook op de parkeerplaats bij de Albert Heijn vormen zich vaak plassen tijdens hevige regenbuien doordat deze parkeerplaats lager ligt dan de omliggende delen.

De gevolgen van klimaatverandering houden mensen voornamelijk bezig wanneer ze hier in het dagelijks leven last van hebben. Zo zijn inwoners die soms last hebben van natte kruipruimtes doorgaans meer bezig met de gevolgen van overstromingen dan mensen die hier geen last van hebben.

Waar loopt u tegenaan in de projecten waarmee u zich bezighoudt in groenontwikkeling?

De gemeente geeft vaak geen gehoor aan de vernieuwende plannen (uitgaande van ecosysteemdiensten) die we opstellen. Ze houden zich vast aan de regels en willen hier niet van afwijken.

Is er naar uw idee plaats voor bomen als geluidwering van het grondgeluid van Schiphol en afvang van fijnstof? (Stelling Badhoevedorp: de groene buffer)

Ja, ten zuiden van de Schipholweg is genoeg plaats voor groenontwikkeling om geluid van zowel de snelwegen als van Schiphol te weren. Er wordt daar langs de rand van de stad een groene as van 50 meter breed gerealiseerd maar dit kan wat ons betreft nog verder uitgebreid worden. Voor de afvang van fijnstof kunnen ook naaldbomen worden geplaatst zodat zowel 's zomers als 's winters geluidwering door middel van bomen plaatsvindt. Wel is voor goede geluidwering een combinatie van maatregelen nodig; de aanplant van bomen in hierin dus niet genoeg.

Het project ‘Stelling Badhoevedorp’ gaat in op de manier waarop een groene buffer om Badhoevedorp gerealiseerd kan worden om overlast van de snelwegen en de luchthaven tegen te gaan.

Is daar vanuit de gemeente steun voor?

Nee, de gemeente heeft vooralsnog geen gehoor gegeven aan dit project.

Wordt er in Badhoevedorp gevarieerd in leeftijden van de bomen?

Weinig; vaak worden oude bomen gekapt en worden er nieuwe voor op de plaats gezet. Er worden nu wel “duurzame” bomen geplant, maar in een straat wordt niet gevarieerd: alles tegelijk vervangen door jonge bomen.

Additieve informatie

Het wandelbos in Badhoevedorp is geheel verdwenen door bebouwing.

In het centrum wordt veel groen verwijderd, wat gecompenseerd wordt op andere plaatsen (meer aan de randen van het dorp).

De schaal van de compensatie van natuur verhoudt zich niet tot de verwijderde natuur. Er wordt gerekend in oppervlakte; zo heeft een grasveldje dezelfde oppervlakte als een boom. Deze kwantitatieve berekening zorgt ervoor dat er minder rekening wordt gehouden met de kwaliteit van bomen en struiken.

De Papegaaistraat is een voorbeeld van een geslaagd project: hier is samen met de bewoners gewerkt aan de ontwikkeling van een groenstrook met bloemen en heesters bij de speelplaats voor kinderen tussen de huizen.

Een mooi idee om de hoeveelheid bomen in de stad te verhogen is het implementeren van zogenoemde boomparkjes. Dit idee is geïntroduceerd in Amsterdam-West waar het plan is ontstaan om 250 boomparkjes door het stadsdeel te maken. De bomen worden hier geplant in nu nog kale perkjes.

Voor de tuinen zijn geen richtlijnen opgesteld. Wel is bepaald dat de erfscheidingen van de wijk Quatrebras groen moeten worden.

Een ander doel is het creëren van natuurlijke oevers om de flora en fauna rond en in het water te stimuleren. De gemeente heeft hier nog geen gehoor aan gegeven. Daarnaast was de vraag of het Hoogheemraadschap hier zeggenschap over heeft omdat niet zeker is of zij het er mee eens zijn.

Op de plek van het Wandelbos wordt nu woningbouw gerealiseerd. De compensatie van de natuur die hieraan verloren gaat, wordt erg ruim gerekend. Zo worden dunne strookjes natuur tussen de bebouwing meegeteld als oppervlakte van het park. Daarnaast wordt de kinderboerderij gerekend als (natuur)park. Hierdoor is in theorie meer oppervlakte natuur aanwezig in Badhoevedorp dan in de praktijk het geval is. Dit wordt gedaan zodat de vastgestelde hoeveelheid natuur per inwoner in het dorp wordt gehaald.

Wel zijn we tevreden met het feit dat het wandelnetwerk door Badhoevedorp heen wordt gestimuleerd, maar van een concrete bijdrage van de gemeente, zoals bijvoorbeeld de aanleg van wandelpaden, zitbankjes of routeaanduidingen, is nog geen sprake.

Rond Schiphol worden veel berken aangeplant. Deze berkenbosjes zijn gemakkelijk te onderhouden en zijn daarom ideaal voor Schiphol. Dit is een monocultuur en zorgt dus voor een lage biodiversiteit. Een verhoging van de biodiversiteit in de beplanting rond Schiphol zou ook een positieve invloed hebben op de biodiversiteit in Badhoevedorp.

Badhoevedorp is door de snelwegen en de luchthaven afgesloten van de rest van de polder. Badhoevedorp is dus echt een apart gebied dat ook op het gebied van landschappelijke richtlijnen anders gezien moet worden dan de polder. Met de aanplant van boomsoorten moet meer vrijheid worden aangehouden om meer diversiteit te creëren. Daarnaast moet de aanplant van bomen een integrale oplossing bieden voor problemen in de leefomgeving.

Bijlage III – Mailcontact Martijn van den Berg

E-mail 1 (14 maart 2019):

Ik ben lid van de werkgroep van de Stichting Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem, als eerste reactie op je vraag wat wij kunnen vertellen over het landschap van het Westelijk Tuinbouwgebied en de mogelijkheden om bomen en/of struiken in het gebied te plaatsen, wil ik je verwijzen naar het Bestemmingsplan Binnenduinrand van 2017. Dit kun je vinden op de site "ruimtelijkeplannen.nl", maar ook als pdf (plan en verbeelding) op SWTH.nl

Verder is er een landschapsbeheerplan uit 2000 dat uitgangspunt voor het bestemmingsplan is; ik zal je dat later separaat toesturen via wettransfer. Ook kun je informatie vinden op de site van Stichting Westelijk Tuinbouwgebied Haarlem "SWTH.nl".

Belangrijk is te weten dat het Westelijk Tuinbouwgebied een open landschap moet blijven met vele zichtlijnen en velden vanuit Haarlem op de landgoederenzone enerzijds en vanaf de landgoederenzone op de stad anderzijds.

Het bestemmingsplan staat het planten van bomen zonder vergunning niet toe.

Bij uitzondering worden struiken en heggen tot een hoogte van 1,50 m toegestaan, maar beter van niet.

Door gebrek aan handhaving door de gemeente zijn in het verleden wel bomen en coniferen geplant en nooit gesnoeid. Die zijn nu erg moeilijk door handhaving van de gemeente meer te verwijderen, maar daar worden nu wel pogingen toe gedaan.

E-mail 2 (18 maart 2019): [in deze e-mail wordt 'flora en faunarijck grasland' gebruikt, dit moet 'kruiden- en faunarijck grasland' zijn]

Ook belangrijk is te weten dat de provincie Noord Holland een natuurbeheerplan heeft waar oa het Natuur Netwerk Nederland(NNN) is vastgelegd (is recent opgenomen in de Omgevingsvisie 2040 van Provincie NH).

Van het Westelijk Tuinbouwgebied behoort alles ten zuiden van de Marcelisvaart en ten westen van het Ramplaanspad(Koepad) tot de NNN.

In het natuurbeheerplan is bepaald dat het gebied ten zuiden van de Marcelisvaart en ten oosten van Duinvliet zal worden omgevormd tot natuur (daartoe is in het bestemmingsplan een zogenoemde wijzigingsbevoegdheid opgenomen om de huidige bestemming agrarisch met waarden met een korte procedure te wijzigen in natuur) met de ambitie voor landschapsbeheertype "Flora en Faunarijck grasland".....dus geen bomen, wellicht wat laag struikgewas.

Zie bijlagen (uitsneden uit natuurbeheerplan).

Procedure is hier: provincie is eigenaar van 20 ha, rest 5 ha is particulier. Provincie verpacht haar grond nu, maar is bezig pachters uit te plaatsen. Nadat dat gebeurd is zal de grond op de markt te koop worden gezet voor een natuurbeheerorganisatie of in ieder geva een partij die de grond zal gaan beheren volgens de ambitie flora en faunarijck grasland.

Dat moet binnen ca 8 jaar na nu gerealiseerd zijn is het plan.

E-mail 3 (2 april 2019):

Bij mijn weten is er in Het westelijk tuinbouwgebied geen verzilting van het grondwater.

Er is een lichte kwel vanuit de duinen. De kwaliteit van het kwel water is goed. Sinds 2002 wordt geen drinkwater uit ondiepe bodemlagen meer onttrokken, wel uit diepe putten (tweede watervoerende pakket) waarbij infiltratie van oppervlaktewater plaatsvindt on daling grondwaterstanden te voorkomen.

In het natuurbeheerplan Zuid Kennemerland wordt wel gesproken over maatregelen tegen verzilting bij stijgende zeespiegel. Dat zijn o.a. maatregelen bij de sluisen van IJmuiden en gemaal bij Spaarndam ed.

Overigens pleit de Stichting Westelijk Tuinbouwgebied wel voor het verminderen en uiteindelijk stoppen van onderbemalingen die de tuinders toepassen om het grondwater te verlagen!

In het WTG is het openwaterpeil onderdeel van Rijnlands boezem namelijk NAP -0,60 m. In landgoed Elswout is het peil NAP -0,30 m.

Bijlage IV – Uitwerking geschikte boom- en struiksoorten Badhoevedorp

Bomen

- Amur kurkboom (*Phellodendron amurense*)
 - Bodem: groeit op alle bodemsoorten; voornamelijk op voedselrijke en humeuze bodems (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 6 tot 12 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verlagen van het hitte eiland effect, een hoge waarde voor de biodiversiteit en heeft diepe groeven in de takken en stam waardoor regenwater goed wordt vastgehouden (Kruitbosch & van Milligen, 2014; Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: dient als drachtboom voor de bijen en als voedselboom voor vogels (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Bloeiperiode: mei/juni (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: staat ook wel bekend als speelboom⁵ (Tenhoven-bomen, sd; Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Verdraagzaamheid verharding: laag (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Bijenboom (*Tetradium daniellii*)
 - Bodem: kan op kleigrond, lemige grond en kalkrijke grond. De bodem mag niet te nat zijn (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 10 tot 20 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhogen van de biodiversiteit (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: de soort is niet inheems, maar is wel van belang bij het sluiten van de bloeihoog voor bijen en andere insecten en het is een waardboom voor vlinders (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Bloeiperiode: juli-augustus (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: bloeit wanneer andere bomen doorgaans zijn uitgebloeid en is meerstammig waardoor het ook wel wordt gezien als speelboom (Tenhoven-bomen, sd; Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd)..
 - Verdraagzaamheid verharding: laag (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Hollandse linde (*Tilia x europaea*)
 - Bodem: groeit op alle bodemsoorten (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 10 tot 20 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verlagen van het hitte eiland effect en verhogen van de biodiversiteit (Kruitbosch & van Milligen, 2014; Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: fungeert als drachtboom voor bijen en als waardboom voor vlinders (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Bloeiperiode: juni/juli (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: opvallende, gele en sterk geurende bloei (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Verdraagzaamheid verharding: hoog (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).

Let op: op de linde komen vaak bladluizen voor. De ontlasting van deze luizen valt als plakkerige vloeistof naar beneden (Bomenbieb, 2019). Het is dus aan te raden deze bomen niet te planten bij parkeerplaatsen of bankjes.

⁵ Een boom wordt door Boomkwekerij Gebr. Van den Berk 'speelboom' genoemd wanneer deze geschikt is om in te klimmen, bijvoorbeeld door lage vertakkingen.

- Japanse Kaukasische els (*Alnus x spaethii*)
 - Bodem: kan groeien op veel verschillende bodems; ook kleibodem (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 15 tot 20 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verlagen van het hitte eiland effect (Kruitbosch & van Milligen, 2014).
 - Biodiversiteit: geen bijzondere waarde.
 - Bloeiperiode: eind januari/februari (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: de bloei in januari/februari geeft kleur in de wintermaanden.
 - Verdraagzaamheid verharding: hoog (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Japanse sierkers (*Prunus x subhirtella 'Autumnalis'*)
 - Bodem: kan op alle bodems groeien (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 6 tot 8 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhoging van de biodiversiteit (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: dient als drachtboom voor bijen (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Bloeiperiode: oktober (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd) (andere bronnen geven echter november – maart aan als bloeiperiode (tenhoven-bomen.nl, sd)).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: bloeit en brengt kleur in de herfstmaanden.
 - Verdraagzaamheid verharding: laag (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Niet woekerende bamboe (*Fargesia robusta*)
 - Bodem: groeit op alle standplaatsen (Randijk bamboe & hoveniers, sd).
 - Grootte: tot 5 meter (Randijk bamboe & hoveniers, sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: n.v.t.
 - Biodiversiteit: n.v.t.
 - Bloeiperiode: verschilt per variëteit, maar bloeit zeer zelden (Bamboekwekerij Kimmei, sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: blijft het jaar rond groen en kan zo geluid weren en fijnstof afvangen (Randijk bamboe & hoveniers, sd).
 - Verdraagzaamheid verharding: ?
- Schijnhulst (*Osmanthus heterophyllus*)
 - Bodem: groeit op zowel klei, zand, lemige grond en zure grond (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 2 tot 4 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhoging van de biodiversiteit (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: dient als drachtboom voor bijen (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Bloeiperiode: september (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: groenblijvende boom (ook 's winters) en kan daardoor dus een rol spelen in geluidwering en het afvangen van fijnstof (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Verdraagzaamheid verharding: laag (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Wilg (*Salix*)
 - Bodem: groeit op vochtig tot natte bodem, ook op kleigrond (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).

- Grootte: 20 tot 25 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd). Maar kan laag gesnoeid worden.
- Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: hoge waarde voor de biodiversiteit (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Biodiversiteit: dient als drachtboom voor bijen en als waardboom voor vlinders (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Bloeiperiode: april (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Toegevoegde waarde omwonenden: Typische boom voor het Noord-Hollands landschap en staat ook wel bekend als 'speelboom' (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Verdraagzaamheid verharding: hoog (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Zevenzonenboom (*Heptacodium miconioides*)
 - Bodem: kan op alle grondsoorten groeien zolang het vochthoudend maar ook doorlatend is (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 4 tot 7 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhoging van de biodiversiteit (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: is zowel een drachtboom voor bijen als een waardboom voor vlinders (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Bloeiperiode: september (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: deze boom fungeert als speelboom (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Verdraagzaamheid verharding: matig (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Zomereik (*Quercus robur*)
 - Bodem: afgezien van de kustgebieden komt de zomereik verspreid door heel Nederland voor (Flora van Nederland, 2008-2019).
 - Grootte: 10 tot 30 meter (Flora van Nederland, 2008-2019).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verlagen van het hitte eiland effect, het vasthouden van regenwater op de ruwe stam met groeven en het verhogen van de biodiversiteit (Kruitbosch & van Milligen, 2014; Flora van Nederland, 2008-2019; Goudzwaard, 2013).
 - Biodiversiteit: inheemse boomsoort en vormt een habitat voor in de duizenden soorten; ook voor de eikenprocessierups (Goudzwaard, 2013).
 - Bloeiperiode: mei (Bomenbieb, 2019).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: mooie, grote, robuuste boom en heeft dan ook de bijnaam 'Koning van het Woud' (Goudzwaard, 2013).
 - Verdraagzaamheid verharding: laag (Goudzwaard, 2013).
- Zwarte els (*Alnus glutinosa*)
 - Bodem: groeit op niet te voedselarme bodem; vochtig tot nat (ook op kleibodem).
 - Grootte: 1 tot 24 meter (Flora van Nederland, sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhoging van de biodiversiteit en de gegroefde schors van de stam kan regenwater vasthouden (Flora van Nederland, sd).
 - Biodiversiteit: inheemse soort en wordt vaak aangevreten door de keversoort het elzenhaantje die specifiek is voor deze boomsoort (Flora van Nederland, sd).
 - Bloeiperiode: januari – maart (Flora van Nederland, sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: geen extra toegevoegde waarde voor omwonenden.
 - Verdraagzaamheid verharding: laag

Heesters/struiken

- Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*)
 - Bodem: [informatie van 'Flora van Nederland' en 'Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V.' verschilt]
Flora van Nederland: groeit op vochtige, redelijk voedselrijke gronden (Flora van Nederland, 2008-2019).
Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V.: kan groeien op lemige grond, zandgrond en voedselarme grond (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 6 tot 8 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhoging van de biodiversiteit (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: de struik is inheems en de bloeiwijze vormt een voedselbron voor insecten en vlinders. Daarnaast geeft het in het najaar bessen die worden gegeten door vogels. De stekels zorgen ervoor dat vogels goed kunnen vluchten voor predatoren in de struik (Hoveniersbedrijf Rens de Rooij, 2018).
 - Bloeiperiode: mei – juni (Flora van Nederland, 2008-2019).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: naast de hoge natuurwaarde heeft de struik ook een hoge sierwaarde (Hoveniersbedrijf Rens de Rooij, 2018).
 - Verdraagzaamheid verharding: laag
- Camellia (*Camellia sasanqua*)
 - Bodem: groeit op klei, zand en lemige grond (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 4 tot 6 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: kan ook in de winter regenwater vasthouden en fijnstof afvangen doordat het een groenblijvende boom is (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: kan een bijdrage leveren aan het sluiten van de bloeihoog in verband met de bloeiperiode.
 - Bloeiperiode: oktober (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: groenblijvende boom (ook 's winters) en kan daardoor dus een rol spelen in geluidwering (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Verdraagzaamheid verharding: laag (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Gewone vogelkers (*Prunus padus*)
 - Bodem: groeit vaak in bron- of kwelgebieden waar de bodem bestaat uit klei, leem of zand (Dijkstra, 2001-2019).
 - Grootte: 1 tot 15 meter (Flora van Nederland, 2008-2019).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhoging van de biodiversiteit (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., s.d.).
 - Biodiversiteit: dient als drachtboom voor bijen, waardboom voor vlinders en voedselboom voor vogels (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., s.d.).
 - Bloeiperiode: april – mei (Flora van Nederland, 2008-2019).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: heeft een opvallende bloei, sierlijke vrucht en geurende bloemen (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., s.d.).
 - Verdraagzaamheid verharding: laag (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., s.d.)
- Vuilboom (*Rhamnus frangula*)

- Bodem: kan op veel bodemsoorten groeien; groeit het best op iets zure, vochtige bodem (Permades, 2016).
- Grootte: tot 5 meter (ImkerPedia, 2017).
- Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhogen van de biodiversiteit.
- Biodiversiteit: inheemse struiksoort en heeft een erg hoge waarde voor bijen en andere bestuivende insecten dankzij de lange bloeiperiode (ImkerPedia, 2017).
- Bloeiperiode: mei – september (ImkerPedia, 2017).
- Toegevoegde waarde omwonenden: n.v.t.
- Verdraagzaamheid verharding: ?

Bijlage V – Uitwerking geschikte boom- en struiksoorten Westelijk Tuinbouwgebied

Bomen

- Gele kornoelje (*Cornus mas*)
 - Bodem: kan op zowel klei, zand als lemige grond groeien, zolang het kalkrijk is (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 5 tot 6 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: de boom groeit grillig waardoor veel regenwater kan worden vastgehouden (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: dient als voedselboom voor vogels (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Bloeiperiode: februari/maart (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: kan fungeren als speelboom (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Verdraagzaamheid verharding: laag (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Gewone lijsterbes (*Sorbus aucuparia*)
 - Bodem: stelt weinig eisen aan de bodem, groeit zowel op zand- als op veenbodem (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 10 tot 15 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd). Kan ook laag gehouden worden.
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhogen van de biodiversiteit (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: dient als drachtboom voor bijen, waardboom voor vlinders en als voedselboom voor vogels (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Bloeiperiode: mei/juni (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: n.v.t.
 - Verdraagzaamheid verharding: laag (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Rode kamperfoelie (*Lonicera xylosteum*)
 - Bodem: groeit op grond met een lichte structuur, zoals zand (Dijkstra, 2001-2019). De bodem moet matig voedselarm, matig vochtig en kalkrijk zijn.
 - Grootte: 1 tot 2,5 meter (Dijkstra, 2001-2019).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhogen van de biodiversiteit (Garmundo, sd).
 - Biodiversiteit: dient als voedselboom voor vlinders en insecten (Garmundo, sd).
 - Bloeiperiode: mei – juni (Dijkstra, 2001-2019).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: n.v.t.
 - Verdraagzaamheid verharding: ?
- Wilg (*Salix*)
 - Bodem: groeit op vochtig tot natte bodem en kan zo langs vaarten geplaatst worden (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 20 tot 25 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd). Maar kan laag gesnoeid worden.
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: hoge waarde voor de biodiversiteit (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: dient als drachtboom voor bijen en als waardboom voor vlinders (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Bloeiperiode: april (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).

- Toegevoegde waarde omwonenden: typische boom voor het Noord-Hollands landschap en staat ook wel bekend als ‘speelboom’ (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Verdraagzaamheid verharding: hoog (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).

Heesters/struiken

- Gewone hazelaar (*Corylus avellana*)
 - Bodem: stelt weinig eisen aan de bodem; kan groeien op lemige grond, zandgrond, veengrond en kalkrijke grond zolang het luchtig en goed ontwaterd is (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Grootte: 5 tot 7 meter (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhogen van de biodiversiteit (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Biodiversiteit: de struik is inheems en dient als voedselboom voor bijen, vlinders, kleine zoogdieren en vogels (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Bloeiperiode: februari/maart (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: kan hazelnoten geven die gegeten kunnen worden door mensen.
 - Verdraagzaamheid verharding: matig (Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., sd).
- Vuilboom (*Rhamnus frangula*)
 - Bodem: kan op veel bodemsoorten groeien; groeit het best op iets zure, vochtige bodem (Permades, 2016).
 - Grootte: tot 5 meter (ImkerPedia, 2017).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhogen van de biodiversiteit.
 - Biodiversiteit: inheemse struiksoort en heeft een erg hoge waarde voor bijen en andere bestuivende insecten dankzij de lange bloeiperiode (ImkerPedia, 2017).
 - Bloeiperiode: mei – september (ImkerPedia, 2017).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: n.v.t.
 - Verdraagzaamheid verharding: ?
- Wilde liguster (*Ligustrum vulgare*)
 - Bodem: groeit op zand, mergel, zavel en stenige ondergrond (Dijkstra, 2001-2019).
 - Grootte: 1 tot 3 meter (Dijkstra, 2001-2019).
 - Meest belangrijke klimaatadaptieve waarde: verhogen van de biodiversiteit (ImkerPedia, 2017).
 - Biodiversiteit: heeft een intensieve bevolging door honingbijen; wanneer intensief gesnoeid neemt de bevolging echter af (ImkerPedia, 2017). De besjes vormen een voedselbron voor vogels.
 - Bloeiperiode: juni – juli (Dijkstra, 2001-2019).
 - Toegevoegde waarde omwonenden: n.v.t.
 - Verdraagzaamheid verharding: ?

Bijlage VI – Gesloten bloeihoog boomsoorten Badhoevedorp

De blauw gearceerde soorten zijn inheems; de oranje gearceerde soorten dragen in hoge mate bij aan de verlaging van het hitte eiland effect.

Soort	Wetenschappelijke naam	Bloeiperiode							
		maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober
Zwarte els	<i>Alnus glutinosa</i>								
Wilg	<i>Salix</i>								
Amur kurkboom	<i>Phellodendron amurense</i>								
Hollandse linde	<i>Tilia x europaea</i>								
Bijenboom	<i>Tetradium daniellii</i>								
Zevenzonenboom	<i>Heptacodium miconioides</i>								
Japanse sierkers	<i>Prunus x subhirtella 'Autumnalis'</i>								