

Bestrijden van verdroging door bosomvorming/bomenkap



Pronkmossen op inlandse eiken in Berkenheuvel, Drents-Friese Woud.



Natuurmonumenten

Beheerdersdag 2024

Corine Geujen Hydroloog Natuurmonumenten

Aanleiding

Bos verwijderen veel genoemde oplossingsrichting in verdrogingsbestrijding

- Maatschappelijk zeer lastig
- Bossen zijn meer dan verdampers
- Omvormen van bos kost veel inspanning
- Is die maatregel wel zo efficiënt als vaak gezegd wordt?

OBN ADVIESVRAAG: Wat zeggen de cijfers? Wat levert kap of omvorming van bos op? is er meer nuance? Zijn er andere hulpmiddelen?



Natuurmonumenten



staatsbosbeheer

MOISTURE
MATTERS

Raad en daad advies OBN door Bernard Voortman

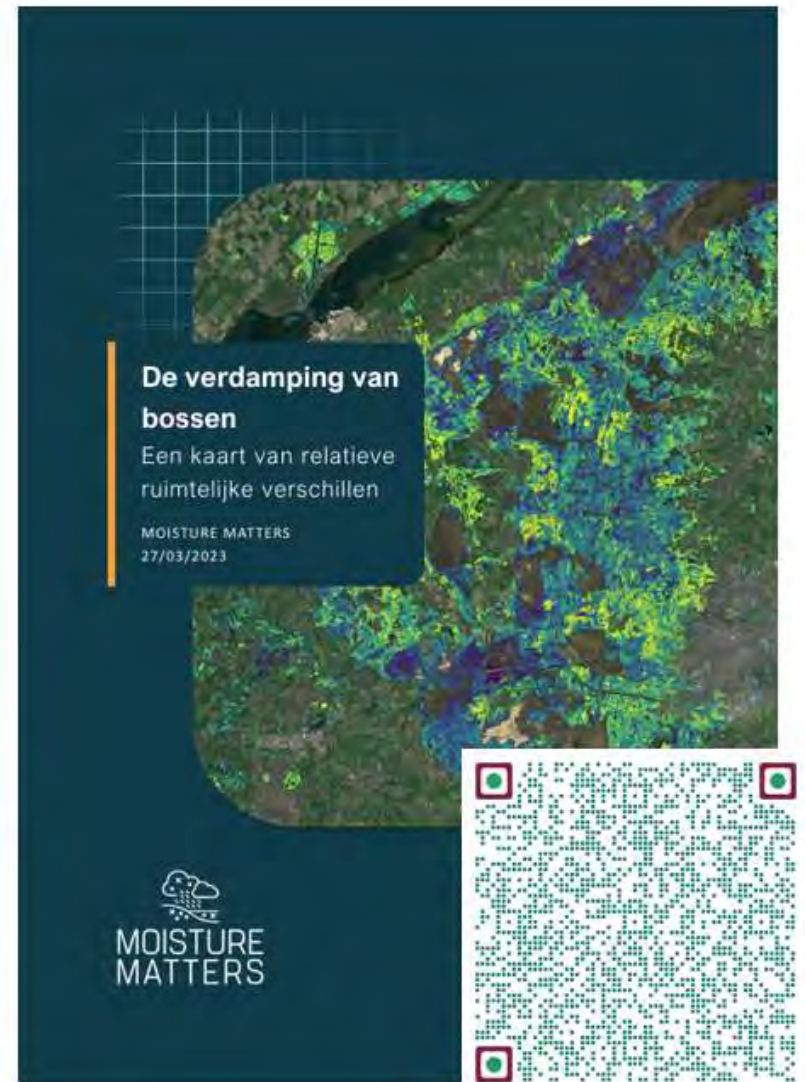


Powerpoint Presentatie:
Verdamping van bossen

Verdamping van bossen

LITERATUUR CIJFERS EN EEN KAART MET RELATIEVE VERSCHILLEN

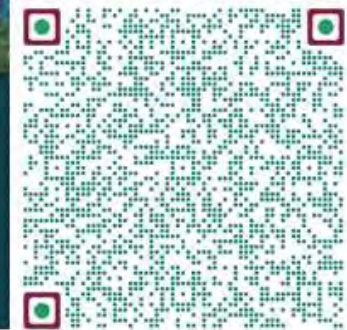
Bernard Voortman



De verdamping van bossen

Een kaart van relatieve ruimtelijke verschillen

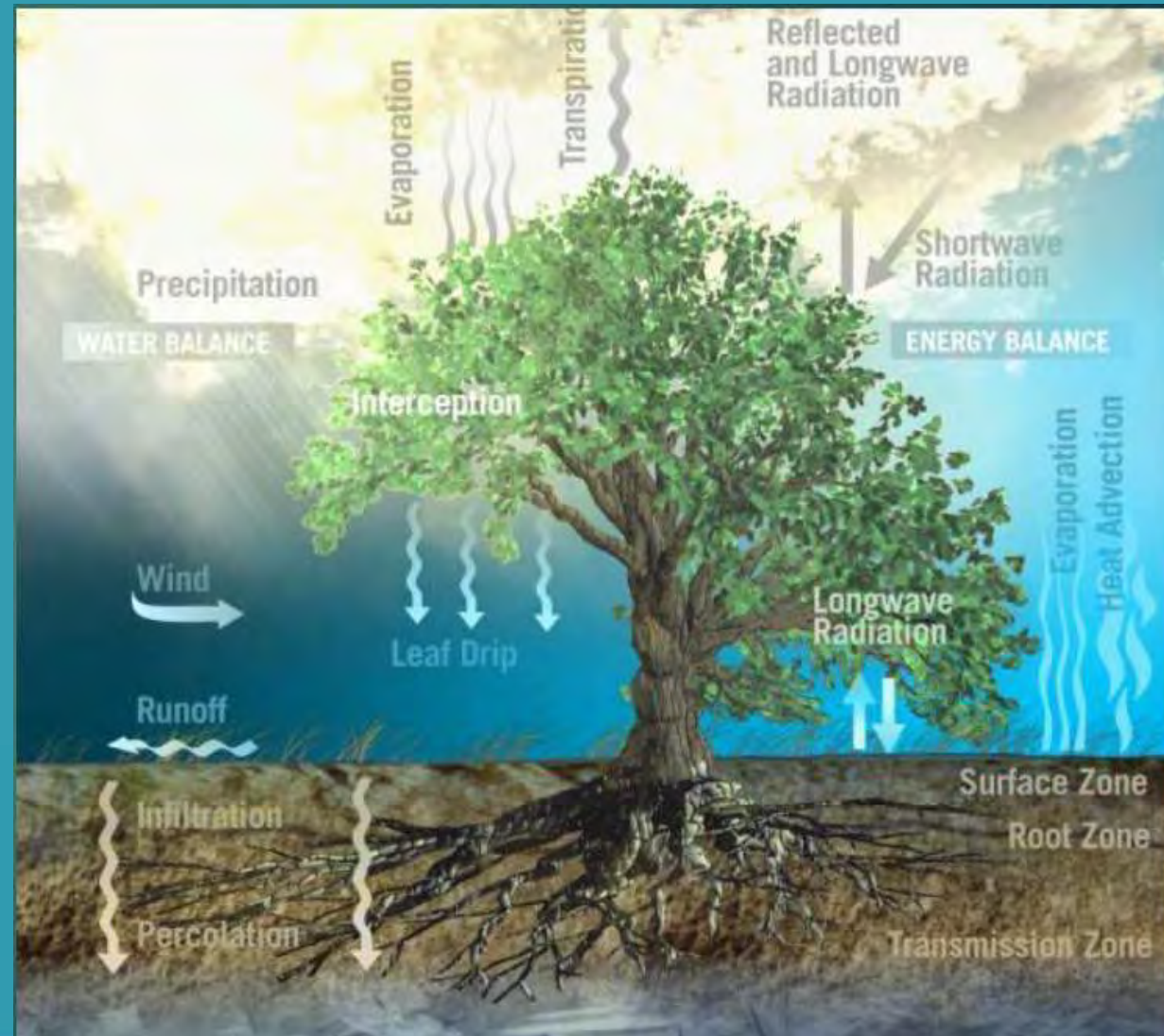
MOISTURE MATTERS
27/03/2023



Boshydrologie is complex

Verdamping groot deel van de waterbalans

Verdamping wordt beperkt gemeten, sluitpost, grote onzekerheden



Natuurmonumenten

Al meer dan een eeuw vragen over bosverdamping

- Veldmetingen vanaf 1938
- Grote Lysimeters
- Van zaailingen naar bos
- Neerslag – drainage = verdamping
-

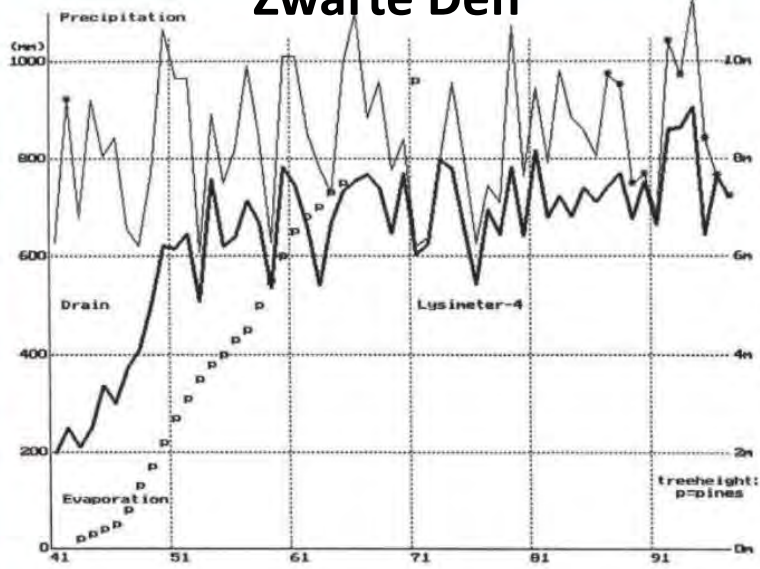
Castricum 25x25 2,5m diep



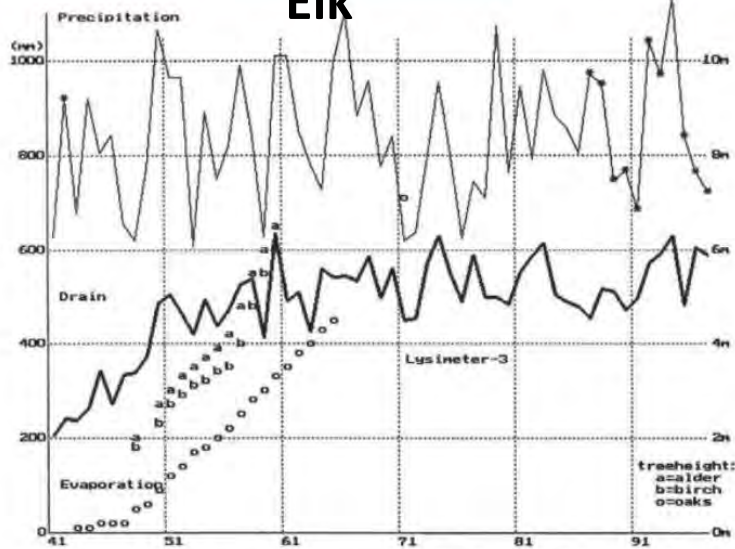
Munster st Arnold 20x20 3,5m diep



Zwarte Den



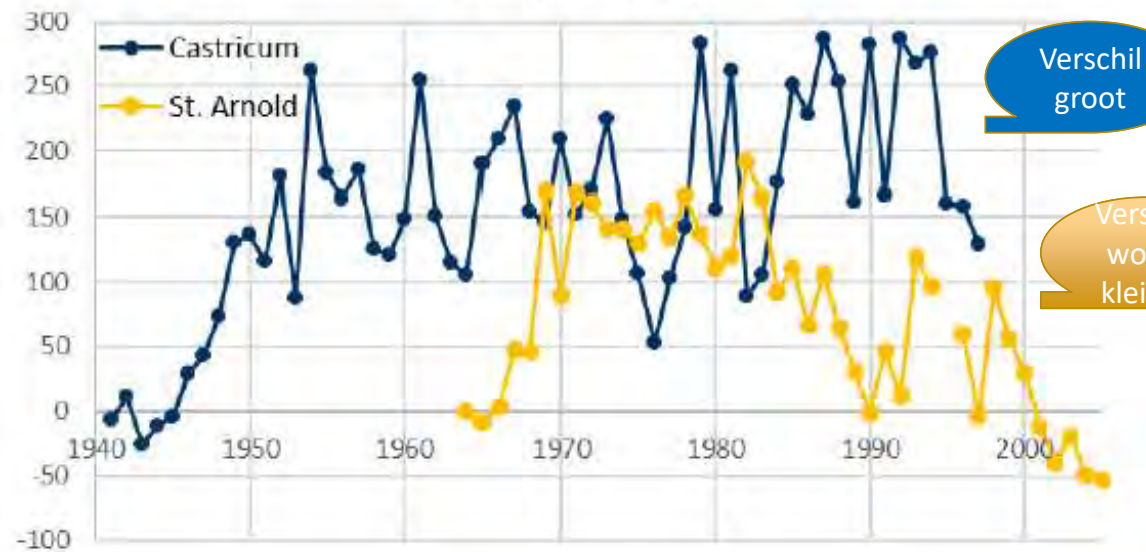
Eik



Bossen staan niet stil; verdamping loopt op en stagneert
 Naaldbossen binnen 10 jaar volwassen qua verdamping
 Loofbos langzamer
 Boomhoogte belangrijk, bedekking nog belangrijker
 Verschillen loof/naald zeer verschillend

n = 2

gemeten verschil verdamping mm/jaar
 naaldhout - loofhout



Bossenonderzoek jaren '90

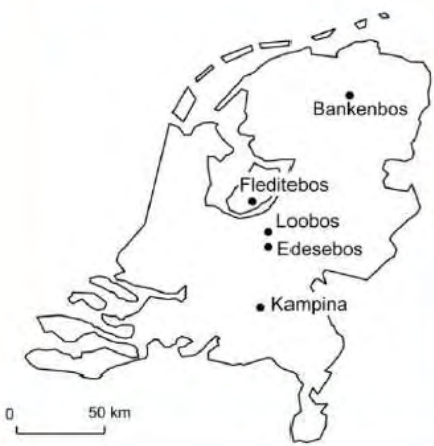
- Veldmetingen 1995- 1998
- Kleinere lysimeters
- Meteotoren boven bladerdek

Waterbalans methoden: bijvoorbeeld Lysimeters

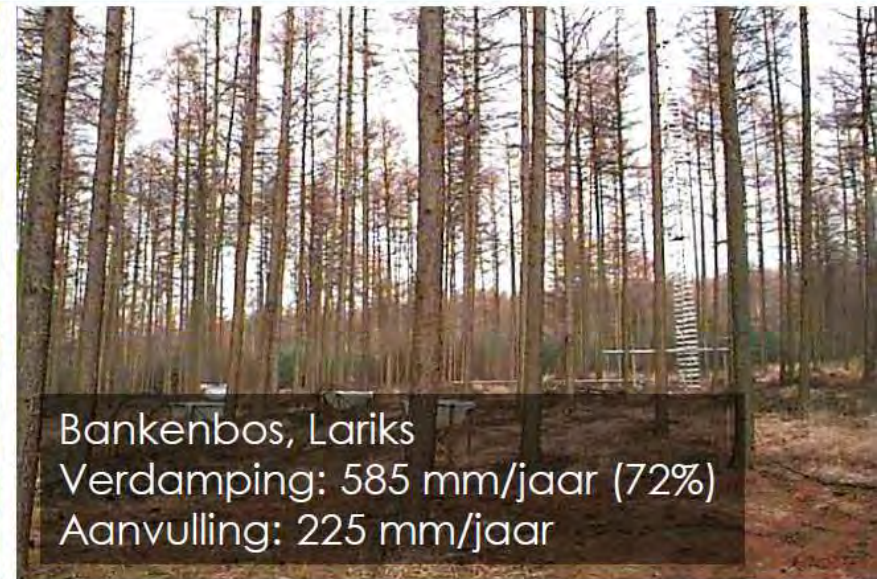


Micro-meteorologische
methoden
Bijvoorbeeld: eddy correlatie





Fleditebos, Populier
 Verdamping: 620 mm/jaar (74%)
 Aanvulling: 220 mm/jaar

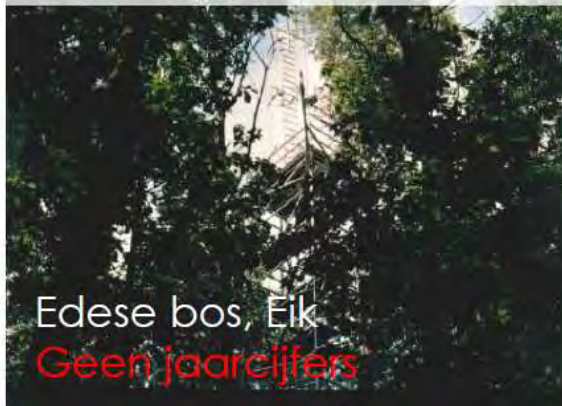


Bankenbos, Lariks
 Verdamping: 585 mm/jaar (72%)
 Aanvulling: 225 mm/jaar

Opvallend veel gelijkenis in de verdamping als percentage van de neerslag. Grove den heeft de meeste verdamping maar ook de meeste aanvulling (door meer neerslag).



Loobos, Grove den
 Verdamping: 630 mm/jaar (70%)
 Aanvulling: 270 mm/jaar



Edese bos, Eik
 Geen jaarcijfers



Kampina, Gemengd loof/naald
 Verdamping 550 mm/jaar (71%)
 Aanvulling 225 mm/jaar

Overzicht verdampingscijfers

Naaldbossen zitten in de hogere regionen. De interceptie verdamping is vooral hoog. Mede door het jaar rond hebben van naalden.



Begroeiing	T + E (mm/jaar)	Int (mm/jaar)	Evap totaal (mm/jaar)	Aanvulling (mm/jaar)	Neerslag (mm/jaar)	Evap tot/neerslag (%)	Locatie	Periode	Bron	Techniek
Douglas	395	317	712	104	834	85.4%	Speulderbos	1960 - 1990	Tiktak en Bouten (1994)	eddy correlatie en bodemvocht balans, gekalibreerd model
Beuk			636	131	767	82.9%	st. Arnold	2006 - 2014	Harsch et al. (2009)	Grote lysimeter
Zwarte Den			692	150	842	82.2%	Castricum	1957 - 1981	van der Hoeven (2011)	Grote lysimeter
Witte Den			627	189	816	76.8%	st. Arnold	1981 - 2005	Harsch et al. (2009)	Grote lysimeter
Engels raaigras (potentieel)	535	64	599	199	798	75.1%	de Moer	1991-2021	Voortman et al. (2022)	modelberekening op basis van gewaseigenschappen (1991 - 2020)
Polulier	470	150	620	220	840	73.8%	Fleditebos	1995-1998	Dolman et al. 2000	eddy correlatie
Lariks	390	195	585	225	810	72.2%	Bankenbos	1995-1997	Dolman et al. 2000	eddy correlatie
Gemengd (vliegden en eik/beuk)	320	230	550	225	775	71.0%	Kampina	1996-1998	Dolman et al. 2000	eddy correlatie
Grove den	385	245	630	270	900	70.0%	Loobos	1995-2001	Dolman et al. 2000	eddy correlatie
Beuk			565	251	816	69.2%	st. Arnold	1981 - 2005	Harsch et. al (2009)	Grote lysimeter
Mais (potentieel, zonder groenbemester)	477	64	541	257	798	67.8%	Moergestel	1991-2021	Voortman et al. (2022)	modelberekening op basis van gewaseigenschappen (1991 - 2020)
Beuk	350	208	558	276	834	66.9%			Dolman et al. 2000	
Engels raaigras (werkelijk, klei op veen)			547	286	833	65.7%	Cabauw	1987 - 1996	Massop et al. (2005)	bowen ratio
Eik			526	316	842	62.5%	Castricum	1957 - 1981	van der Hoeven (2011)	Grote lysimeter
Droge heide			430	437	867	49.6%	Hoge Veluwe	1988 - 2017	Voortman et al. (2019)	lysimeter gebaseerd berekening
Pijpenstrootje (diep grondwater)			430	588	1018	42.2%	Kootwijk	1994	Gehrels (1999)	eddy correlatie
Droog natuurlijk grasland			333	543	876	38.0%	Soestduinen	2013	Voortman et al. (2015)	lysimeter gebaseerd berekening
Stabiele duinbodem			250	626	876	28.5%	Soestduinen	2013	Voortman et al. (2015)	lysimeter gebaseerd berekening
Stuifzand			200	642	842	23.8%	Castricum	1957 - 1981	van der Hoeven (2011)	Grote lysimeter

Overzicht verdampingscijfers

Loofbossen hebben meer observaties met een lage verdamping. Daardoor is de spreiding groter dan voor naaldbossen. Er is maar 1 loofbos observatie met bijzonder hoge verdampingscijfers (Beuk, st Arnold). Deze observatie is gedaan voor een eindstadium en in een periode met relatief weinig neerslag (767 mm/jaar). In de periode 1981-2005 lag voor dezelfde locatie de verdamping een stuk lager. Het maakt dus veel uit welke periode is gemeten en hoe het bos zich heeft ontwikkeld.

Begroeiing	T + E (mm/jaar)	Int (mm/jaar)	Evap totaal (mm/jaar)	Aanvulling (mm/jaar)	Neerslag (mm/jaar)	Evap tot/neerslag (%)	Locatie	Periode	Bron	Techniek
Douglas	395	317	712	104	834	85.4%	Speulderbos	1960 - 1990	Tiktak en Bouten (1994)	eddy correlatie en bodemvocht balans, gekalibreerd model
Beuk			636	131	767	82.9%	st. Arnold	2006 - 2014	Harsch et al. (2009)	Grote lysimeter
Zwarte Den			692	150	842	82.2%	Castricum	1957 - 1981	van der Hoeven (2011)	Grote lysimeter
Witte Den			627	189	816	76.8%	st. Arnold	1981 - 2005	Harsch et al. (2009)	Grote lysimeter
Engels raaigras (potentieel)	535	64	599	199	798	75.1%	de Moer	1991-2021	Voortman et al. (2022)	modelberekening op basis van gewaseigenschappen (1991 - 2020)
Polulier	470	150	620	220	840	73.8%	Fleditebos	1995-1998	Dolman et al. 2000	eddy correlatie
Lariks	390	195	585	225	810	72.2%	Bankenbos	1995-1997	Dolman et al. 2000	eddy correlatie
Gemengd (vliegden en eik/beuk)	320	230	550	225	775	71.0%	Kampina	1996-1998	Dolman et al. 2000	eddy correlatie
Grove den	385	245	630	270	900	70.0%	Loobos	1995-2001	Dolman et al. 2000	eddy correlatie
Beuk			565	251	816	69.2%	st. Arnold	1981 - 2005	Harsch et. al (2009)	Grote lysimeter
Mais (potentieel, zonder groenbemester)	477	64	541	257	798	67.8%	Moergestel	1991-2021	Voortman et al. (2022)	modelberekening op basis van gewaseigenschappen (1991 - 2020)
Beuk	350	208	558	276	834	66.9%			Dolman et al. 2000	
Engels raaigras (werkelijk, klei op veen)			547	286	833	65.7%	Cabauw	1987 - 1996	Massop et al. (2005)	bowen ratio
Eik			526	316	842	62.5%	Castricum	1957 - 1981	van der Hoeven (2011)	Grote lysimeter
Droge heide			430	437	867	49.6%	Hoge Veluwe	1988 - 2017	Voortman et al. (2019)	lysimeter gebaseerd berekening
Pijpenstrootje (diep grondwater)			430	588	1018	42.2%	Kootwijk	1994	Gehrels (1999)	eddy correlatie
Droog natuurlijk grasland			333	543	876	38.0%	Soestduinen	2013	Voortman et al. (2015)	lysimeter gebaseerd berekening
Stabiele duinbodem			250	626	876	28.5%	Soestduinen	2013	Voortman et al. (2015)	lysimeter gebaseerd berekening
Stuifzand			200	642	842	23.8%	Castricum	1957 - 1981	van der Hoeven (2011)	Grote lysimeter

Conclusie verdampingscijfers

- Verdamping neemt toe met ouderdom en bedekking van bos met maximum
- Verdamping naaldbos hoger dan loofbos
 - verschil max 150 mm/jaar
 - ook overlap, dicht loofbos (beuk) ook sterke verdamping
 - Lichte opstand grove den verschil klein

Verdamping is groot en complex maar weinig cijfers: In de praktijk zorgvuldig kijken naar opstand, hydro en meteo condities



Natuurmonumenten

Grondwateraanvulling bij veranderend landgebruik

Bos >>> stuifzand 300-500 mm

Bos >>> heide 200-400 mm

Dicht naaldbos >>> loofbos max 150 mm

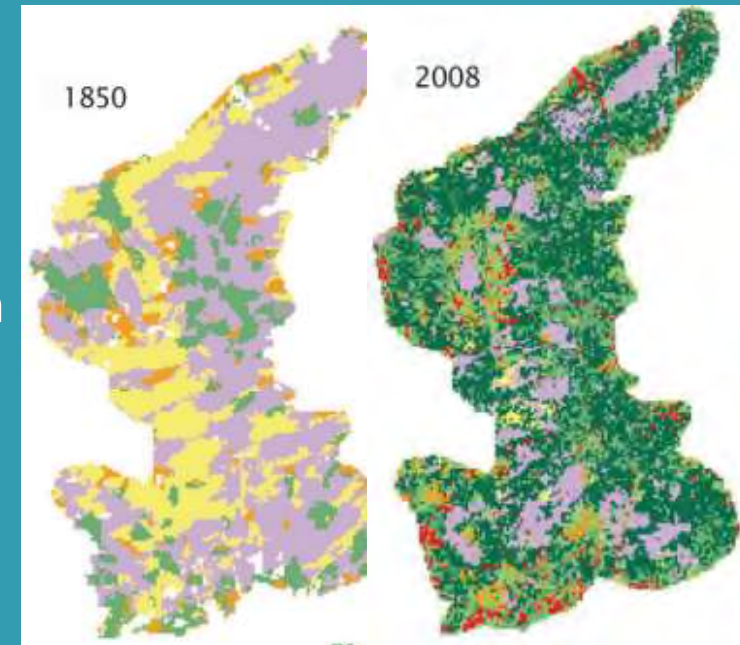
Licht naaldbos >>> loofbos geef zeer beperkte winst 50-80 mm

100 mm meer aanvulling

1000 ha = 1.000.000 m³ extra grondwateraanvulling

Ter vergelijking: grondwaterwinning veluwe ca 90 miljoen m³

Veluwe 90.000 ha = 90 miljoen m³

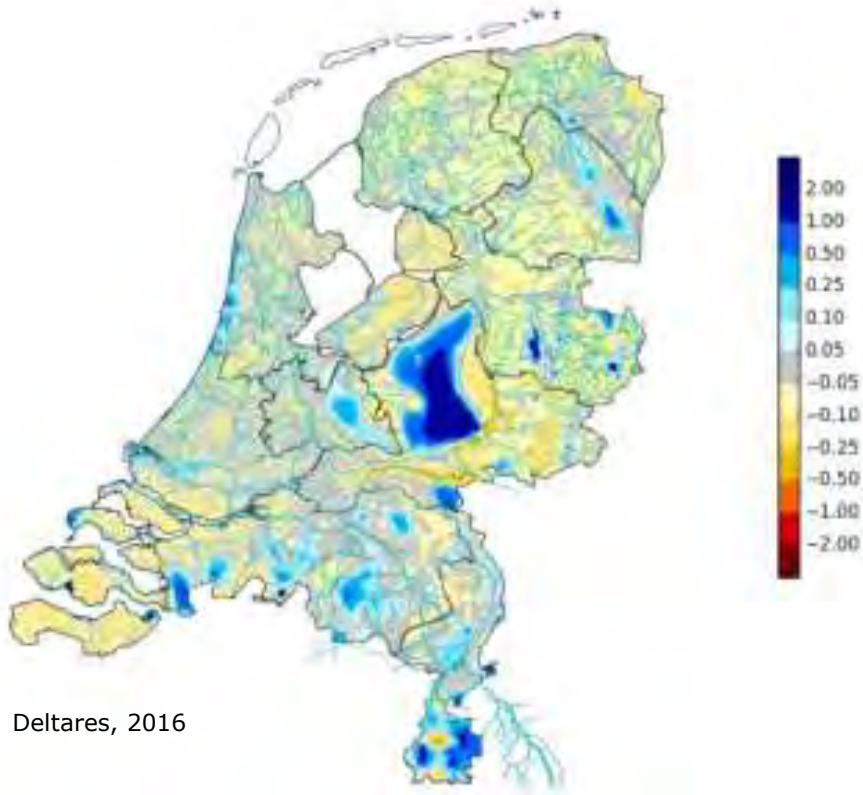


Natuurmonumenten

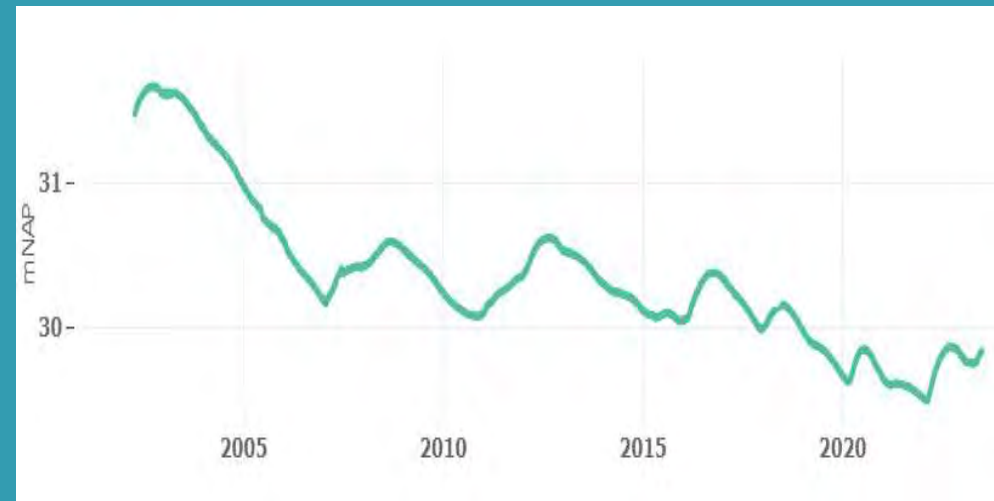
Cijfers worden gebruikt in grondwatermodellen

Modellering grondwaterstand
klimaatverandering

Verskil GLG: REF2015 - W2050

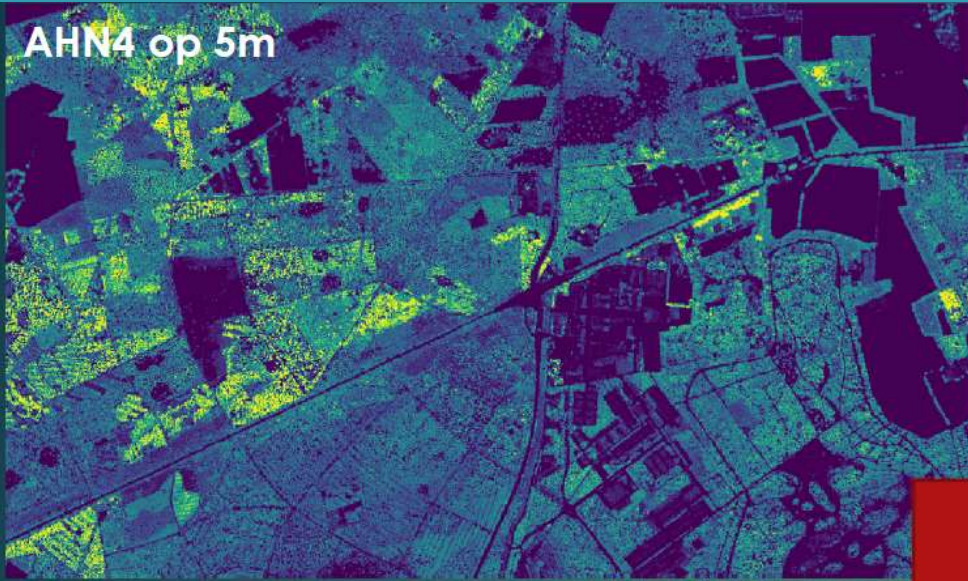


Meting grondwaterstand
(33AP019901)



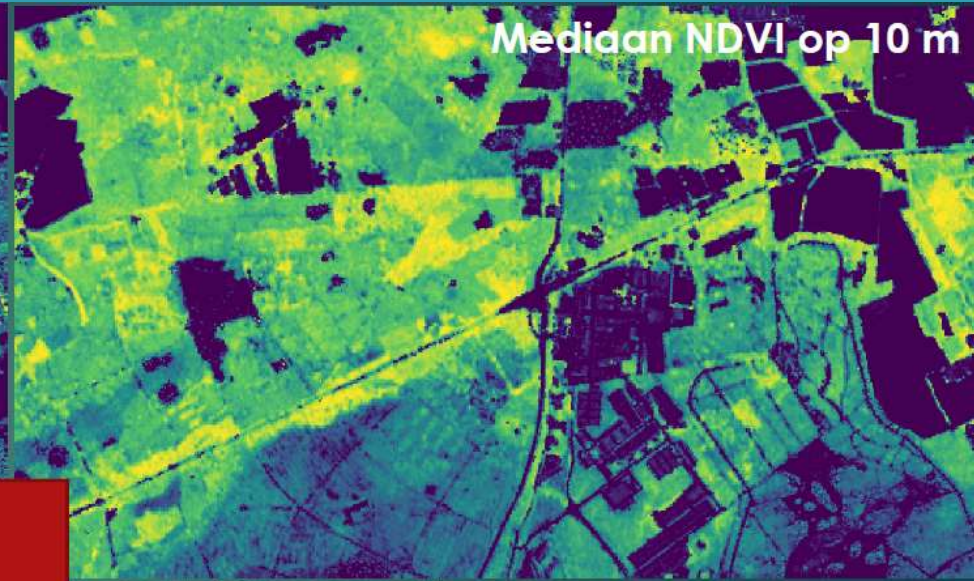
- Veel onzekerheden vochtlimitatie en bewortelingsdiepte tijdens droogte
- Vervolgonderzoek meten en modelleren (provincie Gelderland, Waterschap Vallei en Veluwe, Vitens, KWR, Moisture Matters)
- indeling in meer typen bos

Nieuw hulpmiddel Kaart relatieve verdamping



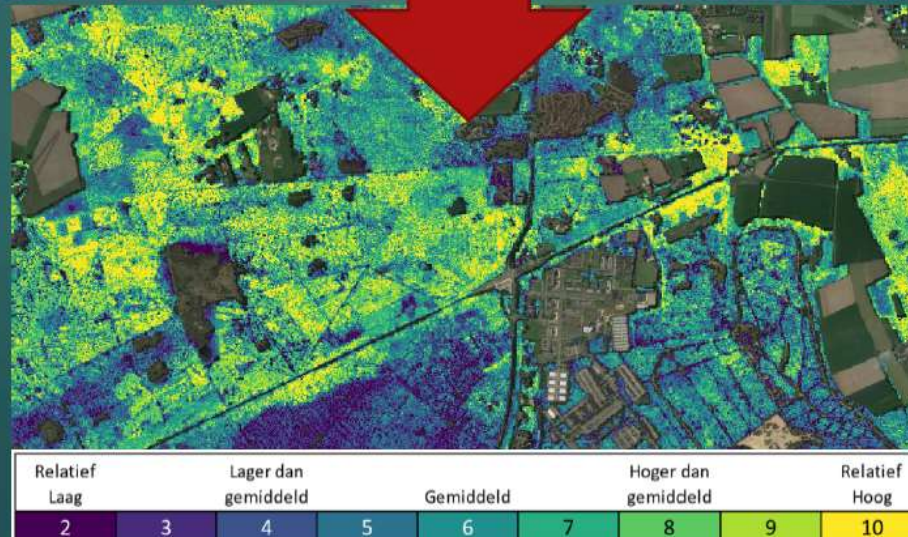
AHN verschil DTM en DSM

Dichtheid en hoogte van bos



Sentinel satelietbeelden groenindex NDVI 2021 (geen droogtestress)

Ondergroei

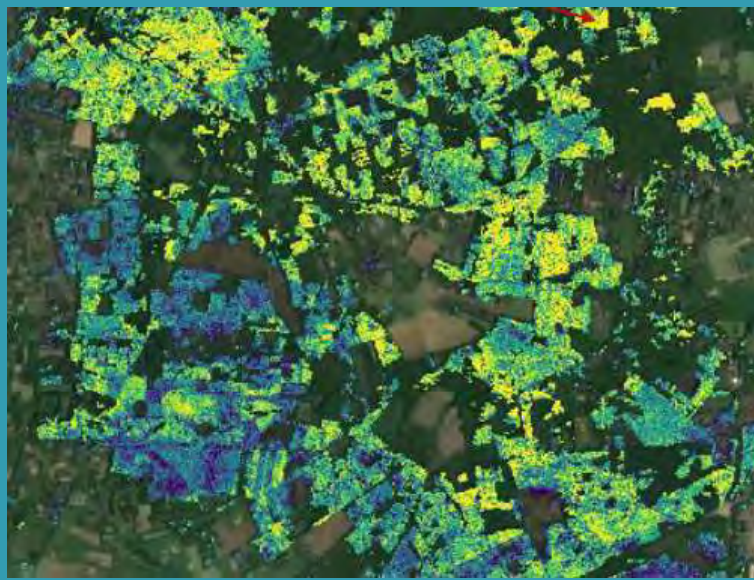


Relatief Laag	Lager dan gemiddeld			Gemiddeld	Hoger dan gemiddeld		Relatief Hoog	
2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	4	5	6	7	8	9	10

Naaldbos Schoorlse duinen

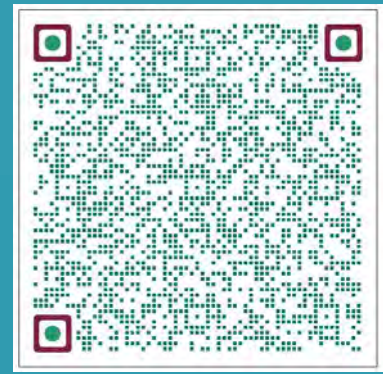


Speulderbos



Relatieve verschillen
Lopend onderzoek:
omzetting naar mm verdamping

Toelichting kaart



Praktijkvoorbeelden vernatting door bosomvorming

Uitgangspunt altijd: gunstig voor biodiversiteit

Van naaldbos naar loofbos? Van dicht naar open!

Naar open bossen met veel variatie in boomsoorten en structuur



Natuurmonumenten

Vernatting door bosomvorming

- Selectieve kap (naald en exoten) en aanplant (loof)
- Open plekken maken, heidecorridors
- Hydrologische maatregelen; beekherstel, rabatten slechten
- Sterfte bomen door verzuring, droogte (fijnspar, eik, es)



Voorbeelden grootschalige kap

Loonse drunense duinen

Hulshorsterzand

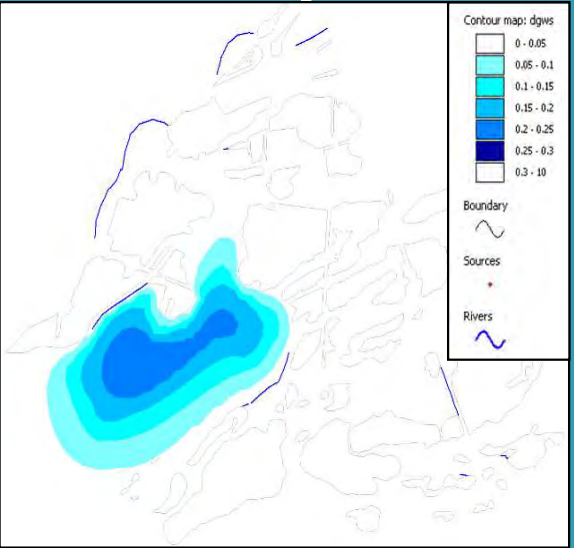
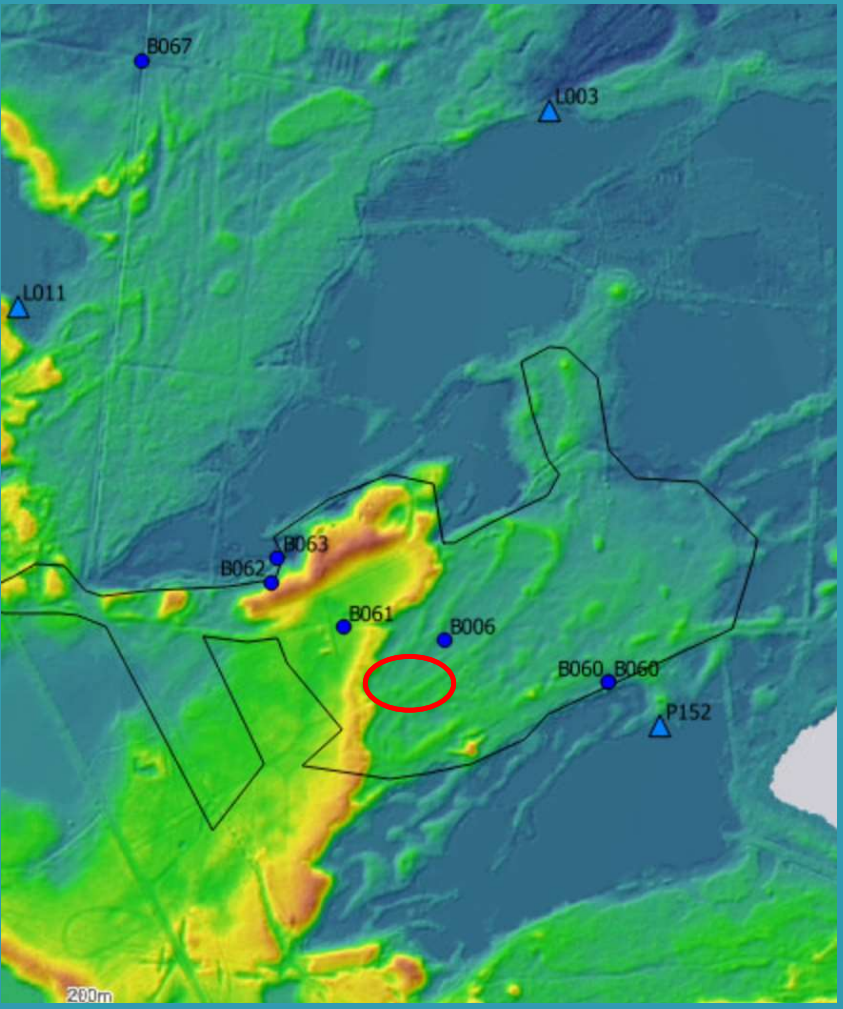


Sallandse heuvelrug



Natuurmonumenten

Intrekgebieden natte gebieden Boskap ter vernatting vennen Kampina

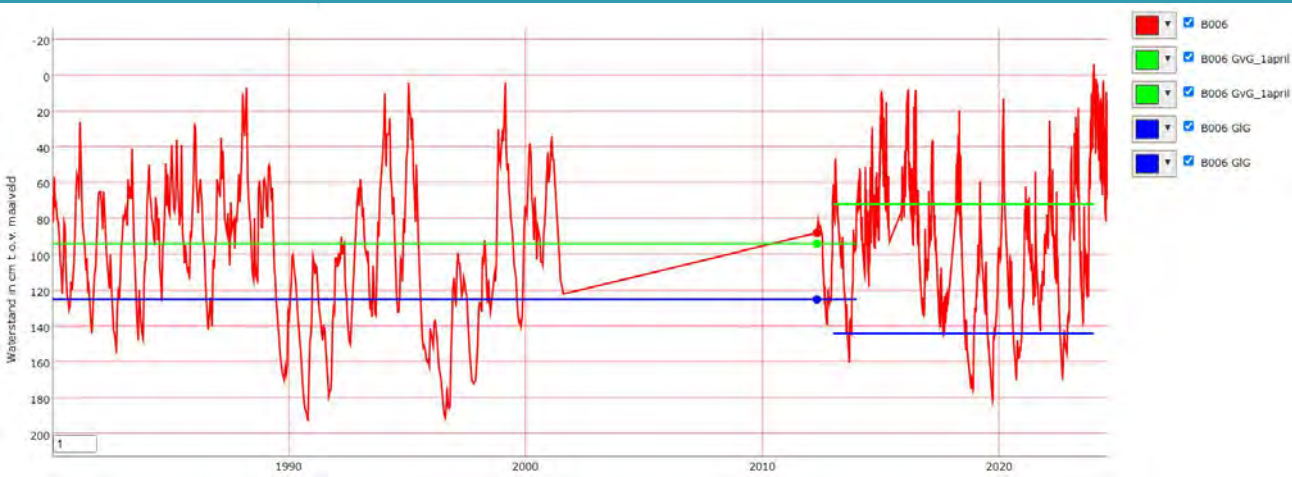


Vernatting

Model 15 - 25 cm

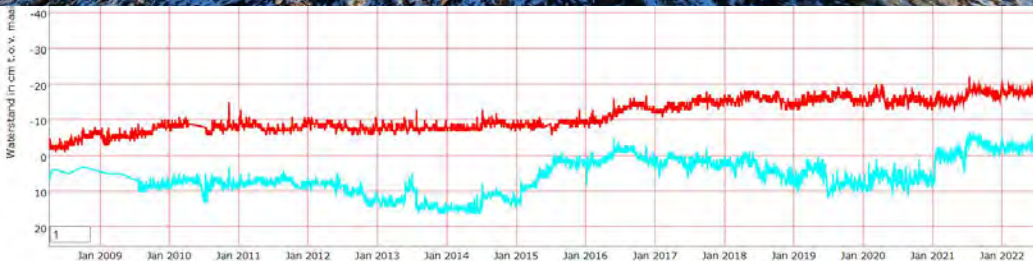
Peilbuis GVG + 20 cm GLG - 10 cm

Neerslagcorrectie + 12 cm



Intrekgebieden natte gebieden

Boskap vernatting hoogveen brongebied Brunsummerheide



Ondanks droge jaren wordt het natter

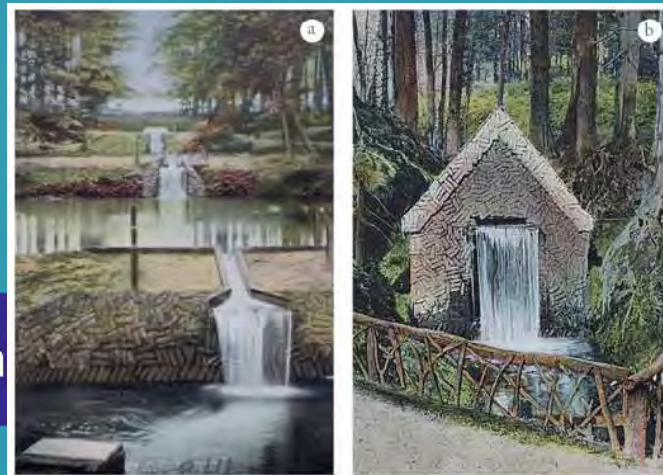


Ingrijpen in bos maakt een verschil

**Veel onzekerheden omtrent verdamping
nuance is vereist!**

**Ook andere maatregelen nodig
Hydrologisch systeemherstel!**

Witte et al, 2019



Natuurmonumenten