



De verdamping van bossen

Een kaart van relatieve ruimtelijke verschillen

MOISTURE MATTERS

27/03/2023



MOISTURE
MATTERS

De verdamping van bossen

Een kaart van relatieve ruimtelijke verschillen

MOISTURE MATTERS

27/03/2023

Auteur

Bernard Voortman

Publicatiedatum

27/03/2023

Rapport nummer

2023.001

Opdrachtgever

Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beleid
Natuurbeheer (OBN)

Projectbegeleiding

Rob van Dongen (Staatsbosbeheer)
Corine Geujen (Natuurmonumenten)
Geert van Duinhoven (OBN)

info@moisture-matters.nl

www.moisture-matters.nl

+31 (0)6 28244782

Von Weberstraat 6

3533ED Utrecht



MOISTURE
MATTERS

© Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd zonder voorafgaande
schriftelijke toestemming van de uitgever.

Inhoudsopgave

1	Achtergrond	4
2	Methode.....	4
3	Gebruik van de kaart.....	6
4	Aanbevelingen	7
5	Licentie	7

1 Achtergrond

Dit rapport is een bondige beschrijving van twee kaarten die zijn gepubliceerd door Moisture Matters in opdracht van het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beleid Natuurbeheer (OBN), en in afstemming met Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten. De kaarten zijn bedoeld om inzicht te krijgen in de ruimtelijke verdampingsverschillen van bossen. De verdamping van bossen komt regelmatig ter sprake in gebiedsprocessen. Het gaat dan om de vraag of de omvorming van bossen naar een ander type natuur een effectieve maatregel is om de grondwateraanvulling te vergroten. Minder bos kan leiden tot minder verdamping en meer grondwateraanvulling, wat ten goede zou komen aan de hydrologische toestand van het gebied. Omdat hydrologische modellen vaak maar twee type bos bevatten, naaldbos en loofbos, kan er vaak geen locatie specifieke afweging worden gemaakt. De ruimtelijke nuances ontbreken, waardoor ook vraagtekens gesteld kunnen worden bij de effectiviteit van omvormingsmaatregelen. Door kaarten te genereren van de relatieve ruimtelijke verschillen kan met meer zekerheid de hydrologische baten van omvormingsmaatregelen worden ingeschat.

De twee kaarten zijn genaamd:

- Naaldbos_relatieve_verdampingsfactor_5m.tif
- Loofbos_relatieve_verdampingsfactor_5m.tif

De kaarten bestrijken heel Nederland hebben een rastercelgrootte van vijf meter en laten in negen verschillende klassen van 2 tot en met 10 de relatieve potentiële verdamping zien. De kaarten zijn afzonderlijk voor loofbos en naaldbos gemaakt. De interpretatie van de klassen is als volgt:

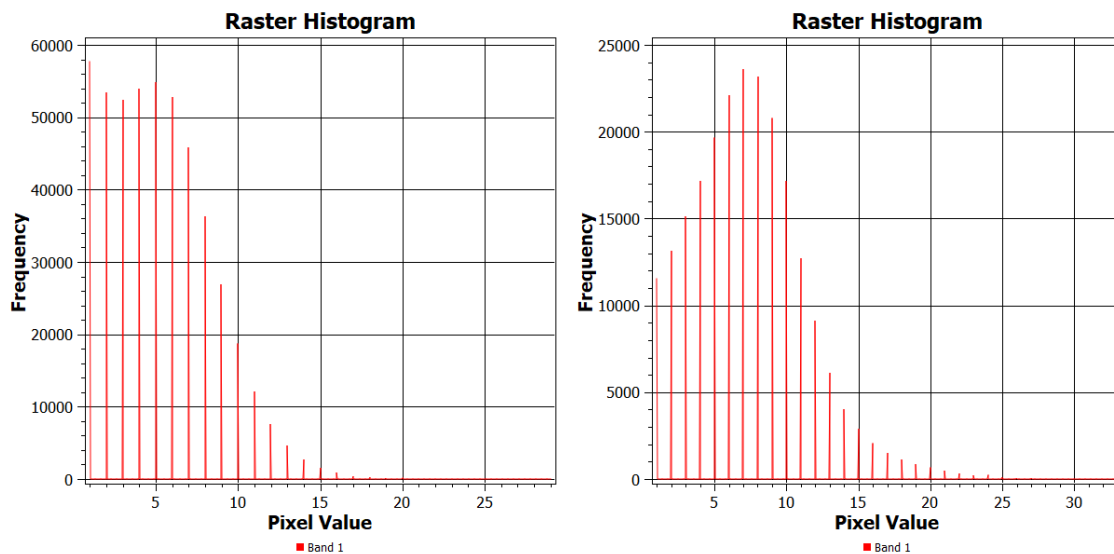
Relatief Laag	Lager dan gemiddeld			Gemiddeld	Hoger dan gemiddeld			Relatief Hoog
2	3	4	5	6	7	8	9	10

Het is belangrijk om kennis te nemen van onderstaande methode en het gebruik te doorgronden voordat gegevens worden toegepast.

2 Methode

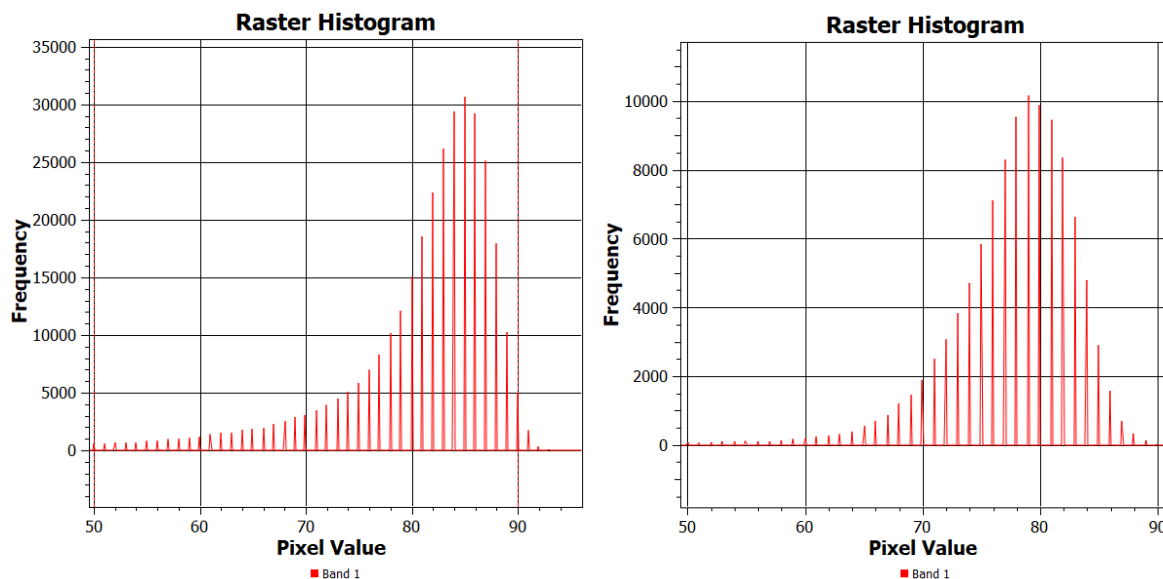
De kaarten zijn gemaakt met behulp van het AHN4 op 5 m en ESA Sentinel 2 satellietbeelden. Het AHN4 bestaat uit een “digital surface model” en een “digital terrain model”. Het verschil tussen deze twee producten is een maat voor de bosdichtheid of hoogte. Omdat het AHN4 in de winterperiode december 2021 t/m maart 2022 is opgenomen zijn er verschillen in de metingen tussen loofbos en naaldbos. De loofbossen dragen in deze periode namelijk geen blad. Dit heeft effect op de LIDAR metingen die ten grondslag liggen van het AHN. Deze twee typen bos zijn daarom eerst uit elkaar gehaald door gebruik te maken van de Copernicus High Resolution Layers van het dominante blad type (naald of loof). Dit zijn kaarten van het type blad gebaseerd op satellietbeelden van 2018. Daarna zijn de AHN4 verschilkaarten verdeeld in vijf percentielen

en geclassificeerd van 1 t/m 5 (1 de laagste klasse, 5 de hoogste klasse). De histogrammen van deze kaarten zijn weergegevens in Figuur 1. Duidelijk is te zien dat loofbos een scheve verdeling heeft met relatief veel punten met een lage hoogte.



Figuur 1. Histogrammen van AHN4 verschilkaarten. Links loofbos, rechts naaldbos. Op de x as staat het verschil tussen het digital surface model en digital terrain model. Op de y as de frequentie.

Met behulp van de satellietbeelden is een mediaan van de groenindex, de zogenaamde NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), berekend van het seizoen april 2021 tot en met september 2021. Deze periode is gekozen omdat de kaarten een potentiële verdamping beschrijven en dus niet beïnvloed mogen worden door acute droogte effecten. In 2021 was er weinig droogte stress. De groenindex is vooral een maat voor de hoeveelheid fotosynthetisch actief materiaal. Begroeiingen met veel bladgroen lichten op en hebben een hoog cijfer. Over het algemeen wordt in de agrohydrologie een NDVI van 0.60 beschouwd als een gesloten gewas. In onze histogrammen is dit een NDVI van 60 (cijfers lopen van 0 tot 100, omdat we gebruik maken van 8 bit cijfers). De satellietbeelden hebben een resolutie van 20 m. Deze kaarten zijn tevens in 5 verschillende percentielen verdeeld en geclassificeerd van 1 t/m 5. De histogrammen zijn weergegeven in figuur 2. Het is bekend dat de NDVI zogenaamd “verzadigd” voor bossen. Bij grote dichtheden van het bladoppervlak zijn toenames van het aantal bladlagen op een gegeven moment vrijwel niet meer zichtbaar in de NDVI. Dit is voor onze studie geen probleem omdat verdamping ook “verzadigd”. Met meer bladlagen neemt de verdamping nauwelijks nog toe omdat vooral het bladoppervlak dat veel zon ontvangt transpireert.



Figuur 2. Histogrammen van de groenindex kaarten. Links loofbos, rechts naaldbos. Op de x as staat de groenindex (van 0 tot max 100). OP de y as de frequentie.

In figuur 2 is te zien dat de gemiddelde groenindex van loofbossen hoger ligt dan die van naaldbossen. Tegelijkertijd heeft loofbos een scheve verdeling met meer punten met een lage waarde.

De twee producten op basis van het AHN en op basis van de NDVI zijn samengenomen door de geclassificeerde kaarten (met ieder klassen van 1 t/m 5) bij elkaar op te tellen. Zodoende ontstaan klassen 2 t/m 10 waarbij klasse 2 een lage AHN waarde heeft én een lage NDVI waarde en klasse 10 een relatief hoge AHN waarde en relatief hoge NDVI.

3 Gebruik van de kaart

Het grote voordeel van het combineren van AHN gegevens en de NDVI zit in de representativiteit voor verdampingscijfers. De gegevens moeten niet geduid worden als de biomassa of dichtheid van het bomenbestand zelf. Door de groenindex mee te wegen wordt gecorrigeerd in gevallen van een lage bos dichtheid (lage AHN klasse) maar dichte ondergroei van bijvoorbeeld grassen (een hoge NDVI klasse). In dat geval komt de relatieve verdampingsfactor uit op een gemiddelde verdamping. Dit rijmt ook ongeveer met de verdampingscijfers die we kennen van verschillende bossen. Een grasland verdampt ca. 600 mm/jaar. Een gemiddeld naaldbos van grove den verdampt ca 630 mm/jaar. Een zeer donker naaldbos verdampt ca. 730 mm/jaar. Een open eikenbos ca. 520 mm/jaar. Als het om omvormingsmaatregelen gaat, heeft het vooral zin om bossen met een relatief hoge klasse om te vormen. Daarvan is de toename van de grondwateraanvulling het hoogst. De omvorming van lage klasse heeft waarschijnlijk weinig merkbare effecten.

Bij het gebruik van de kaart zijn een aantal factoren belangrijk om mee te wegen. In de eerste plaats zijn de kaarten niet gebaseerd op verdampingsberekeningen zelf, maar alleen op de

zichtbare/meetbare structurele en spectrale eigenschappen van het bos. Vooral voor natte bossen met een zeer hoge grondwaterstand onderschatten we daardoor de verdampingsfactor. In deze terreinen ligt de verdamping doorgaans hoger door plassenvorming en verdamping van open water. Dit effect is niet meegewogen in de kaart. Het tegenovergestelde geldt voor zeer droge omstandigheden. Wanneer het waarschijnlijk is dat droogtestress optreedt, zou het bos mogelijk in een lagere relatieve klasse uitkomen als deze effecten worden meegewogen.

Daarnaast zijn meteorologische verschillen in het land niet meegewogen in de kaart. In het westen, aan de kust hebben we meer zonuren en daarom een hogere potentiële verdamping. Op de Veluwe hebben we aanzienlijk meer neerslag (ca. 80 mm/jaar). Deze effecten hebben we niet meegewogen in de kaart. De kaarten zijn daarom vooral bedoeld om lokale verschillen in beeld te krijgen.

4 Aanbevelingen

Het is belangrijk om te realiseren dat de kaarten zijn gebaseerd op drie verschillende bronnen: het AHN4, Sentinel remote sensing beelden en Copernicus High resolution Layers. Met name die laatste bron bepaald überhaupt of een gebied als bos wordt aangemerkt. Deze kartering is gebaseerd op gegevens van 2018. Het is onze indruk dat deze kartering conservatief is. Dat wil zeggen dat kleine stukken aan bijvoorbeeld de bosrand worden gemist en niet zijn meegenomen in deze kartering. Het kan lonen om LGN kaarten te gaan gebruiken als masker in de toekomst als LGN kaarten vrij beschikbaar komen.

De kaarten geven nu een relatieve maat voor de verdamping van bossen. Deze kaarten zouden gebruikt kunnen worden om de potentiële verdamping van bossen in hydrologische modellen te verbeteren. In het model FluxPark kunnen deze kaarten ingebouwd worden om interceptieverdamping, transpiratie en bodemverdamping afzonderlijk uit te rekenen voor alle terreinen voor een periode van 30 jaar. Daarmee kunnen de relatieve cijfers omgezet worden in werkelijke verdampingscijfers. Dit kan cijfermatig veel inzicht verschaffen.

5 Licentie

Het kaartmateriaal wordt gedeeld en verspreid onder Creative Commons licentie NonCommercial – NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>). Bij het verspreiden van de deze kaarten moet u de auteur en deze licentie vermelden.