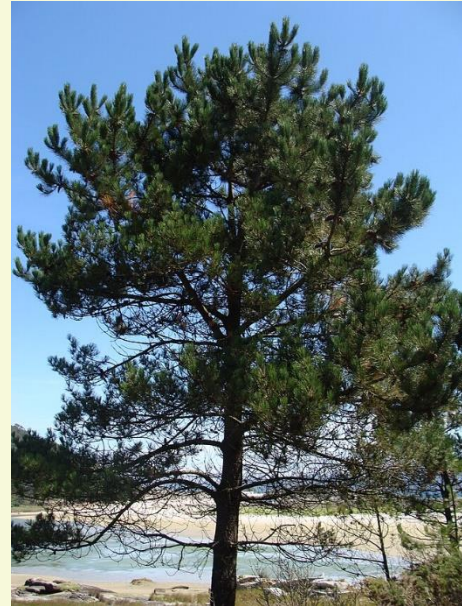


Factsheet invasiviteit zeeden (*Pinus pinaster*)

Soortomschrijving

Zeeden (*Pinus pinaster*) (zie Figuur 1) komt van nature voor in het (zuid)westelijke deel van de Middellandse Zee (zie Figuur 2). De soort komt voor in Portugal, Spanje, Zuid(westelijk)-Frankrijk, Corsica, Sardinië, West-Italië, Noord-Marokko, Algerije, Tunesië en verschillende eilanden in het westelijke gedeelte van de Middellandse Zee. In het natuurlijk verspreidingsgebied komt zeeden zowel voor in monoculturen als in menging met andere boomsoorten, zoals de parasolden (*Pinus pinea*) en Aleppo-den (*Pinus halepensis*). In het Atlasgebergte, gelegen in Marokko en Algerije, komt zeeden ook voor in gemengde naaldbossen met zwarte den (*Pinus nigra*), Atlasceder (*Cedrus atlantica*), taxus (*Taxus baccata*) en de Marokkaanse variant van de Spaanse zilverspar (*Abies pinsapo* var. *marocana*).

Er is discussie over hoeveel ondersoorten zeeden heeft. Sommige onderzoekers erkennen vijf ondersoorten, elk gekoppeld aan verschillende geografische regio's. Andere experts erkennen tot wel 18 ondersoorten die gegroepeerd worden in drie hoofdgroepen: Atlantisch, Circum-mediterraan en Maghrebisch.



Figuur 1
Zeeden (*Pinus pinaster*).

De soort stelt weinig eisen aan de standplaats en kan groeien in een breed scala aan klimaten, hoogtes en bodemtypes. Zeeden geeft de voorkeur aan goed gedraineerde, kiezelhoudende bodems met grove textuur, zoals zandgronden. Qua nutriëntenschikbaarheid kan de boomsoort gedijen op voedselarme tot gemiddeld voedselrijke bodems.

Daarnaast groeit zeeden goed bij een pH van 3,5 tot 4,5, al kan redelijke groei optreden op zeer zure tot neutrale bodems. Zoute nevel en zeewind verdraagt de soort goed, maar is weinig tolerant voor overstromingen en (gematigd) schaduwtolerant.

Enerzijds is brand van cruciaal belang voor de instandhouding van zeeden. Bosbranden met een lage intensiteit kan de soort goed overleven om vervolgens makkelijk weer te herstellen. Bovendien kan vuur een trigger vormen voor de kegels om te openen en de zaden los te laten. Op die manier kunnen de zaden kiemen in een omgeving met weinig



Figuur 2
Natuurlijk verspreidingsgebied van zeeden. Groen duidt op inheems verspreidingsgebied; de oranje driehoekjes zijn geïntroduceerde populaties.

concurrentie. In natuurlijke bossen zorgt brand er zo voor dat zeeden zich kan handhaven. Anderzijds vormt brand ook een grote bedreiging voor zeeden. In monoculturen gericht op het maximaliseren van biomassa, met hoge boomaantallen en een gesloten kronendak, hoopt zich veel potentiële brandstof op. Dit brengt een extreem brandgevaar met zich mee.

Verder is zeeden zeer droogtetolerant, met een droogtetolerantie die vergelijkbaar is met die van zwarte den (*Pinus nigra*). Ook zomerdroogte (tot 4 maanden) kan de soort goed verdragen. Wel is zeeden gevoelig voor strenge vorst en bij zonnig weer, een droge oostenwind en temperaturen van -15°C of lager, kan bevroering optreden. Vaak treedt er wel herstel op bij vorstschade.

Buiten Europa wordt zeeden beschouwd als een van de vijf meest invasieve dennensoorten. In Chili, Uruguay, Zuid-Afrika, Australië en Nieuw-Zeeland wordt de soort gezien als een agressieve groeier die een negatieve impact heeft op soortenrijkdom, (grond)waterstanden verandert en bodemerrosie versnelt.

Kans op introductie

Introductie op natuurlijke wijze

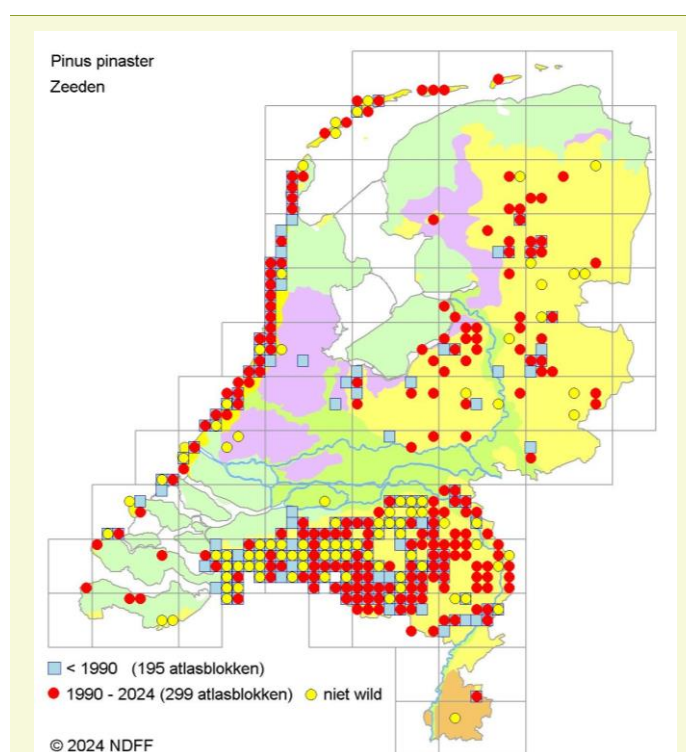
Er bevinden zich zowel natuurlijke als geïntroduceerde populaties in onder meer Frankrijk, Spanje, Portugal, Italië, het Verenigd Koninkrijk en België (Figuur 2). Natuurlijke verspreiding vanuit deze aangeplante populaties, met name vanuit België, kan op langere termijn leiden tot introducties in Nederland.

Opzettelijke introductie via menselijke activiteiten

Buiten het natuurlijk verspreidingsgebied is zeeden vaak aangeplant voor houtproductie, duinstabilisatie of het tegengaan van bodemerrosie. In kustgebieden wordt de soort ook geplant om landbouwgewassen te beschermen tegen inwaaiend zout vanaf zee. Naast houtproductie is zeeden ook een belangrijke bron van hars, wat gebruikt wordt om terpentijn en colofonium te maken.

Grootschalige (her)bebossing van gedegradeerde gebieden en de realisatie van plantages voor houtproductie hebben geleid tot verdere verspreiding van zeeden in Europa in de 19^e en 20^e eeuw. Ook buiten Europa zijn grootschalige plantages aangelegd in de VS, Zuid-Amerika, Zuid-Afrika, Australië en Nieuw-Zeeland.

In Nederland komt de zeeden voor op verschillende plekken op de droge zandgronden (zie Figuur 3). De soort is vooral terug te vinden op voormalige stuifzanden en als duinbeplanting.

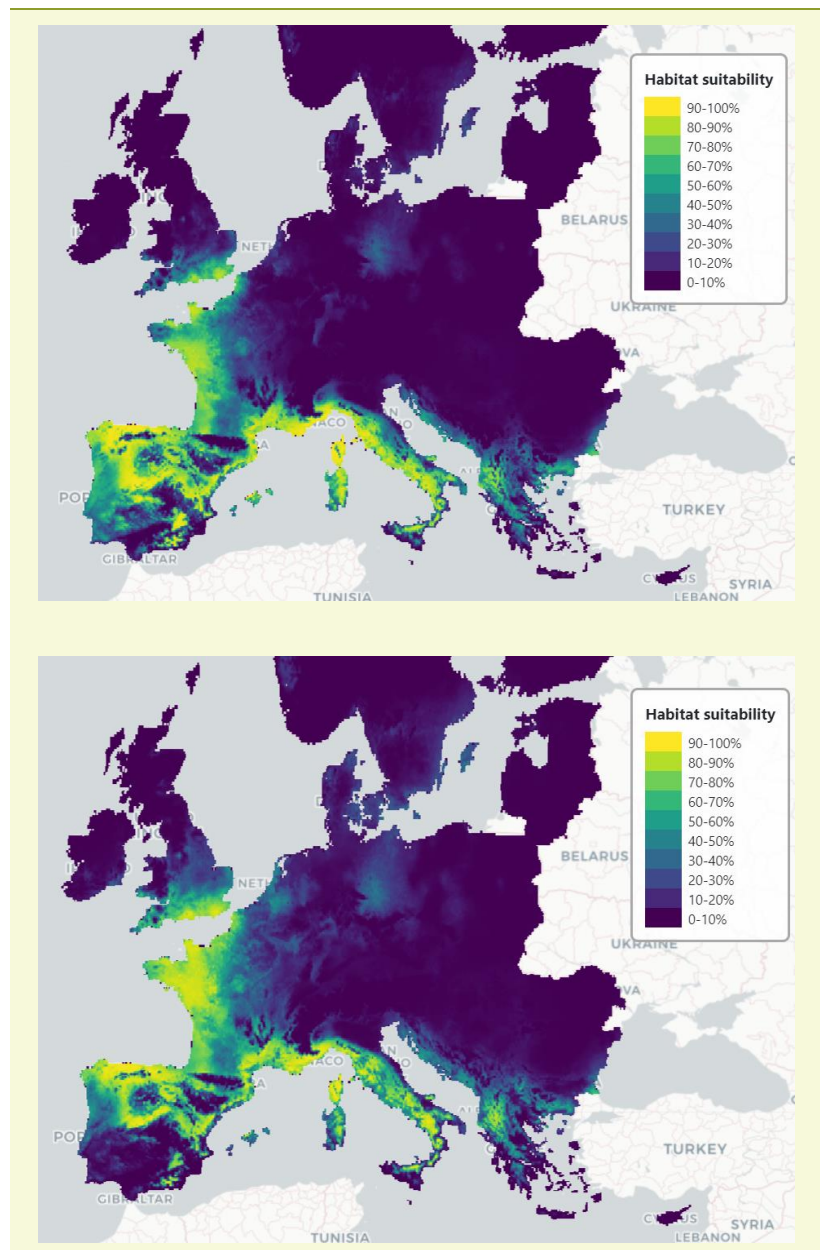


Figuur 3
Verspreidingskaart van zeeden in Nederland.

Onopzettelijke introductie via menselijke activiteiten

Mensen verzamelen vaak de kegels van de zeeden als decoratie voor in woonkamers. Als deze kegels vervolgens in de natuur worden weggegooid, kan dit bijdragen aan verdere verspreiding van de soort. Het risico dat zaden uit verzamelde kegels in de natuur terechtkomen is klein.

Kans op vestiging



Van nature groeit zeeden in warme gematigde streken met een maritieme invloed. Hierbinnen is de soort vaak te vinden in matig vochtige tot

Figuur 4

Habitatgeschiktheid voor vestiging van zeeden in Europa voor de periode 2021-2050 (boven) en 2081-2110 (onder).

vochtige gebieden met een jaarlijkse neerslag van meer dan 600 mm. De boom kan overleven op plaatsen met slechts 400 mm neerslag per jaar, op voorwaarde dat er een hoge luchtvochtigheid is. De optimale groeiomstandigheden zijn een gemiddelde jaartemperatuur van tussen de 10 en 23 °C en een gemiddelde jaarlijkse neerslag van 850 mm, waarvan minstens 75 mm in de periode mei-september valt. Ter vergelijking, in Nederland valt er gemiddeld 850 mm neerslag per jaar en ligt de gemiddelde jaartemperatuur op 10,5 °C. Met het huidige Nederlandse klimaat zou de zeeden zich dus moeten kunnen vestigen, al is de gemiddelde temperatuur aan de lage kant. Naarmate het warmer wordt in de toekomst, zal het vestigingsklimaat geschikter worden (zie Figuur 4).

De soort stelt lage eisen aan de standplaats en kan vrijwel overal groeien. Goed gedraineerde, voedselarme tot matig voedselrijke zandgronden zijn volop aanwezig in Nederland. De goede tolerantie voor lagere bodem-pH-waarden (met het optimum bij pH 3,5-4,5) vergroot de kansen op succesvolle vestiging op (de vaak zure) zandgronden. Dus ook qua habitat is Nederland geschikt voor vestiging van zeeden.

Kans op verspreiding

Natuurlijke verspreiding

Natuurlijke verjonging van zeeden vindt plaats via zaden. Zaadproductie begint rond de leeftijd van 10 à 15 jaar. De zaden liggen opgeslagen in de kegels en vormen zo een soort zaadbank in de boom. Verstoringen in de omgeving, zoals vuur tijdens een bosbrand, vormen een trigger voor de kegels om open te gaan waarna het zaad vrijkomt. Vervolgens verspreidt de wind de zaden, die meer dan 900 meter kunnen afleggen vanaf de ouderboom. Als de omstandigheden goed zijn, kunnen de vrijgekomen zaden direct kiemen. Als dit niet het geval is, kunnen de zaden in de grond een gunstig kiemmoment afwachten. Het zaad blijft immers lang kiemkrachtig: na 10 jaar is gewoonlijk meer dan de helft van de opgeslagen zaden nog levensvatbaar.

De zeeden staat in de NDFF aangemerkt als “aangeplant / niet verwilderend”. In open zandige situaties treedt echter vaak uitgebreide natuurlijke verjonging op. Vooral in de duinen kan de soort zich soms fors verspreiden.

Verspreiding via menselijke activiteiten

Naast natuurlijke verjonging vormt ook aanplant een belangrijke verspreidingswijze. Zeeden is vaak aangeplant voor houtproductie, het tegengaan van bodemerosie, duinstabilisatie en het beschermen van gewassen tegen inwaaiend zeezout. Vanuit bosbeheer is er interesse in de soort als potentieel aanvullende boomsoort in het kader van klimaatslim bosbeheer.

Hiernaast bestaat er een kans dat mensen de kegels van zeeden meenemen als decoratie om ze vervolgens in de natuur te gooien. Het risico dat zaden uit verzamelde kegels in de natuur terechtkomen, is echter niet groot.

Effecten

Effecten op biodiversiteit en ecosystemen

Mede dankzij de sterke kiemkracht van het zaad en de snelle jeugdgroei kan zeeden zich invasief gedragen. De zeeden kan zich soms zo sterk verjongen dat de soort jonge grove en Corsicaanse dennen (respectievelijke *Pinus sylvestris* en *Pinus nigra* subsp. *laricio*) overgroeit, wegconcurrereert en dominant wordt

als er niet wordt ingegrepen. Dit risico geldt met name voor de duinen. Aangezien de boom schaduwgevoelig is, zal de concurrentiekracht onder een gesloten kronendak lager zijn. Vooralsnog is er dan ook geen sprake van invasiviteit van zeeden in Nederland. Buiten Europa is dit beeld wel anders; in andere delen van de wereld vormt zeeden een van de vijf meest invasieve dennensoorten. In Chili, Uruguay, Australië, Nieuw-Zeeland en vooral Zuid-Afrika is zeeden een agressieve groeier.

In Zuid-Afrika concurreert de zeeden de zeldzame en inheemse fynbos-vegetatie weg en heeft daarmee een negatief effect op de lokale soortenrijk en biodiversiteit. De redenen voor deze concurrentiekracht zijn de snelle groei, het vermogen bosbranden te weerstaan en lange levensduur van de zeeden. Over het effect van zeeden op de Nederlandse biodiversiteit is weinig bekend, al is de verwachting dat een eventuele positieve bijdrage redelijk beperkt zal zijn.

Verder wordt de zeeden in Zuid-Afrika gezien als een habitatvormer die (grond)waterstanden en de bodemnutriëntenniveaus verandert en bodemerosie versnelt. Deze negatieve effecten treden met name op in het zeldzame fynbos en bij vestiging in oeversystemen. Dit vormt een grote tegenstelling met Europa waar de soort, ook buiten het natuurlijk verspreidingsgebied, is geplant om bodemerosie tegen te gaan. Als pionierssoort wordt de zeeden soms ook gebruikt om bodemvorming te bevorderen.

Recentelijk is in Spanje een natuurlijke hybride gevonden genaamd *Pinus × saportae* nothosubsp. *Currasii*. Deze hybride is een vermeende kruising tussen zeeden (ondersoort *escarena*) en Aleppoden (*Pinus halepensis*). De hybride is mogelijk meer wijdverspreid, maar de kans is groot dat die over het hoofd gezien wordt. Hybridisatie binnen het geslacht *Pinus* (den) zou sowieso vaker kunnen voorkomen dan nu bekend, maar vermeende hybriden zijn zelden gedocumenteerd en worden vaak over het hoofd gezien. Voor zover bekend treedt er geen hybridisatie op van zeeden in Nederland.

Effecten op planten, dieren en mensen

De zeeden kent een sterke kiemkracht en snelle jeugdgroei, inclusief een snellere jeugdgroei dan de grove den en de Corsicaanse den). Deze eigenschappen maken dat zeeden zich invasief kan gedragen. Het risico hierop bestaat vooral in open duingebieden, waar de soort zich soms fors verjongt. Een belangrijke noot hierbij is wel dat explosieve jeugdgroei bij veel *Pinus*-soorten kan optreden.

In monoculturen van zeeden (of andere dennensoorten) met hoge boomaantallen en een gesloten kronendak hoopt zich veel potentiële brandstof op. Dit brengt een extreem brandgevaar met zich mee. In natuurlijke bossen zorgen bosbranden ervoor dat de zeeden zich kan handhaven. Brand met een lage intensiteit kan de soort goed overleven, waarna de boom zich makkelijk herstelt. Het brandgevaar vormt echter ook een mogelijk risico voor de integriteit van het teelt- en beheersysteem.

Zeeden is gevoelig voor veel ziektes en plagen die ook bij grove den voorkomen. De zeeden is onder meer gevoelig voor aantasting door dennenmoorder (*Heterobasidion annosum*), honingzwam (*Armillaria mellea*) en de schimmel *Diplodia pinea*.

Voor zover bekend treedt er geen hybridisatie op in Nederland en ontstaan er ook geen problemen na fysiek contact met de boomsoort.

Effecten op infrastructuur

Uit de literatuurstudie is niets naar voren gekomen dat erop zou duiden dat zeeden een negatief effect heeft op infrastructuur.

Risicobeoordeling

Op basis van de hierboven beschreven literatuur is de potentiële invasiviteit van de zeeden beoordeeld door een team van deskundigen. Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van het Harmonia⁺-protocol, een Belgische methode ter beoordeling van de (mogelijke) negatieve effecten van uitheemse soorten.

Zoals gebruikelijk is bij risicobeoordelingen, zijn zowel de gemiddelde als de maximale risico- en zekerheidsscores berekend met het Harmonia⁺-protocol (zie Tabel 1 op de volgende pagina). De gemiddelde score van een risicocategorie is het (gewogen) gemiddelde van de verschillende effecten binnen de specifieke risicocategorie. Deze gemiddelde score is nuttig als men de diverse effecten binnen de risicocategorie even belangrijk acht. Bij de maximale score wordt het hoogst scorende effect binnen de specifieke risicocategorie aangehouden. De maximale score is nuttig als het hoogste risico binnen een risicocategorie leidend is. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer gewerkt wordt vanuit het voorzorgsprincipe.

In menging met andere boomsoorten in een gesloten bos kan zeeden een interessante toevoeging vormen voor multifunctionele bossen in Nederland. Het is echter af te raden om zeeden aan te planten in of nabij open duingebieden of andere natuurgebieden waar openheid gewenst is. Door de hoge zaadproductie en snelle groei kan zeeden gemakkelijk open vlakten koloniseren en zo bijvoorbeeld open duingebied omzetten in bos.

De volledige risicobeoordeling, inclusief de onderbouwing, is te vinden in het officiële rapport. Deze is gratis te downloaden via: <https://www.nvwa.nl/binaries/nvwa/documenten/plant/planten-in-de-natuur/exoten/risicobeoordelingen/uitheemse-boomsoorten/risicobeoordeling-uitheemse-klimaatbestendige-boomsoorten.pdf>.

Tabel 1

Overzicht van de invasie-, effect- en risicoscores van zeeden, berekend op basis van de gemiddelde scores per risicocategorie uit het Harmonia⁺-protocol. De schaal van de risicoscore loopt van 0 (zeer laag) naar 1 (zeer hoog).

		Gemiddelde score		Maximale score	
		Risico	Risicoscore	Risico	Risicoscore
Invasie	Introductie	Hoog	0,667	Hoog	1,000
	Vestiging	Hoog	0,750	Hoog	1,000
	Verspreiding	Matig	0,625	Hoog	1,000
	Invasiescore	Hoog	0,679	Hoog	1,000
Impact	Milieu	Matig	0,500	Hoog	1,000
	Plantenteelt	Matig	0,375	Matig	0,500
	Dierhouderij	Laag	0,000	Laag	0,000
	Volksgezondheid	Laag	0,000	Laag	0,000
	Overige	Laag	0,000	Laag	0,000
	Effectscore	Matig	0,500	Hoog	1,000
Risicoscore (invasie x effect)		Matig	0,340	Hoog	1,000

Aanbeveling

Het aanplanten van 'nieuwe' boomsoorten kan het beste eerst op kleine schaal gebeuren. Dit geldt voor aanplant in bossen, maar ook voor aanplant buiten bossen en in stedelijk gebied. Door de boomsoort eerst kleinschalig aan te planten, en goed te monitoren, kan men zien hoe de soort zich gedraagt (in die specifieke situatie). Bij positieve resultaten kan langzaam naar een grotere schaal toegewerkt worden. Daarnaast is ook monitoring van bestaande, al oudere aanplant belangrijk. Op die manier kan men zien hoe de boomsoort zich gedraagt op hogere leeftijd en of bijvoorbeeld verwilderings optreedt. Ten slotte, is het van belang om goed vast te leggen welke herkomsten waar gebruikt zijn, zodat dit later ook nog te herleiden is.

Deel ervaringen met 'nieuwe' boomsoorten via het Boomsoortenportaal op de Gereedchapskist Klimaatlim Bos- en Natuurbeheer (<https://gereedchapskistbosennatuur.nl/gereedchappen/boomsoortenportaal/>). De gedeelde ervaringen in het Boomsoortenportaal zijn voor iedereen te raadplegen zodat men van elkaar kan leren. Daarnaast kan de verstrekte informatie een uitgangspunt bieden voor onderzoek.

Colofon

Auteurs

Gino van Maaren (Stichting Probos)
Inge Verbeek (WUR)
Paul Copini (WUR)
Joyce Penninkhof (Stichting Probos)
Baudewijn Odé (FLORON)
Jesse Beyer (NIVIP)
Johan van Valkenburg (NIVIP)
Jenneke Leferink (NVWA)

Publicatiedatum: december 2024.

Bronnen

De volledige bronvermelding is te vinden in het officiële rapport. Deze is gratis te downloaden via:
<https://www.nvwa.nl/binaries/nvwa/documenten/plant/planten-in-de-natuur/exoten/risicobeoordelingen/uitheemse-boomsoorten/risicobeoordeling-uitheemse-klimaatbestendige-boomsoorten.pdf>.

Fotorechten

Fernando Losada Rodríguez, CC BY-SA 4.0 (Figuur 1)
Caudullo *et al.*, 2017 (Figuur 2)
NDFP Verspreidingsatlas, 2024 (Figuur 3)
Mauri *et al.*, 2022 (Figuur 4)