

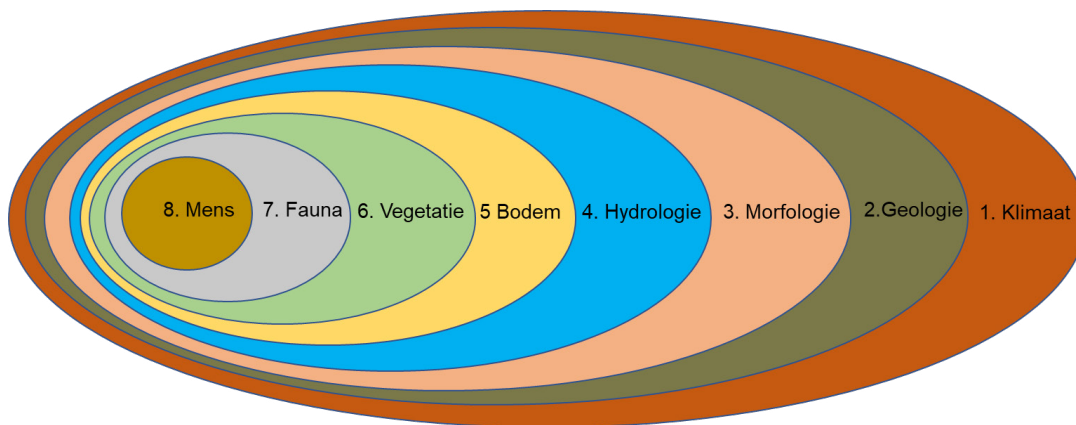
BIJLAGE 2 LESA COPELDUYNEN

Hoofdstuk 3 'Natuurdoelanalyse Natura 2000 96 Coepelduynen', Provincie Zuid-Holland, maart 2022

3 Landschapsecologische systeem-analyse

3.1 Inleiding

Centraal in de landschapsecologie staan de verbanden tussen de verschillende landschapscomponenten. Deze componenten kunnen in een natuurlijke hiërarchie worden onderscheiden naar de mate van invloed op het totale systeem van klimaat naar fauna (zie Figuur 3-1). Deze hiërarchie vormt de basis voor het stappenplan van de landschapsecologische analyse (Van der Molen e.a., 2010). Daarnaast helpt deze volgorde te achterhalen hoe het systeem functioneert voor menselijk ingrijpen. Daarmee zijn de gevolgen daarvan later beter in te schatten.

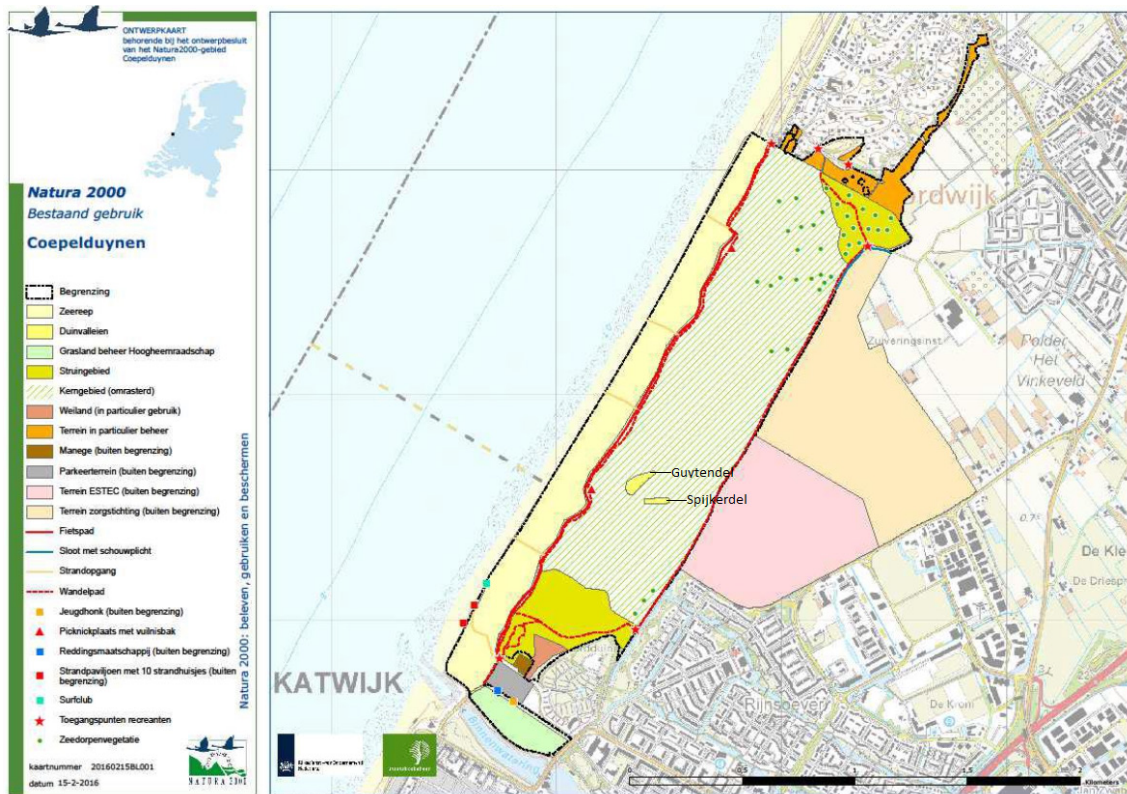


Figuur 3-1. De verschillende landschapscomponenten en hun onderlinge relaties vrij vertaald op basis van Van de Molen e.a., 2010.

Het Natura 2000-gebied Coepelduynen behoort tot het Natura 2000-landschap kustduinen.

In dit hoofdstuk wordt in eerste instantie de ontstaansgeschiedenis van het gebied beschreven in paragraaf 3.2. In 3.3 worden de afzonderlijke landschapscomponenten in paragraaf 3.3 nader in beeld gebracht. Hiervoor is gebruik gemaakt van beschikbare kaarten, zoals een geologische kaart, geomorfologische kaart, AHN en bodemkaart. Per landschapscomponent wordt eerst een algemene beschrijving gegeven op het niveau van het landschapstype kustduinen. Doel van de algemene beschrijving is om inzicht te geven in de rol van de betreffende landschapscomponent in het functioneren van duingebieden, zowel in het verleden als huidige. Dit biedt hiermee inzicht in mogelijke natuurlijke referentiekaders die gebruikt kunnen worden voor de visie en richting kunnen geven aan keuzes voor ontwikkelingen en maatregelen in het gebied. In vervolg op de algemene beschrijving volgt de gebiedspecifieke beschrijving. In de beschrijving van de landschapscomponenten worden aanduidingen gehanteerd die terug te vinden zijn op de bestaande gebruikkaart zoals deze is weergegeven in Figuur 3-2.

In paragraaf 3.4 worden abiotische landschapscomponenten geïntegreerd in een abiotische landschapskaart als basis voor potenties van habitattypen of leefgebieden.



Figuur 3-2. Gebruiksaanalysekaart Coepelduynen met ligging van de natte duinvalleien

3.2 Ontstaansgeschiedenis

Algemene beschrijving

Het ontstaan van de Nederlandse kustduinen gaat meer dan 3500 jaar terug. Door opstuiving van drooggevalen zandbanken ontstonden tijdens regressieperioden van de zee strandwallen. Als gevolg van daaropvolgende zeespiegelstijging in het Holoceen ontstonden veengebieden tussen de strandwallen en werd ook zeeklei afgezet. Uit verstuiwingen van de strandwallen zijn de Oude duinen ontstaan. Deze zijn later weer overstoven door de huidige Jonge duinen. Omdat de ver- en overstuivingen niet volledig zijn, zijn deze stadia van de ontwikkeling van het duinlandschap nog terug te vinden, daar waar de duinen het breedst zijn.

Coepelduynen

Coepelduynen vormt een relatief jong duingebied, desondanks heeft het gebied al veel invloed van de mens doorstaan. De vroegere landinwaarts gelegen strandwallen en oude duinen zijn geheel afgegraven en ontgonnen voor zandwinning en landbouw. De rest van het gebied, de jonge duinen, is in belangrijke mate gevormd onder invloed van diverse menselijke activiteiten. Vanaf de 15^e en 16^e eeuw leefde men in Katwijk aan zee en Noordwijk van visvangst. Hierbij werden de duinen gebruikt voor onder andere het schoonmaken en repareren van netten. Pas later kwam de landbouw op gang in het gebied, onder andere de teelt van aardappelen en bloemen. De akkertjes, zoals bijvoorbeeld Kikkerdel, Spijkerdel en Guytendel, werden tot net boven het grondwater uitgegraven en bemest met stalmest, huisafval, zeewier en visafval. Ook vond er beweiding met runderen, geiten en schapen plaats. De bemesting als gevolg van landbouw en beweiding heeft gezorgd voor geconcentreerde verstoringen in organisch materiaal in het gebied, zich uitend in bodemverrijking. Sinds de tweede helft van de twintigste eeuw zijn de verlaten akkers overstoven en verdroogd.

Activiteiten als maaien, plaggen en helm uitsteken hebben gezorgd voor een afvoer van organisch materiaal. Het gevolg van deze activiteiten tezamen is dat het omgewoelde landschap gekenmerkt wordt door een snelle omzetting van organisch materiaal en een hoog kalkgehalte in de toplaag. Tevens werd het gebied gebruikt als graasgebied voor vee en hakten men bomen en struiken om, om aan brandhout te komen. Het is aannemelijk dat in vroegere tijden bewoners van de kustgebieden al kleinschalige ingrepen uitvoerden om zandverstuiving en overstroming te beperken, maar vanaf het begin van de 18^e eeuw is bekend dat men begon met het planten van helm en dennenbossen. Dit vormde een basis voor de vastlegging van de kustlijn. Pas in tweede helft van de 19^e eeuw werden grootschaligere activiteiten ingezet voor het vastleggen van de kust in Nederland. Gebruik van het gebied moest stoppen en helm, duinbossen en naaldbossen werden aangeplant. In Coepelduynen is er echter van grote bebossing geen sprake geweest; alleen de zuidkant van het gebied was begroeid met dennen tot de aantasting van het bos door de dennenscheerder. Dit leidde tot kap van het bos in 1965 waarbij slechts een klein rijtje dennen aan de zuidkant bespaard is gebleven. Wel is er veel aanplant van helm en duindoorn geweest, waaronder in open-gestoven plekken in de zeereep.

In de meer recente geschiedenis is het gebied beïnvloed door zandsuppleties op de vooroever in zee. De zeereep, met uitzondering van het gebied direct boven het spuikanaal, is hierdoor voor een groot deel opgehoogd.

- In 1998 tot begin 1999 vonden onderwatersuppleties plaats waarbij twee miljoen kuub zand is aangebracht
- In 2002 is bij bijna het gehele Zuid-Hollandse deel van het kustvak Rijnland een onderwatersuppletie uitgevoerd
- In 2006 is tussen Noordwijk en Wasseenaar een vooroeversuppletie uitgevoerd.

Ten zuiden van Coepelduynen is Kustwerk Katwijk aangelegd, een kunstmatig versterkte duinenrij in de zeereep voor Katwijk. Coepelduynen herbergt daarnaast een aantal bunkers uit de Tweede Wereldoorlog in de zeereep en aan de oostkant van het gebied, en een bunker uit de Koude Oorlog. Deze bunkers dragen ook bij aan het stabiliseren van het zand in het gebied. Enkele loopgraven uit de Tweede Wereldoorlog zijn ook in het gebied aanwezig.

Het zuiden van Coepelduynen, rondom vogelspot “de Puinhoop” deed een tijd dienst als vuilstortplaats, onder andere voor bouw en sloopafval vanuit Katwijk.

3.3 Beschrijving van de landschapscomponenten

3.3.1 Klimaat

Algemene beschrijving op het niveau van het landschapstype

Het klimaat staat aan de basis van het bestaan van de duinen. Wind, temperatuur en neerslag zijn hierbij de drijvende krachten. De wind heeft een directe invloed op het verplaatsen van zand en op de golfdynamiek, en zo ook op de morfologie van de kustduinen. De wereldwijde temperatuurstijging als gevolg van klimaatverandering is van indirecte invloed op zeespiegelstand en neerslag is met name van belang voor de hydrologie en processen van bodemvorming.

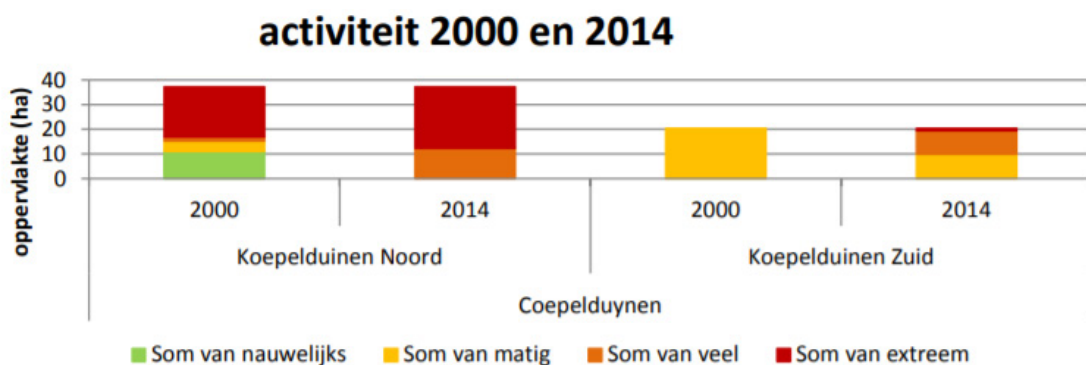
De duinen en strandwallen zijn ontstaan in een zogenaamde regressiefase, perioden van betrekkelijke rust wat betreft stormen, waarin de kust zich zeewaarts uitbouwde door sedimentatie. Op dit moment bevindt onze kust zich in een transgressiefase onder invloed veranderingen in het klimaat, waarbij er sprake is van zeespiegelstijging en toegenomen stormperioden. Dit leidt tot effecten op de geomorfologie van de duinen (zie verder paragraaf 3.2.2.). Klimaatverandering leidt daarnaast tot meer extreme omstandigheden in de vorm van

heftige regenbuien, een toename in stormen en langdurige droge periodes. Hogere temperaturen zijn van invloed op de hydrologie en het voorkomen van plant- en diersoorten bijvoorbeeld door verdroging en de soortensamenstelling wat betreft warmteminnende of warmtemijdende soorten. Door klimaatverandering is het waarschijnlijk dat duingebieden in de toekomst onderhevig worden grotere extremen in regenval, droogte of stormen.

De wind is niet alleen van belang voor het ontstaan van de duinen, maar ook voor het microklimaat dat van sterke invloed is op de aanwezigheid en ontwikkeling van de vegetatie. Hierbij zijn windstress, saltspray en verstuiwen van zand de belangrijkste factoren. Op standplaatsniveau zijn er grote verschillen in microklimaat onder invloed van beschutting, begroeiing en zoninstraling. Zo verschilt het microklimaat op zuidhellingen in de duinen sterk van dat op noordhellingen. Op zuidhellingen is de temperatuur hoger en is de luchtvochtigheid lager. Aan de kust is sprake van sterke wind en saltspray, landinwaarts neemt dit sterk af. Al de bovengenoemde klimaatfactoren zijn uiteindelijk direct of indirect van invloed op de potenties voor flora en fauna van duingebieden. Klimaatfactoren als temperatuur en neerslag zijn op macroniveau niet onderscheidend binnen het gebied. Dit is wel het geval als het gaat om de wonddynamiek, die afneemt met een toenemende afstand tot de zee.

Coepelduynen

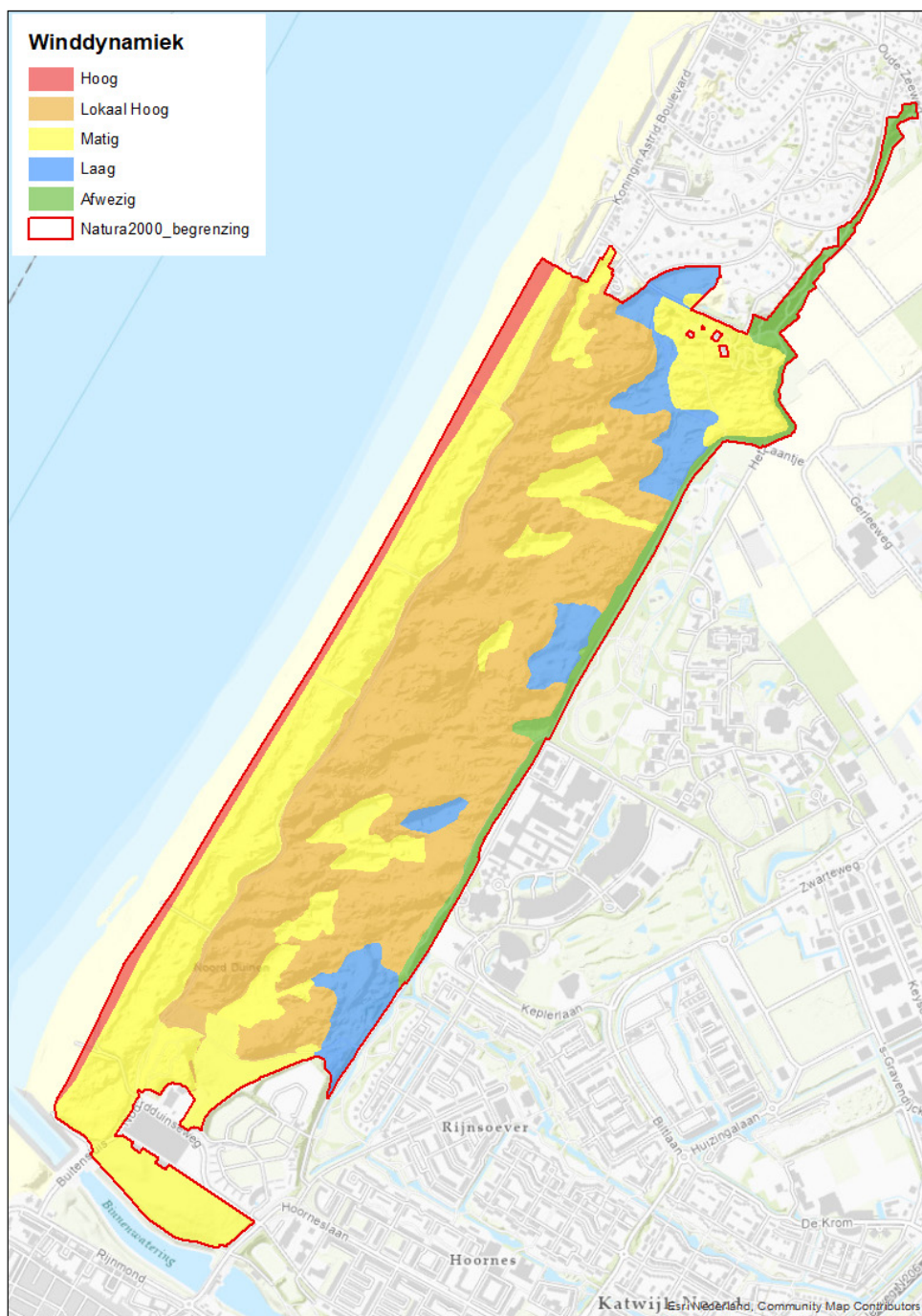
Coepelduynen is een gebied waarvan de verstuiwingsdynamiek onder invloed van de wind tot een van de hoogste van Nederland behoort (met uitzondering van de zeereep). In het middenduyn is op satellietbeelden een groot gebied te zien met zandverstuiwingen. Het zand wordt vanaf hier naar het oosten verplaatst. De dynamiek is hier enorm toegenomen; het aantal stuifkuilen in het gebied is van 2000 tot 2014 toegenomen van 68 tot 164. Desalniettemin is de zeereep onderhevig aan een lage dynamiek. Er vindt hier aanstuiving van zand plaats, maar doorverstuiwing ontbreekt. Om deze reden lijkt de dynamiek in Coepelduynen voornamelijk te worden bepaald door hoogteligging en in mindere mate door afstand tot de kust (Aggenbach et al. 2018). De dynamiek is in het noordelijk deel van Coepelduynen het hoogst en neemt af richting het zuidelijk deel. Dit hangt waarschijnlijk samen met het verschil in hoogteligging (zie 3.3.3). In beide gebieden is de activiteit in grote mate toegenomen (Figuur 3-3).



Figuur 3-3. Oppervlakte (ha) naar mate van verstuiwingsactiviteit in 2000 en 2014 in Coepelduynen noord (links) en zuid (rechts) (bron: Aggenbach et al. 2018).

In 2020 heeft de Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren een rapport uitgebracht over de verstuiwingsdynamiek in Coepelduynen. Daaruit bleek dat er inderdaad achter de zeereep een hoge dynamiek is. Er zijn echter geen tot op het grondwater uitgestoven valleien aanwezig in het gebied. Volgens Kooijman et al. (2020) duidt dit erop dat het nog een jong landschap is, waarbij nog geen grootschalige paraboolduincomplexvorming heeft plaatsgevonden.

Een probleem dat benoemd wordt voor de toekomst, is dat door de hoge verstuiving in de middenduinen, en de afwezigheid van verstuiving vanuit de zeereep, het zandbudget in de middenduinen op kan raken. Dit kan ertoe leiden dat het middenduin verlaagt, terwijl de oostrand verder ophoogt. Op de klimatologische landschapskaart (Figuur 3-4) zijn deze aspecten in het landschap terug te zien. De zeereep is ondanks de korte afstand tot de zee kust matig dynamisch, vanwege de beperkte variatie in reliëf. Het middenduin is daarentegen ondanks de grotere afstand tot de zee lokaal meer dynamisch, wat tot uiting komt in de vele stuifkuilen. In de valleien en aan de binnenduinrand is de winddynamiek laag tot afwezig vanwege de afstand tot de zee, weinig reliëf en/of de luwe ligging.

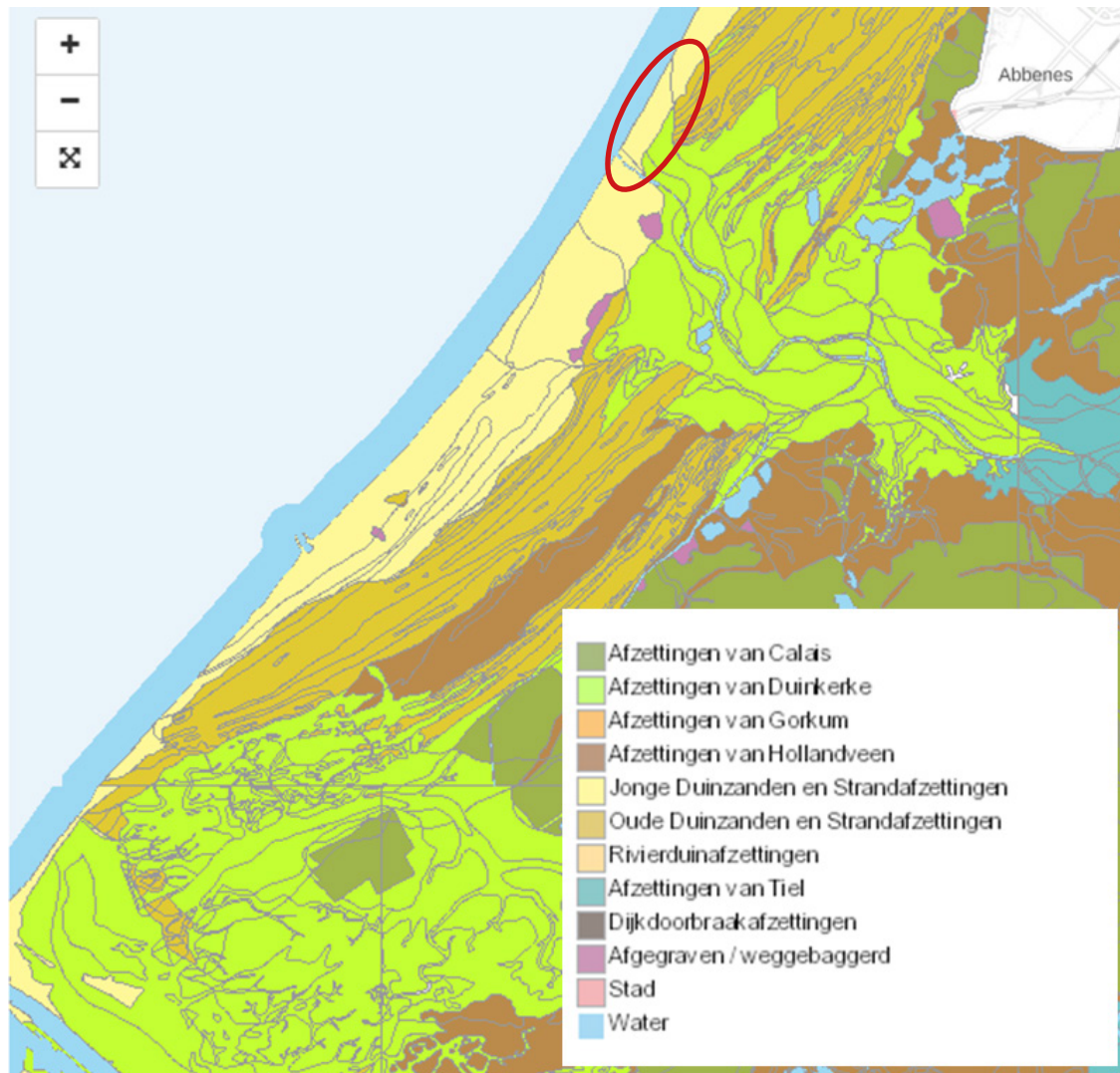


Figuur 3-4 Klimatologische landschapskaart voor de winddynamiek (op basis van luchtfoto en hoogtekaart)

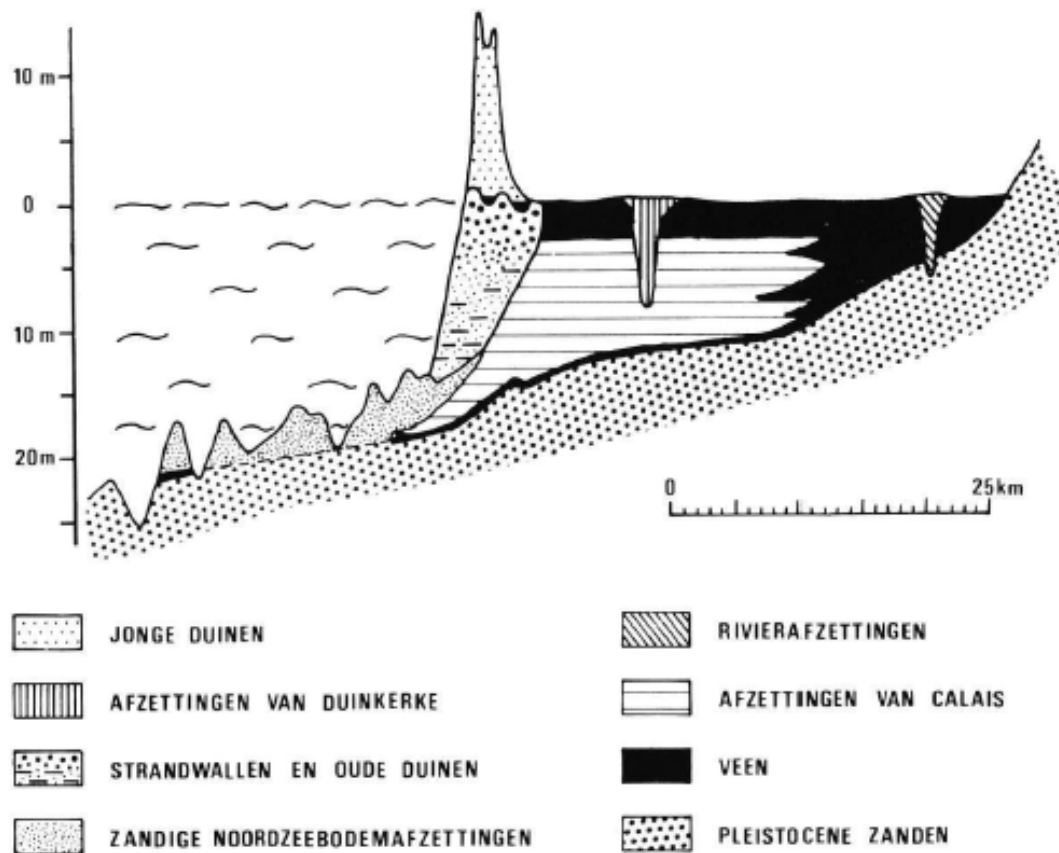
3.3.2 Geologie

Algemene beschrijving op het niveau van het landschapstype

De geologische ondergrond van het Nederlandse duingebied bestaat uit Jonge duinafzettingen, die deels over Oude duinafzettingen en strandwallen zijn gestoven. In de ondergrond bevinden zich lokaal veenafzetting van het zogenaamde Hollandveen, daar waar de duinen verder landinwaarts over veengebieden zijn gestoven. Nog dieper in de ondergrond bevinden zich zeekleiafzettingen (Duinkerke) (zie Figuur 3-5 en Figuur 3-6).



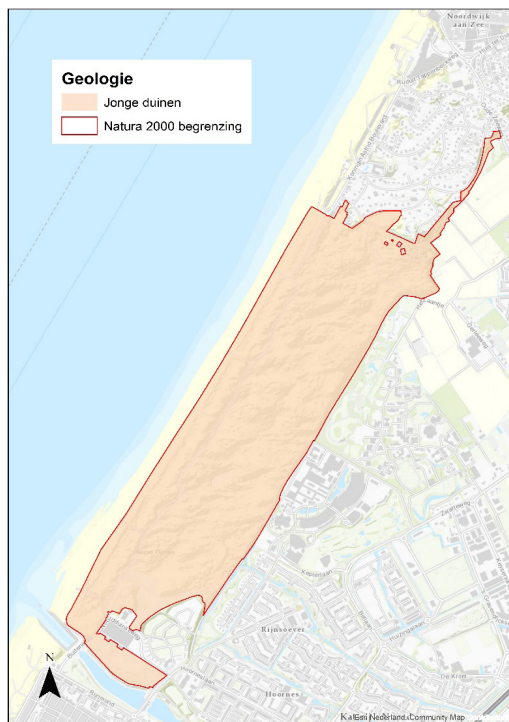
Figuur 3-5. Geologische kaart van het Zuid-Hollandse kustgebied met de globale ligging van Coepelduynen in rood omcirkeld (bron: opendata.zuid-holland.nl).



Figuur 3-6. Geschematiseerde geologische dwarsdoorsnede van het kustduinlandschap langs de Hollandse kust (Bakker et al., 1979).

Coepelduynen

Coepelduynen is een gebied dat alleen bestaat uit jong duincomplex (Figuur 3-7). De landinwaarts gelegen oude duinen en strandwallen zijn volledig afgegraven en maken geen deel meer uit van het gebied. Daarnaast is door de Oude Rijn fluviatiel materiaal (zand en rivierklei) afgezet. In de monding van de Oude Rijn is ook marien materiaal (zand en zeeklei) afgezet doordat de zee in bepaalde perioden van de geschiedenis de monding binnendrong. Ter hoogte van Coepelduynen, aan de noordzijde van de monding van de huidige Oude Rijn, is de kleilaag niet aaneengesloten. Dit is vermoedelijk het laagpakket van Wormer in de Formatie van Naaldwijk.

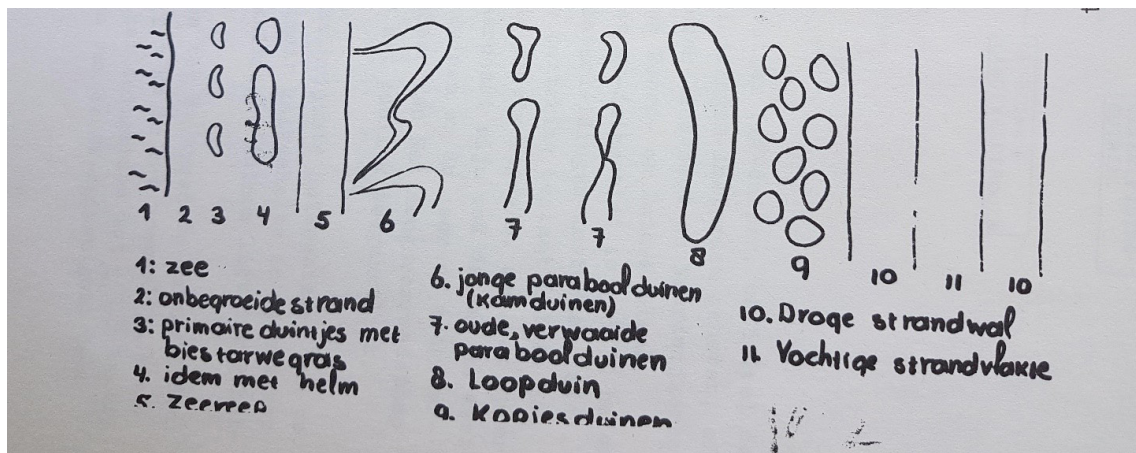


Figuur 3-7. Geologische landschapskaart (op basis van geologische kaart van Nederland).

3.3.3 Geomorfologie

Algemene beschrijving op het niveau van het landschapstype

De geomorfologie van duinen wordt sterk bepaald door de ontstaansgeschiedenis. Onder omstandigheden, waarbij de duinen zich over grotere afstanden zeewaarts hebben uitgebreid is vanaf de zeezijde een zonering te onderscheiden met de volgende duinvormen: zeereep-parabool-duinen-kamduinen-kopjesduinen (zie Figuur 3-8). Tussen deze duinen bevinden zich duinvalleien.



Figuur 3-8 Landschappelijke principezonering natuurlijke geomorfologie duingebied (Jaspers, 1981).

De hoogte van de duinen kan per gebied sterk variëren. De zeereep is op de meeste plaatsen langs de Hollandse kust kunstmatig aangelegd of versterkt en bestaat uit een gesloten duinenrij van 10-20 m + NAP met steile buitenzijde en flauwere binnenzijde. Achter de zeereep bevinden zich de paraboolduinen, die onder invloed van natuurlijke verstuiving door de wind tot 30m +NAP

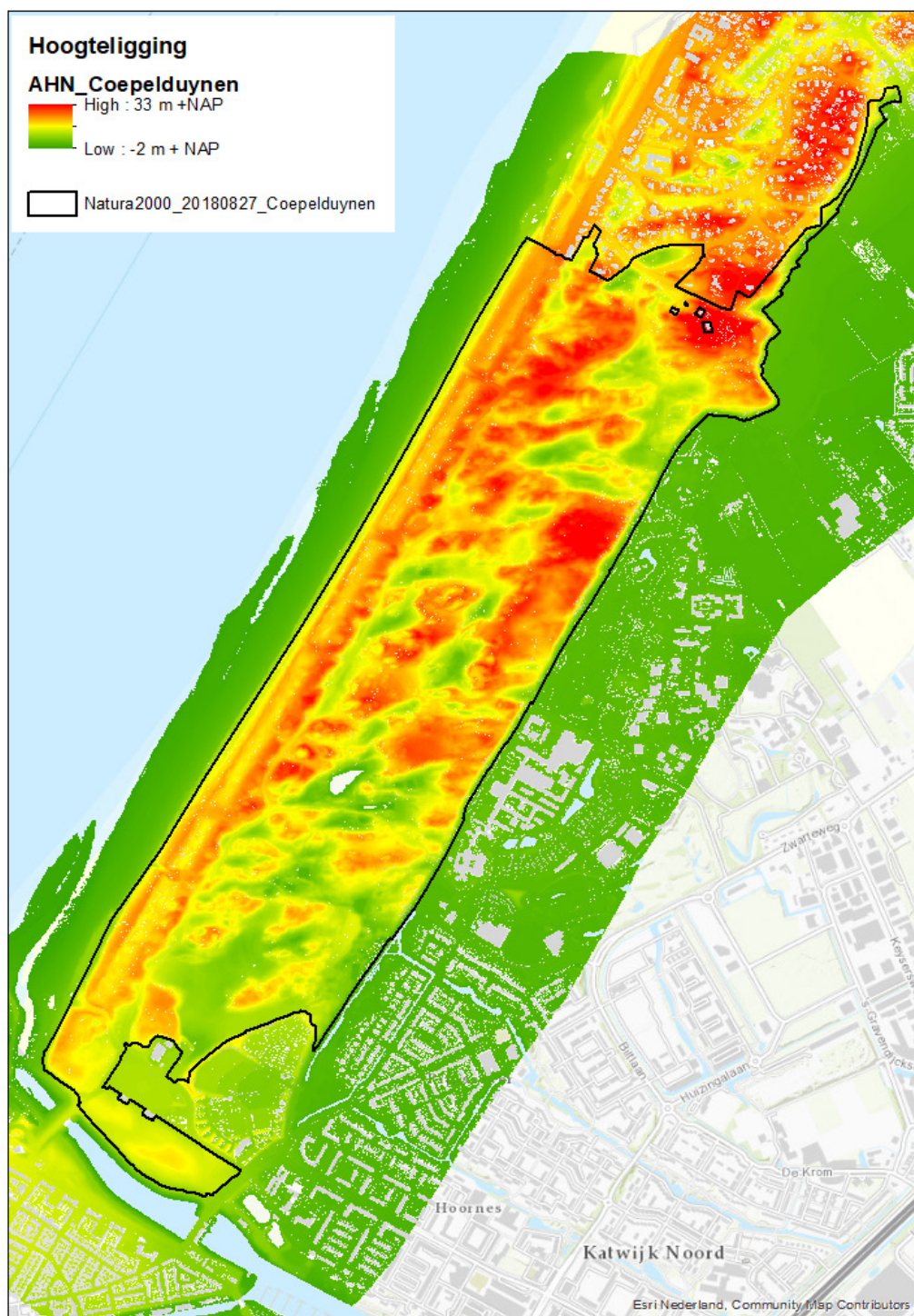
kunnen reiken. Na verdere verstuiwing vormen de paraboolduinen aaneengesloten kamduinen. Deze kamduinen zijn door verdergaande verstuiwing lager dan de paraboolduinen (tot 20 m +NAP). Op veel plaatsen vormen deze kamduinen de binnenduinrand met een steile helling naar het achterland. In bredere duincomplexen zijn de kamduinen verder verwaaid tot lagere kopjesduinen (tot circa 10 m +NAP), die grenzen aan langgerekte lage strandwallen van de oude duinen (tot circa 5 m +NAP). Door de voortgaande successie in de vegetatie is de verstuiwingsdynamiek steeds verder afgenomen.

In diverse duingebieden in Zuid-Holland heeft de geomorfologie geen natuurlijke oorsprong aangezien het zand hier door de mens is opgebracht vanuit zee of havens. Hierdoor ontbreken de natuurlijke duinvormen op macroniveau. Hier is deels een zonering te vinden in de vorm van verschillende aanlegperiodes. Deels is er weer secundaire verstuiwing opgetreden en is er sprake van enige natuurlijke morfologie op mesoniveau.

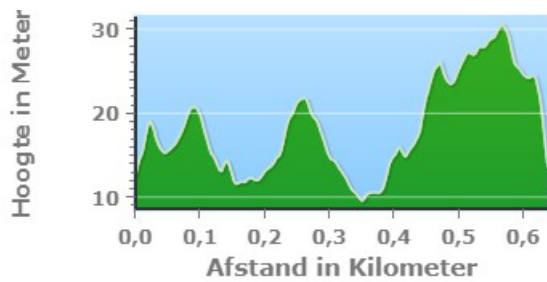
In de huidige situatie treedt op veel plaatsen langs de Hollandse kust kustafslag op en worden door de mens op diverse plaatsen periodiek zandsuppleties uitgevoerd om de basiskustlijn in stand te houden. Op andere plaatsen vindt versterking van de zeereep plaats bij zogenaamde zwakke schakels. Onder invloed van de zeespiegelstijging zal de omvang en frequentie zandsuppleties autonoom toenemen. Hiermee zal de morfologie van het kustgebied in toenemende mate kunstmatig worden beïnvloed.

Coepelduynen

Kenmerkend voor Coepelduynen is de grote afwisseling in hoogte op een klein gebied (Figuur 3-9). Op de geomorfologische kaart van het gebied van de PDOK viewer (zie bijlage "geomorfologie"), is alleen onderscheid gemaakt tussen een zeer beperkt stuk ingesloten strandvlakte in het noorden, de hoge kustduinen met bijbehorende vlakten en laagten die vrijwel het gehele gebied beslaan, en de lage kustduinen met bijbehorende vlakten en laagten die alleen in het zuiden aan de rand van het gebied te vinden zijn.



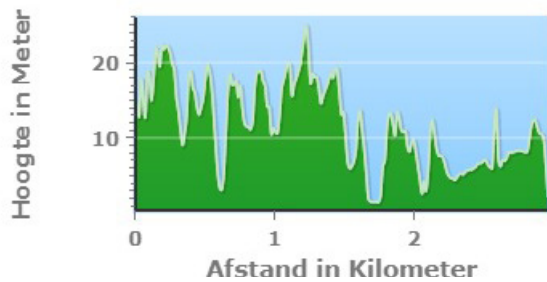
Figuur 3-9. Hoogteligging van Coepelduynen op basis van de AHN3.



Figuur 3-10. Hoogteprofiel Coepelduynen noord ter hoogte van Boerderij de Overkant.



Figuur 3-11. Hoogteprofiel door duinvallei Guytendel.



Figuur 3-12. Hoogteprofiel door het centrale deel van Coepelduynen, van noord naar zuid.

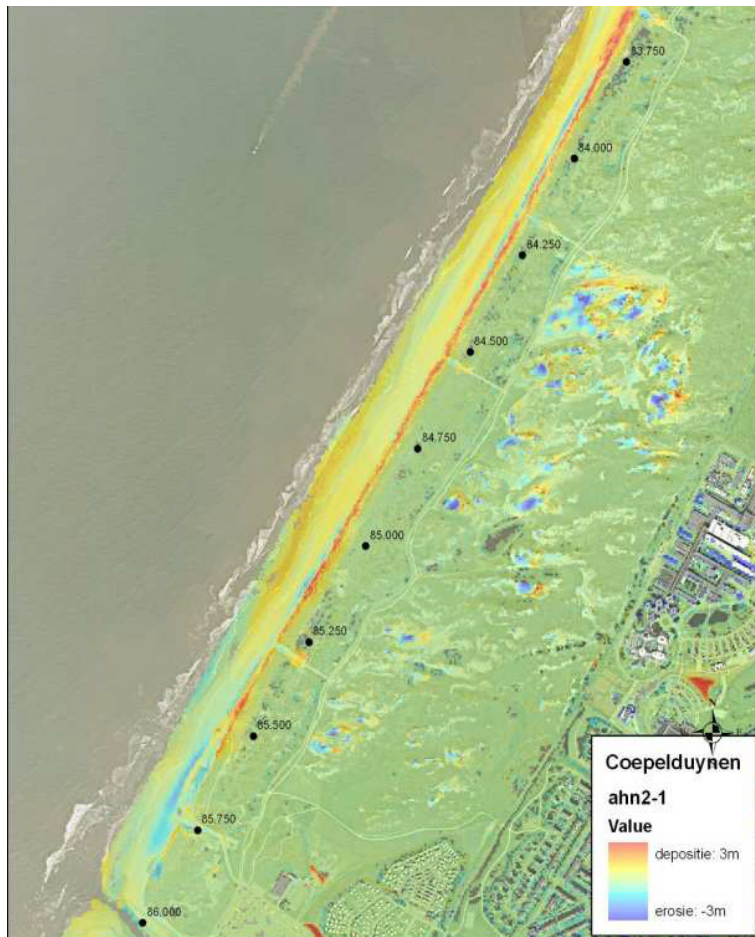
Bovenstaande hoogteprofielen geven de variatie in hoogte weer in het gebied (Figuur 3-11, Figuur 3-12, Figuur 3-13). De laagste delen liggen voornamelijk in het zuiden. Naar het noorden lopen de hoogtes enigszins op. Ook is halverwege het gebied duidelijk te zien dat er lokaal een hoge, abrupt steile duinrand is. Het hoogteprofiel van Figuur 3-11 gaat door duinvallei Guytendel. Deze ligt op circa 1,20 boven NAP. De hoogste toppen hier liggen rond 25 meter boven NAP en de oostgrens ligt op zo'n 18 meter boven NAP. Meer naar het noorden toe (Figuur 3-12) zijn toppen van 30 meter boven NAP te vinden.

Door kustaangroei zijn vanaf 1990 in de loop der jaren embryonale duinen ontstaan, waardoor de zeereep zich verder heeft uitgebreid (Arens 2010). Ontwikkeling van de kustlijn is tevens beïnvloed door verscheidene zandsuppleties over de afgelopen jaren. Zand van de bodem van de Noordzee is hierbij op het strand gesproten. Ook is de zeereep hierdoor voor een groot deel opgehoogd, met uitzondering van het gebied direct boven het spuikanaal. Als gevolg daarvan is de drie-meter hoogtelijn van de zeereep op enkele locaties, voornamelijk in het noorden, zeewaarts geschoven in de periode van 1998-2009 (Arens 2010). Coepelduynen wordt in het westen begrensd door een lage duinenrij, direct aan het strand. Daarachter ligt een tweede duinenrij die niet meer aangesloten is als gevolg van windkuilen en geulen. Verder landinwaarts ligt een zone met reliëfrijke duinen en kleine uitblazingsvalleien, een goed ontwikkeld microparaboollandschap. In dit landschap zijn kenmerkende lange, diep uitgestoven paraboolduinen te vinden, evenals valleien met oriëntatie van zuidwest naar noordoost (zie Figuur 3-14). Een duidelijke duinrand is afwezig, wat een vrij abrupte overgang naar polderlandschap als gevolg heeft.

In het zuidelijkste deel ligt een gebied dat van nature reliëfarm is, en door vergraving en ophoging is aangetast. In Figuur 3-14 is de netto verstuiwingsdynamiek weergegeven. Hier is te zien dat in het zuiden van de zeereep erosie plaatsvindt, terwijl meer naar het noorden depositie plaatsvindt. Eveneens zijn de vele actieve stuifkuilen in het middenduyn te zien.

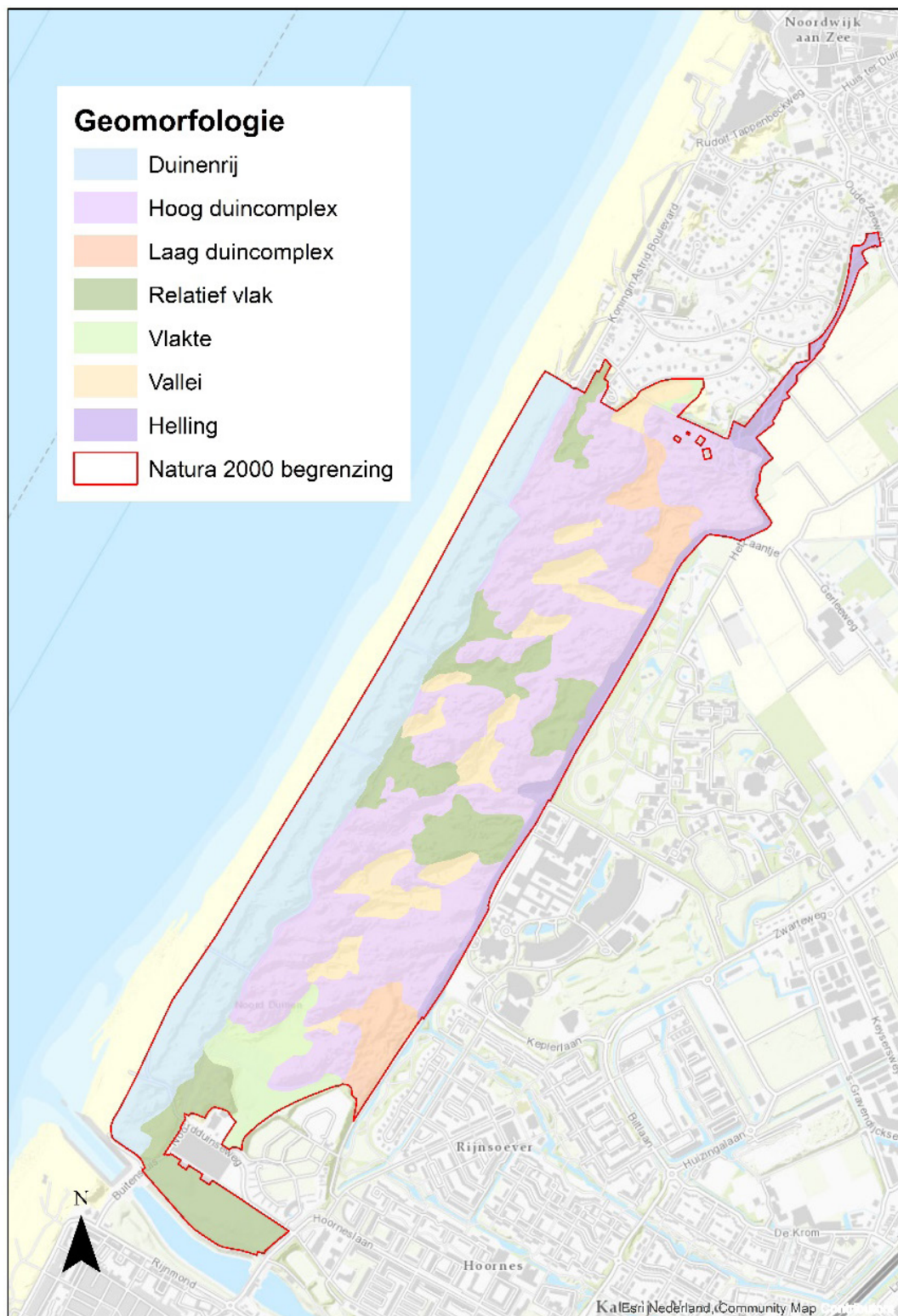


Figuur 3-13. Coepelduynen met daarin de van zuidwest- naar noordoostelijk gelegen stuifkuilen en uitblazingsvlaktes (bron: Google Maps).



Figuur 3-14. Weergave van locaties met erosie en depositie van zand in Coepelduynen. Hier is te zien dat de actieve stuifkuilen (blauw-paars) veel in het middenduyn liggen (Arens, 2010).

In Figuur 3-15 komen deze aspecten samen in de geomorfologische landschapskaart. Hierin is duidelijk de zeereep te onderscheiden van de rest van het gebied. Ook is te zien dat het middenduyn voornamelijk bestaat uit hoog duincomplex afgewisseld met valleien en relatief vlakke stukken gericht van zuidwest naar noordoost. De binnenrand van het gebied bestaat uit een lange helling. In het zuiden van het gebied is een aparte geleidelijk oplopende heuvel (aangegeven als relatief vlak) te zien, die slechts gedeeltelijk is aangesloten op de rest van het gebied.



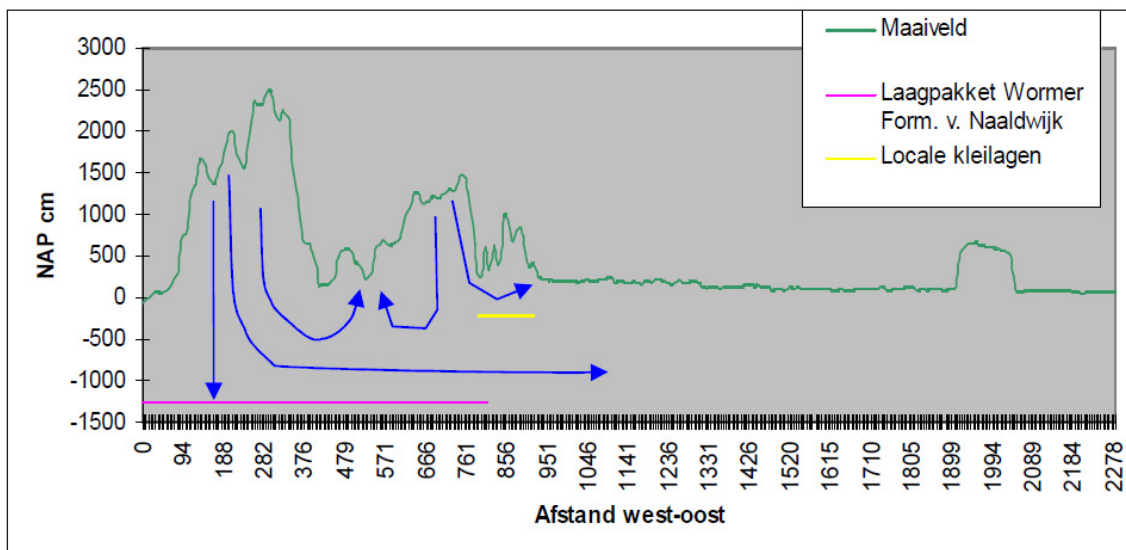
Figuur 3-15. Geomorfologische landschapskaart op basis van AHN3.

3.3.4 Hydrologie

Algemene beschrijving op het niveau van het landschapstype

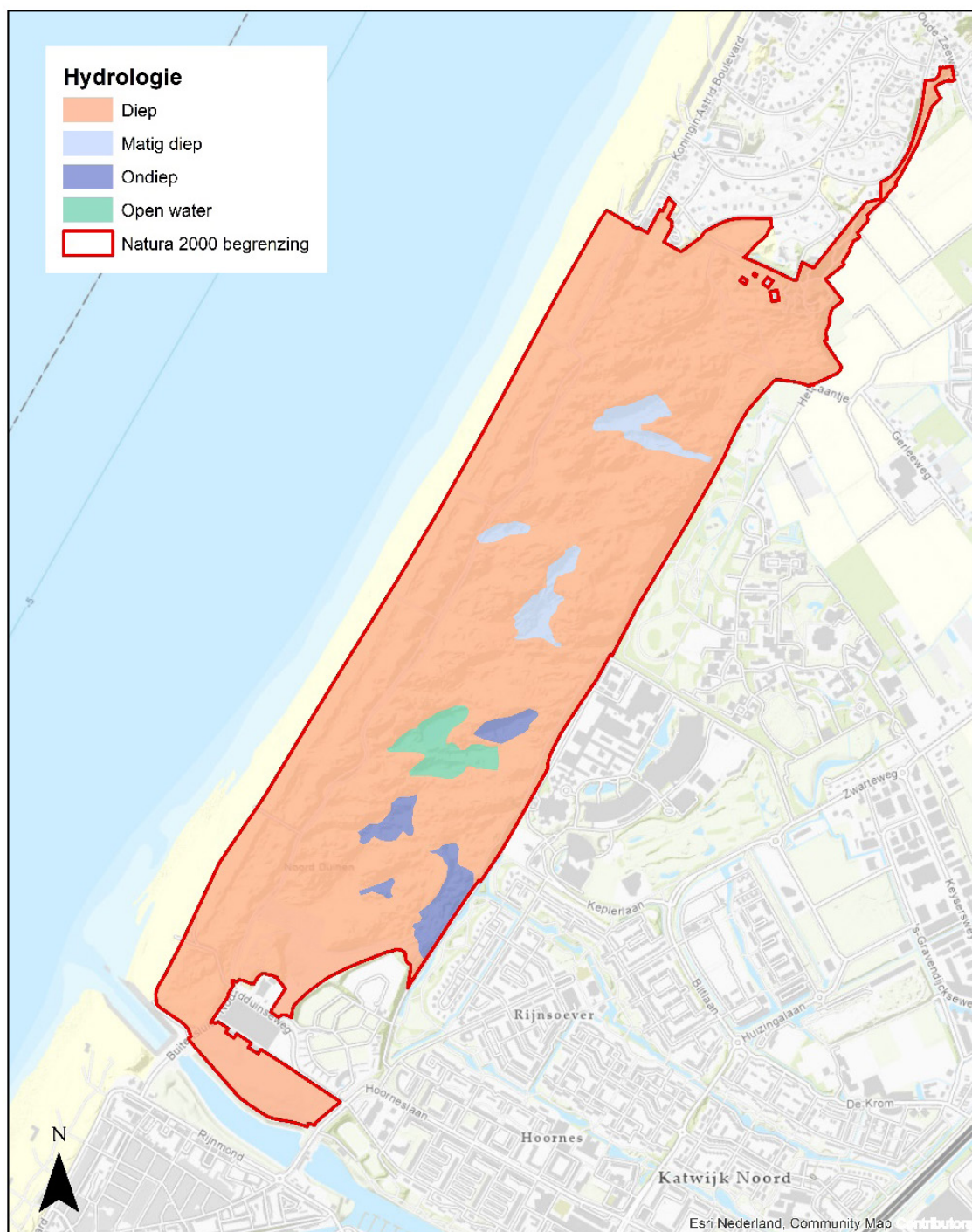
Door neerslagoverschot en wegzijging van regenwater in de zandbodem vormt zich in een duinsysteem een bolvormige zoetwaterbel, die op de zilte onderlaag drijft. Deze zoetwaterbel is essentieel voor alle natuurlijke of nagenoeg natuurlijke natte duinlandschappen. Doordat de bel afhankelijk is van neerslagoverschot, krimpt deze in de zomer en zet in de winter weer uit. In een natuurlijke situatie treedt hierdoor in het midden van de duingebieden een wisselende waterstand op, terwijl aan de randen van de duinsystemen continu water weglekt via kwel of via duinbeekjes. Als het duin breder is, bolt deze bel sterker op en wordt het zilte water ook dieper weggedrukt in de ondergrond. Bij een smaller en lager duingebied is de zoetwatervoorraad kleiner en daardoor gevoeliger voor verstoringen in de waterhuishouding. In een aangroeiend duin zal de grondwaterstand stijgen en dan kunnen duinvalleien veranderen in duinmeren. In een duingebied dat smaller wordt, bijvoorbeeld door kustafslag, zal juist verdroging van natte systemen optreden. De hydrologie in de Nederlandse duingebieden is de afgelopen eeuw sterk beïnvloed door de verlaging van de grondwaterstanden in de polders achter de duinen. Dit heeft geleid tot verdroging van duinvalleien. Hieraan hebben ook de grondwateronttrekkingen of infiltratie van rivierwater voor drinkwater bijgedragen. Inmiddels is de waterwinning in bepaalde gebieden nog maar beperkt van invloed op de grondwaterstand in de bredere omgeving, omdat het drinkwater op grotere diepte wordt gewonnen.

Coepelduynen is grotendeels een infiltratiegebied. De peilbuisgegevens op een aantal punten in Coepelduynen geven enig inzicht in de hydrologische eigenschappen van het gebied. In het beheerplan is een overzicht opgesteld van het hydrologisch systeem in Coepelduynen (Figuur 3-17). Hierin is te zien hoe het regenwater in de hogere gebieden infiltreert en doorstroomt naar de lagere delen. Ook is in Figuur 3-16 wegzijging te zien vanuit het duingebied naar omliggende gebieden.



Figuur 3-16. Dwarsdoorsnede van west naar oost ter hoogte van Guytendel, met diepte van kleilagen en werking van het hydrologische systeem op basis van analyse uit het TNO-dinoloet (bron: Sleeking et al. 2017).

Omdat er geen algeheel overzicht is van de zoetwaterbel, hydrologie en grondwaterstanden voor het gebied, is de maximale grondwaterstand op basis van de aanwezigheid van open water in de duinvalleien ingeschat op ca 1.7 meter + NAP. In Figuur 3-18 is dit verwerkt in een hydrologische landschapskaart. Gebieden waar het maaiveld tussen de 2 en 3 meter + NAP ligt zijn in de landschapskaart geclassificeerd als “ondiep”, de plekken waar het maaiveld tussen de 3 en 4 meter ligt als “matig diep” en locaties waar het maaiveld hoger ligt als “diep”. Gebieden waar open water aanwezig is zijn gemarkeerd als “open water” gebied. Dit betreft in ieder geval de valleien Guytendel en Spijkerdel.



Figuur 3-17. Hydrologische landschapskaart op basis van AHN3 en peilbuisgegevens.

3.3.5 Bodem

Algemene beschrijving op het niveau van het landschapstype

Onder invloed van de aanvoer van zand door rivieren verschilt de samenstelling van het zand in duingebieden langs onze kust. Zo zijn de bodems ten zuiden van Bergen (NH) kalk- en ijzerrijk en relatief grofzandig en ten noorden daarvan grotendeels kalk- en ijzerarm en relatief fijnzandig. Binnen deze hoofdzonering varieert de chemische samenstelling van het zand nog weer. De duingebieden binnen de Provincie Zuid-Holland vallen allen binnen het kalkrijke duindistrict.

De bodemopbouw in duingebieden wordt bepaald door het geologisch basissubstraat en bodemvorming die er in de loop van de tijd heeft plaatsgevonden. In het algemeen wordt de bodem in duingebieden geïnclassificeerd als duinvaaggronden met een ontbrekend of dun humusprofiel. In duinvalleien kan zich in de loop van de tijd een dun humusprofiel vormen onder invloed van veenvorming. In de loop van de tijd ontkalkt de bovengrond van het duinzand in de kalkrijke duinen. Daarom neemt het kalkgehalte van zee naar land af en bevindt zich in brede duinen meest landinwaarts kalkarm zand.

Het humusgehalte van het zand neemt in onze duingebieden toe van zee naar land onder invloed van de ouderdom van de duinen. De bodem staat onder invloed van stikstofdepositie, die de voedingstoestand van de bodem verhoogt en leidt tot verzuring. De effecten hiervan op de bodemkwaliteit zijn afhankelijk van het bufferend vermogen van de bodem, die met name wordt bepaald door het kalkgehalte in het zand en eventuele (kalkrijke) kwel in duinvalleien.

Coepelduynen

Coepelduynen is een gebied bestaande uit jonge, kalkrijke duinen. De bodem bestaat voornamelijk uit kalkhoudende duinvaaggronden in fijn zand, met in het zuiden een stuk kalkhoudende vlakvaaggronden in matig fijn zand. In de ondiepere ondergrond bevinden zich geen klei- of veenpakketten. De zeereep is geïnclassificeerd als kalkhoudende vlakvaaggronden in grof zand (Zn30A). De noordhellingen en de bodems van valleien in Coepelduynen zijn ondiep ontkalkt. In de laagtes tussen de strandwallen zijn, onder andere aan de zuidkant van Coepelduynen, door verzoeting lokaal veenlaagjes ontstaan.

Plaatselijk heeft door toedoen van de mens vroeger verrijking van de grond plaatsgevonden (zie hiervoor paragraaf Mens). Echter doordat deze activiteiten decennia geleden zijn gestopt, heeft waarschijnlijk inmiddels verschraling van deze bodem opgetreden.

In Figuur 3-19 is te zien dat het gebied voornamelijk bestaat uit kalkrijk fijn zand, maar dat de zeereep en een klein gebied in het zuiden door vergravingen en ophogingen waarschijnlijk een kalkrijke grofzandige bodem hebben. Kalkarme fijnzandige gebieden komen in Coepelduynen niet voor. De resultaten van de veldmetingen uit maart 2021 (Tabel 3-1) en de boorgegevens in het kader van havenbedrijf Rotterdam (Figuur 3-19) wijzen op een kalkrijke bodem met een goed bufferend vermogen op de bemonsterde locaties in het gehele gebied gezien de hoge pH en de relatief hoge kalkgehalten.



Figuur 3-18. Bodemlandschapskaart (op basis van bodemkaart van Nederland).

Tabel 3-1 Resultaten veldmetingen in Coepelduynen maart 2021.

Bodem zone	Punt_ diepte_cm	Gemiddelde van pH	Min van pH	Max van pH	Gemiddelde van Kalk	Min van Kalk	Max van Kalk
kalkrijk fijnzandig (min. 12 boringen)	10	7,0	6,5	7,8	2	1	3
	20	7,4	6,5	7,8	2	1	3
	30	7,5	7,0	8	2	1	3
	40	7,5	7,0	8	2	2	3
	50	7,7	7,5	8	-	-	-
Totaal kalkrijk fijnzandig		7,4	6,9	7,9	2	1	3
Kalkrijk grofzandig (min. 3 boringen)	10	7,4	7,3	7,5	2	1	2
	20	7,4	7,3	7,5	2	2	3
	30	7,4	7,3	7,5	2	2	2
	40	7,4	7,3	7,5	2	2	2
	50	7,4	7,3	7,5	-	-	2
Totaal Kalkrijk fijnzandig		7,4	7,3	7,5	2	1	2

Kalkgehalte (Kalk): 0: <=1%; 1: <= 5%; 2: >5%

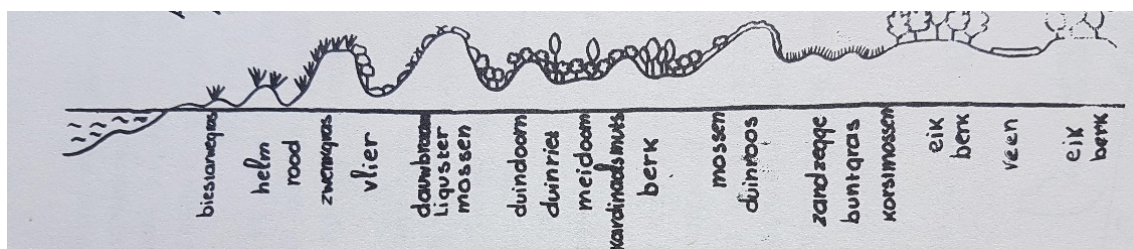


Figuur 3-19 Resultaten bodemonderzoek havenbedrijf Rotterdam. Boven: pH waarden. Onder: Koolzure kalkgehalte.

3.3.6 Vegetatie

Algemene beschrijving op het niveau van het landschapstype

De aanwezigheid van vegetatie wordt in duingebieden bepaald door een combinatie van klimaat (inclusief wind, saltspray en zanddynamiek), geomorfologie (beschutting), bodem (kalk, nutriënten) en hydrologie (vocht). In bredere duingebieden is er onder invloed van klimaat en natuurlijke successie een vegetatiezonering van zee naar land ontwikkeld van strand-biestarwegras-helm-duingrasland-struweel- duinbos (zie Figuur 3-20). De duinvalleien kunnen zich binnen de gehele zonering in de lagere delen bevinden, van primaire duinvallei achter de zeereep tot duinmeren in de binnenduinrand. Landwaarts neemt het aandeel duindoornstruweel toe tot aan het binnenduin, waar het kalkgehalte zodanig laag is, dat duindoorn niet meer kan groeien en weer een open vegetatie ontstaat.



Figuur 3-20 Natuurlijke zonering van duinvegetatie (Jaspers, 1981).

In onderstaande tabel is de positionering van de habitattypen binnen een volledige principe-zonering van duingebieden langs onze kust weergegeven.

Tabel 3-2 Overzicht van het natuurlijk voorkomen en positie van habitattypen per landschapszone in het Nederlandse duingebied

Habitat-type	Strand	Zeereep	Buitenduin	Middenduin	Binnenduinkalkarm*	Binnenduinontkalkt*	Oude strandwallen
H2110 Embryonale duinen	Aan-spoelsel, voet zeereep						
H2120 Witte duinen		Buitenzijde en top	Stuifkuilen	Stuifkuilen			
H2130A Grijze duinen kalkrijk			Koppen en hellingen	In mozaïek met kalkarm duin			
H2130B Grijze duinen kalkarm				In mozaïek met kalkrijk duin	Koppen en akkerlandjes	Koppen, valleien, akkerlandjes	Oude duinen
H2150 Duinheiden met struikhei							Koppen
H2160 Duindoornstruwelen		Lijzijde	Valleien	Koppen, valleien	Overgangszone		

Habitat-type	Strand	Zeereep	Buiten-duin	Midden-duin	Binnen-duin kalkarm*	Binnen-duin ontkalkt*	Oude strand-wallen
H2180A Duinbossen droog				Valleien	N-hellingen, valleien	N-hellingen, valleien	Ruggen
H2180C Duinbossen binnen-duinrand						Binnen-rand	
H2190A Vochtige duinvalleien open water			Valleien	Valleien	Valleien	Valleien	
H2190B Vochtige duinvalleien kalkrijk			Valleien	Valleien			
H2190C Vochtige duinvalleien hoge moerasplanten			Valleien	Valleien	Valleien	Valleien	

De natuurlijke successie gaat in de Nederlandse duingebieden nog steeds door, mede onder invloed van de afgenomen dynamiek als gevolg van het kustbeheer en wordt versneld door stikstofdepositie. De toename van de begroeiing zorgt voor een verdere afname van de winddynamiek en verstuiwing. Dit zorgt voor het snel dichtgroeien van de duinen met duindoornstruweel (verstruweling) en dominantie van grassen (vergrassing) met als resultaat afname van de kenmerkende biodiversiteit van de duinvegetatie. Om deze ontwikkelingen tegen te gaan wordt beheer door de mens uitgevoerd (zie paragraaf 3.4.5).

Coepelduynen

Coepelduynen herbergt een afwisselend en reliëfrijk landschap dat, vanwege de antropogene beïnvloeding, ook wel aangeduid kan worden als een zeedorpenlandschap. Door deze menselijke invloed in het verleden is een dynamisch, open duinlandschap ontstaan waarin duingrasland, struweel en plaatselijk bos te vinden is. Het zeedorpenlandschap van Coepelduynen is een van de best ontwikkelde in Nederland doordat het over een groot oppervlak de twee belangrijkste vegetatietypen van het zeedorpenlandschap herbergt. Het gebied herbergt verder veel bijzondere planten waaronder verschillende orchideeën, nachtsilene en wondklaver.

In Figuur 3-21 is te zien dat de zeereep, ofwel buitenste duinenrij, voornamelijk bestaat uit open duin aan de loefzijde en struweel aan de lijzijde. Bovenop de brede zeereep, op het vlakke deel, is van het midden tot het noorden van het gebied duingrasland te vinden, omgeven door struweel. In het zuiden, achter de strandtenten bij Katwijk, is boven op de zeereep voornamelijk struweel te vinden. In het overgrote deel van het gebied zijn goed ontwikkelde, kalkrijke duingraslanden te vinden die verscheidene zeldzame plantensoorten herbergen. Dit zeedorpenlandschap staat echter op een aantal plekken in het gebied onder druk, waarschijnlijk als gevolg van een afname in bodemverstoring leidend tot bodemstabilisatie en onvoldoende aanvoer van kalkrijk zand (Sleeking et al. 2017).

Doordat zandverstuivingen nog veel voorkomen in het midden van het gebied, zijn hier vooral jonge successiestadia van droge duingraslanden goed vertegenwoordigd. Het kalkrijke duingrasland wordt afgewisseld met hier en daar stukken struweel en kleine bosjes die voornamelijk langs de rand van het gebied te vinden zijn. Het grootste bosgebied beslaat het noordelijke langgerekte smalle deel van Coepelduynen. Er zijn een gering aantal vochtige duinvalleien. In 2019 zijn er twee nieuwe duinvalleien uitgegraven, die erg succesvol lijken (Poot 2020). Opvallend in het gebied is de lokaal dominante aanwezigheid en toename van duinroosjesvegetatie (Kooijman et al. 2020).



Figuur 3-21. Vegetatiestructuur kaart op basis van de habitattypenkaart (bron: habitattypenkaart versie 5, 3aug2011, Provincie Zuid-Holland).

3.3.7 Fauna

Algemene beschrijving op het niveau van het landschapstype

De aanwezigheid van fauna volgt in duingebieden in belangrijke mate de aard van de aanwezige vegetatie. De samenstelling van de fauna kent in dit kader ook een vergelijkbare zonering van zee naar land: strand-helmduinen-duingraslanden-struweel-open water-bos. De duinen vormen daarbij belangrijke leefgebieden voor talrijke broedvogels (tapuit, nachtegaal), zoogdieren (vos, konijn), amfibieën (rugstreeppad), reptielen (zandhagedis), insecten (nauwe korfslak, parelmoervlinder), paddenstoelen. Het voorkomen van het konijn is van groot belang voor de successie van de duingraslanden. Activiteit van konijnen draagt – bij hoge dichtheden – in belangrijke mate bij aan het in stand houden van duingraslanden door het kort houden van de vegetatie. Het vegetatiebeheer heeft een belangrijke invloed op de fauna, zowel in positieve zin (in stand houden vegetatie) als in negatieve zin (door bijv. te vroeg of te intensief maaien of begrazen, waardoor soorten kunnen verdwijnen of verstoord worden).

Coepelduynen

De aanwezigheid van fauna in Coepelduynen wordt in deze paragraaf op hoofdlijnen beschreven. Voor een meer specifieke beschrijving van de samenstelling van de fauna wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

De aanwezigheid van fauna is sterk gekoppeld aan de vegetatie. In de zeereep komen broedende grasmussen en nachtegalen voor. Vanwege de openheid van de rest van het gebied is hier ook nog een redelijk goed ontwikkelde broedvogelpopulatie aanwezig met onder andere graspieper, boomleeuwerik, roodborsttapuit, kneu (Zuyderduyn & De Leeuw 2018) en in het najaar is het gebied van belang voor trekvogels. De vochtige duinvalleien bieden leefgebied aan onder andere rugstreeppadden, tengere grasjuffer en zwervende pantserjuffer (med. SBB).

Het gebied vormt belangrijk leefgebied voor de zandhagedis en herbergt daarnaast meer algemene soorten zoals ree, vos en konijn.

3.3.8 De mens

Algemene beschrijving op niveau van het landschapstype

Veel duingebieden langs de Nederlandse kust zijn door de eeuwen heen sterk beïnvloed door de mens. De geomorfologie is door de jaren heen lokaal sterk beïnvloed door o.a. de afgraving van strandwallen, aanleg van de zeereep voor kustverdediging, het opbrengen van zand uit havens en vuilstort. Hiermee is ook de kwaliteit van de bodem sterk beïnvloedt. In het begin van de 20e eeuw heeft de mens zijn invloed op de waterveiligheid vergroot door aanleg en beheer van de eerste duinenrij in de vorm van een gesloten zeereep. Hiermee is de invloed van het klimaat wat betreft de winddynamiek in de duinen erachter sterk verminderd. De hydrologie in duingebieden is door de mens beïnvloed door lage polderpeilen en lokaal door waterwinning. Daarnaast is de begroeiing in de duinen sterk beïnvloed door de mens. Al sinds de middeleeuwen werden de duinen intensief gebruikt voor kleinschalige landbouw, begrazing, strooiselwinning en jacht. Dit heeft op veel plaatsen geleid tot overexploitatie en toenemende verstuiving met nodige effecten op de morfologie. Om deze te beteugelen zijn in veel duingebieden in de 19e en 20e eeuw dennenbossen gepland. De invloed op de vegetatie duurt tot op de dag van vandaag door in de vorm van beheer, dat er vooral op gericht is om de versterkte natuurlijke successie onder invloed van de afgenomen dynamiek af te remmen. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in regulier beheer dat bestaat uit maaien en begrazen en in cyclisch beheer dat bestaat uit het verwijderen van vegetatie. Het regulier beheer vertraagt vooral de successie, terwijl het cyclisch beheer de ontwikkeling terugzet in de tijd. Grazers kunnen wel bijdragen aan cyclische ontwikkelingen door

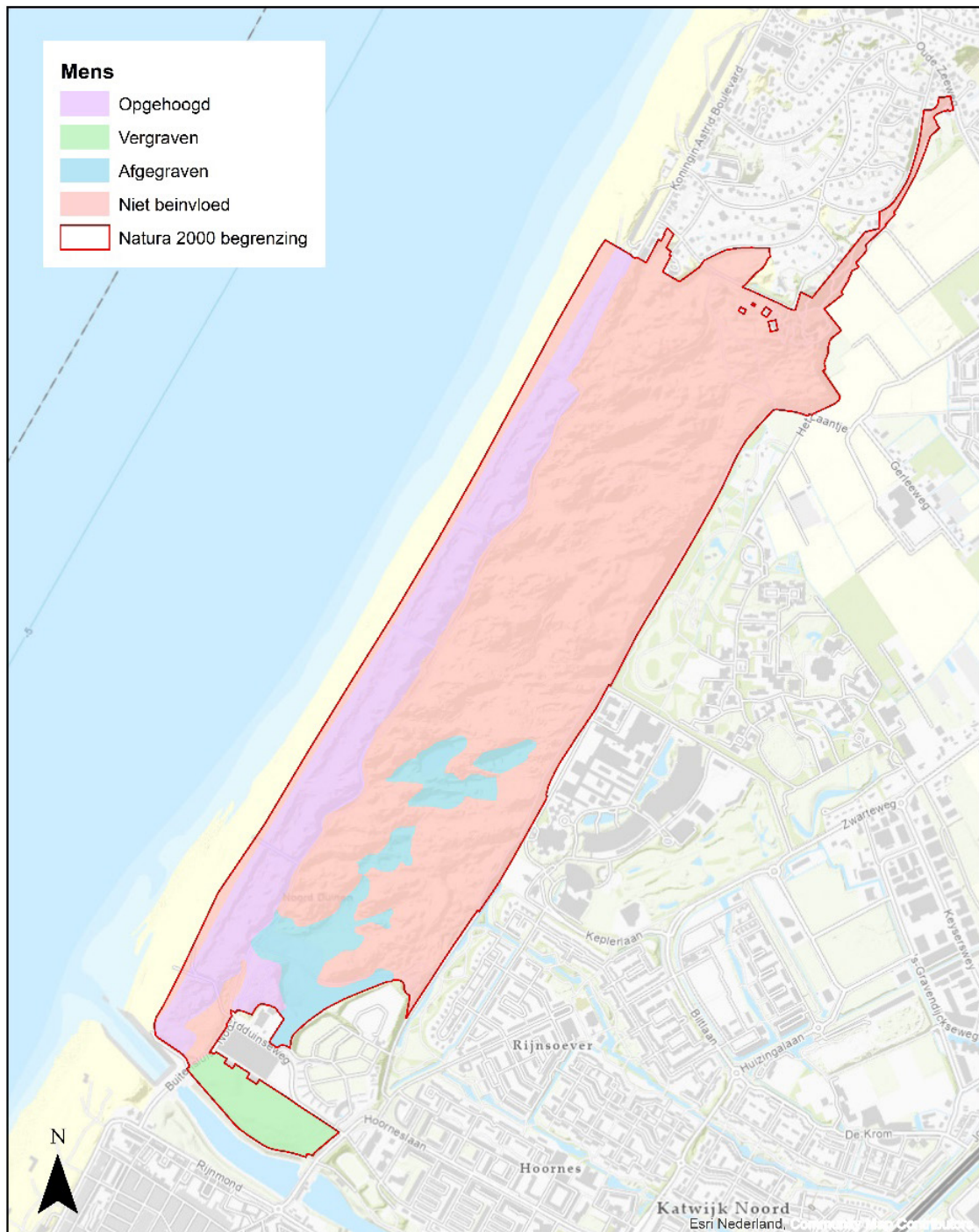
het kapot- of open trappen van de vegetatie, waardoor zich stuifplekken kunnen ontwikkelen. De effecten van begrazing op de vegetatie zijn afhankelijk van het type grazers (runderen, paarden, schapen, geiten), de aantallen per ha en de periode (jaarrond, drukbegrazing). Naast positieve effecten van het tegengaan van verstruweling en vergrassing kan dit leiden tot negatieve effecten op de bloei van planten en vertrapping van de kwetsbare duingraslandvegetatie.

Coepelduynen

Zoals in paragraaf 3.2 beschreven, heeft de mens Coepelduynen aanzienlijk beïnvloedt. De sporen van deze invloed zijn echter nog weinig herkenbaar, met uitzondering van het zuiden van het gebied. Belangrijke invloed van de mens in het gebied bestaat onder andere uit invloed op de geomorfologie door het afgraven van de duinen voor de aanleg van akkers, op de hydrologie door wegzijging van water uit het gebied naar omliggende akkers, op het klimaat door afname van dynamiek als gevolg van de aanleg van een niet dynamische zeereep en op de bodem door verrijking van de grond.

Op de oude kaarten van het gebied is niet altijd te zien waar precies invloed van de mens heeft opgetreden, waardoor mogelijk niet alle plekken zijn meegenomen, echter geeft Figuur 3-22 een indicatief beeld van waar vergravingen, ophogingen en afgravingen hebben plaatsgevonden. Naast de fysieke beïnvloeding van het gebied heeft de mens ook de vegetatie en fauna van het gebied beïnvloed door beheer en gebruik. Zoals eerder beschreven vond er bijvoorbeeld beweiding plaats, heeft de mens zaden naar het gebied getransporteerd en is er struweel en bos aangeplant. De verrijking in het gebied als gevolg van landbouw en beweiding in combinatie met de afvoer van organisch materiaal door maaien, plaggen en helm uitsteken, heeft ook gezorgd voor een soortenrijk zeedorpenlandschap. Coepelduynen is buiten de zeereep vrij te betreden buiten de paden en het broedseizoen.

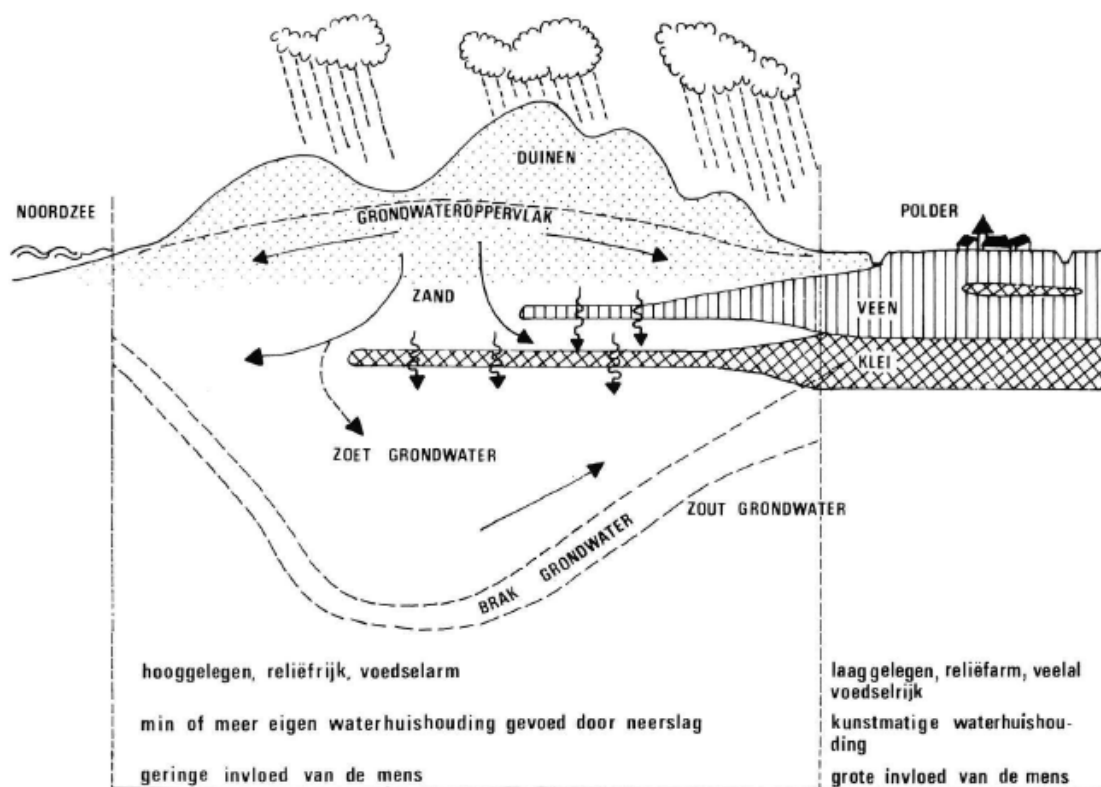
De huidige invloed van mensen in het gebied bestaat vooral uit (recreatieve) betreding met als gevolg erosie en zandsuppleties die door de aanvoer van zand verstuiving en aanwas van embryonale duintjes veroorzaken (Sleeking et al. 2017).



Figuur 3-22. Landschapskaart van bekende fysieke menselijke beïnvloeding (op basis van ontstaansgeschiedenis).

3.4 Ruimtelijke integratie van landschapscomponenten

Het functioneren van een landschap zoals een duingebied wordt bepaald door een combinatie van de in paragraaf 3.3 beschreven factoren. In Figuur 3-23 is een dergelijke samenhang tussen ruimtelijk-functionele landschappelijke abiotische kenmerken zoals klimaat, morfologie, hydrologie en bodem vereenvoudigd weergegeven.



Figuur 3-23 Geschematiseerd overzicht van de landschapsecologische relaties tussen klimaat, geologie, morfologie en hydrologie (Bakker et al, 1979).

Het integreren van deze abiotische kenmerken vormt de basis voor een landschapskaart die gebruikt kan worden voor het inzichtelijk maken van zoekgebieden voor bepaalde habitattypen of leefgebieden (voor een nadere toelichting, zie Kader 3-1). Zo is bijvoorbeeld voor de ontwikkeling van kalkrijke grijze duinen een combinatie van jonge duinen, hoog duincomplex, kalkrijke bodem, diepe grondwaterstand en een relatief hoge dynamiek van belang. De abiotische eisen van een habitatype zijn dus bepalend voor de mogelijke ligging in het landschap. In Coepelduynen is vooral dynamiek, vochtgehalte, pH, overstroming en het zoet/zout gehalte van belang. Voedselrijkdom is ook een zeer belangrijke factor voor habitattypen, echter is deze factor zeer locatiespecifiek waardoor het op landschappelijk niveau niet bepalend is voor de ligging van het habitatype. In Tabel 3-3 is een overzicht zichtbaar van de relevante abiotische factoren van de verschillende habitattypen aanwezig in de duinen.

Kader 3-1. Toelichting op de landschapskaart

De landschapskaart voor een gebied is gebaseerd op een integratie van de verschillende abiotische componenten. Deze integratie wordt niet gedaan door kaarten over elkaar heen te leggen, maar door een indeling van ruimtelijke landschapseenheden te maken op basis van de rangorde van afhankelijkheid: klimaat-geologie-geomorfologie-hydrologie-bodem. Omdat klimaat en geologie op het schaalniveau van duingebieden in het algemeen niet onderscheidend zijn, wordt de indeling in het algemeen gebaseerd op de landschapscomponenten geomorfologie-hydrologie-bodem en de invloeden hierop door de mens. Deze abiotische landschapscomponenten zijn van belang voor de potenties van habitat-typen en leefgebieden.

Om kenmerken toe te kennen aan landschapseenheden is reeds beschikbare informatie en expert judgement gebruikt. Hierbij zijn aan de ruimtelijk onderscheiden eenheden voor de verschillende landschapscomponenten onderstaande categorieën toegekend.

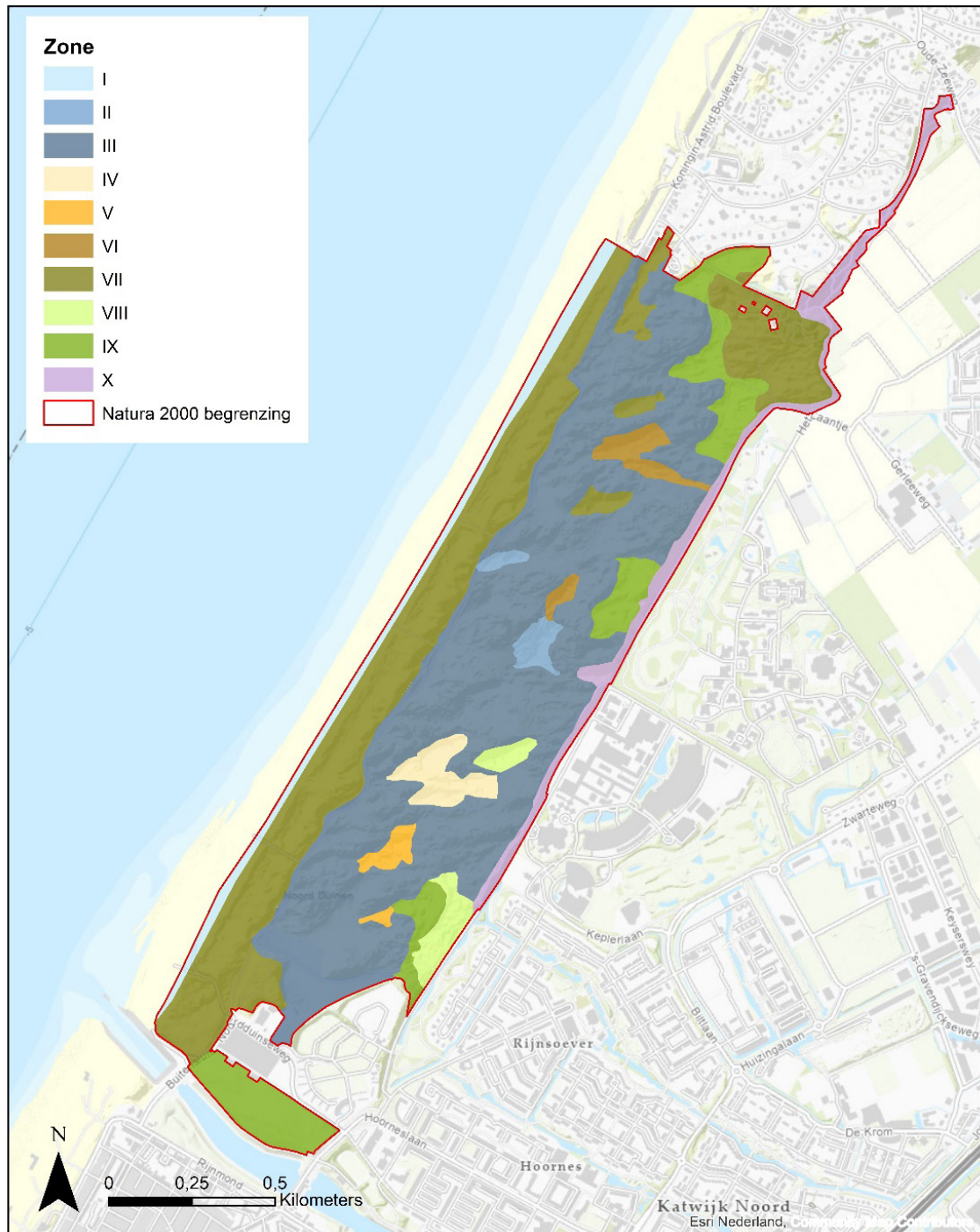
Classificatie					
Klimaat (verstuivings-dynamiek mesoniveau) - hoog - matig - laag - afwezig	Geologie - Jonge duinen - Oude duinen - Rivierduinen	Geomorfologie - duinenrij - hoog duin-complex - laag duin-complex - helling - vallei - vlakte - dijk	Hydrologie (grondwater-niveau) - diep - matig diep - ondiep - open water	Bodem - kalkrijk fijn zand - kalkrijk grof zand - kalkarm fijn zand	Mens - opgehoogd - afgegraven - vergraven - niet beïnvloed
Bronnen					
Afstand tot zee Geomorfologie Hoogtekaart Expert judgement	Geologische kaart	Landschapskaart Geomorfologische kaart Hoogtekaart (AHN3)	Geohydrologische kaart Isohypsens-kaart Hoogtekaart	Veldmetingen Bodemkaart Ontstaanswijze (expert judgement)	Geomorfologische kaart - Bodemkaart - Landschapskaart - Ontstaansgeschiedenis

De indeling voor geologie en geomorfologie zijn gebaseerd op de indelingen van bestaande kaarten. Over klimaat, in dit geval winddynamiek, zijn geen standaard kaarten of indelingen voorhanden. De classificatie hiervan is gemaakt op basis van expert judgement aan de hand van de afstand tot de zee (hoe groter de afstand, hoe kleiner de dynamiek) en de geomorfologie en hoogteverschillen in het terrein. Hydrologische classificatie kan worden bepaald op basis van grondwaterstanden en maaiveldhoogten. Indien gegevens over grondwaterstanden niet beschikbaar zijn worden deze afgeleid uit maaiveldhoogte uit de AHN van plekken waarvan bekend is dat er oppervlaktewater aanwezig is. De bodemkwaliteit wat betreft kalkgehalte en korrelgrootte is afgeleid uit de ontstaanswijze en eventuele menselijke invloeden.

Tabel 3-3 Relevante abiotische factoren van de habitattypen voor de landschapskaart

Habitatype	Dynamiek	Vochtgehalte	Kalk/pH	Overstroming	Zoet/Zout
H2110	Hoog	-	Kalkrijk	Ja	Brak
H2120	Hoog	Droog	Kalkrijk	Mag	Zoet-Brak
H2130A	Hoog-midden	Matig droog-droog	Kalkrijk	Incidenteel	Zoet-Brak
H2130B	Midden- laag	Matig-droog	Kalkarm	Niet	Zoet-Brak
H2160	Midden	-	-	Niet	Zoet-Brak
H2180A	-	Droog	-	Niet	Zoet
H2180B	-	Vochtig	-	Niet	Zoet
H2180C	-	-	Kalkhoudend	Niet	Zoet
H2190A	Midden- laag	Nat	-	Incidenteel	Zoet-Brak
H2190B	Midden- laag	Vochtig	Kalkrijk	Incidenteel	Zoet-brak
H2190C	Midden- laag	Vochtig	Zuur	Incidenteel	Zoet-brak
H2190D	Midden- laag	Nat	-	Incidenteel	Zoet-brak
H3140	-	Nat	Basisch	Niet	Zoet-brak
H6430A	-	Vochtig/nat	Licht zuur	Niet	Zoet

In deze paragraaf wordt de ruimtelijke integratie van deze abiotische landschapscomponenten weergegeven in de vorm van een landschapskaart (Figuur 3-24). Hierin zijn de landschappelijke eenheden en de abiotische vereisten van habitattypen geïntegreerd. De eenheden op de kaart bestaan dus uit een combinatie van kenmerken van de verschillende voor habitattypen relevante abiotische landschapscomponenten. In Tabel 3-4 staan de kenmerken van de betreffende zones beschreven. De begrenzingen van de eenheden op de kaart zijn indicatief. De kaart moet gezien worden als een zoneringskaart, op basis waarvan, aan de hand van de combinatie van kenmerken, zoekgebieden voor potenties van habitattypen/leefgebieden in beeld kunnen worden gebracht. Voor een nadere toelichting op de landschapskaart zie kader 3-1.



Figuur 3-24 Landschapszoneringskaart op basis van een combinatie van hydrologie, bodem en wind-dynamiek

Tabel 3-4. Onderscheiden landschapszones op basis van combinatie van hydrologie, bodem en winddynamiek met bijbehorende potenties voor habitattypen en leefgebieden.

Zone	Dynamiek	Vocht- gehalte	Kalkgehalte	Potentie habitat- typen en soorten*	Beschrijving
I	Hoog	Droog	Kalkrijk	H2110, H2120	Overgang van voet zeereep naar strand met lage duintjes
II	Hoog tot matig	Matig droog	Kalkrijk	H2130A, H2160, H2190B	Een aantal valleien met lokaal hoge dynamiek met matig diep tot diepe grondwaterstand (1-2m)
III	Hoog tot matig	Droog	Kalkrijk	H2120, H2130A, H2160	Groot duincomplex met hoge duinen en vlaktes in het middenduyn met lokaal hoge dynamiek en diepe grondwaterstanden.
IV	Matig	Open water tot vochtig	Kalkrijk	H2190B, H2190D	Laaggelegen duinvalleien Guytendel en Spijkerdel met open water tot ondiep en matige dynamiek.
V	Matig	Vochtig	Kalkrijk	H2190B, H2190D	Enkele valleien in het zuidelijk deel met grondwater plaatselijk ondiep.
VI	Matig	Matig droog	Kalkrijk	H2130A, H2190B	Valleien in het noordelijk deel met matige dynamiek, grondwater plaatselijk tussen 1 en 2 meter diepte.
VII	Matig	Droog	Kalkrijk	H2130A, H2160	Zeereep, valleien in het hoge duincomplex en binnenduyn met matige dynamiek en diep grondwater.
VIII	Laag	Vochtig	Kalkrijk	H2190B, H2190D	Vallei en laag duincomplex in het zuiden met grondwater op minder dan 1 meter diepte.
IX	Laag	Droog	Kalkrijk	H2160	Duincomplex en relatief vlakke gebieden met grondwater diep.
X	Afwezig	Droog	Kalkrijk	H2160, H2180C	In de luwte gelegen helling langs de oostkant van het gebied.

* De potentie voor duinvalleien H2190 is bepaald inclusief bodemverlaging van 1-2m.