

Zeegrasherstel in de Waddenzee

SAMENVATTING

Op de wadplaat Grienderwaard, ten noordoosten van Griend, ligt het grootste zeegrasveld van Nederland. In 2022 groeide er ruim 650 ha groot zeegras met meer dan een miljoen planten; het resultaat van een langjarig onderzoeksproject. Het project laat zien dat grootschalig herstel van droogvallend groot zeegras mogelijk is in de Nederlandse Waddenzee. Is het ook mogelijk om gevestigde zeegraspopulaties te versterken en nieuwe populaties te ontwikkelen, verspreid over de Waddenzee?

Tekst: **Max Gräfnings, Laura Govers, Jannes Heusinkveld, Maarten Zwarts, Dieuwke Hoeijmakers, Henk Wiersema, Gabriela Maldonado, Nadia Hijner, Clazina Kwakernaak, Yasmine Gatt, Thijs Zuidewind, Ise Grimm, India Findji, Quirin Smeele, Tjisse van der Heide & Addo van der Eijk**

Groot zeegras was nagenoeg verdwenen in de Nederlandse Waddenzee, maar krijgt op de Grienderwaard, 2,5 km ten noordoosten van Griend, weer voet aan de grond. Dankzij het onderzoeksproject *Sleutelen aan zeegrasherstel*, een samenwerking van Natuurmonumenten, Rijksuniversiteit Groningen, Radboud Universiteit en The Fieldwork Company, ontwikkelt zich daar een groot veld droogvallend groot zeegras ¹. Sinds 2018 is het areaal gegroeid van 30 ha (ongeveer 10.000 planten) tot 650 ha (meer dan een miljoen planten) in 2022 ¹. De Grienderwaard is daarmee met afstand het grootste veld groot zeegras in ons land. Groot zeegras komt op slechts vier andere plekken voor: bij Rottumerplaat, Hond en Paap, Eilanderbalg en de Groninger kust, maar de dichtheid blijft daar zeer beperkt (minder dan 1%; ²). In 2020 werden de overige velden samen geschat op 13,2 ha (Schutter et al., 2020).

Beproefd herstelprocedé

Het zeegrasveld op de Grienderwaard ontstond niet vanzelf. De eerste experimenten dateren uit de jaren vijftig (Den Hartog & Polderman, 1975). Die mislukten, maar leverden veel kennis op (Floor et al., 2018). Bij de start van ons project begin 2018 borduurden wij

daar op voort, wat we in De Levende Natuur uit de doeken deden (Govers et al., 2018). Ons procedé bootst de natuurlijke leefwijze van groot zeegras na. Stengels met zeegraszaad worden geplukt in Duitse zeegrasvelden. Ze worden in bakken bruisend zeewater gelegd, waardoor de zaden loslaten. De zaden overwinteren in een koeltrailer, waar ze een behandeling met kopersulfaat krijgen tegen de waterschimmel *Phytophthora gemini* (Govers et al., 2016). In het voorjaar spuiten de onderzoekers met een kitspuit de zaden vermengd met slik in de wadbodem ⁵. Deze zaaimethode heet de kitspuit-methode of Dispenser Injection Seeding (DIS) method (Govers et al., 2022).

Betere zaaimethode

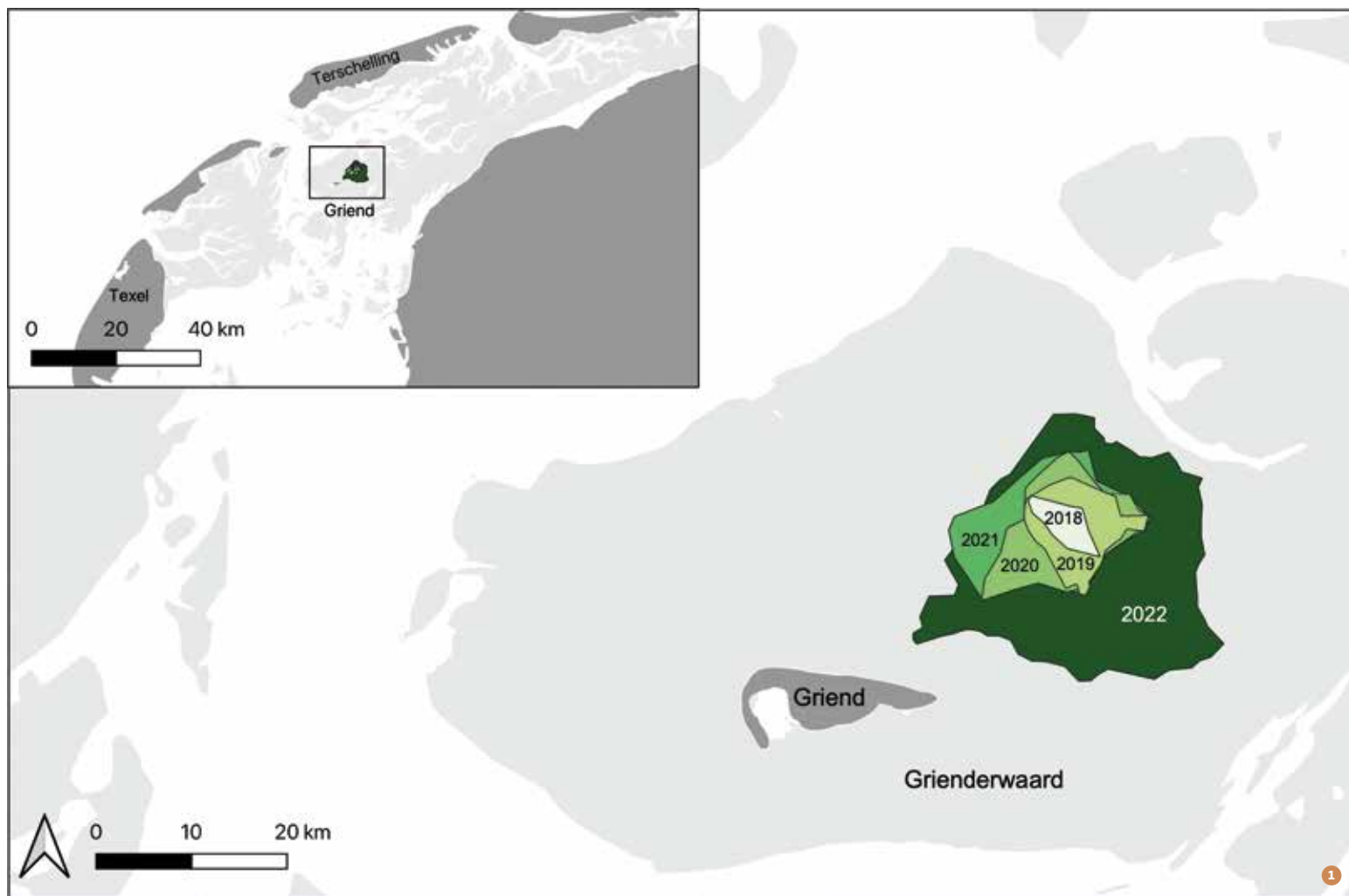
De zaaimethode – in 2017 voor het eerst bij Griend getest – is in veldexperimenten geoptimaliseerd (Govers et al., 2022, Gräfnings et al., *in review*). Zo injecteren we de zaden niet meer recht naar beneden, maar in een hoek van 45 graden. Dieper in de wadbodem zaaien vermindert het zaadverlies en verhoogt de plantdichtheid. Minder zaden per injectie zorgt voor minder zaadverlies. Dankzij deze optimalisaties nam het zaadverlies af van 99% tot 86% en steeg de plantdichtheid van gemiddeld anderhalve plant tot maximaal 57 planten per m² (Gräfnings et al., 2022). Dit resultaat geldt als een internationale doorbraak. Het Parc naturel marin du bassin d'Arcachon in Frankrijk heeft de methode overgenomen en ook in Australië en Wales wordt geëxperimenteerd met de kitspuit (Tan et al., 2020).

Hittestress

Droogvallend groot zeegras kan slecht tegen droogte en hitte. Tijdens hittegolven in 2018 en 2019 kwamen bij Griend de planten wel op, maar stierven ze door hittestress. Vooral de plots met een hoge dichtheid bezweken. Zeegrasvelden vangen sediment in en komen daardoor centimeters hoger te liggen, waardoor ze meer aan zonnestraling blootstaan ⁶. Daarnaast vangen ze organische stof in, waarvan de vergisting tot giftig sulfide in de bodem leidt. Een achterblijvend dun laagje water bij eb blijkt tijdens hittegolven een belangrijke overlevingsfactor. Water voorkomt

¹ Groeiareaal droogvallend groot zeegras op de Grienderwaard. Vanaf 2018 neemt het areaal toe van 30 ha (~10.000 planten) tot 650 ha (meer dan een miljoen planten) in 2022. In lichtgrijs staan de droogvallende wadplaten aangegeven.

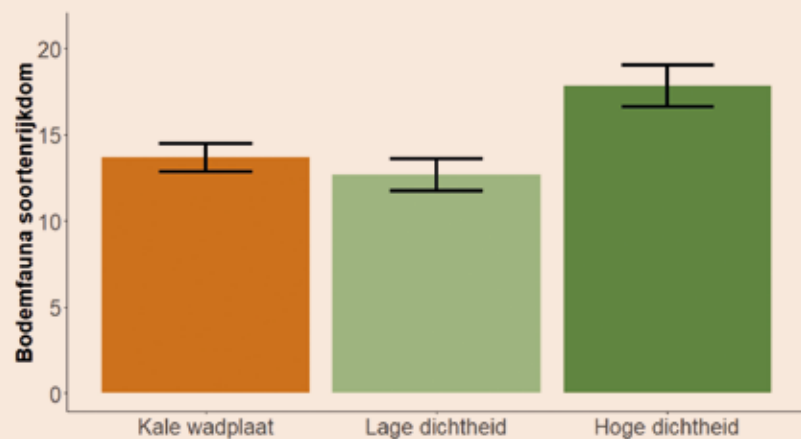
² Locaties droogvallend groot zeegras in de Nederlandse Waddenzee. Groene vlekken (20x20 m) geven zeegraslocaties aan (>1% bedekking). Gegevens afkomstig uit de Rijkswaterstaat-database en eigen ongepubliceerde monitoringsdata (Griend).





Ecologie en functies groot zeegras

Droogvallend groot zeegras ³ sterft als eenjarige plant in de nazomer af. De zaden overwinteren in de wadbodem en ontkiemen in het voorjaar. Een zeegrasveld kan talloze functies vervullen: het zuivert water biedt vissen en andere dieren een habitat. De planten leggen CO₂ vast, stabiliseren de ondergrond en houden zand en slib vast, waardoor de bodem met de zeespiegel meestijgt (Nordlund et al., 2016; Orth et al., 2006; Maxwell et al., 2017). De dichtheid aan zeegrasplanten blijkt voor deze functies bepalend. Alleen een hoge dichtheid (> 20 planten per m²) sorteert op de Grienderwaard een positief effect op de soortenrijkdom van de bodemfauna ⁴. Ook in abiotisch opzicht beïnvloedt zeegras zijn omgeving. Onderzoek op de Grienderwaard wijst uit dat een dicht zeegrasveld de stroming meer dempt en meer invloed heeft op biogeochemische bodemprocessen, waaronder de stikstofcyclus.



uitdroging en werkt verkoelend. Hoe natter het wad blijft, hoe geschikter het is voor zeegras. In een nat proefvlak worden de planten twee keer zo groot als in een droog vlak. Het veldexperiment in 2020 liet zien dat een groot veld natter blijft dan kleine velden. Dit komt doordat een groter veld vooral aan de randen zand en slib invangt. Rondom ontstaat een verhoging, waardoor in het midden water blijft staan.

Schaalgrootte cruciaal

Schaalgrootte speelt een sleutelrol: hoe groter het zeegrasveld, des te meer kans op succes (Van Katwijk et al., 2016). Op de Grienderwaard hebben we in 2020 proefvlakken van drie schaalgroottes werden ingezaaid: 2x2 m (4 m²), 6,3x6,3 m (40 m²) en 20x20 m (400 m²) ⁷,

³ Groot zeegras met zaadzetting. (Foto: Laura Govers)

⁴ In het zeegrasveld met een hoge dichtheid is de soortenrijkdom aan bodemfauna circa 36% hoger dan op een kale wadplaat en een zeegrasveld met een lage dichtheid.

met zowel 10 als 50 injecties per vierkante meter. De resultaten verschilden sterk. De grootste plots leverden de hoogste dichtheid op. De planten werden daar groter en produceerden meer zaden per plant ⁴. In 2021 zaaiden we een groot vierkant van ruim 1 ha in. Er kwamen 40.000 planten op met een dichtheid 3,6 planten per m². De dichtheid pakte echter lager uit dan in de 20x20-vakken in 2020. Mogelijk bleef de kieming achter door het koude voorjaar. Ook lag het grote proefveld op een andere, mogelijk minder geschikte locatie. In 2021 kwam 80% van de 200.000 planten op natuurlijke wijze op, uit zaad van eerdere experimenten (2018-2020). Ze hebben de cyclus van zaadafzetting, overwintering en ontkieming overleefd en stormen, ijsgang en hittegolven doorstaan. Dankzij deze natuurlijke aanwas zal het zeegrasveld zichzelf de komende jaren zeer waarschijnlijk handhaven.

Nieuwe kansrijke locatie

Nu het voor het eerst is gelukt een nieuw veld droogvallend groot zeegras te ontwikkelen, rijst de vraag: hoe kunnen we bestaande populaties versterken en hoe en waar kunnen we nieuwe populaties het beste introduceren? De Grienderwaard geeft daarvoor een indicatie. De projectgroep kreeg de locatie in 2017 in het vizier, omdat we er klein zeegras en snavelruppia, net als zeegras een zoutminnende plant, aantroffen. Die vondsten deden vermoeden dat herintroductie er kans maakte. Ook op het Groningse Uithuizerwad groeit klein zeegras, maar daar blijkt de kitspuitmethode niet succesvol. In 2017 tot 2019 hebben we er geëxperimenteerd. Planten van groot zeegras kwamen weliswaar in heel lage dichtheden op, maar vermeerderden zich het jaar erop niet.

Wat maakt de Grienderwaard dan zo geschikt? Een combinatie van factoren. Dankzij de natte condities zijn planten beter beschermd tegen zomerhitte. Dankzij de grootte van de plaat spoelen in het najaar minder zaden weg. De dynamiek is er veel lager dan aan de zuidzijde van Griend. Daar mislukte in 2017 een zaaioproef, omdat de toplaag met de zaden tijdens een voorjaarsstorm wegspoelde.

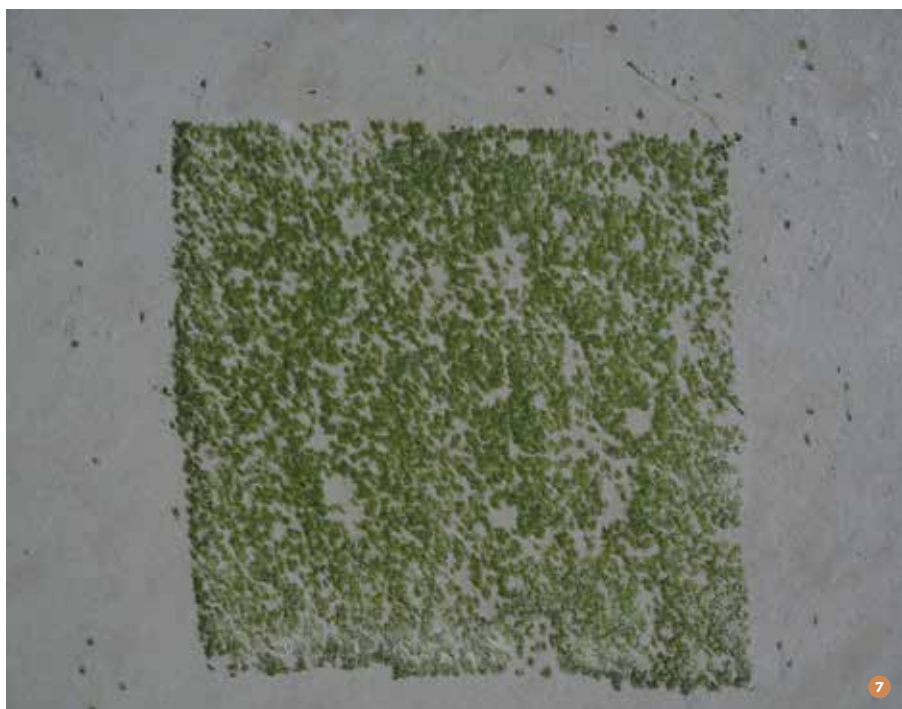
Op de kanskaart van Rijkswaterstaat (Folmer, 2019) staan kansrijke locaties voor herintroductie van droogvallend zeegras. Op vier van die locaties: het Posthuizerwad bij Vlieland, het Uithuizerwad, het wad bij Schiermonnikoog en het Balgzand, voerden we een kleine proef uit volgens de aanpak op de Grienderwaard. Terwijl de abiotische omgevingsfactoren gunstig leken, vielen de resultaten tegen. Mogelijk zijn biotische factoren daar bepalend. In de internationale Waddenzee vonden we in 2018 een duidelijke correlatie tussen meerdere biotische factoren en de aanwezigheid van zeegras. In totaal bemonsterden we 56 locaties, van Den Helder tot het Deense Rømø, zowel met als zonder zeegras. Vier sturende



5



6



7



8

Zeegraszaaimachine en -kwekerij

Zeegras zaaien met de kitspuit kost 250 manuren per hectare. The Fieldwork Company ontwikkelde een zeegraszaaimachine ⁸, waarmee één persoon zestien kitspuiten tegelijk bedient. Hij duwt het draaiende kitspuiten-wiel voor zich uit. De zaaimachine werkt tien keer zo snel als een mens. Een tweede uitdaging is het verkrijgen van voldoende donormateriaal. De zeegraszaden komen uit de Duitse Waddenzee. Maximaal 1% wordt geplukt en het donorveld wordt gemonitord (Govers et al., 2022), maar die oogst zou niet duurzaam zijn voor vele hectaren. Daarom is een kwekerij voor zeegraszaad opgezet. Inmiddels lukt het om daar zeegraszaad te produceren. Talloze substraten zijn getest, zoals glaswol en kleikorrels, maar waddenslib komt als beste uit de bus. Nadeel daarvan is dat de aanvoer van waddenslib arbeidsintensief is.

⁵ Zaaien van zeegraszaad op de Grienderwaard met de kitspuitmethode. (Foto: Laura Govers)

⁶ Door sediment in te vangen, komen zeegrasplanten hoger te liggen en daarmee vol in de zon. (Foto: Laura Govers)

⁷ Plot van 20x20 m (400 m²) ingezaaid zeegras op de Grienderwaard. (Foto: The Fieldwork Company)

⁸ De zeegraszaaimachine werkt met zestien kitspuiten tegelijk. (Foto: Laura Govers)



factoren vertonen een sterke correlatie. Ten eerste de dichtheid van veelkleurige zeeduizendpoten, ten tweede de biologische waterkwaliteit, uitgedrukt in concentratie chlorofyl-A. Voor beide factoren geldt: hoe hoger, hoe kleiner de kans op zeegras. Veelkleurige zeeduizendpoten eten kiemende zeegraszaden. Waar ze in hoge dichtheden leven, ontkiemen nauwelijks zaden (Kwakernaak et al., *in review*). Een hoog chlorofylgehalte kan leiden tot een lagere productiviteit van de zeegrasplanten. Voor schelpdieren en wadslakjes geldt het tegenovergestelde: hoe hoger de dichtheid, hoe groter de kans op zeegras.

Hoopvolle toekomst

De zeegraspopulatie op de Grienderwaard lijkt zichzelf niet alleen staande te houden, maar breidt zich gestaag uit. Het creëren van nieuwe zeegrasvelden is echter geen sinecure en ondertussen slinken de nog aanwezige natuurlijke populaties. Herstel is belangrijk, maar nog belangrijker is het beschermen van die populaties en het achterhalen van de oorzaken van hun achteruitgang. Dankzij het succes bij Griend blijft Rijkswaterstaat tot 2027 het zeegras Herstel in de Waddenzee financieren, uitgevoerd door de Rijksuniversiteit Groningen, The Fieldwork Company, adviesbureau Witteveen + Bos en onderzoeksbureau Altenburg & Wymenga. Dat biedt hoop voor het veld bij Griend, voor het vinden van andere herstellocaties, en voor uitbreiding van het herstel naar klein zeegras.

Dankwoord

Zonder de hulp van tientallen onderzoekers en vrijwilligers waren de zeegrasproeven onmogelijk geweest. We zijn de schepen en hun bemanningen dankbaar, die ons regelmatig van en naar het eiland hebben gebracht: De Ambulant, De Asterias van de Waddenunit, De Waddenphoca. Speciale dank gaat uit naar het Waddenfonds en de provincies Fryslân en Groningen, die het project financieel mogelijk maakten. Ook Rijkswaterstaat leverde een bijdrage. Daarnaast danken we Richard Deen van de provincie Fryslân voor de vergunningverlening. ■

Max Gräfnings

Laura Govers

Tjisse van der Heide

Nadia Hijner

Ise Grimm

India Findji

Thije Zuidewind

Yasmine Gatt

Clazina Kwakernaak

Conservation Ecology Group

Groningen Institute for evolutionary life sciences (GELIFES)

University of Groningen

l.l.govers@rug.nl

9 Droogvallend groot zeegras op de Grienderwaard. Foto genomen in de zomer, nadat het veld in het voorjaar was gezaaid. (Foto: Laura Govers)

Laura Govers

Tjisse van der Heide

Department of Coastal Sciences

Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ)

Quirin Smeele

Natuurmonumenten

q.smeele@natuurmonumenten.nl

Jannes Heusinkveld

Maarten Zwarts

Dieuwke Hoeijmakers

Henk Wiersema

Gabriela Maldonado-Garcia

The Fieldwork Company

jannes@fieldworkcompany.nl

Addo van der Eijk

Van der Eijk Tekstproducties

addo@vdeijk.nl

SUMMARY

Hopeful future for seagrass recovery in Wadden Sea

In 2020, the largest intertidal population of eelgrass in the Dutch Wadden Sea could be found on a tidal flat – ‘de Grienderwaard’ – northeast of the uninhabited island of Griend. This population covered around 650 hectares. This field is the result of many years of research on eelgrass restoration strategies. The most recent project (2018 – 2022) has shown that intertidal eelgrass restoration in the intertidal Wadden Sea is possible. One of the key-factors behind this success is the improved seeding method. For this ‘Seeding Injection Method’ (DIS), seeds are injected 2-4 cm into the sediment with caulking guns. Prior to seeding, seeds were collected in German donor populations, stored during the winter under climate-controlled conditions and were copper treated. In this study, the DIS method was optimized, enabling precision-seeding, resulting in high plant densities (>50 plants m⁻²) and a reduction of seed losses (>99% to <86%). In addition, the method was also successfully tried on a large-scale (1 ha, 250 people hours of planting). The major achievement of this project was the successful establishment of the aforementioned population (>250 ha) as a result of *in situ* seed production in the field. The size, viability and expansion of this population indicates that restoration efforts highly likely resulted in the first sustainably restored intertidal eelgrass population in the Wadden Sea.

Literatuur

De complete literatuurlijst van dit artikel vindt u door deze QR-code te scannen, of bij de online versie van dit artikel, die te vinden is <https://delevendenatuurmagazine.nl/delevende-natuur-nummer-01-2023/samenvatting-zeegras Herstel-in-de-waddenzee/>.



Gräfnings, M. et al., 2022. Zeegrasherstel in de Waddenzee *De Levende Natuur* 124 (1), 22-27.

SUMMARY

Hopeful future for seagrass recovery in Wadden Sea

In 2020, the largest intertidal population of eelgrass in the Dutch Wadden Sea could be found on a tidal flat – ‘de Grienderwaard’ – northeast of the uninhabited island of Griend. This population covered around 650 hectares. This field is the result of many years of research on eelgrass restoration strategies. The most recent project (2018 – 2022) has shown that intertidal eelgrass restoration in the intertidal Wadden Sea is possible. One of the key-factors behind this success is the improved seeding method. For this ‘Seeding Injection Method’ (DIS), seeds are injected 2-4 cm into the sediment with caulking guns. Prior to seeding, seeds were collected in German donor populations, stored during the winter under climate-controlled conditions and were copper treated. In this study, the DIS method was optimized, enabling precision-seeding, resulting in high plant densities (>50 plants m⁻²) and a reduction of seed losses (>99% to <86%). In addition, the method was also successfully tried on a large-scale (1 ha, 250 people hours of planting). The major achievement of this project was the successful establishment of the aforementioned population (>250 ha) as a result of in situ seed production in the field. The size, viability and expansion of this population indicates that restoration efforts highly likely resulted in the first sustainably restored intertidal eelgrass population in the Wadden Sea.

Literatuurlijst

Compton, T.J., S. Holthuijsen, A. Koolhaas, A. Dekinga, J. ten Horn, J. Smith, Y. Galama, M. Brugge, D. van der Wal, J. van der Meer, H.W. van der Veer, T. Piersma, 2013. Distinctly variable mudscapes: Distribution gradients of intertidal macrofauna across the Dutch Wadden Sea. *Journal of Sea Research* 82:103–116.

Floor, J.R., C.S.A.K. van Koppen, & J.P.M. van Tatenhove, 2018. Science, uncertainty and changing storylines in nature restoration: The case of seagrass restoration in the Dutch Wadden Sea. *Ocean & Coastal Management* 157: 227-236.

Folmer, E.O., 2019. Update habitatkaart littoraal zeegras voor de Nederlandse Waddenzee, ECOSpace rapport.

Govers, L.L., W.A. Man in 't Veld, J.P. Meffert, T.J. Bouma, P.C. van Rijswijk, J.H.T.

Heusinkveld, R.J. Orth, M.M. van Katwijk & T. van der Heide, 2016. Marine Phytophthora species can hamper conservation and restoration of vegetated coastal ecosystems. *Proceedings B* 283:20160812.

Govers, L.L., & V.C. Reijers, 2021. Griend: Een bewogen eiland. KNNV Uitgeverij.

Govers, L.L., T. van der Heide, Q. Smeele, J.H.T. Heusinkveld & A. van der Eijk, 2018. Stap voor stap ontrafelen van herstel groot zeegras, *De Levende Natuur* 119(3): 104-109.

Govers, L.L., J.H.T. Heusinkveld, M.L.E. Gräfnings, Q. Smeele, T. van der Heide, 2021. Adaptive intertidal seed-based seagrass restoration in the Dutch Wadden Sea. *PlosOne*.

Hartog, C. den & P.J.G. Polderman, 1975. Changes in the seagrass populations of the Dutch Wadden Sea. *Aquatic Botany* 1: 141-147.

Gräfnings, M., J.H.T. Heusinkveld, D.J.J. Hoeijmakers, Q. Smeele, H. Wiersema, M. Zwarts, T. van der Heide & L.L. Govers, in review. Optimizing seed injection as a seagrass restoration method.

Katwijk, M.M. van, A. Thorhaug, N. Marbà, R.J. Orth, C.M. Duarte, G.A. Kendrick, I.H.

Althuisen, E. Balestri, G. Bernard, M.L. Cambridge, A. Cunha, C. Durance, W. Giesen, Q.

Han, S. Hosokawa, W. Kiswara, T. Komatsu, C. Lardicci, K.-S. Lee, A. Meinesz, M. Nakaoka, K.R. O'Brien, E.I. Paling, C. Pickerell, A.M.A. Ransijn & J.J. Verduin, 2016. Global analysis of seagrass restoration: the importance of large-scale planting, *Journal of Applied Ecology*, vol. 53, iss. 2, (2016), pp. 567-578.

Kwakernaak, C., D.J.J. Hoeijmakers, M. Zwarts, A.I. Bijleveld, S. Holthuijsen, L.L. Govers, in review. Ragworms limit eelgrass seedling settlement: implications for seed-based restoration. *Journal for Experimental Biology and Ecology*.

Maxwell, P.S., J.S. Eklöf, M.M. van Katwijk, K. O'Brien, M. de la Torre-Castro, C. Boström, T.J. Bouma, D. Krause-Jensen, R.K.F. Unsworth, B.I. van Tussenbroek & T. van der Heide, 2017. The fundamental role of ecological feedback mechanisms for the adaptive management of seagrass ecosystems – A review. *Biological Reviews* 92(3): 1521–1538.

Nordlund, L.M., E.W. Koch, E.B. Barbier, J.C. Creed, 2016. Seagrass Ecosystem Services and Their Variability across Genera and Geographical Regions, *PLoS ONE* 11(10): 11 e0163091

Orth, R. J., T.J. Carruthers, W.C. Dennison, C.M. Duarte, J.W. Fourqurean, K.L. Heck & F.T. Short, 2006. A global crisis for seagrass ecosystems. *BioScience* 56(12), 987-996.

Philippart, CJM, I. Ballesta-Artero, A.S. Candy, S.M. van Leeuwen, P. Stocchi, K. Elschot & M.E.B. van Puijenbroek, 2020. Factors underlying the recovery potential of littoral seagrass in the Dutch Wadden Sea. Rapport / NIOZ & WMR, NIOZ.

Schutter, M., J. de Jong & J.J. van Deelen, 2020. Zeegraskartering MWTL Waddenzee en Oosterschelde 2020. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-281 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Tan, Y. M., O. Dalby, G.A. Kendrick, J. Statton, E.A. Sinclair, M.W. Fraser, P. Macreadie, C.L. Gillies, R.A. Coleman, M. Waycott, K. van Dijk, A. Verges, J.D. Ross, M.L. Campbell, F.E. Matheson, E.L. Jackson, A.D. Irving, L.L. Govers, R.M. Connolly, I.M. McLeod, M.A. Rasheed,

Kirkman, M.R. Flindt, T. Lange, A.D. Miller & C.D.H. Sherman, 2020. Seagrass restoration is possible: Insights and lessons from Australia and New Zealand. *Frontiers in Marine Science*, 7, [617].

Zee, E.M. van der, L.L. Govers, J.P. Meffert, P.C.J. van Rijswijk, W. Man in 't Veld, J.H.T. Heusinkveld, R. de Nooij, T. van der Heide, 2016. Effecten van kopersulfaat en zoutgehalte op (Halo)Phytophthora-besmetting en de zaadkieming van Groot zeegras (*Zostera marina*). Implicaties voor zeegrasherstel. A&W-rapport 2231.