

Effect van bodemdaling op situering en  
hoogteligging van broedkolonies op De Hon  
en Neerlands Reid op Ameland.



Johan Krol  
Lyce Saathof  
Joppe Lodewijks

*Oktober 2023*

## Inhoud

Samenvatting.	3
1. Inleiding	4
1.1 Aanleiding onderzoek	4
1.2 Gebiedsbeschrijving	5
2. Broedparen Lepelaar	7
3. Resultaten monitoring broedkolonies.	9
3.1 Nestlocaties van de Lepelaar.	9
3.2 Nestdikte van Lepelaar.	12
3.3 Nesthoogte van Lepelaar.	13
3.4 Maaiveldhoogte in broedkolonies.	15
3.5 Broedkolonies en opslibbing.	15
3.6 Broedkolonies en de hoogtebalans van diepe daling en opslibbing.	17
3.7. Broedkolonies en waterstanden in de periode april t/m juni.	19
4. Conclusies en discussie.	22
5. Literatuur	24
Bijlage A. Visdief nesten op de Hon.	25
Bijlage B. Lepelaar nestlocaties van alle jaren.	26
Bijlage C. Nestlocaties op Neerlands Reid in 2021 van Kleine mantelmeeuw, Kokmeeuw en Visdief.	27
Bijlage D. Nesten van Eider op de Hon.	28
Bijlage E. Fotobijlage	29

Adres Auteurs:

Natuurcentrum Ameland  
Postbus 60  
9163 ZM Nes Ameland

Mail: [johankrol@amelandermusea.nl](mailto:johankrol@amelandermusea.nl)

Phone: (+)31 0519542737

Mobile: (+)31 0651932645

**Disclaimer:** In deze rapportage worden de resultaten van een onafhankelijk onderzoek behandeld. Natuurcentrum Ameland heeft een adviserende rol en spreekt zich niet uit over de wenselijkheid van het plan waarop dit onderzoek betrekking heeft. Dit onderzoek is zo zorgvuldig en nauwkeurig mogelijk uitgevoerd. Aan dit rapport kunnen geen rechten worden ontleend.

## Samenvatting.

In deze studie worden broedvogelkolonies op de kwelders De Hon (sinds 2006), en Neerlands Reid (sinds 2012) op Oost-Ameland gemonitord op aantallen broedpaar. Aanvankelijk was hierin vooral aandacht voor de Lepelaar (*Platalea leucorodia*) en kolonies van Kokmeeuw (*Chroicocephalus ridibundus*) al dan niet gemengd met Visdief (*Sterna hirundo*), en indien aanwezig kolonies van Noordse stern (*Sterna paradisaea*) en Kluut (*Recurvirostra avosetta*). Vanaf 2019 zijn ook de nesten van de Kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*) en de Eider (*Somateria mollissima*) onderzocht toen een nieuwe methodiek met een hoge resolutie daglichtcamera en een warmtebeeldcamera onder een drone beschikbaar kwam.

De situering van de kolonies en de hoogteligging worden gekwantificeerd en waar mogelijk in relatie met diepe daling door gaswinning gebracht.

Lepelaars broeden sinds 1994 op Oost-Ameland op de Hon en het aantal broedparen is sindsdien toegenomen tot ruim 270 paar sinds 2021. Het merendeel van de lepelaars begint in april met broeden en heeft in juni uitvliegende jongen. Maar de soort heeft het vermogen om eind juni een (vervolg)legsel te beginnen en dan in augustus uitvliegende jongen te hebben.

In de onderzoeksperiode sinds 2006 hebben de lepelaars 5 verschillende deelgebieden voor hun broedkolonies gebruikt. Twee kolonies die vrij dicht bij de Waddenzee liggen op een gemiddelde maaiveldhoogte van 130 cm +NAP (K1 en K2 genoemd) genoten aanvankelijk de voorkeur. Een voor overstromingen veel veiliger kolonie (K3 genoemd) die op gemiddeld 185 cm +NAP en verder van de wadrand ligt, werd vooral later in het broedseizoen gebruikt door broedparen van mislukte broedpogingen. Sinds 2016 wordt er in overgrote meerderheid direct met nestelen begonnen in de hoger gelegen kolonie K3.

De diepe bodemdaling veroorzaakt door gaswinning (vanaf de start van de winningen vanaf 1986) bedraagt op de Hon ongeveer 35 cm, en op het Neerlands Reid varieert dit van 25 cm aan de oostzijde tot 5 cm aan de westzijde, maar dit wordt deels gecompenseerd door opslibbing waardoor er een lagere netto verlaging van het maaiveld optreedt. Sinds de lepelaars op de Hon broeden (1994) is het maaiveld door de opslibbing vrijwel niet in hoogteligging veranderd. Wat wel sterk veranderd is zijn hoge waterstanden in het broedseizoen. De kolonies K1, K2 en K4 overstromen bij een waterstand van ongeveer 150 cm +NAP zoals gemeten bij het getijstation van Nes, en de gevolgen voor de nesten worden echt groot bij een waterstand van 160 cm +NAP. Deze hoge waterstanden kwamen in het decennium 1991-2000 in de maand juni niet voor, terwijl deze hoge waterstanden in het decennium 2001-2010 12 maal voor en het decennium daarna (2011-2020) ook 10 maal. Dit zorgt dat laaggelegen nesten regelmatig mislukken door overstroming, als gevolg van deze hoge waterstanden. Overstroming gaat overigens vaak samen met slecht weer (harde wind, kou en regen), wat tot een toename van sterfte onder kleinere nestjongen leidt.

De overstromingskans voor diverse kustbroedvogels is eerder met een model (van de Pol et al. 2010) gekwantificeerd aan de hand van metingen van de nesthoogte, getijdegegevens en legdatum. In deze huidige integrale rapportage voor de Bodemdalingscommissie Ameland is opnieuw gerekend aan de overstromingskans voor ingemeten nesten op het Neerlands Reid en de Hon, met verbeterde data die verkregen zijn door gebruik te maken van een drone voor nestbepaling en drukmeters om waterhoogtes op de kwelders exact te kunnen meten (Duijns et al. 2023).

Of en in hoeverre het broedresultaat van vogels op de kwelders van Ameland momenteel toereikend is om de populatie in stand te houden is onbekend omdat de broedbiologie op Ameland niet gevolgd wordt.

# 1. Inleiding

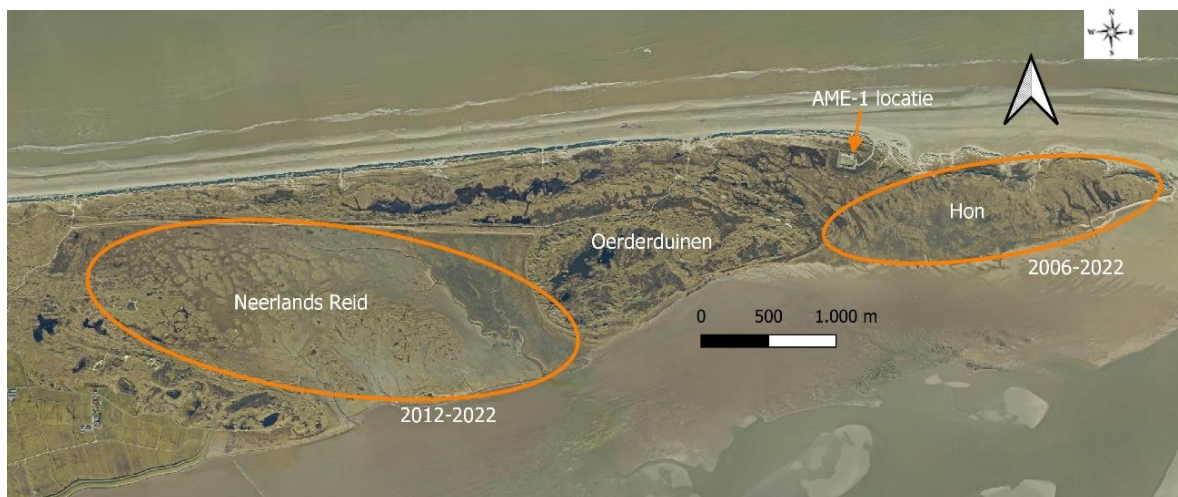
## 1.1 Aanleiding onderzoek

Bij de audit in 2005 is aangekondigd dat in de volgende rapportages aandacht zou worden geschonken aan de broedvogels in het bodemdalingsgebied op Ameland. Daarom heeft de Bodemdalingscommissie vanaf 2006 een onderzoek opgestart. Daarin wordt gekeken naar de ligging, hoogteligging en inundatiekansen van nesten in broedkolonies op De Hon en het Neerlands Reid. Met dit onderzoek wordt tevens recht gedaan aan de zorg van de terreinbeheerder van de Hon, It Fryske Gea, waar het vermoeden bestond dat mede als gevolg van bodemdaling een meer frequente inundatie van de lepelaarskolonie optrad. Dit onderzoek betrof aanvankelijk vooral Lepelaar en de kolonies van Kokmeeuw en Visdief. Deze laatste twee soorten broeden ook frequent samen in gemengde kolonies maar in kleine aantallen en niet jaarlijks op de Hon. Naast de hier gepresenteerde locaties komen soms ook kleine aantallen broedende Kokmeeuwen, Visdieven en Noordse Sterns voor. Deze vaak ook jaarlijks wisselende locaties zijn niet onderzocht. Sinds 2012 is het onderzoek gestart aan locaties van koloniebroeders op de kwelder Neerlands Reid (figuur 1).

Vanaf 2019 zijn wel de nesten van de Kleine mantelmeeuw en de Eider onderzocht toen een nieuwe methodiek met een drone beschikbaar kwam. Broedende Eiders worden 's ochtends vroeg met een drone met warmtebeeldcamera gevonden. Broedende kleine mantelmeeuwen worden met een daglichtcamera gevonden waarmee het mogelijk is om ze te onderscheiden van de ook broedende zilvermeeuwen. Daarmee is het mogelijk om na het broedseizoen de met een drone vastgestelde coördinaten van de nesten met een RTK/DGPS apparaat op te zoeken en de X, Y en Z coördinaat van de nestkom te meten met een nauwkeurigheid van +-2 cm. Dit wordt gedaan op de Hon, uitgezonderd het oostelijkste deel waar de lepelaarkolonie K3 ligt (figuur 6). En dit wordt gedaan op het Neerlands Reid ten oosten van de Oerdsloot en het westelijkste deel van 1 km tussen paal 17 en 18. Alle exacte data van met RTK/DGPS ingemeten nesten van de Lepelaar (sinds 2006 jaarlijks) en van alle gemeten nesten van andere soorten in (sommige niet jaarlijks) worden door Sovon<sup>1</sup> geanalyseerd in een modelmatige benadering om de kans op overstroming te berekenen. Hierbij wordt een scala aan variabelen gewogen, waarbij de waterstanden op de Waddenzee, de broedperiode en de hoogteligging van de nestlocaties de belangrijkste zijn. In deze modelbenadering wordt de kans in de huidige situatie met gaswinning (en dus bodemdaling) berekend en wordt een simulatie gemaakt van een situatie zonder gaswinning. De uitwerking verschijnt in een specifiek rapport voor de Bodemdalingscommissie Ameland (Duijns et al. 2023).

---

<sup>1</sup> [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl)



*Figuur 1. De beide kwelders die in dit onderzoek gevolgd zijn. De Hon (2006-2022) beslaat de oostpunt van Ameland ten oosten van de Oerderduinen. Het bestaat uit een onbegraasde kwelder met een aantal slenken vanaf de wadzijde en aan de noordzijde natuurlijk gevormde gekerfde duinen en ten noorden daarvan een strandvlakte met embryonale duinen. Het Neerlands Reid (2012-2022) is een in de zomer begraasde kwelder die aan de noordzijde begrensd wordt door een rond 1890 aangelegde stuifdijk. De wadzijde is voorzien van een harde (stenen) oeververdediging met openingen voor krekken.*

## 1.2 Gebiedsbeschrijving

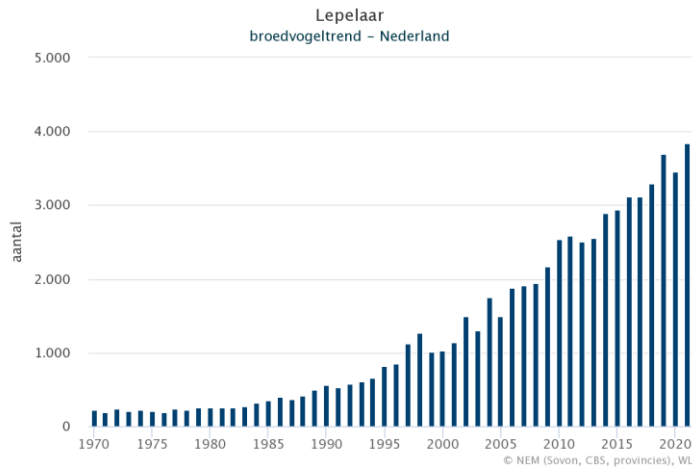
Het gebied de Hon op Oost-Ameland is een zeer jong gebied en nog steeds een dynamisch gebied. Tot in de jaren vijftig van de vorige eeuw was het gebied ten oosten van de Oerderduinen een vlakke onbegroeide zandplaat. Na het aanleggen van een stuifdijk langs het strand in de jaren zestig van de vorige eeuw tot paal 23 (NAM locatie; figuur 1) ontwikkelde zich ook ten oosten daarvan een duinenrij (De Jong et al., 2011). In de luwte van die duinen vond vanaf de wadzijde slibafzetting plaats met een kweldervegetatie tot gevolg. Het begroeide deel van de Hon strekt zich 2.5 km oostwaarts van het Oerd uit en is 400 tot 600 meter breed. Al decennia lang heeft op het strand ten noorden van De Hon een gebied gelegen met lage, minder dan 1 m hoge, embryonale duintjes. Deze overspoelden tijdens winterstormen maar de worteldelen groeiden iedere zomer weer uit en bleven kleine duintjes vormen. Dat veranderde in 2007. Sindsdien groeien de duintjes fors in hoogte en heeft het begroeide strandgebied zich ook in oostelijke richting fors uitgebreid. Sinds 2010 overspoelen deze duintjes niet meer tijdens een stormtij. Wel vormen zich enkele stroomgeulen door het gebied die aansluiten op al langer bestaande stormvloedgeulen tussen de duintjes van de Hon, en loopt er een oost-west stroomvallei langs de voet van de hoge duinen die daardoor onderstroomd raken en eroderen. Of het vrijkomende zand ten goede komt aan de embryonale duintjes of tussen de duinen door op de kwelder spoelt is onduidelijk. Het kwelderdeel van De Hon is ongeveer 60 jaar oud en de effecten van bodemdaling op de vegetatie en hoogteontwikkeling vormen onderdeel van een onderzoek dat door WMR (Wageningen Marine Research) wordt uitgevoerd en gerapporteerd aan de Bodemdalingscommissie Ameland (Puijenbroek 2023). De Hon kent een volledig natuurlijke ontwikkeling zonder beheer en begrazing. Het gebied is in de zomermaanden afgesloten voor publiek.

Het Neerlands Reid is ontstaan na de aanleg van een stuifdijk tussen de Kooiduinen en het Oerd. Deze stuifdijk was rond 1890 klaar en heeft gezorgd voor rustig water op de toenmalige strandvlakte/washover waardoor afzetting van klei begon en sindsdien is kweldervorming aan de orde en kon het huidige Neerlands Reid ontstaan. Ook hier worden de effecten van bodemdaling op de vegetatie en hoogteontwikkeling onderzocht door WMR. Het gebied is grotendeels in eigendom van Amelandse boeren

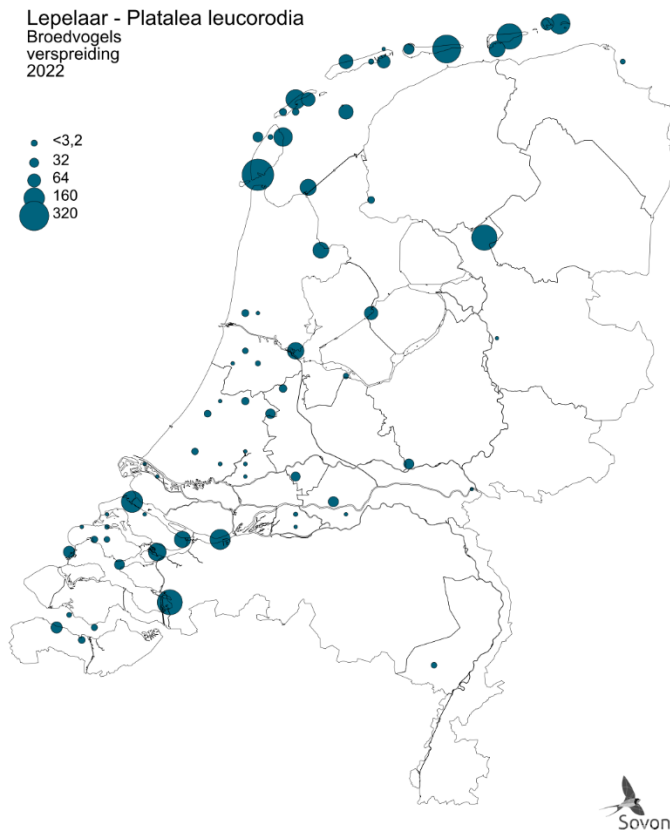
die het Neerlands Reid en delen van de aanliggende Kooiduinen en Oerd in de zomer laten begrazen met vee. Het gaat om schapen, koeien en paarden (De Vlas et. al. 2017). Het gebied is in opengesteld voor wandelend publiek maar de laatste jaren worden er toenemende aantallen fietsers gezien die hun eigen route proberen te vinden, ook in het broedseizoen (J. Krol, pers. obs). Sinds 2022 is er bebording aangebracht die het fietsen in het broedseizoen verbiedt.

## 2. Broedparen Lepelaar

Sinds het dieptepunt van ongeveer 150 broedparen van de Lepelaar in Nederland eind zestiger jaren van de vorige eeuw is zowel het aantal broedparen (figuur 2) als het aantal kolonies (figuur 3) sterk toegenomen. Daarbij heeft een verschuiving plaatsgevonden van de vastelandskolonies naar de Waddeneilanden. Bijna 2/3 van de inmiddels meer dan 3500 broedparen van de Lepelaar broedt tegenwoordig op de Waddeneilanden, dit lijkt deels verklaard te worden door de predatie van lepelaarlegsels door vossen in vastelandskolonies (Koffijberg et al. 2017).

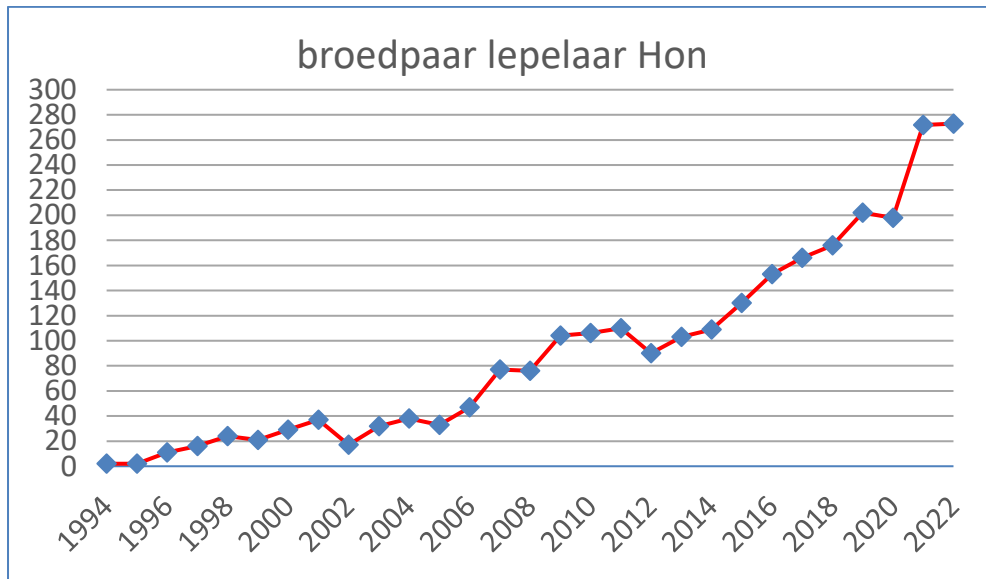


Figuur 2. Aantalsontwikkeling in aantallen broedparen van de Lepelaar in Nederland vanaf 1970. Bron: [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl).



Figuur 3. Verspreiding van de broedkolonies van de Lepelaar over Nederland in 2022. Bron: [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl).

Ameland was het laatste Waddeneiland dat door Lepelaars werd gekoloniseerd, in 1994. De ontwikkeling van het aantal broedparen ging t/m 2005 vrij aarzelend met jaarlijks een kleine toename tot 30-40 paar. Daarna ging het ineens snel en steeg het aantal paar tot boven de 100 in 2009. Sindsdien stabiliseerde het aantal op een niveau rond de 110 paar t/m 2014. Daarna was er een sterk stijgende trend tot 2021 toen een aantal van 273 werd bereikt (figuur 4). Van de broedbiologie van de Lepelaar op Ameland is weinig bekend. Terreinbeheerder It Fryske Gea staat geen onderzoek toe in de broedtijd. De eigen terreinmedewerkers tellen de nesten enkele malen per seizoen en naast het aantal broedparen sinds 1994 en de nestlocaties en nesthoogte sinds 2006 zijn er geen gestandaardiseerde dataseries beschikbaar.



Figuur 4. Aantalsontwikkeling van broedparen Lepelaar op de Hon.



### 3. Resultaten monitoring broedkolonies.

#### 3.1 Nestlocaties van de Lepelaar.

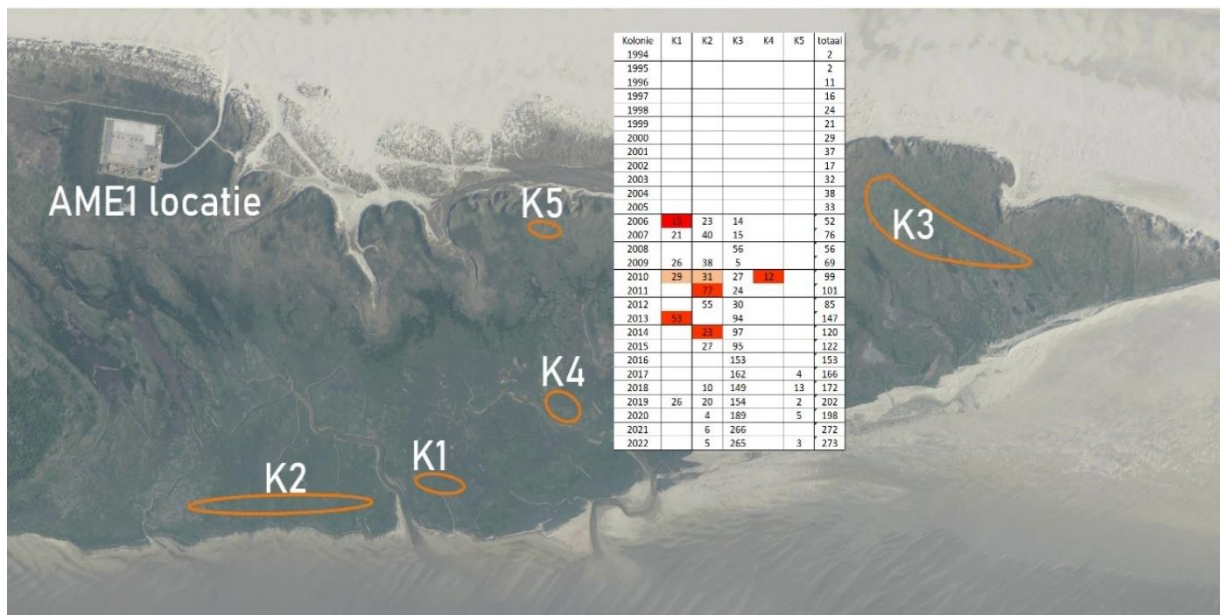
Het broedgebied van de koloniebroeders wordt sinds 2006 bezocht en met DGPS ingemeten na het uitvliegen van de laatste jonge lepelaars. Op de Hon betreft het jaarlijks 1 tot 4 kolonies van de Lepelaar en in sommige jaren ook een kleine kolonie van kokmeeuw of visdief. In deze rapportage wordt voornamelijk ingegaan op de Lepelaar omdat daarvan jaarlijks gegevens beschikbaar zijn op een beperkt aantal vaste locaties (figuur 7, tabel 1). De nesten van de Lepelaar zijn gegroepeerd in 5 verschillende kolonies, welke K1 t/m K5 zijn genoemd. Binnen deze genummerde gebieden worden nesten jaarlijks niet op exact dezelfde plek gebouwd maar gezien de ligging in het terrein zijn alle nesten in deze beperkte herkenbare gebieden samengevoegd onder één kolonienummer. De lepelaars hadden aanvankelijk een sterke voorkeur voor K1 en K2. Daar bevonden zich de nesten aan het begin van het broedseizoen. In K3 werd soms in klein aantal (<10) vanaf het begin van het broedseizoen gebroed maar deze plaats werd vaak gebruikt voor vervolglegels als er bij K1 en K2 door overstroming een mislukte broedpoging was geweest. Het broedsucces voor succesvolle nesten op Ameland is in alle jaren steeds goed geweest (J. Krol, pers. obs.). In 2015 werd direct in het broedseizoen in K3 begonnen en vond in juni nog een kleinere (32 nesten) en late succesvolle vestiging in K2 plaats. Na 2015 wordt door de grote meerderheid van de paren direct en uitsluitend gebroed in K3. Maar soms probeert een klein aantal paren toch te nestelen in K1 of K2 (figuur 7, tabel 1) wat door gunstige weersomstandigheden tot nu ook steeds succesvol was. Daarmee lijkt de lepelaar verschoven in situering, hoogteligging en overstromingskans door te stoppen met broeden aan de wadrand in een laaggelegen kolonie en over te gaan naar een hooggelegen kolonie verder vanaf de wadrand. Van ieder nest wordt de XYZ-coördinaat van de nestkom ingemeten (figuur 5). Soms, indien de nesten zijn weggespoeld voor er kon worden gemeten, is het gebied waar de nesten lagen op het maaiveldhoogte ingemeten in een grid. Sinds 2009 is de hoogte van de nestkom boven maaiveld van de lepelaarnesten met een liniaal opgemeten (figuur 6) en is van elk nest de hoogte aan de XYZ coördinaat van de betreffende nestkom gekoppeld zodat ook de exacte maaiveldhoogte onder de nestkom berekend kan worden. Bij soorten als de kokmeeuw en visdief liggen de nestkommen vrijwel gelijk aan het maaiveld en zijn geen nestdikte metingen gedaan. In deze kolonies zijn de nesten ingemeten voor zover deze nog aanwezig en zichtbaar waren tijdens of aan het eind van het broedseizoen. Soms is van een kolonie alleen een grid met maaiveld data beschikbaar die de nesthoogtes kunnen representeren.



*Figuur 5. De XYZ coördinaat van de nestkom van de nesten wordt jaarlijks aan het eind van het broedseizoen ingemeten met een RTK/DGPS apparaat. Op de foto zijn nog enkele late jongen aanwezig. Foto: J. Krol, 12 aug 2013.*



*Figuur 6. De hoogte van nestkom boven maaiveld wordt sinds 2009 samen met de DGPS data van de nestkom verzameld.. Foto: J. Krol, 11 augustus 2009.*



*Figuur 7. Overzicht van de ligging van de lepelaar kolonies die in deze rapportage verwerkt zijn. In de tabel staan de aantallen nesten per kolonie per jaar. Oranje betekent dat een deel van de nesten is weggespoeld en rood betekent dat alle nesten zijn weggespoeld.*

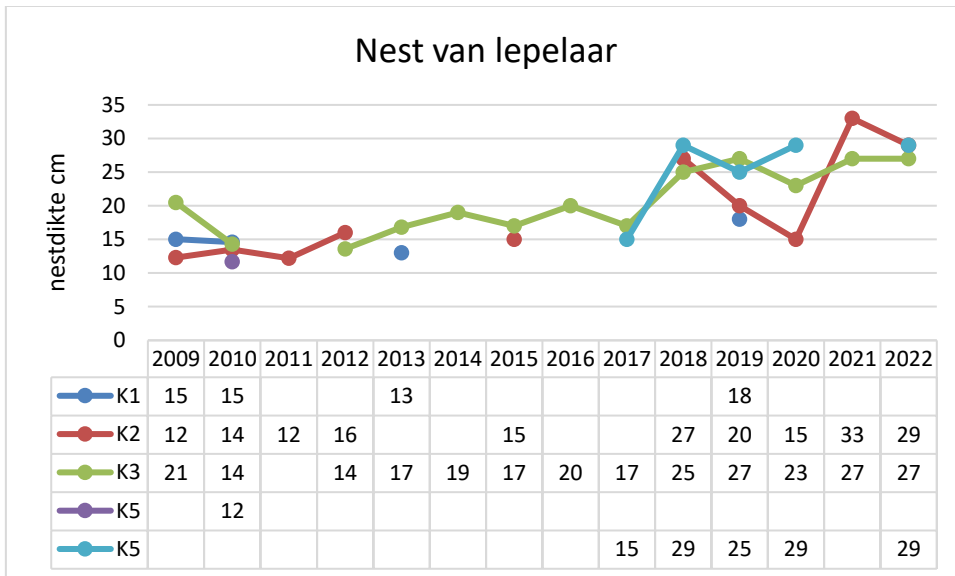
Tabel 1. *Samenvatting van de meetdata van de broedkolonies Lepelaar. Aantallen gemeten nesten per kolonie per jaar met tussen haakjes de gemiddelde hoogte van de nestkom in cm boven NAP en de standaarddeviatie daarvan. In de laatste kolom het totaal aantal gemeten nesten per jaar. ? = niet gemeten (nesten al weggespoeld bijvoorbeeld).*

	K1	K2	K3	K4	K5	totaal
2006	15 (140/5)	23 (155/5)	14 (206/18)			52
2007	21 (130/4)	40 (133/5)	15 (181/15)			76
2008		56 (138/5)				56
2009	26 (141/6)	38 (144/8)	5 (197/20)			69
2010	29 (134/6)	31 (137/6)	27 (197/10)	12 (130/4)		99
2011		77 (135/6)	24 (183/15)			101
2012		55 (131/6)	29 (199/32)			84
2013	53 (126/6)		94 (229/42)			147
2014		23 (??)	97 (205/32)			120
2015		27 (155/15)	95 (213/32)			122
2016			145 (218/32)			145
2017			162 (162/24)		4 (220/8)	166
2018		10 (176/19)	149 (246/19)		13 (272/55)	172
2019	26 (128/5)	20 (155/10)	154 (221/38)		2 (257/18)	202
2020		4 (147/10)	189 (241/24)		5 (247/8)	198
2021		6 (170/14)	266 (247/22)			272
2022		5 (179/19)	265 (231/37)		3 (295/27)	273

### 3.2 Nestdikte van Lepelaar.

In de Lepelaar kolonies valt op dat sommige nesten vlak op het maaiveld liggen terwijl andere nesten bestaan uit een toren van takken liggen meer dan 30 cm boven het maaiveld. Wat betreft het droog houden van eieren of jongen tijdens een overstroming kan die 30 cm hoogte een belangrijk voordeel zijn (figuur 9). Anderzijds is het goed denkbaar dat met name in de fase met kleine jongen het leven op een hoog nest duidelijk minder aangenaam is tijdens een zomerstorm (kou, wind, regen). Het is bekend dat slecht weer in de fase van kleine jongen van ongeveer 3 weken oud die niet allemaal meer onder een ouder warm kunnen worden gehouden, ook zonder overstroming tot grote sterfte kan leiden. Gemiddeld zijn de nesten 12 cm tot 33 cm dik (figuur 8). Hierbij moet worden opgemerkt dat er aan het eind van het broedseizoen wordt gemeten. De nesten zijn dan door eventuele jongen aangestampt en ongetwijfeld iets lager dan wanneer ze vers gebouwd zijn en eieren bevatten. Maar door consequent aan het eind van broedseizoen te meten en door te rekenen met de lagere nestdikte/nesthoogte ontstaat een betrouwbaar beeld.

Het lijkt alsof de nesten in de loop van de tijd steeds dikker zijn geworden. Daarbij moet wel worden aangetekend dat de aantallen waarop de gemiddeldes zijn gebaseerd sterk variëren. De aantallen in K3 nemen toe en de aantallen in K1 en K2 zijn afgenomen en de aantallen in K4 zijn eenmalig (2010) en de aantallen in K5 zijn klein. Een logische verklaring voor de dikkere nesten in latere jaren kan niet worden gegeven. De beschikbaarheid van nestmateriaal kan van invloed zijn maar door het ontbreken van broeddata van deze nesten kan op dit moment niet gezegd worden of deze dikkere nesten een ecologische achtergrond hebben of toch op toeval berusten.



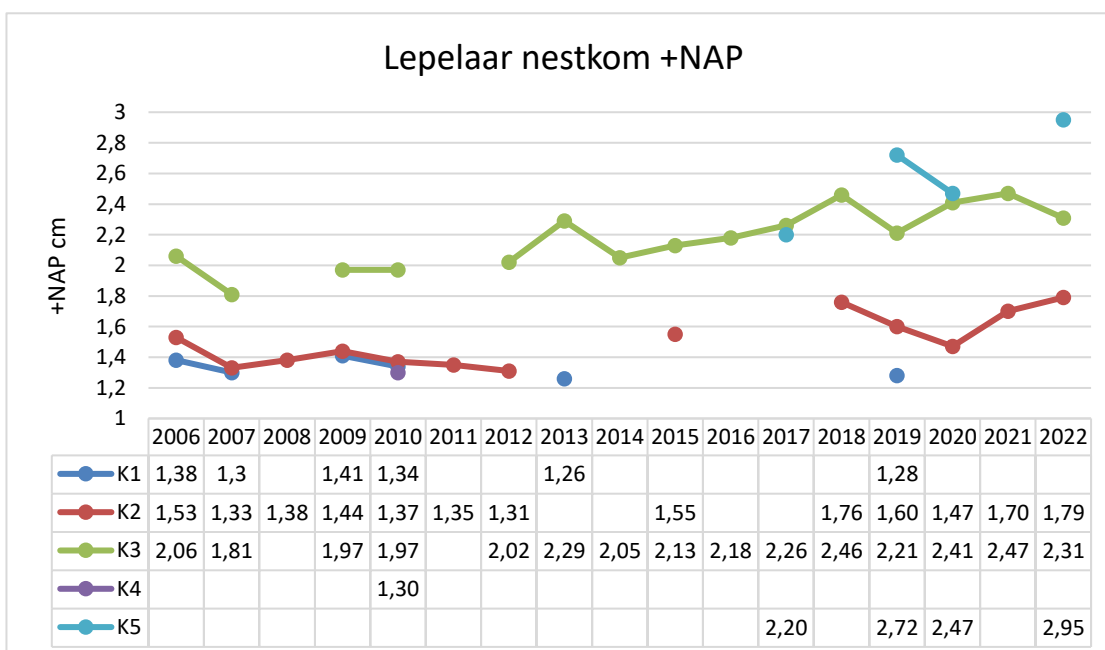
Figuur 8. De gemiddelde nestdikte zoals die aan het eind van het broedseizoen is gemeten. Van K2 in 2014 ontbreekt de nestdikte omdat deze nesten in het broedseizoen door een zomerstorm weggespoeld zijn.

### 3.3 Nesthoogte van Lepelaar.

Voor de lepelaars vormt de hoogteligging van de nesten op de kwelder een belangrijke factor voor broedsucces (figuur 9), dit is een belangrijke handicap ten opzichte van binnendijks broeden. Binnendijks broeden heeft mogelijk als groot nadeel dat vossen en andere zoogdier-predatoren grondnesten kunnen bereiken. Op Ameland komen geen vossen voor. Wel egels, verwilderde katten en bruine ratten. Tot nu is niet gebleken dat die de nesten met eieren of jongen (grote)schade toebrengen.



**Figuur 9.** Overstroming van de kwelder in K1 op 7 september 2006 bij een +156 cm NAP stand bij het getijstation Nes. Op 19 mei 2006 gingen 35 nesten verloren in K1 bij een waterstand van + 157 cm NAP bij getijstation Nes. Lage nesten zijn geïnundeerd, hoge niet.



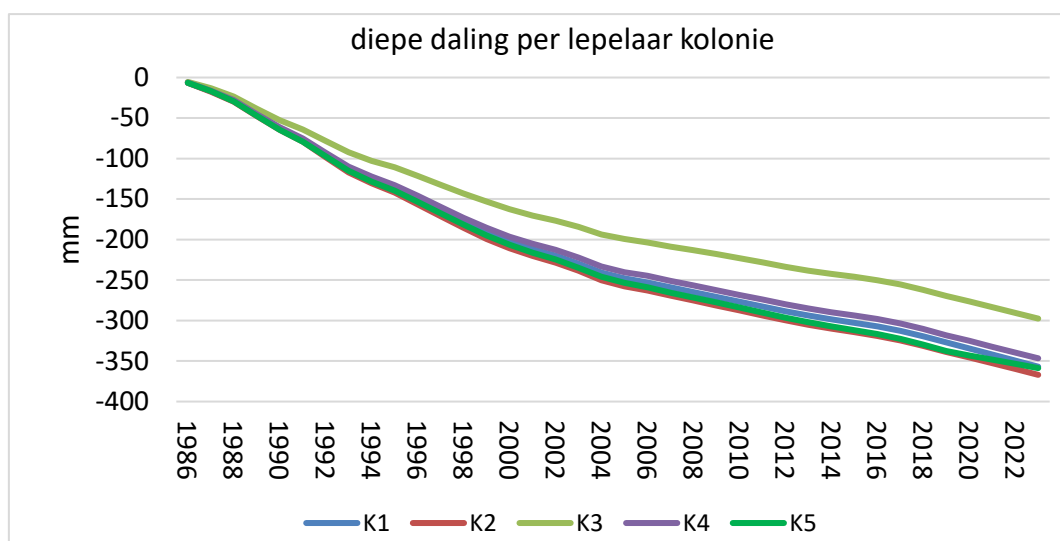
**Figuur 10.** Gemiddelde hoogteligging van de nestkom bij de lepelaar in centimeters boven NAP niveau. Gemeten na afloop van het broedseizoen.

In figuur 10 is voor de Lepelaar de gemiddelde NAP-hoogte van de nestkom zichtbaar zoals die aan het eind van het broedseizoen is gemeten. Duidelijk is dat de vogels er goed aan doen om in K3 en K5 te gaan broeden. Zelfs bij waterstanden tot 180 cm +NAP zitten ze daar veilig. Nog los van het feit dat K3 vrij ver van het wad ligt en

waterstanden van +180 cm NAP (bij de meetpaal Nes) niet automatisch betekenen dat nesten die ook op 180 cm +NAP liggen inunderen. Ook is het zo dat de vogels binnen het gebied dat als K1 t/m K4 gemarkeerd is (figuur 7) jaarlijks hun exacte nestplaats keuze variëren en dit blijkt uit de variatie in hoogte van de nestkommen. Voor K2 geldt dat de vogels aanvankelijk lager in het terrein een plaats kozen en de afgelopen jaren iets naar het westen zijn opgeschoven en op een heuveltje nestelen waardoor de gemiddelde nestkom na 2018 een paar decimeter hoger ligt. Ook in K3 en K5 lijkt een toename van de hoogteligging van de nestkommen zichtbaar. Ook dit zou verklaard kunnen worden door verschuiving binnen het gebied. Maar ook een ophoging van het maaiveld zou deels aan de orde kunnen zijn. Ondanks de diepe daling door gaswinning zou de bodem voor de nesten die het meest noordelijk tegen de zeereep liggen (witte duinen) op kunnen hogen door instuiving.

### 3.4 Maaiveldhoogte in broedkolonies.

De broedkolonies liggen allen binnen de bodemdalingscontour. Met het NAM-model Ameland\_GRIDS\_2020 kan per kolonie een jaarlijks verloop van de bodemdaling gegeven worden (figuur 11). Het NAM model loopt tot 2020 en de waarden na 2020 zijn lineair geëxtrapoleerd tot 2023. Hieruit is af te lezen dat de diepe daling in kolonie K3 momenteel 30 cm bedraagt sinds het begin van de gaswinning en voor de overige kolonies 35 (K4) tot 37 (K2) cm bedraagt. De lepelaars broeden sinds 1994 op Oost-Ameland en sindsdien is er sprake van 19 cm diepe daling in K3 en 22 (K4) tot 24 (K2) cm in de overige kolonies.



Figuur 11. Opgetreden diepe daling in de broedkolonies van de Lepelaar op de Hon volgens het model Ameland\_GRIDS\_2020 wat tot 2020 loopt. Daarna is lineair geëxtrapoleerd.

### 3.5 Broedkolonies en opslibbing.

Op de Hon, net als alle kwelders, blijft na een overstroming met zeewater een dun laagje fijn sediment (klei) achter. Daardoor hoogt een kwelder in de loop van jaren op. Lager gelegen delen van een kwelder overstromen vaker en hogen sneller op dan hoger gelegen delen die minder vaak overstromen. In het gebied waar de broedkolonies zich bevinden wordt in het kader van werk voor de

Bodemdalingscommissie Ameland door Wageningen Marine Research (WMR) al meer dan 30 jaar sedimentatiemetingen verricht en er zijn daarom goede waarden beschikbaar voor het gebied. Op de Hon wordt sedimentatie gemeten met de zogenaamde SEB-balk door WMR en er worden jaarlijks een kleiner aantal puntmetingen gedaan door het Natuurcentrum Ameland bij ondergrondse tegels die in 1988 zijn ingegraven en waarboven sindsdien de kleidikte wordt gemeten (figuur 12).

Tabel 3. RTK/DGPS metingen in kolonie K1 (2013), K2 (2014) en K3 (2013) die in 2023 zijn herhaald. Hieruit zijn de opslibbingsnelheden berekend die in de laatste kolom van tabel 4 staan. Opslibbing in K1 en K2 betreft aanvoer van klei door zeewater. In K3 is waarschijnlijk sprake van instuiving van strandzand.

			2023	K2	125,8	+ NAP	
			N=32		cm	Periode	
2014	K2	119		+	6,7	Verschil NAP	
				-	5,3	Diepe daling	
					12,0	opslibbing 2014-2023	
			2023	K1	120,3	+ NAP	
			N=32		cm	Periode	
2013	K1	112,3		+	8,0	Verschil NAP	
				-	5,6	Diepe daling	
					13,6	opslibbing 2013-2023	
			2023	K3	258,5	+ NAP	
			N=30		cm	Periode	
2013	K3	254,1		+	4,4	Verschil NAP	
				-	5,6	Diepe daling	
					10,0	opslibbing 2013-2023	

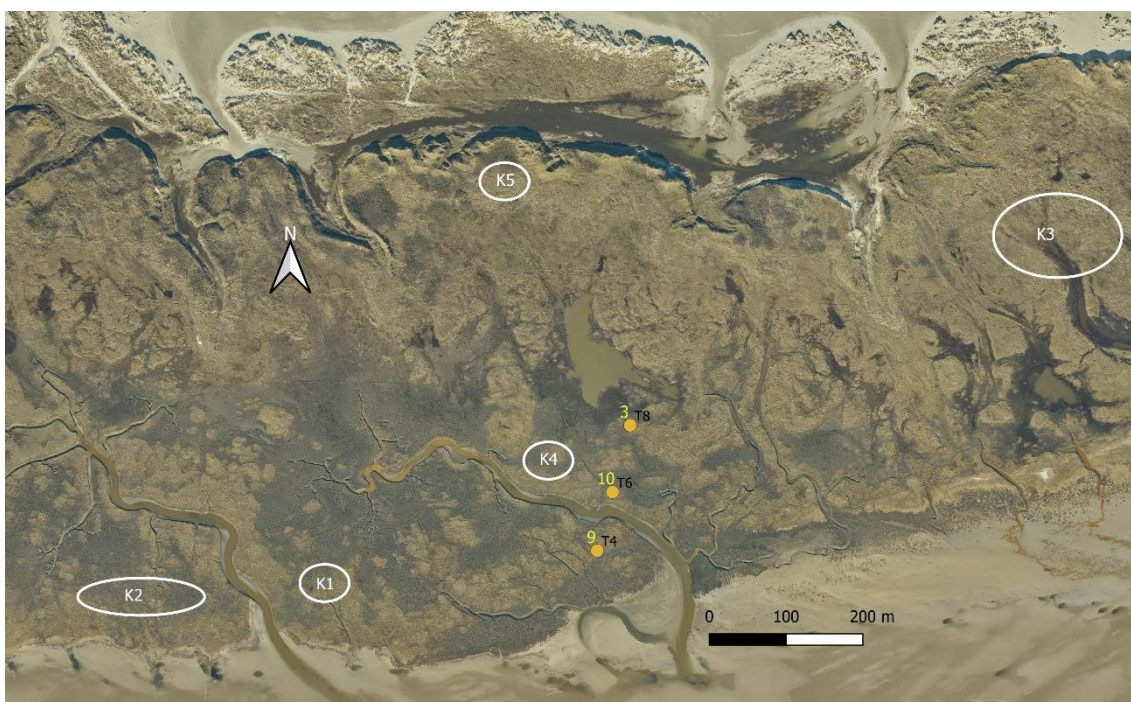
Tabel 4. De opslibbing van het maaiveld in de 5 onderscheiden lepelaarkolonies. De opslibbing met klei uit zeewater is in de hooggelegen kolonies K3 en K5 met de tegelmethode en de SEB meting op nul gesteld. Uit de SEB meting is een algemeen cijfer van 5mm/j gekregen voor de lagere kwelderdelen op basis van expert judgement (Marinka van Puijenbroek). Een herhaalmeting met RTK/DGPS van het maaiveld van eerder gemeten punten in K1 (2014), K2 (2014) en K3 (2013) laat veel hogere cijfers zien. Ophoging in K3 betreft mogelijk instuiving van strandzand. Dit zou ook bij K5 verwacht kunnen worden.

	Opslibbing mm/j		
	1988-2022	1995-2022	2013/14-2023
Lepelaar	Tegelmeting	SEB-meting	RTK-meting
K1	9,0	5,0	14,3 (N=32)
K2	9,0	5,0	14,1 (N=32)
K3	0,0	0,0	10,4 (N=30)
K4	9,0	5,0	zie K1
K5	0,0	0,0	zie K3

De totale opslibbing op de kwelder waar de kolonies liggen kan berekend worden (tabel 3 en 4). Maar verschillende methodes waarmee veldmetingen zijn gedaan geven ook verschillende opslibbingsnelheden. Op basis van SEB metingen wordt door WMR een generiek cijfer van 5 mm/j gegeven voor de lage kwelder op de Hon. Op basis van



in 1988 ingegraven ondergrondse tegels waar vervolgens de kleidikte erboven wordt gemeten ontstaat een opslibbingcijfer van 9 tot 10 mm/j (figuur 12) voor de lage delen waar de kolonies K1, K2 en K4 liggen. In 2023 zijn RTK/DGPS metingen van het maaiveld herhaald die in 2013 in K1 en K3 waren uitgevoerd en in 2014 in K2 (tabel 3). Hieruit komt voor de lage kwelder een opslibbingsnelheid van 14mm/j voor K1 en K2 en ook in K3 blijkt sedimentatie te zijn van ruim 10mm/j. In de gemeten punten in K3 komt geen zeewater maar deze punten lagen vrij noordelijk en vrij dicht achter de duinenrij langs de noordkant van de Hon. De sedimentatie hier betreft waarschijnlijk instuivend strandzand. Het K3 gebied waar de lepelaars broeden is vrij uitgestrekt en onduidelijk is of overal in het gebied sprake is van (enige) compensatie van de diepe daling door instuiving van zand. Waarschijnlijk is ook in K5 sprake van compensatie van de diepe daling door instuivend strandzand gezien de ligging.



Figuur 12. Ligging en sedimentatie (gele cijfers) in mm/jaar van drie ondergrondse tegels (T4, T6, T8) in de periode 1988-2022 en de ligging van de Lepelaar kolonies.

### 3.6 Broedkolonies en de hoogtebalans van diepe daling en opslibbing.

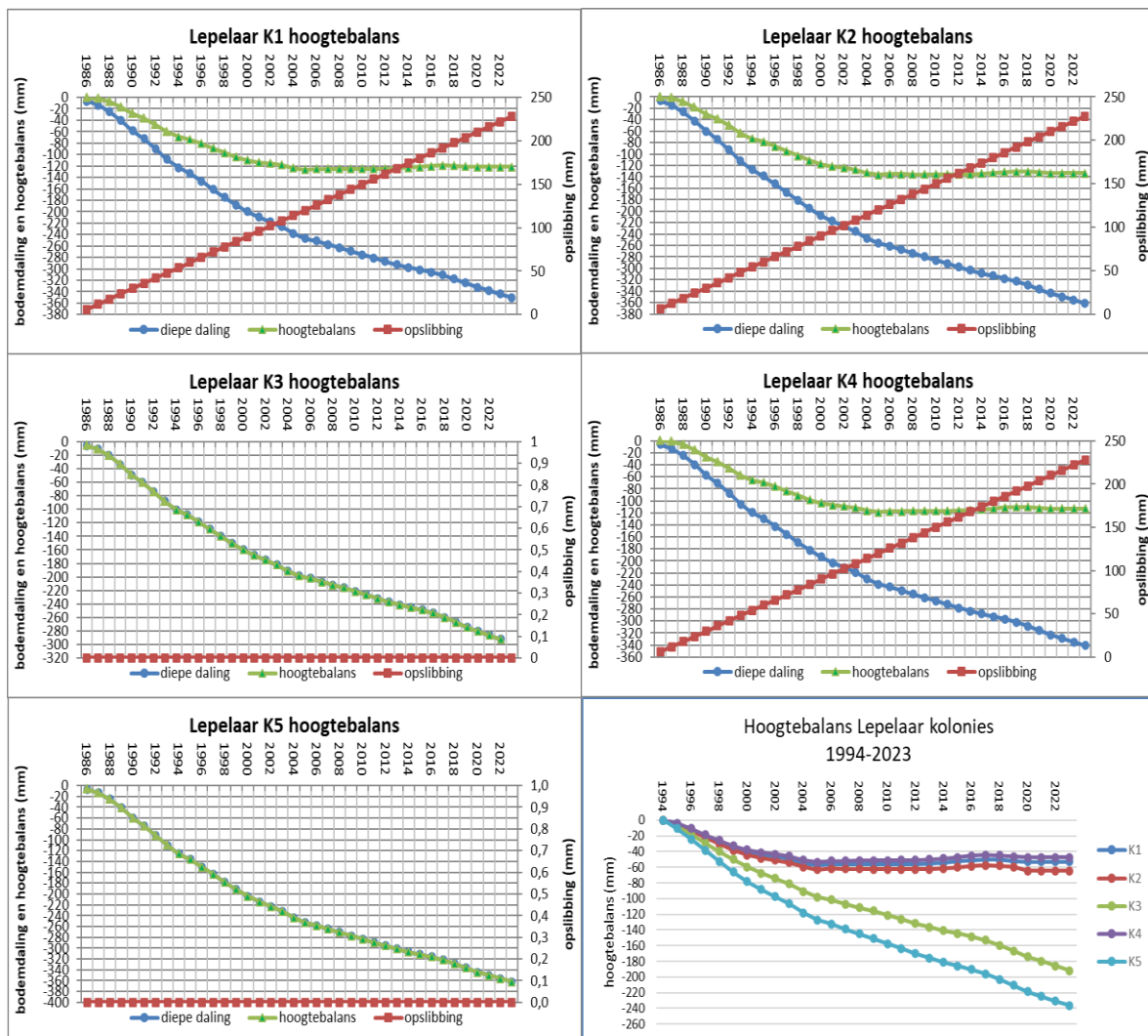
De in de paragrafen 3.4 en 3.5 gepresenteerde diepe daling en sedimentatie bepalen het verloop van de hoogteligging van het maaiveld. In hoeverre de sedimentatie de bodemdaling kan compenseren wordt duidelijk als de diepe daling van de sedimentatie wordt afgetrokken.

Een grafische weergave van deze som voor alle 5 Lepelaar kolonies in de periode 1986-2023 staat in figuur 13 gegeven. Hierbij is gerekend met een opslibbing van 6 mm/j in de kolonies K1, K2 en K4 en 0 mm/j voor de kolonies K3 en K5. Daarbij ontstaat een beeld van een netto maaiveld daling van 12 cm in K1, K2 en K4 sinds 1986. Maar een stabiele maaiveldhoogte de afgelopen 20 jaar. Voor de hooggelegen kolonies K3 en K5 ontstaat een beeld van een maaiveld daling volgens de berekende diepe daling van 19 (K3) en 24 (K5) cm. Op basis van de cijfers die beschikbaar zijn is een opslibbing van 6 mm/j voor de lage kwelder op de Hon waarschijnlijk lager dan de werkelijkheid. Indien gerekend wordt met een opslibbing vanaf 7mm/j is er sprake van een netto ophoging van het maaiveld op de lage kwelder. En ook blijkt dat de hogere delen (K3, K5) van de Hon niet dalen volgens de daling van de diepe ondergrond maar ook compensatie laten zien.

Alles samenvattend blijkt in de periode 1986-2023, en zeker in de afgelopen 20 jaar, op de Hon sprake te zijn van compensatie van de daling van de diepe ondergrond door gaswinning waardoor het maaiveld op veel plaatsen niet of nauwelijks daalt maar er zelfs sprake is van netto ophoging van het maaiveld. Het is aan te bevelen om hiernaar meer onderzoek te doen, met name op locaties waar zich broedkolonies bevinden.

*Tabel 5. De balans die ontstaat na aftrek van de diepe daling van de sedimentatie (tabel 3) voor de drie verschillende methodes om de opslibbing in het veld te meten.*

	Balans diepe daling en opslibbing mm/j		
	1988-2022	1995-2022	2013/14-2023
Lepelaar	Tegelmeting	SEB-meting	RTK-meting
K1	2,7	-1,3	8,0
K2	2,5	-1,5	7,6
K3	-5,3	-5,3	5,1
K4	2,8	-1,2	8,1
K5	-6,6	-6,6	3,8



Figuur 13. Grafische weergave van sedimentatie en diepe daling en de resulterende hoogtebalans in de 5 Lepelaar kolonies in 1986-2023. In de grafiek rechtsonder staat het hoogteverloop vanaf 1994 toen de lepelaars voor het eerst begonnen te nestelen op Oost-Ameland. Hierbij is gerekend met 6 mm/j opslibbing op de lage kwelder (K1, K2, K4) en 0 mm/j voor de hooggelegen kolonies K3 en K5.

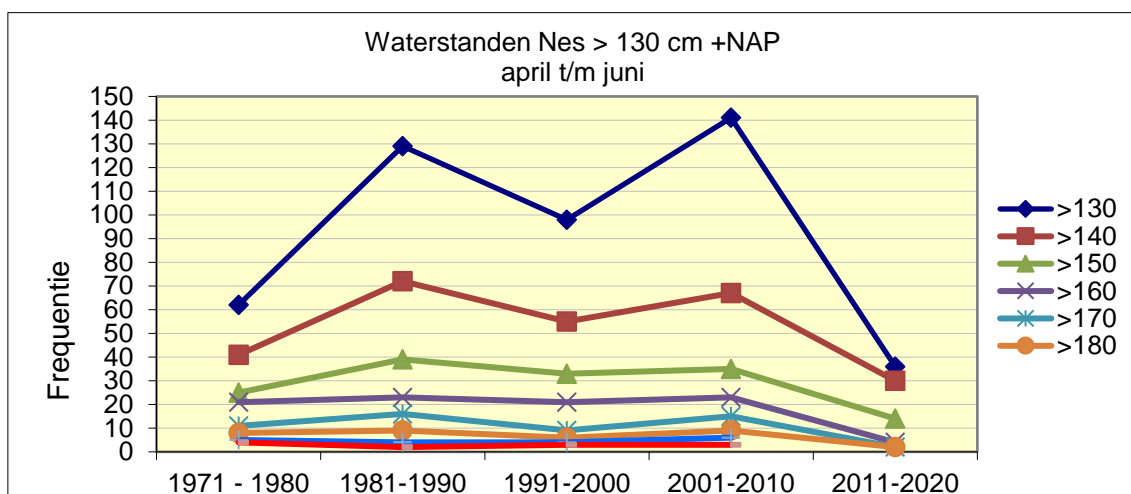
### 3.7. Broedkolonies en waterstanden in de periode april t/m juni.

Het maaiveld van de broedkolonies op de Hon en Neerlands Reid slibt op na iedere overstroming waardoor de diepe daling deels wordt gecompenseerd. Toch zal op plaatsen er netto een lagere ligging zijn dan zonder gaswinning. Voor de locatie waar de lepelaars broeden geldt dat het maaiveld maar weinig is gedaald sinds het begin van de gaswinning in 1986 en het maaiveld is sinds de Lepelaars in 1994 zijn gaan broeden zelfs vrijwel op hetzelfde niveau gebleven (paragraaf 3.6). Toch is er een kans is op mislukking van laaggelegen nesten door overstroming met zeewater. Daarom zijn van het getijstation in de Waddenzee bij Nes de waterstandsdata vanaf 1971 onder de loep genomen voor de periode april t/m juni. Hierbij moet worden aangetekend dat de echte waterstanden op de Hon en Neerlands Reid zullen afwijken van de metingen van het getijstation Nes. Waarschijnlijk zullen de waterstanden op de Waddenzee bij de Hon lager zijn. Bekend is dat de kolonies K1, K2 en K4 bij een waterstand van getijstation Nes >150 cm +NAP (figuur 8) delen van kolonies overstromen. Voor lager gelegen nesten van bijvoorbeeld Visdief, Kokmeeuw, Eider, Zilvermeeuw en Kleine

mantelmeeuw die ook op de Hon broeden is dat al het geval bij een waterstand van 130 cm+ NAP (zie ook Duijns et al. 2023). De Lepelaar kolonies K3 en K5 liggen veel hoger en liggen verder van de wadrand af (500 m) en liggen eigenlijk in duingebied in plaats van kweldergebied. Hier is tot nu toe nooit een overstroming in het broedseizoen geconstateerd. In tabel 6 staan de overschrijdingsfrequenties voor de 4 decennia opgesplitst in stappen van 10 cm vanaf 130 cm +NAP. Een grafische weergave staat in figuur 14. Hieruit blijkt dat hogere waterstanden vaker voorkwamen in het decennium 1981-1990 en 2001-2010. En dat juist lagere waterstanden voorkwamen in het decennium 2011-2020. Ook extreem hoge standen >180 cm komen het laatste decennium niet meer voor. Hieruit zou geconcludeerd kunnen worden dat het ook met de toename van hoge waterstanden in de loop van de jaren wel meevalt voor de broedkolonies.

Tabel 6. Overschrijdingsfrequentie van waterstanden bij getijstation Nes gedurende 5 decennia in de periode april t/m juni. Waterstanden in cm +NAP.

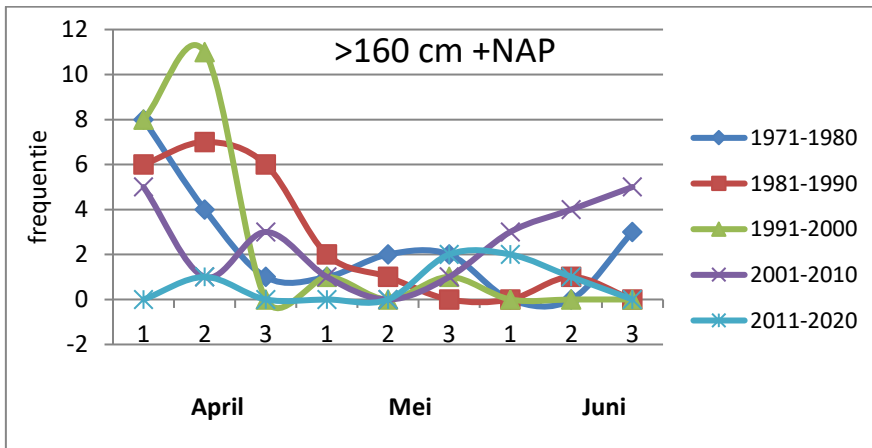
	>130	>140	>150	>160	>170	>180	>190	>200
1971 - 1980	62	41	25	21	11	8	5	4
1981-1990	129	72	39	23	16	9	4	2
1991-2000	98	55	33	21	9	6	4	3
2001-2010	141	67	35	23	15	9	6	3
2011-2020	36	30	14	4	2	2	0	0



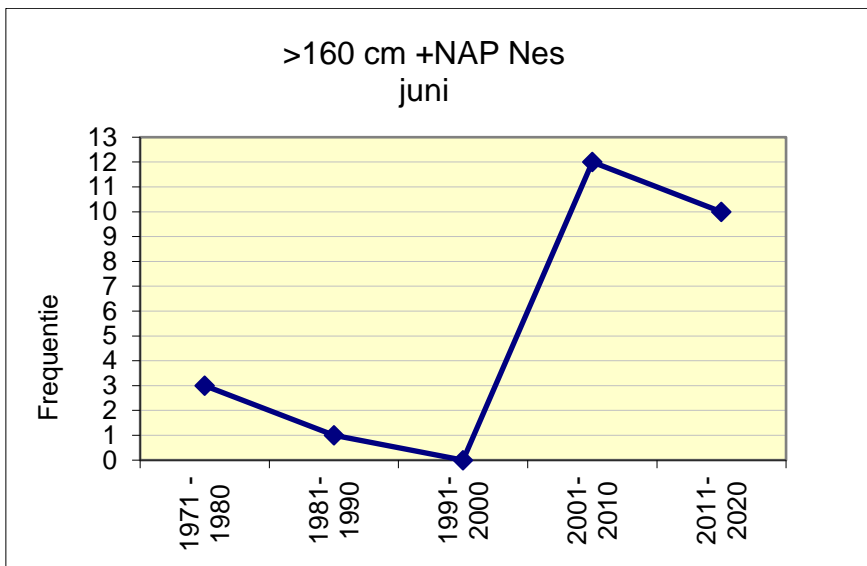
Figuur 14. Grafische weergave van overschrijdingsfrequentie van waterstanden bij getijstation Nes gedurende 5 decennia in de periode april t/m juni. Waterstanden in cm +NAP.

Maar dat beeld verandert als er gekeken wordt naar de verschillende maanden in het broedseizoen (figuur 14) voor waterstanden > 160 cm +NAP. Het decennium (2001-2010) blijkt in april en mei vrij rustig ten opzichte van de eerdere decennia maar is de maand juni veel onstuimiger dan de voorgaande decennia (figuur 15). Een verklaring hiervoor valt buiten dit onderzoek maar veranderde weersomstandigheden lijken voor de hand te liggen. Het laatste decennium (2011-2020) is vrij rustig, alleen in de periode van eind mei en begin juni is het onstuimiger dan de dan in 1981-2000 (figuur 15). De lepelaars hebben zich gevestigd in het decennium 1991-2000 en dat was een relatief rustige periode. Mogelijk hebben ze zich daarom kunnen vestigen op de lage kwelder aan de wadrand. Waterstanden >160cm +NAP in juni kwamen toen bijvoorbeeld niet voor (figuur 16). Daarna in het decennium 2001-2010 werden de lepelaars vaker geconfronteerd met overstromingen en zijn ze uiteindelijk in K2 wat naar het westen opgeschoven naar een hoger deel en de meesten zijn verhuisd naar K3 en in klein aantal naar K5. Kolonie K4 is maar een maal gebruikt en dat is slecht bevallen.

Teneinde de overstromingskans in het broedseizoen met gebruikmaking van alle voornoemde variabelen te analyseren wordt dit elders in de rapportage met een modelmatige aanpak uitgewerkt. Dit geldt dan zowel voor de Hon als het Neerlands Reid.



Figuur 15. Frequentie van waterstanden >160 cm +NAP getijstation Nes verdeeld per decade in het broedseizoen van april t/m juni.



Figuur 16. Frequentie van waterstanden >160 cm +NAP (Nes) in juni gedurende de afgelopen 5 decennia.

## 4. Conclusies en discussie.

Lepelaars broeden sinds 1994 op De Hon en de trend is toenemend en het aantal paren bedraagt inmiddels (2022) ruim 270 nesten (figuur 4).

Lepelaars op De Hon hebben gebruik gemaakt van 5 plaatsen op de Hon voor hun broedkolonies (bijlage B). Daarbij was aanvankelijk een sterke voorkeur voor de kolonies K1 en K2 (figuur 7) waar de overgrote meerderheid van paren in het voorjaar begon te broeden. De lager gelegen (hoge overstromingskans) kolonie K4 is alleen in 2010 gebruikt. Opvallend is dat de veel hoger gelegen (minimale overstromingskans) kolonie K3 aanvankelijk vrijwel uitsluitend gebruikt werd voor vervolglegels of zeer late broedsels. Indien broedparen in K1, K2 of K4 mislukten door overstroming hadden ze een sterke neiging om in K3 opnieuw te beginnen. Een voorbeeld daarvan is 2010. Op 19 juni 2010 waren de vroegst geboren jongen net vliegvlug toen een waterstand van 183 cm +NAP alle andere nesten in K1, K2 en K4 deed mislukken. Vervolgens begonnen 27 paren opnieuw in K3 in de laatste decade van juni en zorgen voor 50 uitgevlogen jongen (1,85 j/per paar). Dit fenomeen heeft zich in de onderzoeksperiode met wisselend succes vaker voorgedaan tot 2015. Daarna is de meerderheid van de paren direct in K3 begonnen met broeden. Wel blijft K2 jaarlijks in gebruik door een vijftal paren die daar op een heuveltje meestal met succes broedt.

Een aantal paren Visdief doet (niet jaarlijks) een broedpoging op de rand van de kwelder. Hier ligt een iets hogere rand die door golfslag opgeworpen is en bestaat uit een mengsel van zand, klei en schelpen (bijlage A). Af en toe spoelen laaggelegen nesten weg maar gedurende het broedseizoen worden nieuwe legfels geproduceerd waardoor uiteindelijk toch enkele jongen vliegvlug worden (2021 en 2022).

Door exacte (RTK/DGPS) metingen te doen met een nauwkeurigheid van enkele centimeters in de nesten van vogels kan veel beter dan in het verleden de ligging in het terrein en met name ook de hoogteligging worden bepaald. Dit biedt de mogelijkheid om meer nauwkeurig te kunnen rekenen aan de overstromingskans van nesten (v.d. Pol et al. 2010; de Vlas 2017, Duijns et al. 2023). Ook laat het zien dat het terrein en met name ook de kustlijn in de loop van de jaren kan veranderen waardoor oude nestlocaties op een moderne kaart op onmogelijk plekken terechtkomen. Een duidelijk voorbeeld is de positie van nesten van de Visdief op de rand van de Hon in 2012 (bijlage A), deze nesten zouden nu minstens 20 meter verwijderd van de kwelderrand op het wad liggen en tweemaal daags worden overspoeld. Het is aan te bevelen om de morfologische ontwikkeling van de kwelderrand jaarlijks te monitoren om zowel de omvang van de kwelder maar ook de omvang en geschiktheid van het broedgebied voor vogels te kunnen volgen.

Ondanks de diepe daling van ongeveer 30 tot 35 cm op de Hon en 5 (westelijk) tot 25 (oostelijk) cm op het Neerlands Reid is het maaiveld door opslibbing (van Wijnen, 2001) op de plaatsen van de broedkolonies minder gedaald door opslibbing. Hoeveel opslibbing op welke locatie op kwelders plaatsvindt in de loop van jaren is een ingewikkelde zaak. Wageningen Marine Research (van Puijenbroek 2023) onderzoekt de opslibbing en vegetatie op zowel het Neerlands reid en de Hon sinds het begin van de monitoring in 1987. Op basis van input van een scala aan variabelen zijn inmiddels meerdere modellen ontwikkeld waarmee de opslibbing op de kwelders op Ameland kan worden berekend. Het meest recente model betreft een model 'van Dobben' (van Dobben et al 2022). Toch blijkt het lastig om een model te gebruiken voor een exacte locatie zoals een vogelnest. Ook blijken verschillende ground truth methodes die langjarig toegepast worden zoals SEB metingen, Tegelmelingen, OSL metingen (Postma, 2017) en RTK/DGPS metingen met langjarige tussentijd verschillende opslibbingsnelheden te geven. In dit rapport is voor Lepelaar kolonies op de Hon gerekend met 6mm/jaar opslibbing (paragraaf 3,6). Maar tegelmelingen en RTK herhalingsmetingen laten een hogere opslibbingsnelheid zien (tabel 5). Het is aan te

bevelen om meer onderzoek te doen naar herhalingsmetingen van oudere data om een beter beeld te krijgen van de opslibbing op exacte locaties.

In de periode 1994-2010 (sinds 1994 broeden lepelaars op De Hon) is het maaiveld in de kolonies nauwelijks veranderd (figuur 13). Hiervan uitgezonderd zijn de kolonies K3 en K5 die zo hoog liggen dat daar geen zeewater komt en er dus ook geen opslibbing met zeelei plaatsvindt. Toch laten herhalingsmetingen met RTK/DGPS zien dat in K3 compensatie van diepe daling plaatsvindt, althans in het noordelijke deel (tabel 5). Mogelijk vindt hier instuiving van strandzand plaats tijdens stormperiodes. Aanbevolen wordt om meer RTK/DGPS herhalingsmetingen van oude data te gaan doen als die beschikbaar zijn.

Wel een grote verandering is te zien in de waterstanden in het broedseizoen. Mogelijk is dit een effect van klimaatverandering. Het maaiveld in de kolonies K1 en de lage delen van K2 ligt op ongeveer 130 cm +NAP en overstroomt ongeveer vanaf een waterstand boven 150 cm +NAP ten opzichte van het getijstation Nes en de problemen worden serieus voor nesten bij een waterstand >160 cm +NAP (8). Het zijn juist deze waterstanden > 160 cm +NAP die in de decade 2001-2010 een grote toename lieten zien in de maand juni ten opzichte van de voorgaande 3 decades (paragraaf 3.7). In de eerste decade (1991-2000) in de geschiedenis van de broedende lepelaars op Ameland werden ze in juni geen enkele maal getroffen door >160 cm waterstanden. In de decade 2001-2010 maar liefst 12 maal! En ook de decade daarna kwam dit fenomeen vaak voor (figuur 16).

De overstromingskans voor de lepelaars is geschat met een model (van de Pol et al 2010, de Vlas, 2017) waarin gebruik gemaakt werd van de getijdegegevens van het station Nes, de nesthoogte en de tijd in het broedseizoen. In deze (2023) integrale monitoring in opdracht van de Bodemdalingscommissie Ameland verschijnt een apart rapport met een nieuwe berekening van de overstromingskans van nesten van vogels op beide kwelders met daarin meer en betere data van zowel de nesten als de lokale waterhoogte op de kwelders bij overstroming (Duijns et al. 2023). De exacte positie, inclusief de hoogte, van nesten is mogelijk geworden door toepassing van een drone om de broedende vogels op te sporen waarna na uitkomen de nesten ingemeten zijn met RTK/DGPS. De nauwkeurige lokale waterhoogte op de kwelders is gemeten met drukmeters die de waterhoogtes bij overstroming hebben geregistreerd.

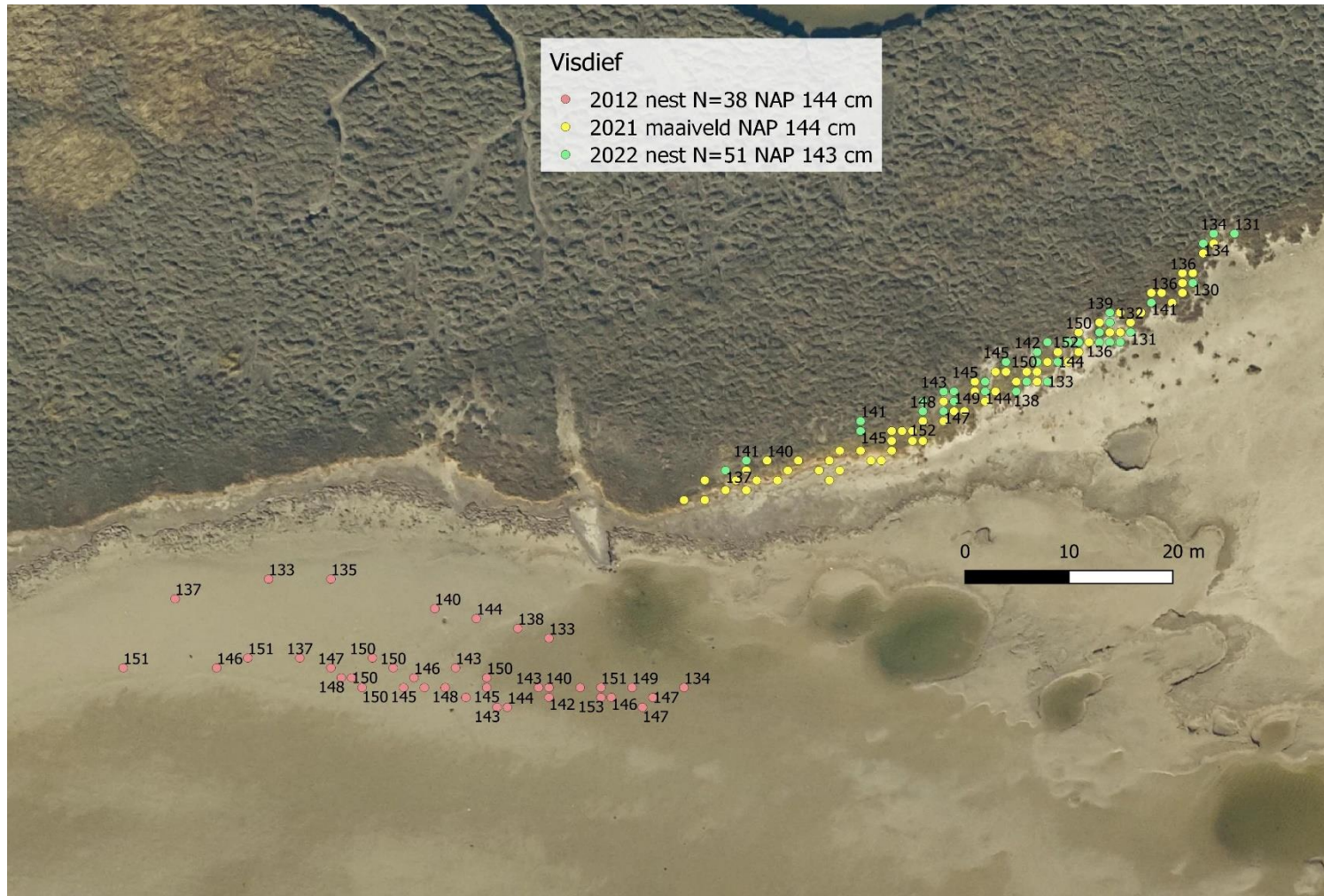
Daarnaast is het van belang ook naar andere factoren te kijken. Een extreme hoogwaterstand is altijd gekoppeld aan harde wind en meestal aan lage temperaturen en regen, en het is onduidelijk wat uiteindelijk de doodsoorzaak van nestjongen is. Voor nesten in de eifase zal overstroming van de nestkom wel de belangrijkste oorzaak van mislukking zijn bij dergelijke weersomstandigheden. Zelfs zonder hoge waterstanden kan een slechtweerperiode van enkele dagen zorgen voor een grote slachting in nesten met kleinere jongen. Een voorbeeld hiervan is de voor overstroming veilige kolonie K3 waar op 20 juli 2011 50 (vervolg)nesten lagen. Hieruit waren op dat moment 6 jongen in de veren en bijna vliegvlug. Deze liepen gezond rond. Bijna alle nestjongen van dat moment, tientallen, lagen dood in het nest na enkele dagen slecht weer (observatie IFG/ F. Oud).

## 5. Literatuur

- van Dobben, H.F., de Groot, A.V. & Bakker, J.P. Salt Marsh Accretion With and Without Deep Soil Subsidence as a Proxy for Sea-Level Rise. *Estuaries and Coasts* **45**, 1562–1582 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12237-021-01034-w>
- Duijns, S., Oosterbeek, K., Krol, J., Deuzeman, S., Postma, J. & Kampichler, C. 2023. Onderzoek naar de relatie tussen bodemdaling en kans op overstroming van kwelderbroedvogels op Ameland. Sovon-rapport 2023/34. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Kuiters, A.T., Wegman, R.M.A., 2020. Veranderingen in morfologie kwelderrand en kwelderdrainage op Oost-Ameland in relatie tot bodemdaling. Wageningen Environmental Research. Wageningen, 2020.
- Pol, M. van de, Ens B J, Heg, D., Brouwer, L, Krol J. Maier M, Exo K-M, Oosterbeek .K, Lok, T, Eising & C.M. K. Koffijberg, 2010. Do changes in the frequency, magnitude and timing of extreme climatic events threaten the population viability of coastal birds? *Journal of Applied Ecology* 2010, 47, 720–730
- Postma, S, 2017. Reconstructing accretion rates using OSL on a subsiding salt marsh. MSc thesis Wageningen University. <https://edepot.wur.nl/444875>
- Puijenbroek, M van, Sonneveld C, Elschot K, 2023. Ontwikkeling kwelders Ameland Oost tijdens 35 jaar gaswinning. Wageningen Marine Research. Den Helder, 2023.
- Vlas, J. de, 2017. Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost; Evaluatie na 30 jaar gaswinning. Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland. Assen, 2017.
- Wijnen, H.J. van & Bakker, J.P. (2001) Long-term surface elevation change in salt marshes: a prediction of marsh response to future sea-level rise. *Estuarine, Coastal and Shelf sciences*, 52, 381–390.
- Geraadpleegde internet sites:
- 1: <https://stats.sovon.nl/stats/soort/1440> Verspreiding en trends van de Lepelaar in Nederland.

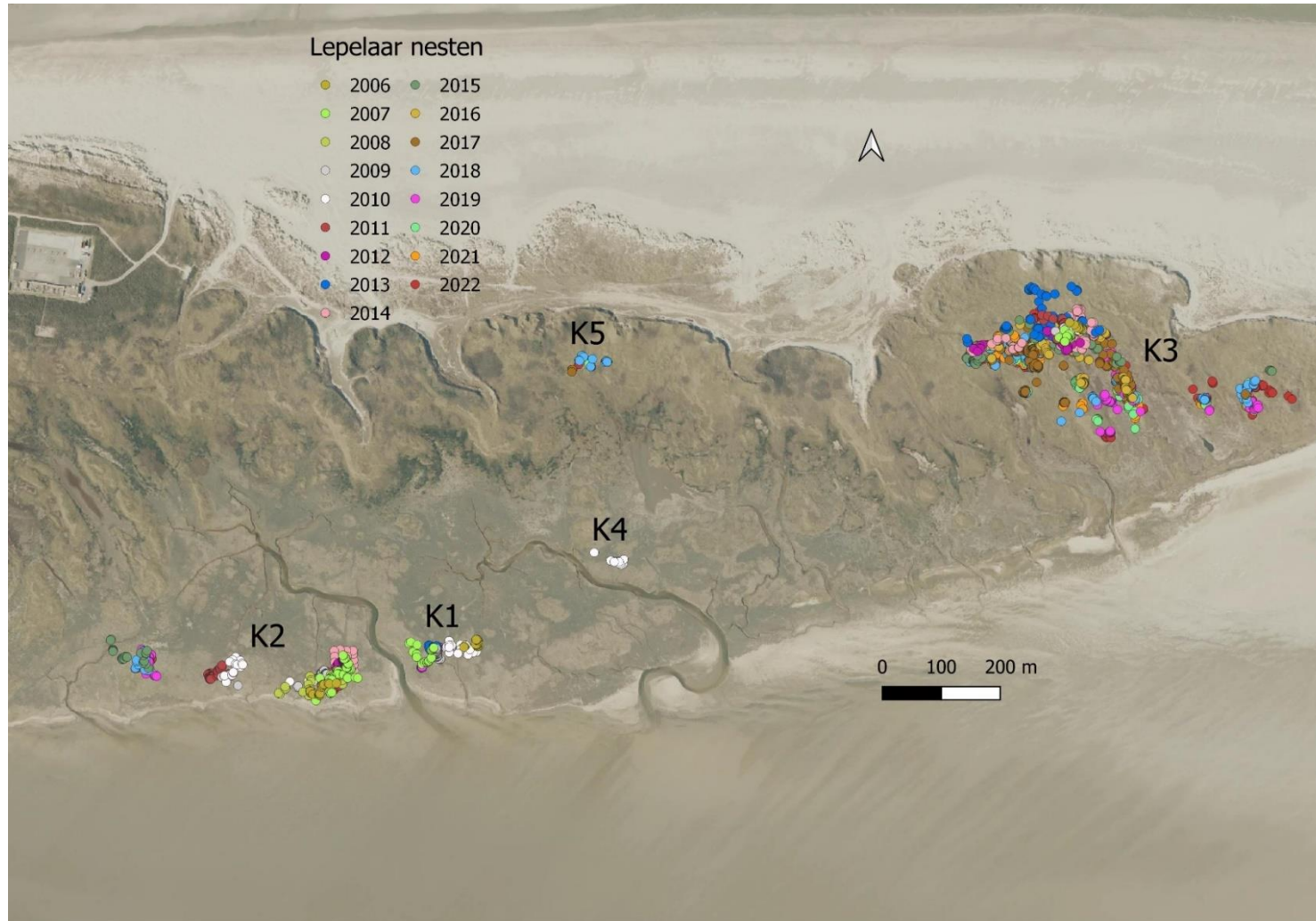


## Bijlage A. Visdief nesten op de Hon.



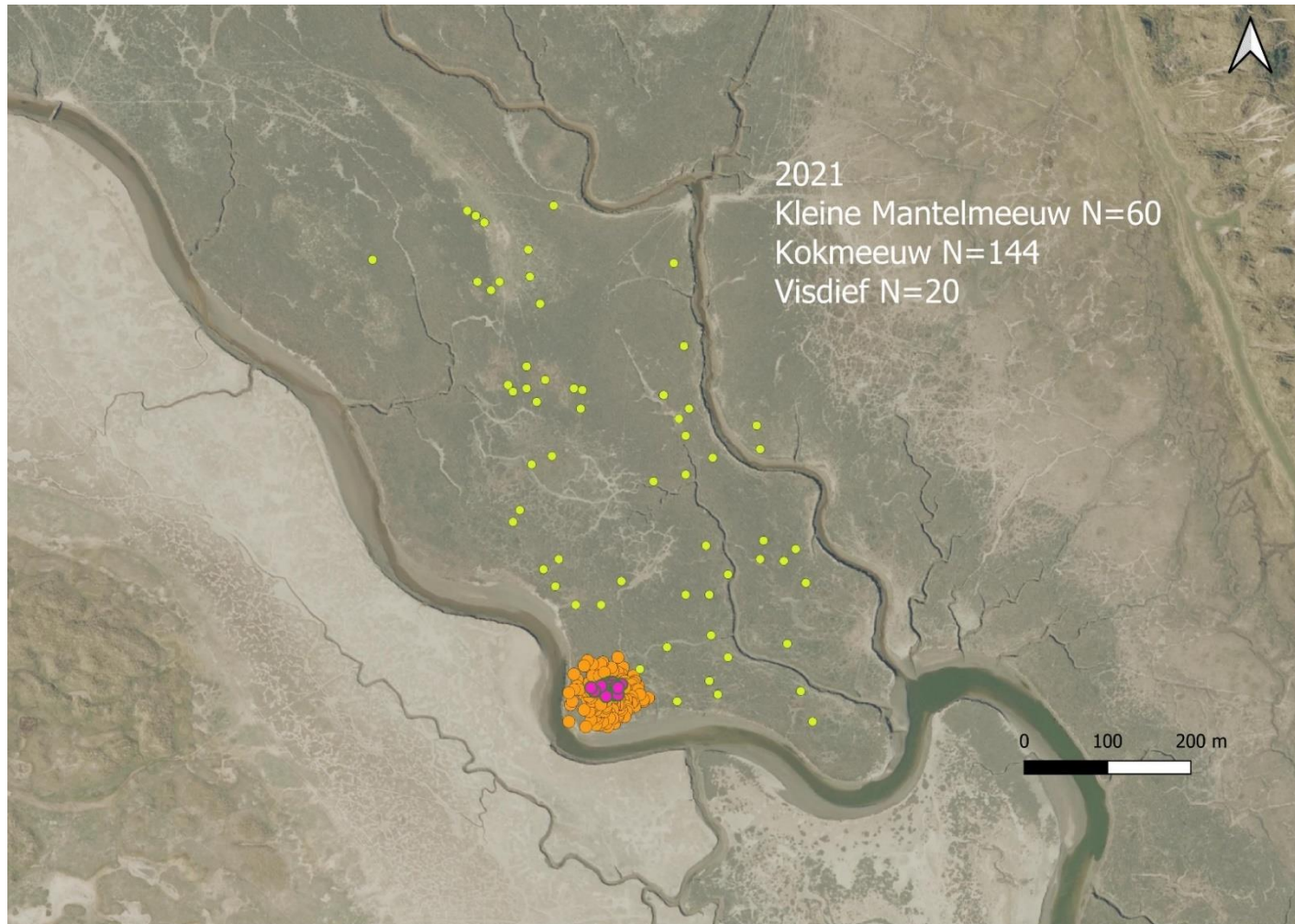
De NAP hoogtes in 2012 en 2022 betreft gemeten nesten met de gemeten NAP hoogtes in zwarte cijfers. In 2021 betreft het maaiveld metingen van het gebied waar de nesten lagen. Opvallend is dat de gemiddelde NAP hoogte van alle metingen in de drie jaren op hetzelfde uitkomt. De achtergrondfoto is recent (2022) en daardoor wordt de kliferosie van de kwelderrand zichtbaar want de nesten van 2012 liggen 10 jaar later ruim 20 meter vanaf de kwelderrand.

## Bijlage B. Lepelaar nestlocaties van alle jaren.



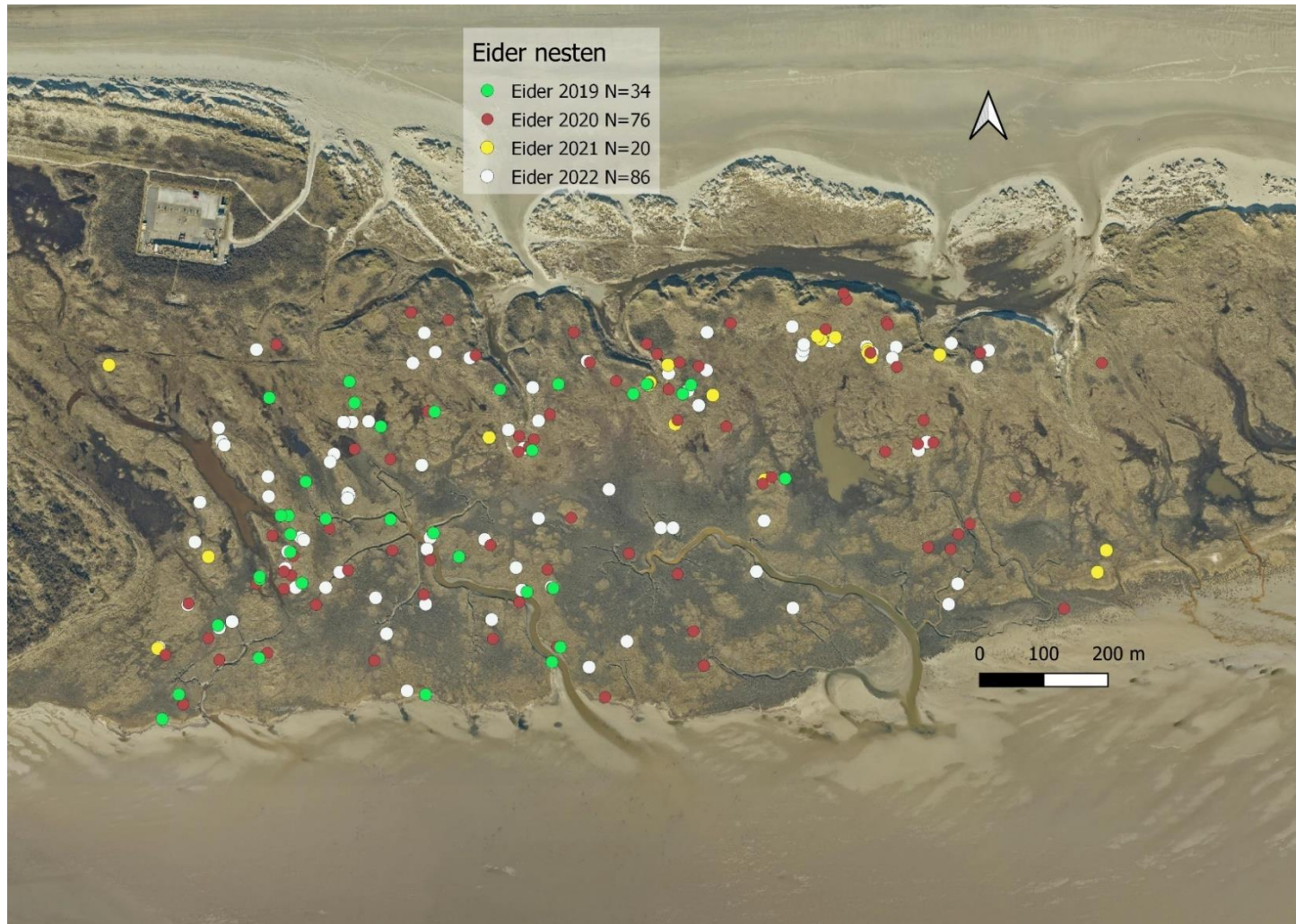
Alle gemeten nesten van de Lepelaar in 2006 tm 2022. In 2014 is een grid van met maaiveld van het koloniegebied K2 gemeten omdat de nesten al waren weggespoeld. De luchtfoto is recent (2021?) waardoor het lijkt alsof nesten in 2006-2008 op de rand van de kwelder lagen. Maar door kliferosie is de kwelderrand naar het noorden opgeschoven.

## Bijlage C. Nestlocaties op Neerlands Reid in 2021 van Kleine mantelmeeuw, Kokmeeuw en Visdief.



Een voorbeeld van de ligging en spreiding van gemeten nestlocaties op het Neerlands Reid. De grote slenk betreft de Oerdsloot. De Kleine mantelmeeuw broedt jaarlijks met (ongeveer) 60 paar verspreid over een gebied van honderden meters lengte. De kokmeeuwen broeden veel dichtter bij elkaar over een lengte van enkele tientallen meters met in hun midden een kleine kolonie visdieven. De Kokmeeuw en Visdief hebben alleen in 2021 op deze locatie gebroed. Alleen de kleine mantelmeeuw brengt enkele jongen groot, de andere twee soorten geen enkele. Mogelijk door predatie door de Kleine mantelmeeuw en/of Zilvermeeuw die ook tussen de mantelmeeuwen broedt.

## Bijlage D. Nesten van Eider op de Hon.



Nestlocaties van Eider op de Hon in de periode 2019-2022. De nesten worden gevonden met een drone met warmtebeeldcamera waarop de broedende vrouwtjes goed zichtbaar zijn (bijlage E, foto 3). De verkregen coördinaten (bijlage E, foto 4) worden na uitkomen nagelopen en de nestkom wordt exact ingemeten met een RTK/DGPS apparaat waarmee de XYZ coördinaat met enkele centimeters nauwkeurigheid wordt verkregen. In 2019 is een kleiner deel met de drone gevlogen. 2021 was duidelijk een slecht jaar voor de eiders door overstroming van lagere kwelderdelen en slecht weer.

## Bijlage E. Fotobijlage

In deze bijlage staat een aantal foto's ter verduidelijking.



*Foto 1. Nestlocatie van Visdief in 2021 en 2022 op de Hon. Deze hogere rand is door golfslag opgeworpen (zie ook bijlage A). Enkele nesten met eieren zijn zichtbaar. De gele lijn geeft het beperkte gebied aan waar de nesten liggen. Foto: Johan Krol, 25 mei 2022.*



*Foto 2. Twee nesten van de Lepelaar in kolonie K2. Dit betreft het hogere deel aan de westzijde van het koloniegebied. Lepelaars broeden op Ameland altijd samen met de grote meeuwen (Zilvermeeuw en Kleine mantelmeeuw) die ook op de foto zichtbaar zijn. Foto: Johan Krol, 1 juni 2022.*



*Foto 3. Opname van het besturingsscherm van de drone die in dit geval broedende vrouwtjes Eider zoekt. Deze worden in zo koud mogelijke omstandigheden (ochtend of avond) met een warmtebeeldcamera gezocht. Een daglichtcamera met sterke zoomlens laat vervolgens zien of het witte stipje op het wamtebeeld een Eider betreft of niet. Na het uitkomen van de eieren worden de met de drone verkregen coördinaten bezocht met een RTK/DGPS apparaat voor een exacte XYZ meting in de nestkom. Foto: Johan Krol, 8 mei 2023.*



*Foto 4. Tijdens het vliegen met een drone liggen in het terrein zwart-wit tegels waarvan de exacte positie met RTK/DGPS apparaat is ingemeten. Hiermee kunnen de opnames die met de drone worden verkregen op de juiste positie worden gerefereerd. Op de Hon gaat het om 15 zw-tegels, waarvan 12 op vaste posities (zie foto) die voor het broedseizoen worden geplaatst en in het najaar weer worden weggehaald. Op het Neerlands Reid gaat het om 7 referentietegels.*