



foto Bart Nyssen

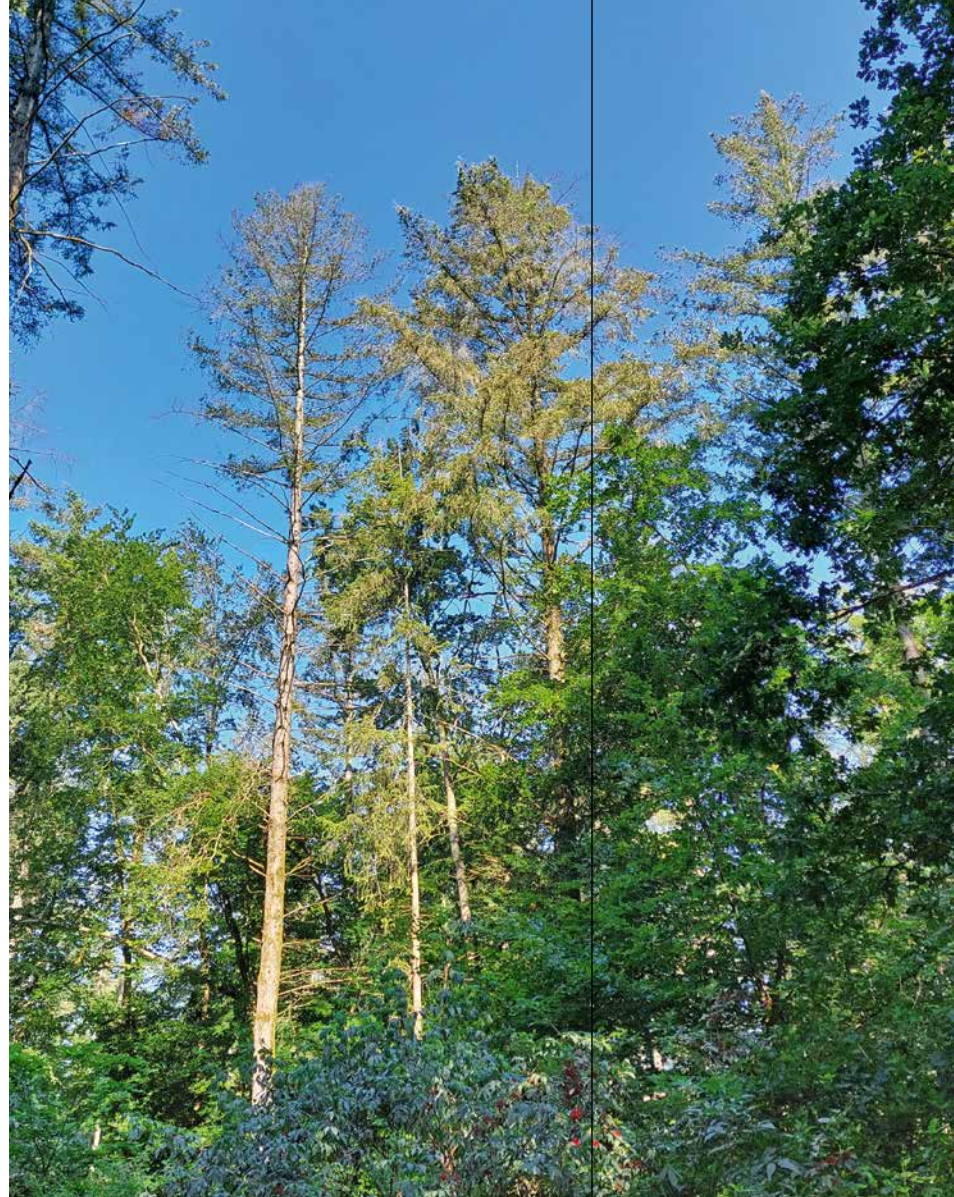


foto Erik Roest



Van links naar rechts: sterfte in grove den, douglas en beuk in Landkreis Karlsruhe.

Bossterfte in de Duitse Rijnvallei: ons voorland?

De sterfte van fijnsparren in Duitsland is bekend. Minder bekend is dat er in de Rijnvallei tussen Mannheim en Baden-Baden sinds een aantal jaren op grote schaal ook boomsoorten als beuk, douglas, zomer- en wintereik en grove den sterven. Mede als gevolg van deze grootschalige boomsterfte ontstaat veel licht in het kronendak en gaat het bosklimaat op veel plaatsen verloren. Hoog tijd om te kijken wat voor de Nederlandse en Vlaamse bossen valt te verwachten en wat de eventuele gevolgen kunnen zijn. Een Nederlands-Vlaamse delegatie reisde vorig jaar naar Duitsland om met lokale vakgenoten de ontwikkelingen nader te beschouwen.

tekst Erik Roest (WEnR), Bart Nyssen (KULeuven), Andries Saerens & Arthur De Haeck (INBO)

> In de Rijnvallei stelden we vast dat de minst goede bosconditie voorkomt op de flanken en de heuvelruggen van de Rijnvallei in een gebied van 22.000 hectare dat qua minerale samenstelling en kruidenvegetatie enigszins lijkt op de Nederlandse zandgronden. Het geringe klimaatverschil maakt een vergelijking tussen de bossen op beide groeiplaatsen extra interessant. De gemiddelde neerslag in het groeiseizoen ligt in de Rijnvallei momenteel rond de 310 mm, zo'n 100 tot 200 mm oftewel respectievelijk 25 tot 40 procent minder dan op onze zandgronden. De maximumtemperatuur in de zomer in Mannheim is ongeveer 2 graad hoger dan die in Den Bosch. Deze klimaatverschillen – droger en warmer in het groeiseizoen – zouden kunnen betekenen dat de

Duitse problemen met grove den, beuk, douglas en zomer- en wintereik bij ons als gevolg van klimaatverandering ook kunnen gaan optreden. Wel is het zo dat de zandige leemarme gronden van de Rijnvallei wat kalkrijker zijn dan de gemiddelde Nederlandse of Vlaamse zandgrond en meer grind bevatten. De hoogteverschillen zijn er groter en er is sprake van een landklimaat in plaats van een zeeklimaat. Dit kan betekenen dat aan onze kust eenzelfde temperatuursverandering uiteindelijk toch een ander effect heeft.

Omvang van het probleem

In de Rijnvallei is de gemiddelde jaartemperatuur gestegen van 10 graden in 1961 naar 12 graden. De gemiddelde neerslag in het groeiseizoen is gedaald van 370 mm in 1961 naar 310 mm. Deze veranderingen hebben waarschijnlijk bijgedragen aan de sterfte onder de bomen. Omdat veel dode bomen worden geoogst, is het aandeel noodveilingen als percentage van de totale oogst een goede indicatie van de omvang van het probleem. Het aandeel noodveilingen nam toe van 10 procent in 2000 naar 70 procent in 2020. Daarna nam het wat af. De noodveilingen komen vooral voor rekening van fijnspar. Figuur 1 (pagina 18) laat zien hoe groot de sterfte is. In de rode gebieden kwijnt

meer dan 50 procent van de bomen. In Duitsland sterven veel grove dennen binnen enkele weken na een hittegolf, terwijl de achteruitgang bij douglas, beuk en ook inlandse eik geleidelijker gaat. Door de grootschalige sterfte ontstaan veel openingen in het kronendak en gaat in veel gevallen het bosklimaat, dat gekenmerkt wordt door beschaduwing en een hogere luchtvochtigheid, verloren. Hierdoor ontstaan kansen voor de vestiging van pioniersoorten. Met name Amerikaanse vogelkers, maar ook robinia en hemelboom verjongen zich massaal op plekken waar het kronendak opener is geworden door sterfte of door kap van dode en verzwakte bomen. Bosbeheerders kampen op sommige plaatsen eveneens met vraat door meikeverlarven. Die zorgen ervoor dat verjonging van met name loofboomsoorten op grote oppervlakten nauwelijks van de grond komt. Waarom juist de genoemde soorten ernstige vitaliteitsproblemen hebben, is grotendeels onbekend. Bij de grove den (figuur 2, pagina 19) lijkt het te komen door een combinatie van droogte- en hittestress. Sterfte lijkt met name op te treden na een periode van droogte waarbij de temperatuur een aantal dagen hoge waarden bereikt heeft en wordt waarschijnlijk versterkt

door ziekteverwekkende organismen die hiervan profiteren, zoals *Sphaeropsis sapinea* en sommige prachtkevers. In de Rijnvallei en verder in Duitsland lijken vooral de bomen van zestig jaar en ouder een verminderde vitaliteit te hebben. Plaatselijke massale verjonging van grove den en beuk lijkt daar minder last van te hebben. Jonge boompjes staan vaak in meer of mindere mate beschut tegen droogte en hitte door het bosklimaat, terwijl oudere bomen meestal minder beschermd zijn.

Andere mogelijke oorzaken

Tijdens de excursie opperden de Duitse bosbeheerders dat kan meespelen dat jonge bomen mogelijk onder andere omstandigheden zijn opgegroeid en bijvoorbeeld hun wortelgestel hierop hebben aangepast. Ook lokale aanpassingen door natuurlijke selectie in de jeugd en veranderingen in het besturingsproces van de genen (epigenetica) kunnen een rol spelen. Zo lijken nakomelingen van bomen die 'dorst' gekend hebben, bij droogte langer vitaal te blijven. Daarnaast zijn jonge bomen in het algemeen beter in staat om zich aan te passen aan veranderende omstandigheden dan oudere. Wat eveneens kan meespelen is dat tot begin jaren 90 bomen vooral werden aangeplant, terwijl bomen die spontaan vanuit zaad opgroeien veelal een betere penwortel hebben, wat van belang is voor de droogteresistentie. Dit kan betekenen dat natuurlijke verjonging meer weerstand heeft tegen droogte dan geplant bos en dat de jongere generatie in het algemeen meer weerstand heeft tegen veranderde klimatologische omstandigheden dan de oudere generatie. We weten nog niet precies in welke

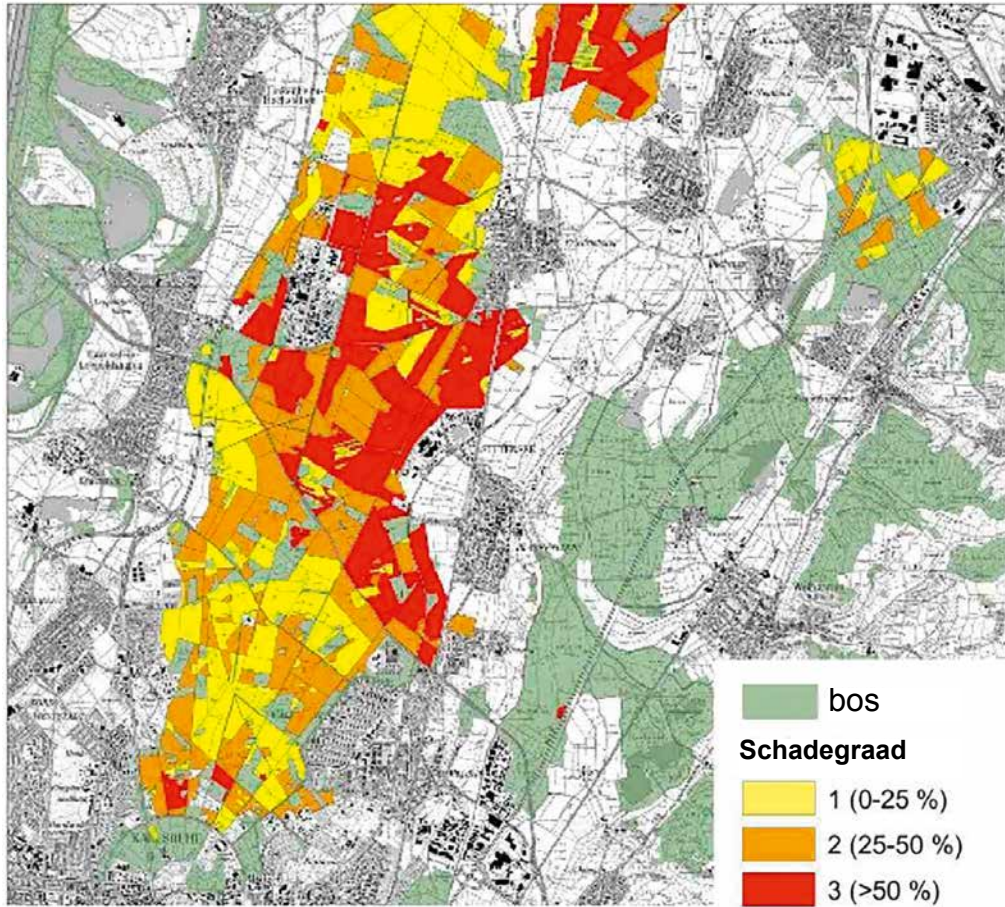
mate jonge bomen zich kunnen aanpassen. Onze Duitse gastheren benadrukten dan ook dat meer onderzoek nodig is. Bossen in Nederland en Vlaanderen vervullen een keur aan ecosysteemdiensten. Als onze bossen te maken krijgen met een vergelijkbare sterfte als in de Rijnvallei, dan komen deze diensten sterk onder druk te staan. Beheerders willen daarom weten welke factoren van invloed zijn op de vitaliteit en hoe ze het bos eventueel kunnen bijsturen richting een weerbaarder systeem. Ze nemen op veel plaatsen al veranderingen waar, maar dat is vaak anekdotisch. Daarom kijken we in hoeverre het probleem van de Rijnvallei al herkenbaar is in de rest van Duitsland en hoe de Vlaamse en Nederlandse bossen erbij staan.

Vitaliteit Duitse bossen

De verminderde vitaliteit in de Rijnvallei is geen uitzondering. Het blad- en naaldverlies wordt in Europa als een belangrijke indicatie gezien van de vitaliteit en is in Duitsland gemiddeld toegenomen (figuur 3). Bijna 36 procent van de hoofdboomsoorten in Duitsland had in 2024 een blad- of naaldverlies van 61 procent of meer en 2 van de 11,5 miljoen hectare bos (17 (procent) heeft last van calamiteiten als gevolg van natuurgeweld (met name droogte, hitte en storm) en ook biotische oorzaken (kevers in bijvoorbeeld fijnspar die profiteren van natuurgeweld). Het aandeel 'onbeschadigde' bomen was in de periode 1984-2018 gemiddeld 36 procent en is over de periode 2019-2024 gezakt naar 21 procent.

Vitaliteit Vlaamse bos

Ook in de Vlaamse bossen is sprake van afnemen van vitaliteit. De Vlaamse bosvitaliteitsinventaris biedt een gedetailleerd overzicht van de gezondheidstoestand van bossen in Vlaanderen. Bomen met meer dan 25 procent bladverlies worden als beschadigd beschouwd. De diverse schadepercentages door de jaren heen geven een betrouwbaarder beeld van de realiteit. In 2023 was het aandeel beschadigde bomen 22,6 procent, met de meeste schade onder zomereik. Sinds 1995 is er een toenemende trend van bladverlies voor zomereik en beuk door uiteenlopende factoren als klimaatverandering maar ook ziektes en plagen. Die voor Amerikaanse eik blijft stabiel. Voor de bosvitaliteitsinventarisatie worden twee naaldboomsoorten bestudeerd: grove den en Corsicaanse den. Corsicaanse den scoorde 28,6 procent beschadigde bomen en grove den slechts 13,4 procent. Het naaldverlies van de grove den vertoonde tussen 1995 en 2023 ook geen duidelijke trend, waarmee deze soort relatief goed presteert ten opzichte van andere boomsoorten in Vlaanderen. In 2023 en 2024 zijn bij grove den verzwakkings-

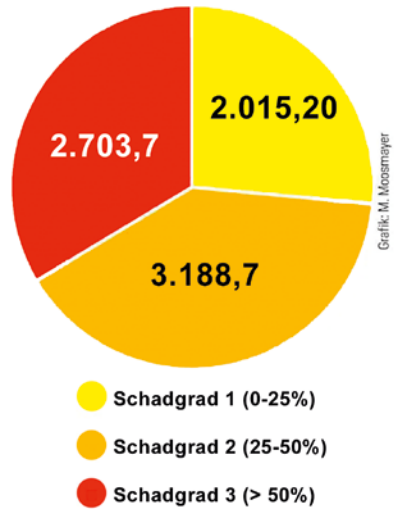
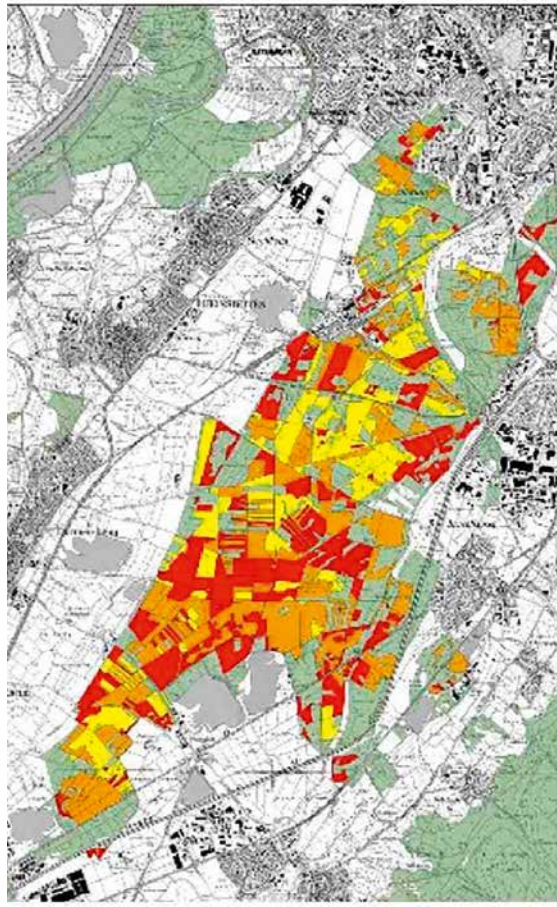


Figuur 1. Schade aan opstanden in het Hardtwald.

symptomen zoals harsuitvloeï, takbreuk en scheutsterfte afgenomen na enkele opeenvolgende jaren van toename. Toch is er in Vlaanderen ongerustheid over de vitaliteit van grove dennen. In de droge en hete zomers van 2018-2022 is plaatsgewijs sterfte vastgesteld die gelinkt kan worden aan de schimmel *Sphaeropsis sapinea* die van voornamelijk hogere temperaturen profiteert. Het is noodzakelijk een vinger aan de pols te houden, omdat in ruim de helft van de Vlaamse bossen grove den de belangrijkste boomsoort is. Wanneer het vitaliteitsverlies doorzet, kan een soortgelijke situatie ontstaan als in de Rijnvallei. Wel is het zo dat in de Rijnvallei de sterfte veel acuter lijkt op te treden dan in Vlaanderen, aangezien de sterfte onder grove den in Vlaanderen al enkele jaren in beslag neemt in plaats van een tijdsspanne van enkele weken zoals in Duitsland. Om de ernst van het Vlaamse probleem in kaart te brengen voert het INBO onderzoek uit omtrent de vitaliteit van grove dennen, gebruikmakend van dendrochronologie en remote sensing (www.youtube.com/watch?v=lt4Xpi2TLvE). Met behulp van de jaarringen van 1.200 boorkernen van grove dennen afkomstig van vijftig locaties wordt onderzocht of en in welke mate er sprake is van doorzettend vitaliteitsverlies. Resultaten van dit onderzoek worden medio 2026 verwacht. De eerste veldwaarnemingen laten geen algemene dennensterfte zien. Lokaal doen zich wel ernstige calamiteiten voor.

Vitaliteit Nederlands bos

Tot rond 2000 werd in Nederland jaarlijks de vitaliteit van de belangrijkste boomsoorten onderzocht. Helaas is dat onderzoek stopgezet. Om een inschatting te maken van de vitaliteit van de bossen zijn we met name aangewezen op de Nederlandse Bosinventarisatie (NBI) en de algemene indruk van deskundigen. In de zevende NBI (2022) is voor het eerst weer gekeken naar de vitaliteit van het bos. Op 9,4 procent van de steekproefpunten werd een verminderde vitaliteit waargenomen. Met name es en fijnspar blijken op grote schaal te verzwakken en af te sterven, maar ook lariks kampt met vitaliteitsproblemen. Over het geheel bleek uit de zevende NBI dat het bos nog steeds netto meer koolstof opneemt maar dat de bijgroei wel licht afgenomen is. Tegelijkertijd zien deskundigen sinds kort dat niet alleen fijnspar, es en inlandse eik vitaliteitsproblemen hebben, maar steeds vaker ook soorten als douglas, lariks, beuk en plaatselijk berk. Bovendien zijn de afgelopen jaren in Brabant en Limburg tientallen hectares grove den plotseling afgestorven. Welk areaal van het Nederlandse bos wordt eigenlijk bedekt door boomsoorten die in Noordwest-Europa kampen met ernstige vitaliteitsproblemen? Kijkend naar het aandeel van deze soorten (berk, beuk, es, inlandse eik, alle dennen, douglas, lariks en de overige naalddhoutsoorten), zien we dat die samen ongeveer 82 procent van de houtvoorraad vormen. Mochten in een



Figuur 2. Schade bij grove den in Landkreis Karlsruhe.



Verzwakte grove den met schade aan schors door aantasting door *Sphaeropsis*.



extreem scenario al deze soorten wegvallen, dan gaat bijna overal het specifieke besloten bosklimaat verloren. Niet alleen een ramp voor de boomvormers, maar ook voor vele soorten kruiden, mossen, varens, vogels en insecten.

Europese modelstudie

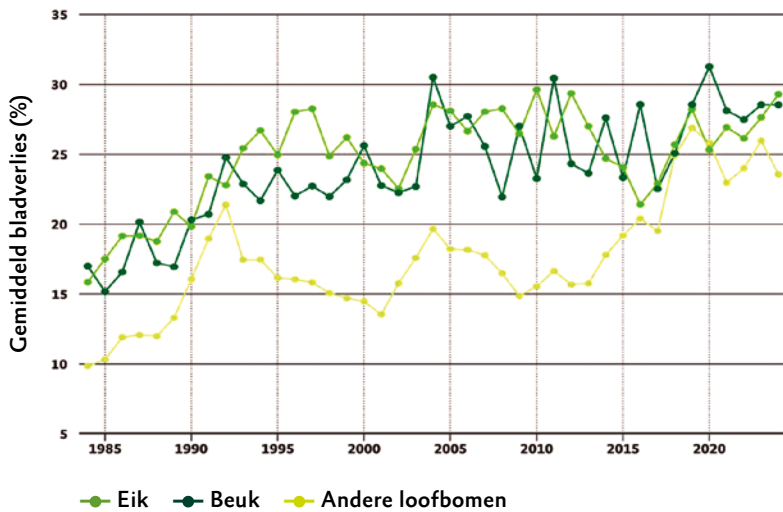
De ontwikkelingen van de afgelopen jaren in Duitsland, Vlaanderen en Nederland laten een zorgelijke trend zien. Die trend kunnen we gevoelsmatig proberen door te trekken, maar modelstudies kunnen dit vaak beter en laten zien dat beheerders alert moeten zijn op veranderingen. De studie van Wessely et al uit 2024 schetst dat in centraal West-Europa het aantal boomsoorten eind deze eeuw met 46 tot 62 procent zal zijn afgenomen vergeleken met 2020. Juist bossen op arme zandgronden worden daardoor extra kwetsbaar, want deze bevatten vaak al weinig menging. Modelberekeningen geven wel slechts een indicatie. Ziekten en plagen worden vaak beperkt of niet meegenomen in modellen en het is onzeker hoe het klimaat er aan de Atlantische kust uit gaat zien. Een eventuele afzwakking van de stromingen in de oceaan kan er bijvoorbeeld voor zorgen dat het klimaat lokaal niet warmer, maar juist kouder wordt. Het is verstandig niet volledig af te gaan op modellen en vooral te streven naar een klimaatrobuust bos. Hoe kun je dat het beste doen?

Duitse aanpak

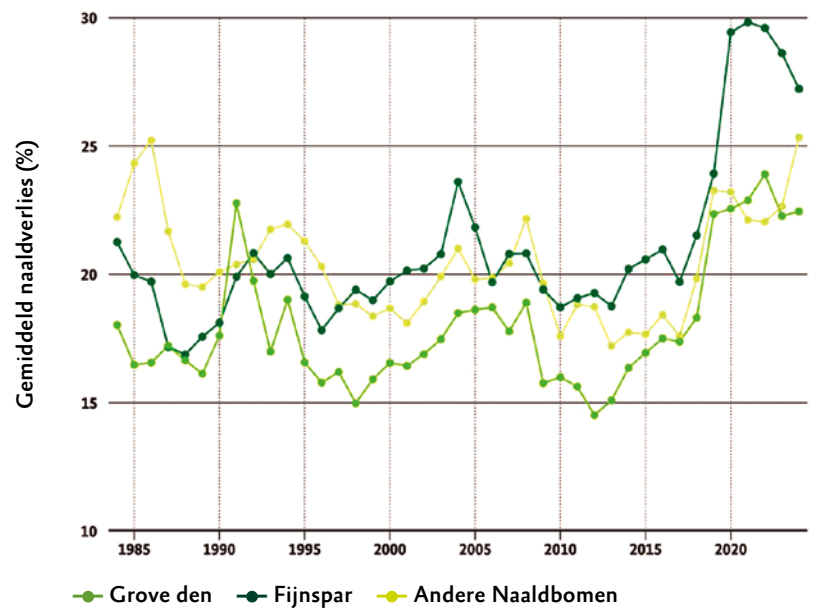
In Duitsland wordt wisselend gereageerd op de aantastingen. Op 20 procent van de locaties worden de bomen vlaktegwijs gekapt, op 34 procent worden geen beheeringrepen gedaan en in de overige 46 procent wordt vermoedelijk een mix aan maatregelen toegepast. In de Rijnvallei ligt het percentage noodvellingen aanzienlijk hoger. De motivatie om tot vellen over te gaan is dat dit nieuwe uitbraken van insectenplagen voorkomt en om nog wat te verdienen aan het hout. Na het vellen van zieke en dode opstanden wordt merendeels ingezet op natuurlijke verjonging. Plaatselijk worden open ruimtes ingeplant met een mix aan soorten, als proef soms ook niet-inheemse soorten. In het gebied rond Mannheim lijken verschillende uitheemse soorten weinig last te hebben van de klimaatverandering. In Duitsland probeert men van de nood een deugd te maken door deze soorten slim in te zetten. Soms is het beter om met de stroom mee te gaan en bij te sturen, dan om er met veel inspanning tegenin te gaan. Men waardeert het bosklimaat dat wordt gevormd door (pioniers)soorten als Amerikaanse vogelkers en ziet dat onder die bomen na verloop van tijd weer inheemse soorten opkomen en de uitheemse pioniers bij nader inzien toch vaak een tijdelijke fase zijn. Daarnaast zorgen deze soorten voor rijkstrooisel dat bijdraagt aan een gezonde bosbodem en met het juiste beheer kan ook hout geproduceerd worden. Plaatselijk wordt geëxperimenteerd met de teelt van kwaliteitshout van vogelkers.

Wat te doen in Nederland en Vlaanderen?

Het is onzeker in hoeverre de Duitse situatie in de Rijnvallei in Nederland en Vlaanderen zal gaan optreden. We verwachten dat de volgende maatregelen het bos klimaatrobuuster zullen maken: bevorderen



Figuur 3a. Het gemiddelde bladverlies (Mittlere Kronenverl chtung) als maat voor de gemiddelde vitaliteit van de loofbomen in Duitsland.



Figuur 3b. Het gemiddelde naaldverlies (Mittlere Kronenverl chtung) als maat voor de gemiddelde vitaliteit van de naaldbomen in Duitsland.



Ingeplante kapvlakte in de Rijnvallei die is ontstaan na noodvelling (met op de achtergrond restanten van aange-tast beukenbos).

boomsoortenmenging, aanplant van droogtetolerante en rijkstrooiselsoorten, meer kansen voor natuurlijke verjonging en zodoende ook voor natuurlijke selectie, verbetering van de bosstructuur, behoud en mogelijk vergroting van de hoeveelheid dood hout en de aanleg van een netwerk van oude, aftakelende en dode bomen, bosverzorging gericht op menging en vitaliteit, brandpreventie, wildbeheersing en activiteiten gericht op een gezonde bosbodem en meer boomgerichte en veelal kleinschaligere ingrepen (Thomassen et al, 2020; Van Maaren et al, 2024; Gereedschapskistbosennatuur.nl). Met name het bevorderen van menging is een belangrijke maatregel, omdat dit zorgt voor risicospreiding. In dit licht is het ook van belang te zorgen voor functionele diversiteit, aangezien verschillende functionele boomgroepen elkaar kunnen aanvullen en soms een positief effect op elkaar hebben. Bijvoorbeeld doordat de ene soort

dieper wortelt dan de andere en er verschillende afweermechanismen tegen droogte kunnen zijn. In het rapport 'Klimaatadaptief Natuurbeheer' van het INBO, BOS+ en de Universiteit van Gent worden daarnaast de volgende aanbevelingen gedaan voor een klimaatrobuuste, of zoals zij dat noemen adaptieve natuur: vergroot de oppervlakte van natuurkernen, buffer kwetsbare natuur, beheer de waterhuishouding, verhinder de vestiging van plaagsoorten, speel in op spontane processen, voorkom natuurrampen en neem maatregelen om de impact van natuurrampen te verkleinen.

Uitheemse pionierssoorten benutten

Voor uitheemse pionierssoorten is het advies om deze niet alleen als een vijand te zien, maar hun capaciteiten te gebruiken voor de instandhouding van het bosklimaat, bodemverbetering en zelfs het produceren van hout. Het is goed om

je te realiseren dat niet alle uitheemse soorten goed tegen klimaatverandering kunnen, zoals douglas in de Rijnvallei. Wees voorzichtig met het inbrengen van uitheemse soorten waarmee nog geen uitgebreide beheerervaring is opgedaan om problemen zoals woekeren en de introductie van nieuwe ziekten en plagen te voorkomen. Een laatste belangrijke tip van onze Duitse vakbroeders: begin op tijd met het diversifi ren, bijvoorbeeld door inbrengen van inheemse soorten die lokaal ontbreken en door het inbrengen van klimaatrobuuste soorten. Start als je nog een goed bosklimaat hebt en wacht niet tot het bos begint af te takelen. Als je alleen nog maar een boomloze ruige vlakte over hebt, kan het lang duren voordat er weer een goed bosklimaat is en in de tussentijd is er veel koolstof vrijgekomen.<

erik.roest@wur.nl